

Direction de l'aménagement de la faune de l'Estrie

Bilan des connaissances sur le bassin versant du ruisseau Castle

Par
Hugo Canuel
Biologiste en aménagement de la faune
Fédération québécoise de la faune

En collaboration avec la
Société de la faune et des parcs du Québec
Sherbrooke, janvier 2003

Référence à citer:

CANUEL, H. 2003. *Bilan des connaissances sur le bassin versant du ruisseau Castle*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de l'Estrie. 120 p.

Résumé

Les besoins de l'Homme ne se résument plus à combler les demandes primaires de son organisme afin d'assurer sa survie. Non, la société d'aujourd'hui requiert des activités qui lui feront oublier, le temps de quelques instants, les stress quotidiens auxquels elle s'est elle-même exposée en vivant de la façon dont elle le fait. L'humanité prend de plus en plus de place sur cette planète. L'humain repousse la faune et la flore dans des endroits de plus en plus petits et isolés. Cette fragmentation de l'habitat se fait sentir partout, y compris dans le bassin versant du ruisseau Castle.

Dans le bassin versant du ruisseau Castle, il reste 66,72 % du territoire qui est recouvert de forêts relativement jeunes. De la superficie couverte par la forêt, 8,8 % a subi des coupes partielles. C'est pour des fins d'agriculture, de récréation, de transport et de villégiature que les habitats ont été fragmentés. Malgré la présence humaine, la biodiversité de la région est impressionnante. Les habitats sont si diversifiés que l'on retrouve plusieurs espèces animales et végétales dont l'existence en tant qu'espèce est surveillée de près. On dit d'elles qu'elles ont un statut particulier (ex. : menacée, susceptible d'être déclarée menacée, rare). Sans aucun doute, les pertes biologiques ont été grandes. De quelle ampleur étaient-elles? Nul ne sait puisque les notions de biodiversité et d'intégrité écologique sont toutes jeunes dans notre société et qu'aucun suivi rigoureux n'a été fait.

En plus de confiner la nature à une aire de plus en plus restreinte, l'influence du développement d'origine anthropique perturbe le sol et modifie l'hydrologie du bassin versant. Les conditions prévalant naturellement dans le bassin versant du ruisseau Castle sont déjà propices au ruissellement et à l'érosion. La présence de l'homme n'a fait qu'empirer les choses. Dans les périodes de fortes précipitations, plus de 90 % du bassin est considéré fortement ou très fortement dangereux pour le ruissellement. La déforestation sous toutes ses formes et pour toutes les raisons possibles est la principale cause du plus important problème rencontré dans le ruisseau Castle, les processus d'érosion et de sédimentation.

La sédimentation se fait particulièrement sentir au delta du ruisseau. On a observé le comblement du lit qui avait autrefois été creusé pour permettre le passage des embarcations à moteur. Ceci a provoqué la réapparition d'un marais. Ces habitats sont habituellement associés à une forte production biologique et à des propriétés de filtration importantes. Les modifications du territoire ayant provoqué des modifications au lit du ruisseau, la biologie de ce dernier a sûrement été affectée.

Comme il y a eu énormément d'argent et d'efforts pour la réfection des berges et le soutien de la population de salmonidés dans le ruisseau, on s'est intéressé à cette dernière. Après prélèvements et analyse des poissons récoltés, on peut affirmer que la production maximale du ruisseau en frais de salmonidés juvéniles n'est atteinte que lorsque des ensemencements ont été faits. Serait-ce parce que le lit du ruisseau est colmaté? Est-ce parce que la nourriture n'est pas assez abondante pour le niveau de compétition existant? Ce sont des questions pour lesquelles il devrait y avoir investigation dans les prochaines années si on veut connaître parfaitement la situation des salmonidés du ruisseau Castle. Finalement, les effets des ensemencements se sont également faits sentir dans la structure de la population autant dans les classes d'âge d'une même espèce que dans l'abondance des trois espèces présentes.

TABLE DES MATIÈRES

Liste des cartes	p.vii
Liste des figures	p.vii
Liste des tableaux	p.viii
Introduction	p.1
<u>Bassin versant du ruisseau Castle</u>	
Morphologie.....	p.3
Pédologie.....	p.5
Évolution dans l'utilisation du territoire.....	p.12
Zonage territorial.....	p.15
Végétation.....	p.18
Faune.....	p.21
Ruissellement.....	p.22
Érosion / sédimentation.....	p.29
Climatologie.....	p.31
<u>Le ruisseau Castle</u>	
Capacité de support du lit.....	p.34
Les rois du Castle.....	p.36
Discussion	p.40
Conclusion	p.46
Remerciements	p.49
<u>Bibliographie</u>	
Livres et articles.....	p.50

Cartes.....	p.53
Internet.....	p.54
Annexe 1 Exemples de calcul.....	p.55
Annexe 2 Pédologie.....	p.57
Annexe 3 Méthode SCS modifiée.....	p.68
Annexe 4 Caractérisation de faciès.....	p.74
Annexe 5 Données des faciès du ruisseau Castle.....	p.81
Annexe 6 Données de pêche expérimentale à l'aide d'un appareil de pêche à l'électricité.....	p.93
Annexe 7 Historique des ensemencements faits dans le ruisseau Castle.....	p.111
Annexe 8 Pochettes contenant les cartes	

Liste des cartes (pochettes ou CD)

Titre (référence(s))

1. Couvert végétal du bassin versant du ruisseau Castle (**K**)
 2. Carte des dépôts de surface (**I**)
 3. Pédologie du bassin versant (**C+D**)
 4. Polygones forestiers (**G+H**)
 5. Utilisation actuelle du sol (1979) (**L**)
 6. Municipalité du Canton de Magog, plan de zonage (**A+B**)
 7. Répartition des espèces fauniques menacées ou vulnérables de la région administrative de l'Estrie (**J**)
 8. Carte des numéros de courbe (**E**)
 9. Carte des numéros de courbe classés (**F**)
-

Liste des figures

1. Schéma de la perspective temporelle des écosystèmes aquatiques.....p. 2
2. Réseau hydrographique.....p. 6
3. Précipitations mensuelles moyennes et températures mensuelles moyennes.....p. 32
4. Épaisseur moyenne du couvert nival à la fin de chaque mois.....p. 33
5. Croissance du poids en fonction de la longueur.....p. 38
6. Âge en fonction du Ln moyen de la longueur de chacune des classes d'âge.....p. 38

Liste des tableaux

1. Surfaces occupées par les différents types de pente.....p. 5
2. Perturbations anthropiques actuelles.....p. 15
3. Zonage municipal de Magog dans le bassin versant du ruisseau Castle.....p. 17
4. Couvert végétal.....p. 20
5. Pourcentage de perturbation dans l'encadrement forestier du ruisseau Castle.....p. 20
6. CN pour différentes utilisations du sol.....p. 26
7. Proportions (%) des classes de CN en fonction de l'API.....p. 29
8. Évapotranspiration potentielle dans la région du ruisseau Castle.....p. 31
9. Nombre de jours / mois avec une quantité connue de précipitations.....p. 33
10. Capacité de support du ruisseau quant aux salmonidés juvéniles.....p. 36
11. Nombre d'individus par espèce de salmonidé, par année.....p. 37
12. Longueur moyenne par classe d'âge.....p. 37
pour un échantillon de truites arc-en-ciel
13. Indice de condition moyen pour chacune des.....p. 37
classes d'âge de l'échantillon de truites arc-en-ciel (1990)
14. Fréquences (%) observées pour chacune des.....p. 39
classes d'âge chez la Truite arc-en-ciel
15. Densité (nb. individus/100m²) observée chez la Truite arc-en-ciel,.....p. 39
selon les classes d'âge

Introduction

Dorénavant, lorsqu'un problème se présentera au niveau faunique ou environnemental, la gestion des ressources naturelles se fera en utilisant le bassin versant comme unité de gestion. Un bassin versant peut avoir plusieurs définitions, mais de façon générale, on le considère comme une aire déterminée dans laquelle l'eau converge vers un même plan d'eau. La façon dont l'eau s'écoule sur un terrain est influencée par la pente, par le type de sol, par le couvert végétal. Bref, il y a plus d'un facteur qui détermine les limites d'un bassin versant.

Par les forces qu'il exerce, l'écoulement de l'eau entraînera avec lui des substances minérales ou organiques, dissoutes ou en suspension. Les interfluves et le lit vers lequel l'eau converge seront modifiés par l'action de l'eau et des matériaux qu'elle soulève, transporte et dépose à un autre endroit. Les modifications chimiques et physiques que connaissent les écosystèmes aquatiques varient donc dans le temps et l'espace en fonction de la pente, du type de roche mère, des types de dépôts meubles, du couvert végétal, de l'utilisation du territoire par la faune, de l'exploitation du territoire, etc. Ces changements ont ensuite des impacts sur l'ensemble de la biologie de l'écosystème aquatique qui reçoit l'eau. Le caractère plurifactoriel de l'étude d'un bassin versant fait du travail un exercice multidisciplinaire, complexe et de longue haleine. La figure 1 représente bien le niveau de complexité de la chose.

Le présent ouvrage visait donc une synthèse des connaissances sur le bassin versant du ruisseau Castle. Le bassin versant de ce petit cours d'eau touche à quatre municipalités, soit Austin, Orford, Eastman et Magog (Internet 1). Les traits géomorphologiques, climatologiques, biologiques, pédologiques et hydrologiques ont servi à tracer le portrait actuel du bassin versant en regard de son potentiel d'érosion. Dans cette optique, on touchait nécessairement à plusieurs problématiques associées à chacun des sujets mentionnés ci-haut. Du même coup, certains outils nécessaires pour assurer la saine gestion du bassin versant ont été rassemblés.

De plus, une attention particulière a été portée à la population de salmonidés du ruisseau. Le but était de connaître la capacité de support du ruisseau pour cette dernière. Dans le ruisseau Castle, la pêche sportive est interdite à l'année considérant les caractéristiques dudit ruisseau, les argents et les efforts qui ont été déployés pour sauvegarder les salmonidés et restaurer leur habitat.

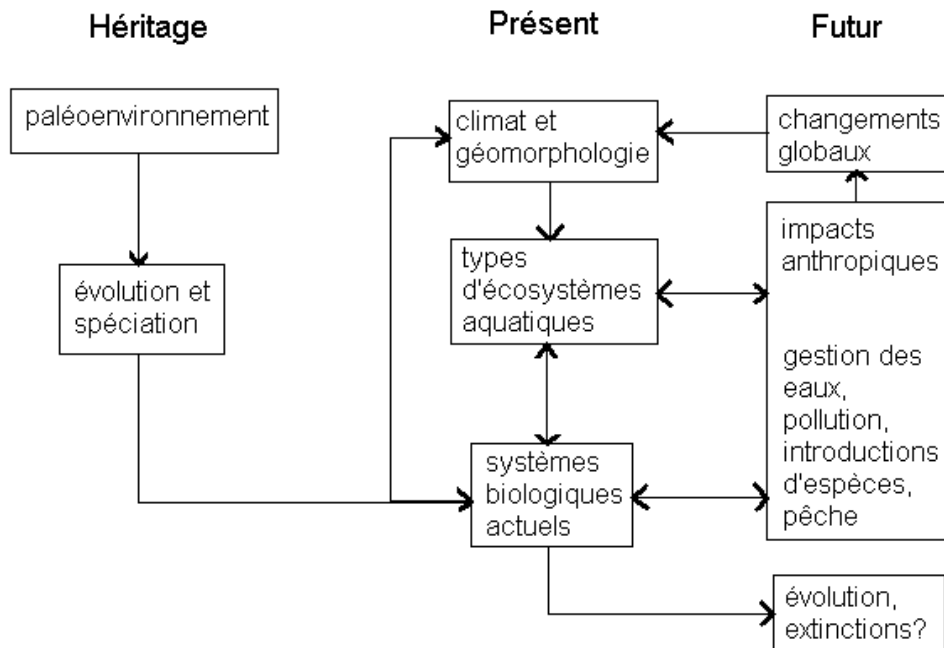


Figure 1 Schéma temporel des perspectives d'un écosystème aquatique (modifiée de Lévêque 1996)

Bien que l'habitat du poisson soit protégé par divers règlements et lois, il n'en demeure pas moins que le bassin hydrographique du ruisseau Castle a grandement été modifié au cours des dernières décennies. La détérioration des interfluves en raison d'activités anthropiques a-t-elle entraîné une dégradation du milieu aquatique? Quelles sont les conditions actuelles du bassin versant et du lit du ruisseau? Comment va la population de truites? Les réponses à ces questions amèneront une discussion et autres questions qui devraient être prises en considération dans le cadre de projets futurs.

Le bassin versant du ruisseau Castle

Morphologie

Le parcours du ruisseau Castle fait 7,44 km, débute sur les pentes du mont Orford et va jusqu'au lac Memphrémagog. Le ruisseau Castle est alimenté par un réseau hydrographique assez imposant dont le plus important tributaire est le ruisseau provenant de l'étang O'Malley. Le ruisseau Castle n'est jamais très large et profond, sauf à son extrémité aval, le delta de la plage Southière.

Ce bassin versant couvre 37,72 km². La dénivellation du lit, à partir de la tête du ruisseau Castle jusqu'au lac Memphrémagog, est d'environ 471 m. Le profil en long du ruisseau montre que de son point de départ jusqu'à l'autoroute 10 (zone forestière), il y a près de 421 m de dénivelé ce qui ne laisse que 50 m pour les zones agricole et résidentielle (Trudeau, 1979). La carte 1 nous révèle un territoire couvert par différents types de pentes (tableau 1). L'aire à l'étude est couverte à plus de 50 % par des pentes égales ou inférieures à 8 %. Les pentes de 16 % et plus sont surtout situées dans la région du mont Orford. En raison de la forte dénivellation entre le sommet de la montagne et l'autoroute, la pente moyenne a été évaluée séparément pour la partie du bassin versant située au nord de l'autoroute et la partie sud qui comprend l'autoroute. Ainsi, on obtient des pentes moyennes de 20,8 % pour la partie nord et de 8,7 % pour la portion sud (exemple de calcul à l'annexe 1).

Il est à noter que les pourcentages et les superficies du tableau 1 peuvent varier quelque peu en raison d'estimations de pente qui ont été faites pour les zones urbaines, agricoles et les pentes de ski qui n'affichaient pas la cote. Des proportions ont donc été déterminées en fonction du territoire adjacent à ces aires afin de compléter les données de pente.

Carte #1 (voir pochette ou CD)

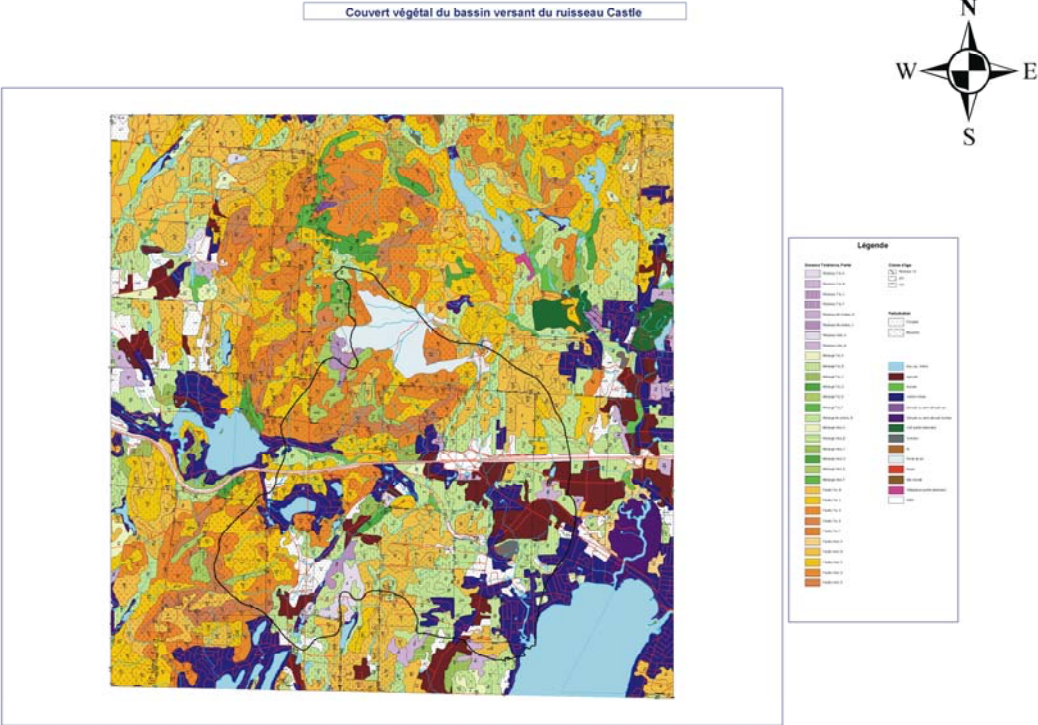


Tableau 1 Superficies occupées par les différents types de pente

¹ Type de pente	Superficie (km ²)	% du bassin versant
A (< 4%)	2,23	5,91
B (4-8%)	16,69	44,25
C (9-15%)	7,20	19,10
D (16-30%)	6,79	18,01
E (31-40%)	2,20	5,82
F (≥ 41%)	1,11	2,94

La forme du bassin donne un rapport de Miller égal à 0,536. Ce rapport représente le rapport de l'aire du bassin versant sur l'aire d'un cercle de même périmètre que celui du bassin, soit 29,75 km (Strahler, 1969). Plus le rapport se rapproche de 1, plus la réaction du bassin hydrographique suite à une averse devrait être rapide en raison des distances similaires que les différents tributaires ont à parcourir avant d'atteindre le cours d'eau principal. Ce n'est vraisemblablement pas le cas ici.

Un autre paramètre qui peut donner une idée de la vitesse de réponse du bassin versant suite à une averse est la densité de drainage. La densité de drainage est le rapport de la longueur totale parcourue par les cours d'eau qui drainent un bassin hydrographique sur l'aire du bassin (Strahler, 1969). On obtient donc une valeur dont les unités sont des km/km². Plus cette valeur est élevée, plus un bassin réagira vite suite à une averse, plus les débits de pointe seront élevés (Internet 2). Ce cours d'eau d'ordre 4 (ordre de Strahler) est associé à un réseau hydrographique important (figure 2). La densité de drainage du bassin hydrographique du ruisseau Castle est de 2,15 km/km² ce qui est passablement élevé. Les précipitations sont donc rapidement canalisées.

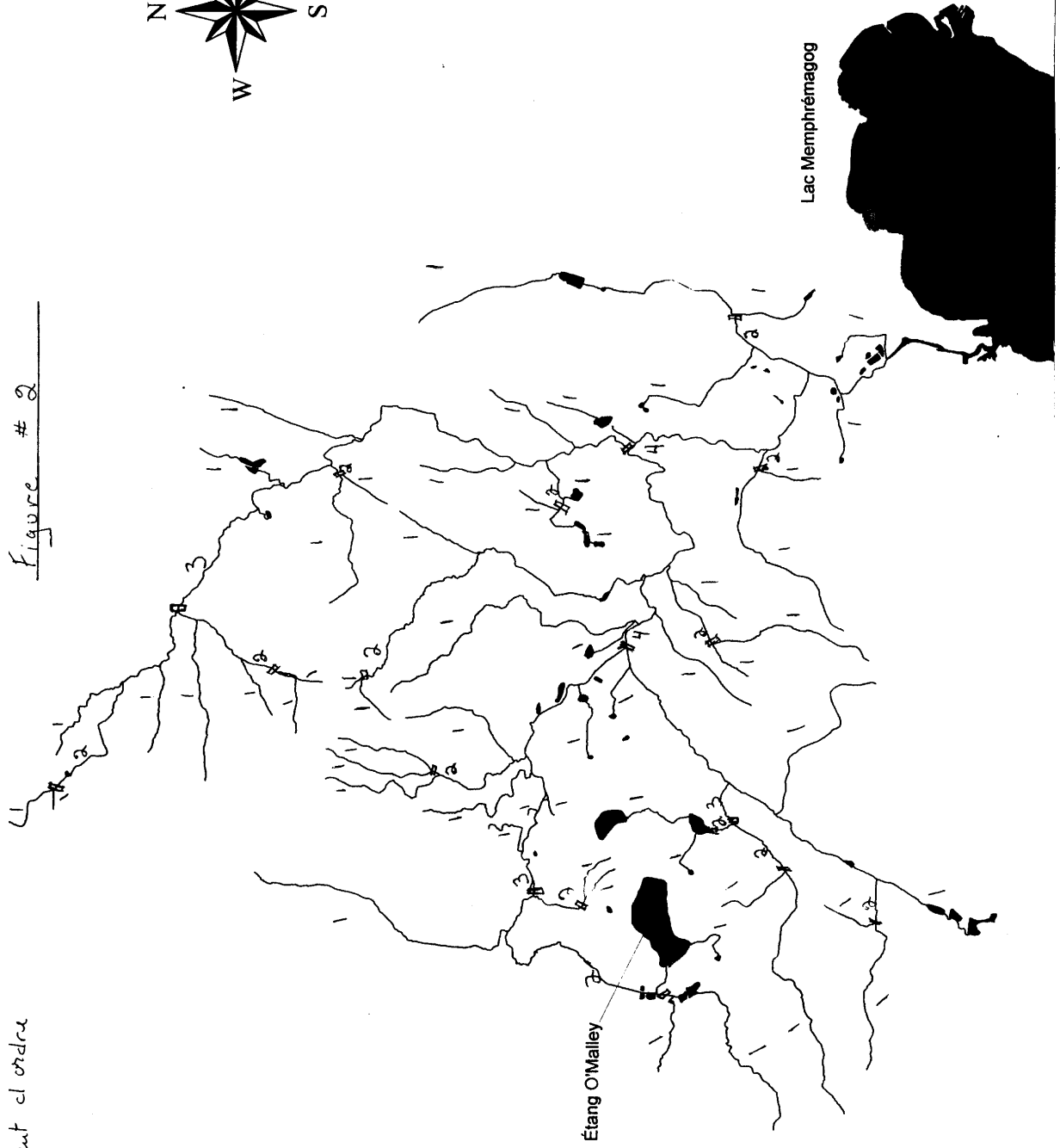
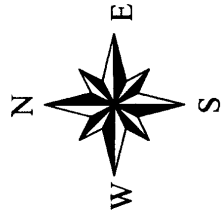
Pédologie

Le bassin versant du ruisseau Castle se trouve dans le corridor appalachien et le sol de la région étudiée est minéral, c'est-à-dire qu'il contient moins de 30 % de matière

¹ Les écritures imprimées sur les polygones de la carte du couvert végétal du bassin versant du ruisseau Castle correspondent à la légende qui accompagne la carte des polygones forestiers.

□ = changement d'ordre

Figure # 2



organique (Internet 3). Les dépôts meubles sont pratiquement tous d'origine glaciaire. Près de 80 % du territoire est issu de till (carte 2). Un till est un dépôt de matériaux qui ont été emprisonnés et transportés par un glacier continental lors de sa formation. Ce dépôt se produit en marge du glacier lorsque ce dernier fond. Les différents matériaux sont alors déposés pêle-mêle sans que la différence de masse provoque une stratification (communication personnelle Andrée Bolduc, géologue au ministère des Ressources naturelles fédéral). Le reste du territoire comporte des affleurements rocheux, des dépôts relativement semblables au till et certains dépôts fluviaux lacustres. L'ouvrage de monsieur Léo Provencher et ses collaborateurs détaille clairement la partie incluse dans le parc (Provencher et al., 1979).

Différents types de sols se sont formés à partir des dépôts glaciaires. Du recensement qui a été fait, neuf types de sols ont été déterminés sur le territoire du bassin versant du ruisseau Castle (carte 3).

Types de sols (Annexe 2)

Bm : Terre franche du Berkshire

RsBm : Terre rocheuse du type Berkshire (till avec une terre qui a les mêmes propriétés que la terre franche du Berkshire)

Rs : Terrain rocailleux accidenté

MI : Terre franche sablonneuse rocheuse de Magog

Rsl : Sol sablo-argileux de Racine

Asl : Sol sablo-argileux d'Ascot

Ua : Alluvions de rivière ou plaine inondable, non différenciées

P : Sol organique contenant des matières ayant subi une décomposition incomplète. Peut être associé à une tourbière.

Dg : Terre franche sablonneuse graveleuse de Danby.

Sur les deux cartes ayant servi de sources à la confection de la carte pédologique (carte 3), on constate qu'en certains endroits, les limites des sols sont coupées au couteau. Par exemple, sur le mont Orford, la terre rocheuse du type Berkshire se change

[illegible]

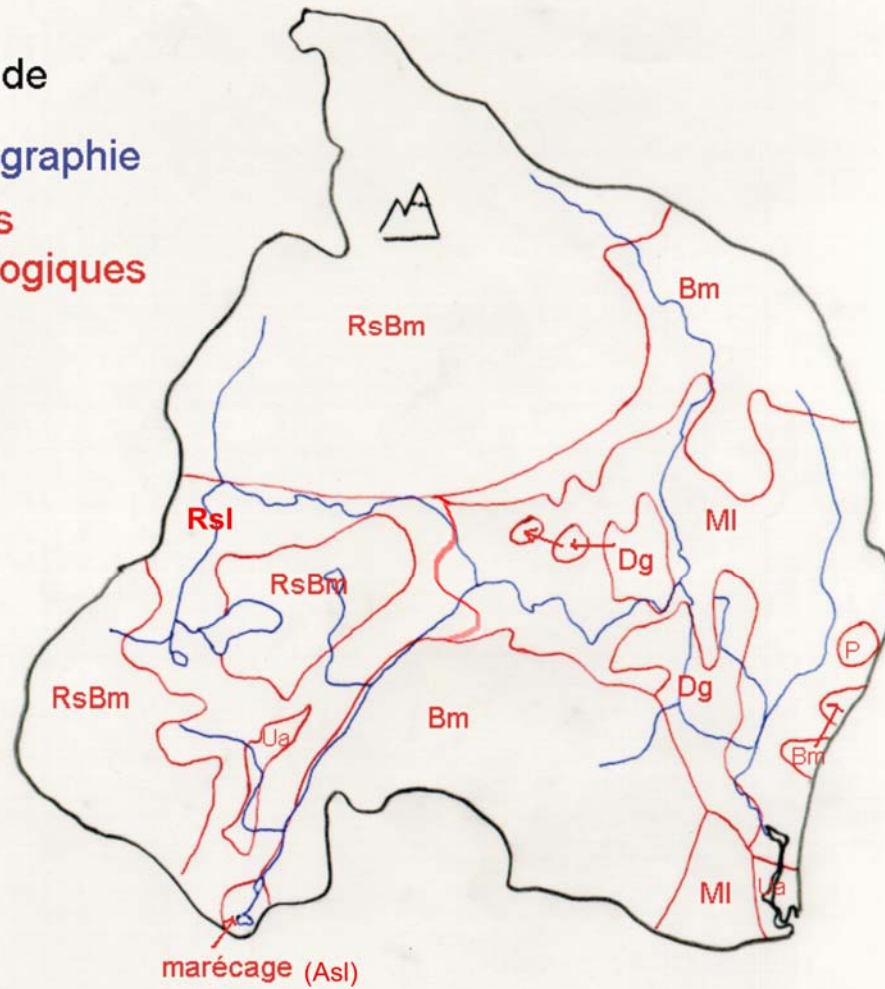
Carte #3 Pédologie du bassin versant du ruisseau Castle

Légende

hydrographie

limites

pédologiques



0 km 1 2 3

soudainement en terrain rocailleux accidenté. Comme un sol ne peut changer de type si soudainement en plein milieu d'un terrain sans fracture apparente pour délimiter les deux types, certaines associations ont été faites. Ainsi, sur le mont Orford, **Rs** est converti en **RsBm** et dans le sud du bassin versant, **Bel** est converti en **Bm**.

Les cinq premiers types de sols couvrent près de 80 % du territoire. Pour le bien du présent rapport, mentionnons que la majorité du sol de la région appartient à la classe de drainage mésique (carte 4). Ceci veut dire que le sol est imparfaitement drainé. Bien sûr, ce n'est pas ainsi partout. Sur la montagne et en quelques autres endroits, on peut observer des sols secs et très secs en raison des pentes, d'importants affleurements rocheux et de la faible épaisseur du sol. Par exemple, lorsqu'on regarde les différents horizons² de la terre franche du Berkshire et de la terre franche rocheuse de Magog, le mauvais drainage s'explique de lui-même (Cann et Lajoie, 1943; Annexe 2).

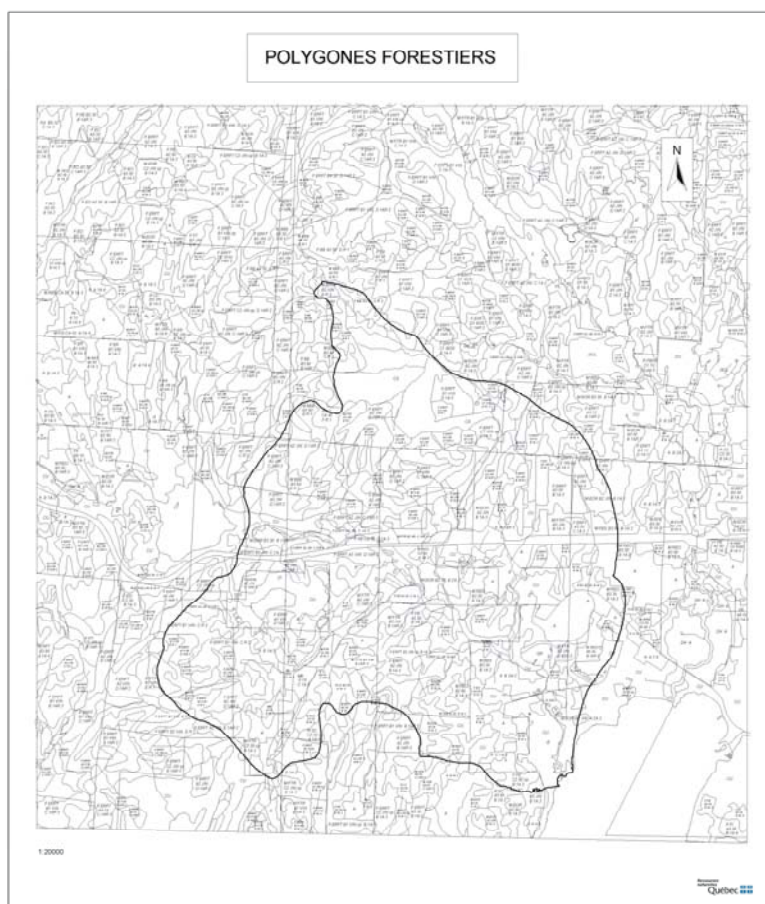
La terre franche du Berkshire comporte huit horizons pouvant totaliser un maximum de 1,37 m (54 pouces) d'épaisseur. De ces huit horizons, trois contiennent de l'argile, soit le deuxième, le troisième et le septième. À l'atteinte de l'horizon B3, on rencontre un certain niveau de compaction qui s'accroît avec l'horizon C1. L'eau peut difficilement s'infiltrer plus loin.

La terre rocheuse du type Berkshire est un till dont les constituants ressemblent drôlement à la terre franche du Berkshire et l'épaisseur des sols de ce genre est mince sur l'ensemble de l'aire étudiée. Le type « terrain rocailleux accidenté » est un peu comme la terre rocheuse du type Berkshire, il se compose d'un peu de tout, mais est dans l'ensemble très mince dans le bassin versant du ruisseau Castle.

De son côté, la terre franche pierreuse de Magog comporte seulement quatre horizons pouvant totaliser près de 2,43 m (96 pouces) d'épaisseur. Chose intéressante, l'horizon B1 contient lui aussi de l'argile, mais il est surplombé par un horizon que l'on

² Dans une coupe transversale du sol, un horizon est une des couches distinctes de par sa couleur, sa texture, sa constitution. Un sol n'est cependant pas toujours constitué d'horizons distincts (ex. un till indifférencié).

Carte #4 (voir pochette ou CD)



qualifie de très compact (Cann et Lajoie, 1943; Annexe 2). Le sol sablo-argileux de Racine contient aussi de bonnes quantités de matériaux fins. La différence majeure avec la terre franche du Berkshire et la terre franche rocheuse de Magog est la structure des horizons qui permet à l'eau de s'infiltrer et de s'échapper assez facilement. L'irrégularité de la compaction et les nombreuses roches retrouvées dans les différents horizons sont les principales raisons du bon drainage.

Finalement, le sol sablo-argileux d'Ascot ne possède aucun horizon réellement étanche. Il n'y a que le dernier horizon qui montre un certain degré de compaction, mais encore là, l'irrégularité que provoquent les morceaux de roches et d'ardoise permet l'infiltration de l'eau. Les autres types de sol n'ont pas d'horizons distincts, mais sont aussi décrit à l'annexe 2.

Évolution dans l'utilisation du territoire

Malgré les roches et la compaction naturelle, la richesse des terres du bassin versant et la machinerie ont permis l'agriculture. Avec elle ont suivi l'urbanisation et de grands changements dans l'utilisation du territoire. Avant 1946, les terres agricoles occupaient déjà beaucoup d'espace (Daoust, 1984). Le déboisement ne se faisait alors sentir que dans ces endroits puisque le reste du bassin était pratiquement inoccupé. Cependant, le bassin versant avait commencé à se détériorer à cause d'activités agricoles et de coupes forestières associées au mode de vie des cultivateurs.

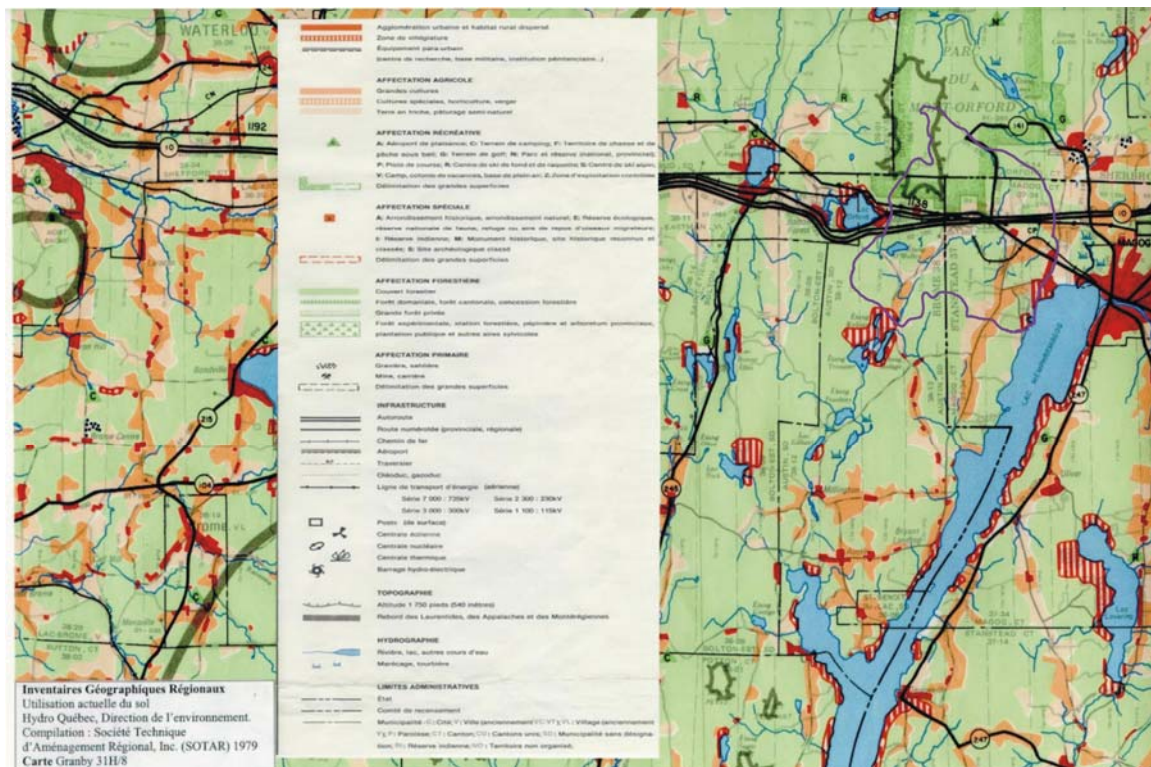
Depuis les premiers aménagements d'importance sur la montagne (1954), le développement du centre de ski s'est fait de façon sporadique, mais incessante. Ainsi, on retrouve à présent un centre touristique comprenant des infrastructures d'envergure. Un peu après 1954, il y a aussi eu la confection de l'échangeur « Magog, St-Benoît du Lac, Montréal, Sherbrooke » sur l'autoroute 10 qui a apporté d'importantes modifications au bassin versant du ruisseau Castle.

Dans les années 70, la plage Southière a connu un développement certain. Ceci impliquait le déboisement jusqu'à la ligne d'eau de plusieurs terrains. Dans cette période, on signale également que le lit du delta a été creusé à quatre endroits pour permettre aux riverains possédant une embarcation à moteur de circuler plus aisément. Au niveau de la passerelle pour piéton qui enjambe le ruisseau Castle au bout de la rue Marielle à Magog, le lit a été élargi. Tout ceci a provoqué la formation d'une zone de déposition en plus d'éliminer les méandres et le marais qui existaient (Daoust, 1984).

Une carte publiée en 1979 nous montre que la présence humaine dans le bassin versant du ruisseau Castle est grandissante (carte 5). Dans son rapport, Trudeau (1979) détaille l'utilisation du territoire adjacent au ruisseau. Les cartes plus récentes révèlent que les choses ont bien changé (carte 1). Dans les portions de territoire décrites par Trudeau (1979), des terres qui étaient en friches à l'époque sont maintenant de jeunes boisés et des boisés sont maintenant des zones urbaines. Si on regarde la carte 5 et que l'on compare avec la carte 1, on constate que les régions de l'étang O'Malley et de la jonction entre la montagne et le lac Orford ont aussi connu leur part de modification. Sans quantifier exactement les changements en raison des différentes échelles et éditions des cartes, on arrive tout de même à percevoir de grands changements dans l'utilisation du territoire.

En plus des modifications que le bassin hydrographique ait déjà connues, à l'été 2002, de nombreux développements domiciliaires ont été aménagés, sur la route 141, légèrement au sud du Parc national du Mont-Orford. L'un d'eux a même nécessité le remblaiement d'un marais pour être érigé (observation personnelle). Ces développements, qui ne figuraient sur aucune carte au moment de l'analyse de l'utilisation du territoire, viendront ajouter d'importantes superficies à celles sur lesquelles des perturbations anthropiques se sont déjà faites sentir. Ajoutons à cela que des traces de véhicules tout terrain (VTT) ou petits tracteurs ont été observées dans le ruisseau même. Ces traces menaient à des chemins non officiels sur lesquels on pouvait voir une couche d'argile. La présence de ces matériaux laissait sous-entendre plusieurs passages des engins en question, ce qui aurait détruit la végétation recouvrant le sol. Il est aussi important de

Carte #5 (voir pochette ou CD)



signaler que certains riverains ont des prises d'eau dans le ruisseau et qu'en période d'étiage critique (comme à l'été 2002), cela pourrait causer des problèmes à la vie aquatique.

À l'heure actuelle, si on tient compte des aires urbaines, agricoles, en friche, de l'autoroute 10, des zones forestières où une perturbation a été mentionnée, de la gravière et que l'on oublie les nouveaux quartiers résidentiels, la portion du bassin versant qui a été perturbée par l'homme est de 35,74 % (tableau 2).

Tableau 2 Perturbations anthropiques actuelles

Type d'occupation	Superficie (km ²)	% du bassin versant
Urbain	4,13	10,94
Agricole	2,22	5,89
Gravière	0,12	0,32
Autre (friche)	1,78	4,73
Autoroute 10	0,84	2,22
Forêt avec coupe partielle	2,24	5,93
Centre de ski	2,16	5,72
Total	13,48	35,74

Zonage territorial

Comme la présence humaine est sans cesse grandissante, l'occupation du territoire et son utilisation seront sans doute modifiées dans un futur assez rapproché. Ainsi, pour avoir une idée de ce qui pourrait survenir comme interventions dans le bassin versant, le zonage de la Municipalité de Magog a été étudié (Bonsant, 2000, carte 6). La partie de la Municipalité de Magog qui touche au bassin versant a été jumelée avec la partie du Parc national du Mont-Orford incluse dans le bassin versant. L'aire évaluée couvre 17,67 km², soit 46,84 % du bassin versant. Ceci peut donner une assez bonne idée de l'utilisation future des terres dans le bassin versant. Il n'y a pas de terrain zoné industriel. Par contre, les zones de conservation sont limitées au Parc national du Mont-Orford. En ordre d'importance, les zones observées sont : récréative, résidentielles, agro-forestières, de villégiature, rurales, agricoles et finalement commerciales (tableau 3). Chacune des sous-divisions de zonage n'apparaît qu'une fois dans le bassin. On peut donc associer directement la catégorie du tableau 3 à un polygone sur la carte 6.

Carte #6 (voir pochette ou CD)

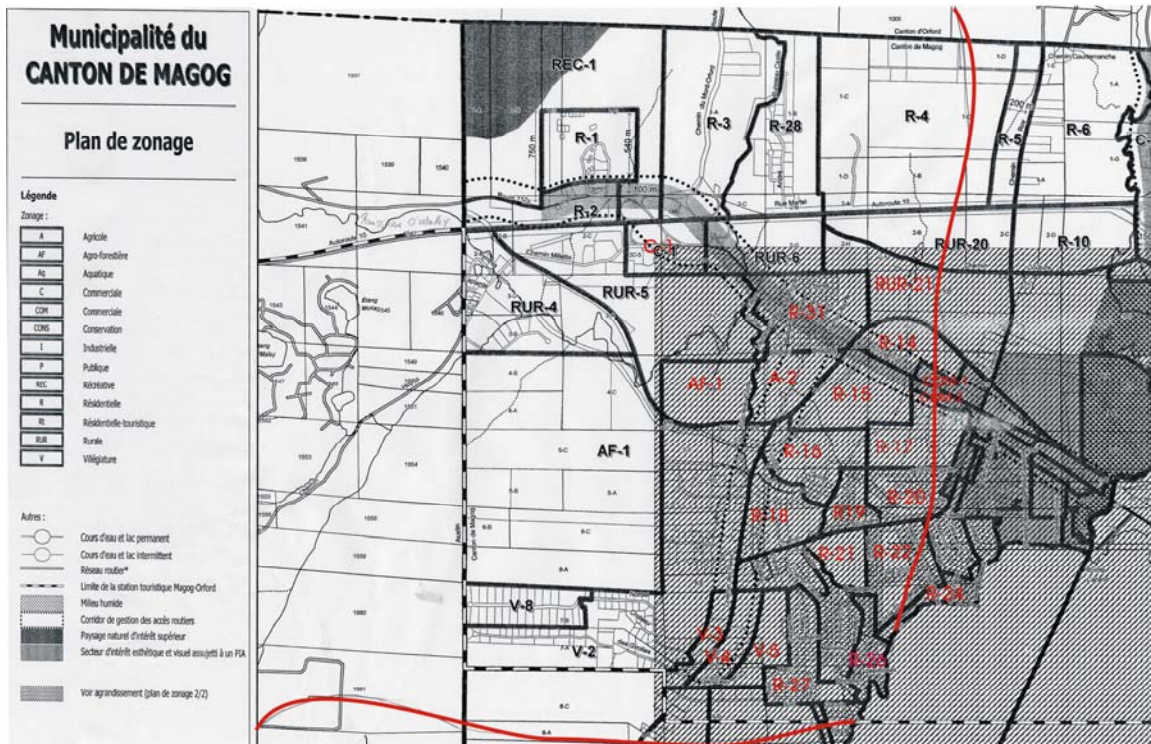


Tableau 3 Zonage municipal de Magog dans le bassin versant du ruisseau Castle

Catégorie	aire (km ²)	% du bassin	regroupement	% du bassin	autre(s) utilisation(s) permise(s)
REC-1	6,57	17,43			l'activité récréative en elle-même si dangereuse
AF-1	1,97	5,21	2,48	6,59	
AF-2	0,52	1,38			
A-2	0,17	0,45	0,44	1,18	
A-3	0,11	0,30			
A-5	0,16	0,43			
C-1	0,17	0,44			
COM-1	0,02	0,06	0,04	0,11	
COM-2	0,02	0,05			
RUR-4	0,51	1,35	1,57	4,171	élevage animal
RUR-5	0,40	1,05			culture-sol, élevage animal
RUR-6	0,25	0,66			culture-sol, élevage animal
RUR-20	0,18	0,46			culture-sol, élevage animal
RUR-21	0,25	0,65			culture-sol, élevage animal
V-1	0,03	0,07	1,66	4,41	
V-2	1,07	2,83			culture-sol
V-3	0,10	0,26			
V-4	0,11	0,30			
V-5	0,13	0,35			Culture-sol, élevage animal
V-6	0,02	0,06			
V-7	0,01	0,02			Culture-sol, élevage animal
V-8	0,19	0,51			Golf
R-1	0,27	0,72	4,72	12,51	
R-2	0,21	0,54			
R-3	0,65	1,72			
R-4	0,95	2,52			Culture-sol, élevage animal
R-14	0,14	0,38			Culture-sol, élevage animal, golf
R-15	0,26	0,69			Culture-sol, élevage animal, golf
R-16	0,21	0,56			Culture-sol, élevage animal
R-17	0,16	0,43			Culture-sol, élevage animal
R-18	0,20	0,54			
R-19	0,09	0,25			
R-21	0,23	0,60			
R-22	0,15	0,40			
R-24	0,00	0,01			
R-25	0,15	0,39			
R-26	0,08	0,20			
R-27	0,19	0,51			
R-28	0,45	1,19			
R-31	0,32	0,84			
TOTAL	17,67	46,84			
Rec : récréative			R : résidentielle		
AF : agro-forestière			V : villégiature		
A : agricole			Rur : rurale		
Com : Commerciale			C : commerciale		

La réglementation des zones permet l'implantation de différentes infrastructures propres à la nature de ladite zone. Par exemple, une maison dans une zone résidentielle, une grange ou une culture dans une zone agricole. Outre les activités se rattachant directement à la nature de la zone, il arrive quelques fois que des options d'utilisation du territoire soient permises. Par exemple, si on regarde dans le tableau 3, on constate que la culture du sol et l'élevage animal sont permis dans des zones de villégiature. Certains droits acquis font toutefois en sorte que l'on peut observer de l'agriculture sur des territoires où elle n'est théoriquement pas acceptée en vertu du zonage municipal.

Des activités d'exploitation du territoire tels la culture, l'élevage ou les terrains de golf peuvent provoquer d'importants dommages à un écosystème aquatique. Ces activités ne sont fort heureusement pas permises partout. Peu importe le zonage, l'installation de n'importe quelle infrastructure implique obligatoirement un dérangement proportionnel à l'ampleur des installations.

Végétation (carte 1)

La conquête du territoire a laissé de grandes percées dans le couvert végétal originel et les développements futurs peuvent en faire autant si on ne respecte pas une approche harmonieuse en regard de l'environnement. Heureusement, la forêt est encore bel et bien présente.

La prédominance résineuse, mixte ou feuillue, la tolérance à l'ombre et le type de pente sont les critères qui ont été combinés pour donner les polygones de la carte 1. Il en a été fait ainsi pour simplifier les cartes forestières et parce que chaque essence trahit les caractéristiques du territoire. Par exemple, dans la succession végétale, les arbres tolérants arrivent en dernier et indiquent la présence d'un milieu stable. Cependant, un feuillu tolérant et un conifère tolérant indiqueront des conditions de sol différentes. La racine pivot des feuillus tolérants nécessite un sol plus épais que le système racinaire des résineux qui reste en surface leur permettant d'être supportés par un sol mince.

En contrepartie, lorsqu'un peuplement est essentiellement formé d'arbres intolérants à l'ombre, on peut supposer que l'on est en présence d'un milieu qui a été modifié car la lumière nécessaire à la croissance de ces arbres n'est souvent disponible qu'à la suite de perturbations. On peut alors faire face à des milieux qui ont été perturbés de façon anthropique ou naturelle. Quand c'est naturel, il se peut que se soit récurrent ou non en raison des conditions de vent, de sol, de feux ou de pente. Lorsque c'est récurrent, une surveillance continue s'impose puisque d'importants problèmes comme l'érosion pourraient se faire sentir. Ceci ne veut pas dire que dans un endroit où on a des arbres tolérants il ne risque pas d'y avoir de problème. Il faut faire du cas par cas.

Dans le couvert végétal actuel, l'Érable à sucre (*Acer saccharum*) et l'Érable rouge (*Acer rubrum*) dominent largement. Ceci décrit parfaitement les conditions de sols très riches et les températures clémentes que l'Estrie offre à la végétation. Des 66,72 % du bassin versant que la forêt occupe, les arbres tolérants comptent pour 89 %, soit 22,4 km².

Les arbres intolérants constituent donc le 11 % qui reste. On retrouve les peuplements intolérants un peu partout dans le bassin versant et particulièrement dans un corridor joignant le sommet du mont Orford, des pics de l'Ours et du Corbeau. Mentionnons que certains des peuplements intolérants sont des plantations réalisées suite à certains travaux de construction d'envergures (ex. échangeur de l'autoroute 10).

Une grande partie du couvert comporte des peuplements exempts de plusieurs classes d'âge en plus de présenter une classe modale de 50 ans ou moins (carte 1). Il existe deux peuplements avec une classe modale de 70 et 90 ans. Le premier est un peuplement mélangé dominé par du Pin blanc et des feuillus tolérants à l'est de l'étang O'Malley et l'autre est une érablière dans le bas des pentes de ski, à la limite nord du bassin versant (carte 1).

De l'aire étudiée, une portion de 44,14 % est couverte de forêts feuillues ou mixtes, inéquiennes (tableau 4). Ces peuplements désignent des forêts avec au moins trois classes d'âge consécutives et représentent donc des endroits où la végétation est bien

établie. Les jeunes forêts inéquiennes comptent pour 32,03 % du territoire, tandis que les vieilles touchent 12,11 % du terrain et sont retrouvées en grande majorité dans les endroits escarpés de pentes supérieures à 9 % (tableau 4)(carte 1).

En ce qui concerne l'encadrement forestier du ruisseau, Trudeau (1979) a fait le relevé végétal dans les trois ceintures riveraines. Les résultats de cette étude sont montrés au tableau 5. La zone forestière va de la tête du ruisseau jusqu'à l'autoroute, de la zone agricole de l'autoroute au chemin Hartley-Bonn et de ce dernier jusqu'à l'embouchure du ruisseau Castle, se trouvait la zone résidentielle (Trudeau, 1979).

Tableau 4 Couvert végétal

Type de couvert	Superficie (km ²)	% du bassin
Résineux tolérants	1,03	2,73
Résineux mi-ombre	0	0
Résineux intolérants	0,15	0,40
Mélangés tolérants	6,76	17,91
Mélangés mi-ombre	0,13	0,34
Mélangés intolérants	1,44	3,81
Feuillus tolérants	14,64	38,81
Feuillus mi-ombre	0	0
Feuillus intolérants	0,86	2,28
Aulnaies	0,17	0,44
Total vég.	25,17	66,72
JIN	12,08	32,03
VIN	4,57	12,11
Total inéquienne	16,65	44,14

Tableau 5 Pourcentage de perturbation dans l'encadrement forestier du ruisseau Castle

Zone	Ceinture		
	Éloignée (305 mètres)	Intermédiaire (61 mètres)	Riveraine (11 mètres)
forestière	24,0	6,5	Quasi intacte
agricole	71,0	42,4	Quasi intacte
résidentielle	82,0	83,3	Très perturbée

L'étude de Trudeau (1979) relate un manque de végétation le long du ruisseau qui est grandissant de la forêt au lac Memphrémagog. Ce déboisement occasionne un réchauffement de l'eau et l'érosion des terrains adjacents au ruisseau Castle, ce qui provoque un apport supplémentaire de sédiments. On constate que les ceintures éloignées

et intermédiaires étaient et sont sûrement toujours grandement modifiées, car plusieurs habitations y ont été construites. Daoust (1984) mentionne aussi : « ...ce qui restait de végétation à la plage Southière est désormais disparu. » Des travaux de réfection des berges par solidification de l'assise et par revégétation étaient recommandés en plusieurs endroits (Trudeau, 1979). Plusieurs travaux du genre ont effectivement été faits en 1984 dans le cadre du « Projet berges neuves » (Daoust 1984). Des murs de soutènement et la revégétalisation sont les techniques qui ont été utilisées afin de redresser la situation dans la partie terminale du ruisseau.

Toujours en ce qui concerne la végétation, il est essentiel de mentionner que M. Goeffrey Hall a tenu des relevés et analyses floristiques dans le Parc national du Mont-Orford pendant les étés 2000, 2001 et 2002. Les deux premiers rapports étant imprimés, il est possible d'affirmer que le bassin versant du ruisseau Castle comprend plusieurs espèces de plantes vulnérables, menacées ou rares (Hall, 2001; Hall, 2002). Selon Hall (communication personnelle), étant donné la diversité des peuplements floristiques que le territoire exhibe et qu'aucun inventaire n'ait été fait en dehors de ceux qu'il ait lui-même menés à terme, il y a fort à parier que le bassin hydrographique du ruisseau Castle abrite d'autres espèces végétales ayant un statut particulier.

Faune

La mosaïque de végétation que l'on retrouve dans le bassin versant du ruisseau Castle offre une multitude d'habitat pour une faune tout aussi diversifiée (Provencher et al., 1979). Il est possible de rencontrer les faunes terrestre et ailée habituelles de la région. On parle de cerfs, de multiples parulines et bruants, des mustélidés, des micros mammifères, des insectes de toutes sortes. Il est d'ailleurs pertinent de mentionner qu'en plus des diverses espèces végétales à statut particulier, on retrouve des espèces animales tout aussi importantes.

Pour les espèces animales à statut particulier retrouvées dans le bassin versant, notons la présence en grand nombre de la Salamandre pourpre, directement dans le lit du

ruisseau (observations personnelles). Toujours chez les amphibiens, la Grenouille des marais et la Salamandre sombre du Nord sont aussi présentes le long du ruisseau (carte 7). De plus, l'étang du Rat musqué, situé à la source du ruisseau Orford, premier tributaire du ruisseau Castle sur le sommet de la montagne, est le lieu de prédilection pour plusieurs espèces d'amphibiens ce qui n'est pas négligeable non plus.

Au delta du ruisseau, on retrouve un groupe de tortues peintes s'élevant à plus de 50 individus selon madame Jacinthe Beauchamp, finissante au baccalauréat en biologie et qui a effectué une petite campagne de capture à l'été 2001 et 2002. Bien qu'elle ne soit pas sur une liste d'espèce préoccupante, en raison d'un cycle de reproduction se faisant sur une très longue période (11 ans chez les femelles) et à cause d'un faible suivi des populations, il serait préférable de faire attention aux populations connues.

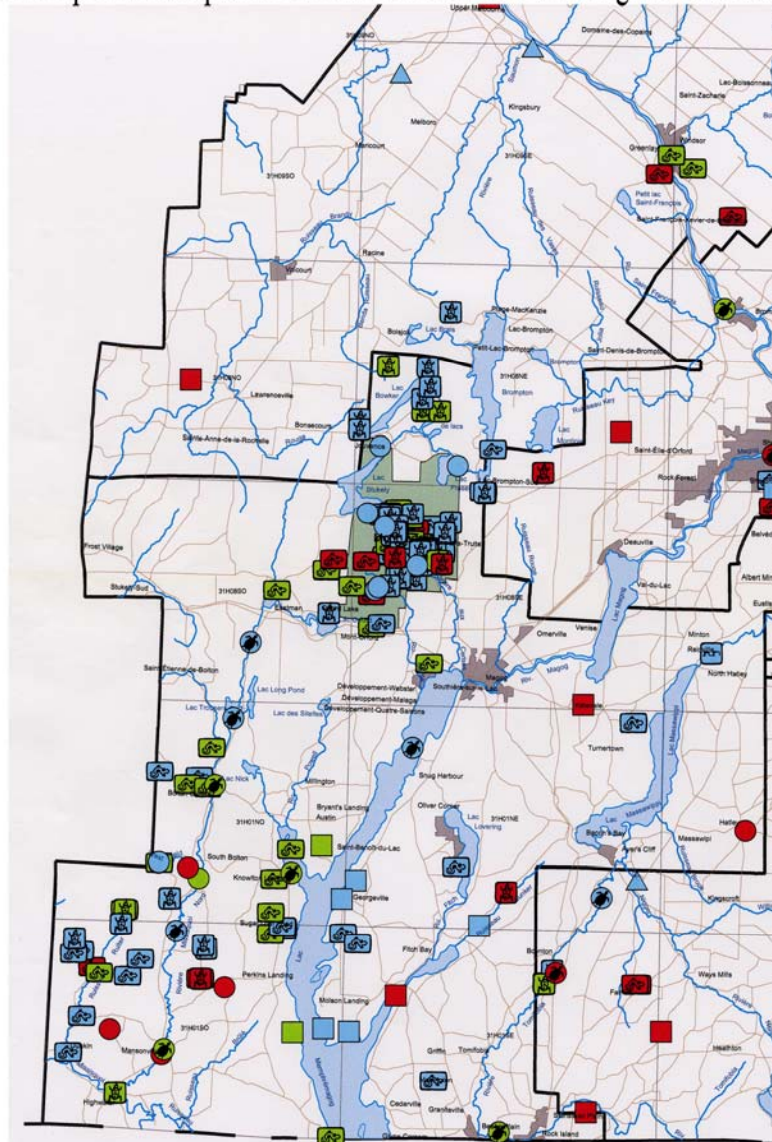
Il n'y a pas que des reptiles et des amphibiens dont l'existence soit précaire. Il existe aussi des mammifères. La présence de la Chauve-souris argentée et de la rousse ajoutent un poids de plus puisqu'elles sont, tout comme la Salamandre pourpre, la Salamandre sombre du Nord et la Grenouille des marais, susceptibles d'être déclarées menacées ou vulnérables par le **CO**mité **S**ur les **E**spèces en **P**éril **A**u **C**anada (**COSE**PAC). Malgré le dérangement et les stress qu'elle a déjà connus, la faune persiste.

Ruissellement

Les connaissances quant à l'origine des sols, de leurs horizons respectifs, des pentes, du couvert végétal et de l'utilisation du territoire nous permettent maintenant d'introduire la notion de ruissellement. Le ruissellement est considéré comme l'eau excédentaire (qui ne pénètre pas le sol et ne s'évapore pas) qui, suite à une averse, dévale les pentes. On peut parler de ruissellement de surface ou d'écoulement souterrain (Internet 2). L'écoulement de surface est proportionnel au coefficient de ruissellement (**Cr**) qui correspond à la proportion d'eau demeurant en surface sur la quantité d'eau totale tombée pendant les précipitations.

Carte #7 (voir pochette ou CD)

Répartition des espèces fauniques menacées ou vulnérables de la région administrative de l'Estrie



Précision, Espèces

- G, Mammifères 35
- M, Mammifères 1
- S, Mammifères 24
- S, Couleuvres d'eau 1
- G, Oiseaux 18
- M, oiseaux 7
- S, Oiseaux 10
- ▲ S, Poissons 4

Legende

- G, Tortues 3
- M, Tortues 6
- S, Tortues 8
- G, Salamandres 17
- M, Salamandres 58
- S, Salamandres 66
- G, Grenouilles et rainettes 9
- M, Grenouilles et rainettes 12
- S, Grenouilles et rainettes 68
- Aires communes
- Parcs

Monfet (1979) propose une méthode afin d'évaluer le coefficient de ruissellement d'une aire donnée. La méthode qu'il suggère est issue de la modification de la méthode "Soil Conservation Service" (SCS) développée par le ministère de l'Agriculture des États-Unis. La méthode a été bâtie pour donner la hauteur de la lame d'eau équivalente ruisselée (**R**) qui peut être multipliée par la superficie de l'aire étudiée pour l'obtention d'un volume. La hauteur de l'eau ruisselée répond à l'équation suivante :

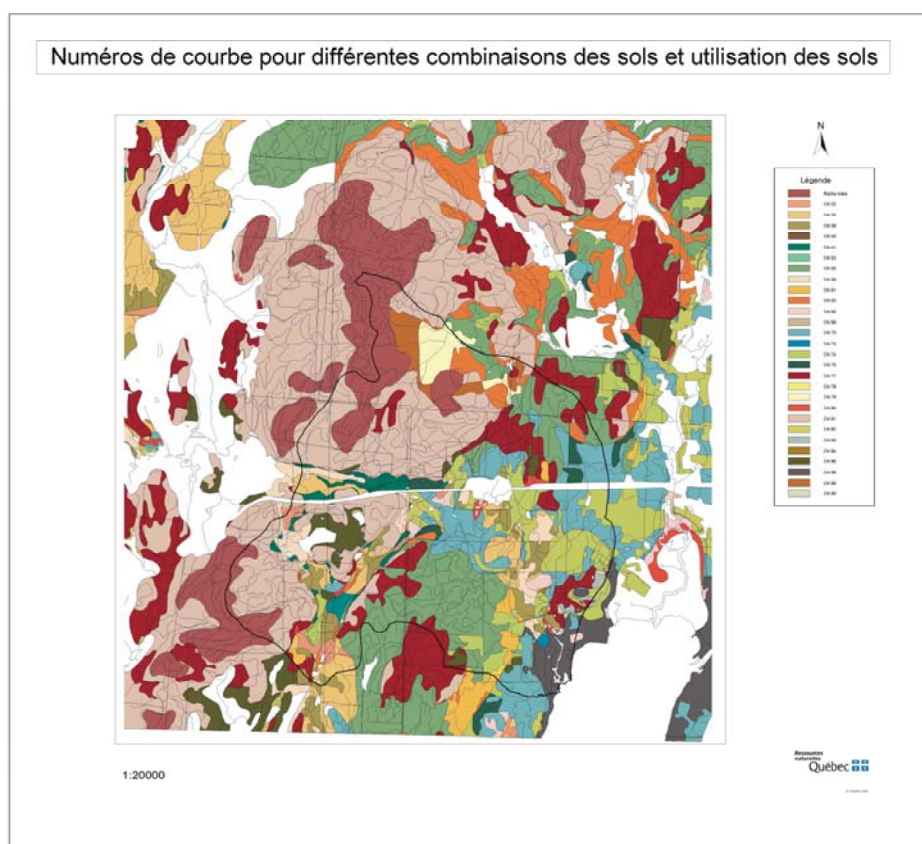
Équation 1

$$R = \frac{(P - 0,2(\frac{1000}{CN} - 10))^2}{P + 0,8(\frac{1000}{CN} - 10)} \quad (\text{Monfet, 1979})$$

L'eau ruisselée est donc dépendante de la hauteur de la lame d'eau provenant des précipitations (**P**) et d'un numéro de courbe (**CN**) spécifique à un bassin versant qui peut être déterminé par la méthode SCS modifiée par Monfet (1979).

Le **CN** est établi en fonction de l'utilisation des sols, du couvert végétal, du type de sol, de la pente et des conditions hydrologiques. En utilisant les critères donnés par Monfet (Annexe 3.a et 3.b), chaque partie du bassin versant étudié est associée à un numéro de courbe (carte 8). À l'annexe 3.b, on peut prendre connaissance des associations qui ont été faites entre les classes de sol et de types de sol permettant l'évaluation d'un **CN**. Afin de ne pas vous laisser naviguer en eaux troubles, voici quelques explications concernant les associations. Premièrement, si on parle d'une condition hydrologique pauvre, on parle de tous les sols où la percolation de l'eau est compromise. Deuxièmement, les sols de type « **Dg**, **Rsl** et **Asl** » ont été classés dans le type de sol « **A** » en raison de leur structure et de leur épaisseur considérable. Ils permettent tous à l'eau de bien circuler. En raison de ses trois derniers horizons compacts,

Carte #8 (voir pochette ou CD)



la terre franche du Berkshire a été classée dans le type de sol « B » . La terre rocheuse du type Berkshire a été classée dans le type de sol « B » en raison de sa faible épaisseur sur l'ensemble du bassin versant et des matériaux fins qu'elle contient. La terre franche pierreuse de Magog est située dans le type « C », principalement à cause de sa couche très compacte en surface. Les sols **P**, **Po** ou **Ua** sont mal drainés de par leur nature et sont eux aussi classés dans le type de sol « C ». Si les dépôts meubles ont moins d'un mètre d'épaisseur, la parcelle de terrain est automatiquement placée dans le type de sol « D ». Finalement, si c'est de la roche mère, il n'y a aucune association à faire, le **CN** est automatiquement de 100 parce qu'il est rare que l'eau pénètre la roche ininterrompue.

Suite au jumelage des critères et à la détermination d'un **CN** pour chacun des polygones, l'aire associée à chacun des numéros de courbe est déterminée (tableau 6). Cette aire est alors divisée par la superficie totale et multipliée par le **CN**. L'étape est répétée pour chacun des numéros de courbe présents et les résultats sont sommés pour obtenir un **CN** global.

Tableau 6 CN pour différentes utilisations du sol

CN	Aire (km²)	CN	Aire (km²)
22	0,38	75	0,36
25	1,47	77	3,52
39	1,23	78	0,04
41	0,61	79	0,80
55	5,17	80	0,15
59	1,05	81	8,81
61	0,44	82	0,28
63	0,72	83	0,05
65	0,25	86	0,89
69	0,18	88	0,76
70	3,07	89	0,70
73	0,18	90	0,04
74	2,31	100 (autoroute et roche mère)	4,42

Exemple : Le bassin versant du ruisseau Castle fait 37,72 km². Si une aire de 0,44 km² est associée à une valeur de 61 pour le **CN**, le calcul s'effectue comme suit :

$$\frac{0,44}{37,72} * 61 = 0,71$$

La valeur de 0,71 serait donc additionnée à toutes les autres valeurs pour déterminer le **CN** global. Pour le bassin versant du ruisseau Castle, il est de 72,45.

Le **CN** est aussi dépendant de la quantité d'eau que le sol contenait avant une averse. Monfet (1979) parle de ce facteur comme étant l'indice des précipitations antécédentes (**API**). Le calcul de ce dernier est décrit par Foroud (1978). Des barèmes préétablis imposent des facteurs de correction au **CN** d'un bassin versant dans les temps de sécheresse (classe I) ou dans les temps de fortes précipitations et/ou de plus faible évapotranspiration (classe III) (Annexe 3.c et 3.d). Ainsi, au moment où le **CN** est trouvé pour un bassin versant, il est possible de trouver la quantité d'eau qui ruisselle à chaque événement pluviométrique. Le **CN** du bassin hydrographique étant de 72,45 dans les conditions dites normales, par temps très sec (**API** I) et par temps très humide (**API** III), il serait respectivement de 53,5 et 86,5 (Monfet, 1979, Annexe 3.c).

Il faut donc faire attention dans l'interprétation que l'on fait de la carte 8. Il ne faut surtout pas oublier que les valeurs de **CN** ont été déterminées pour un **API** moyen, soit de classe II (Monfet, 1979). Que ce soit pour un **CN** initial ou un **CN** pondéré, si la valeur est égale ou supérieure à 71, l'endroit est propice à un fort ruissellement. Un **CN** de 71 est la limite inférieure de la classe « fort » parce qu'à partir de ce **CN**, on observe un C_r supérieur à 0,4 (Annexe 3.e). Cela veut dire que plus de 40 % de l'eau tombée du ciel ruisselle. L'écoulement peut être assez important selon l'intensité des précipitations.

Si on classe les différents **CN** quant aux possibilités de ruissellement en quatre classes (faible (0-39), moyen (40-70), fort (71-85), très fort (86-100)), on constate que le bassin versant est à risque (carte 9). Plus de 61 % du territoire a un **CN** supérieur ou égal à 71 lorsque l'**API** est de seconde classe (tableau 7). Lors des périodes pendant lesquelles l'**API** est de classe III, les proportions de chacune des classes de **CN** changent. Il y a alors plus de 90 % du territoire avec un **CN** supérieur ou égal à 71, dont 61,8 % dans la classe « très fort » (tableau 9).

Carte #9 (voir pochette ou CD)

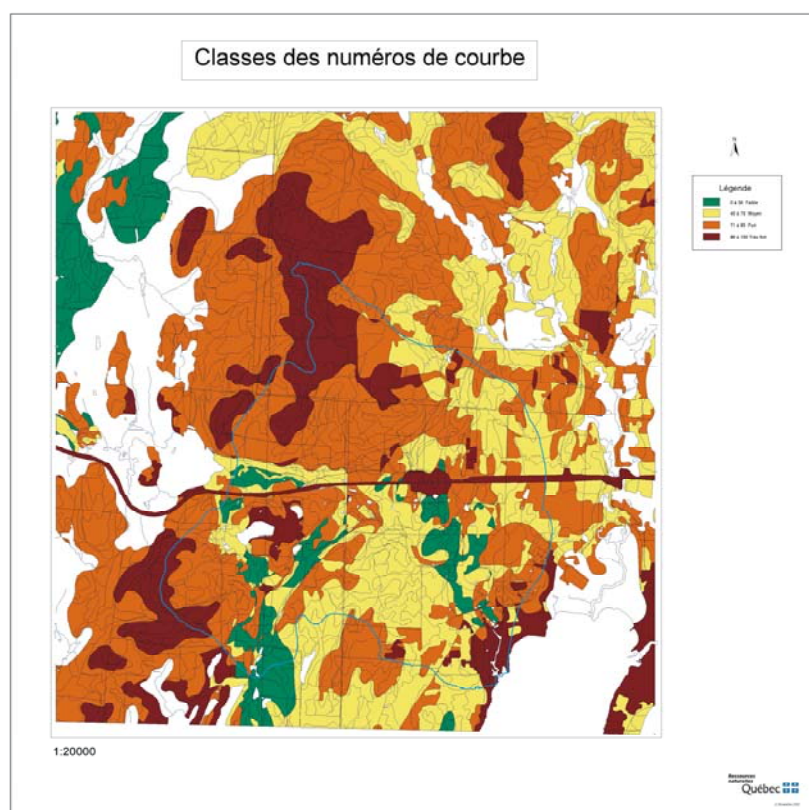


Tableau 7 Proportion (%) des classes des CN en fonction de l'API

	API II	API III
faible	8,2	0,0
moyen	30,5	9,8
fort	43,7	28,8
très fort	18,1	61,8

Érosion/sédimentation

Dans le cas présent, l'érosion est une perte de terrain causée par la force que génère l'eau en descendant une pente et la sédimentation est le contraire, soit la déposition de matériaux transportés par l'eau. La capacité qu'a l'eau de transporter des matériaux peut être représentée par l'équation permettant de déterminer la compétence d'un fluide. La compétence (**C**) représente le diamètre des matériaux qu'un fluide est capable de déplacer. Cette compétence dépend d'un facteur « **k** » qui varie en fonction de la viscosité du fluide et de la nature des matériaux transportés et de la vitesse atteinte par le fluide dans sa descente (**V**).

Équation 2

$$C = k V^6 \text{ (Internet 2)}$$

Cette équation de la sixième puissance montre bien comment la force de l'eau varie rapidement avec les fluctuations du courant. Les lois de la physique mécanique disent que : placés dans des pentes de différentes inclinaisons, de deux corps de même poids, celui qui dévale la pente la plus abrupte aura une vitesse de pointe plus élevée. Elles stipulent aussi que la vitesse de deux corps de masses différentes descendant un même plan incliné devrait pratiquement être la même. Cependant, dans le cas de l'eau, plus la lame d'eau est épaisse, moins les forces de frottement agissant sur une masse dévalant un plan incliné se font sentir. Ces même lois disent aussi que de deux corps descendant un même plan incliné, le plus lourd aura une énergie cinétique plus grande et effectuera un travail plus grand. Ainsi, plus la lame d'eau est épaisse, plus sa vitesse de pointe, son énergie cinétique et sa force érosive devraient être grandes.

Voici une petite démonstration pour appuyer ces dires. Bien entendu, la quantité d'eau se trouvant en surface et en un point donné dépend toujours de la quantité d'eau

provenant des précipitations. Toutefois, elle est aussi proportionnelle au C_r . Ce fameux C_r est à son tour proportionnel au CN du bassin versant comme vu précédemment.

Un des paramètres qui pourraient aider à prouver que la vitesse atteinte par l'eau est proportionnelle au ruissellement est le temps de concentration (T_c). Le temps de concentration est le temps pris par l'eau pour partir du point le plus éloigné de l'exutoire et y arriver. Le T_c peut être déterminé par plusieurs formules, dont celle de Mockus qui utilise les CNs (MAPAQ, 1988) :

Équation 3
$$T_c = \frac{L^{0,8} * (S + 1)^{1,67}}{2083 * p^{0,5}}$$

L : Longueur maximale du parcours de l'eau dans le bassin versant (11 800 m).

P : pente moyenne du bassin versant (%)

S : différence maximale potentielle entre la précipitation et le ruissellement à partir du début de la précipitation.

Équation 4
$$S = \left(\frac{1000}{CN} \right) - 10 \text{ (Monfet, 1979; MAPAQ, 1988)}$$

CN : numéro de courbe global pour le bassin versant.

L'équation du T_c permet de faire le constat que ce dernier est inversement proportionnel au CN , par conséquent au C_r . La preuve est ainsi faite que plus un bassin versant aura un C_r élevé, plus la vitesse qu'atteindra l'eau lors de sa descente sera élevée puisque le T_c diminue. Ainsi, on peut faire le lien entre le T_c qui est inversement proportionnel au CN , qui lui est proportionnel au C_r , duquel dépendent la hauteur de la lame d'eau ruisselée et la compétence de l'eau.

Simplement pour donner une idée du temps de réaction du bassin versant, une estimation de ce dernier a été faite pour un API de classe II. Le CN a été calculé pour la portion nord et la portion sud du bassin de la même façon dont les pentes ont été estimées pour les deux mêmes portions du bassin versant. On leur associe respectivement un CN de 78,2 et 66,9. On sait aussi que 43 % de tous les cours d'eau du bassin versant se trouvent dans la partie nord et que le point le plus éloigné de l'exutoire est à 11 800 m de ce

dernier. À l'annexe 1, vous trouverez le calcul qui a été fait pour en arriver à un T_c de 4 h 03 min.

Climatologie

Comme il a été mentionné, la climatologie joue pour beaucoup dans le potentiel d'érosion du bassin versant. En voici donc un aperçu pour le bassin hydrographique du ruisseau Castle. La région de Magog-Orford connaît, depuis les 30 dernières années, des températures et des précipitations annuelles moyennes de 5,3 °C et de 1 130,6 mm d'équivalent-eau (Internet 4). Les variations mensuelles nous montrent que les mois où les précipitations sont les plus abondantes sont aussi les mois les plus chauds (Figure 3). Ce sont aussi les mois pendant lesquels l'évapotranspiration potentielle est la plus élevée (Beaudoin, 1977)(Tableau 8).

Équation 5

$$P = ET + Q + dS \text{ (Strahler, 1969)}$$

L'équation du bilan hydrique est constituée de quatre éléments (Équation 5). Les précipitations (**P**) sont égales à l'eau de l'évapotranspiration (**ET**), plus le ruissellement (**Q**), plus le déficit à combler dans la réserve du sol (**dS**). Au printemps, la réserve d'eau du sol est complète, donc **dS** est égale à 0. Si on prend les données pluviométriques, les données d'ETP et que l'on fait le différentiel, on constate qu'il n'y a qu'au mois de juillet que la réserve d'eau du sol est affectée. Elle est cependant vite reconstituée en août. Le bilan hydrique annuel révèle un excédent de 581 mm d'eau.

Tableau 8 Évapotranspiration potentielle dans la région du ruisseau Castle (mm)

Mai	60-70
Juin	100-110
Juillet	110-130
Août	100-110
Septembre	60-70
Annuellement	500-540

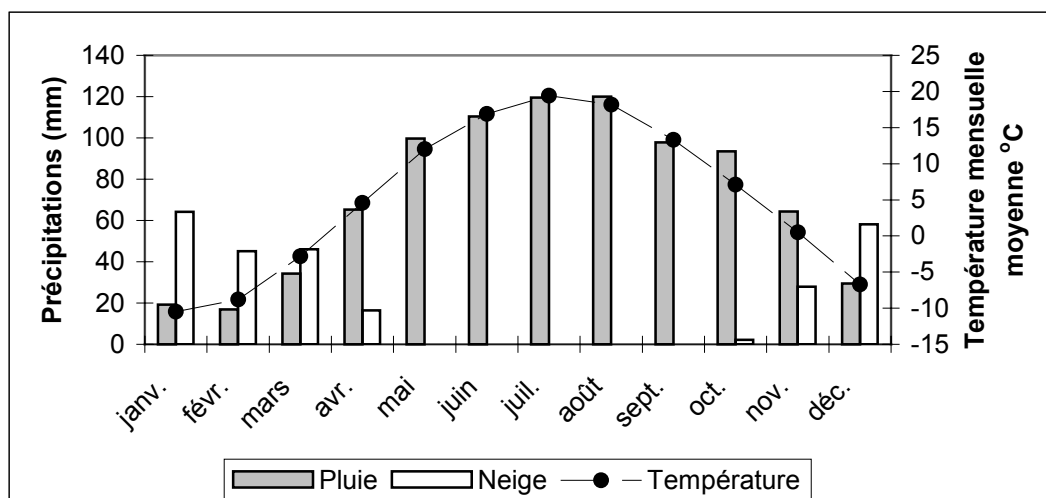


Figure 3 Précipitations et températures moyennes mensuelles

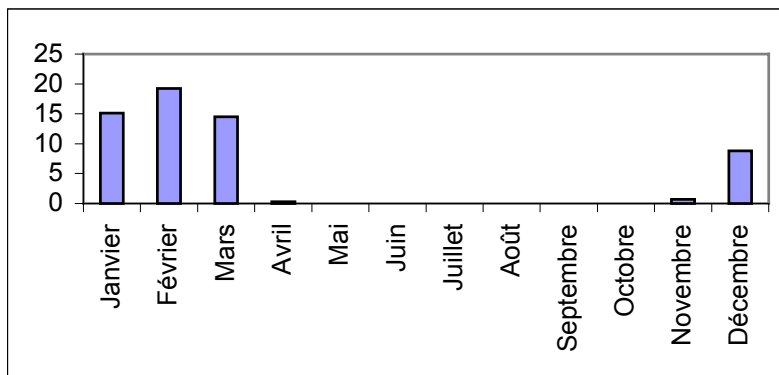
Non seulement pleut-il beaucoup pendant la période estivale, mais c'est aussi la période de l'année pendant laquelle on observe les averses les plus importantes (tableau 9). Les cinq mois allant de mai à septembre totalisent à eux seuls 53 % de toutes les journées dont l'équivalent en eau des précipitations est supérieur ou égal à 10 mm. Dans des conditions d'API de classe II, s'il tombe une averse de 10 mm, on parle d'un volume de $2,44 \times 10^8$ litres d'eau (53,7 M de gallons) ce qui équivaut à l'eau qui passe dans la rivière Magog en plein été à la hauteur de Sherbrooke, en quatre heures (Vachon et al., 1980).

La neige ne représente que 23 % des précipitations annuelles totales. Cette neige s'accumule seulement pendant environ quatre mois. Les données présentées à la figure 4 représentent la moyenne mensuelle de l'épaisseur du couvert nival, à la fin de chaque mois, pour une récurrence de 16 ans (Environnement Canada, 2000). La fonte semble précipitée en avril (Figure 4).

Certaines différences dans le temps de fonte seront sans doute présentes entre la station climatologique de Magog et l'ensemble du bassin versant du ruisseau Castle en raison de l'intensité lumineuse qui varie selon l'exposition des pentes, selon la densité et la nature du couvert végétal.

Tableau 9 Nombre de jours / mois pour chaque catégorie d'averse

	Précipitations journalières (mm)			
	≥ 0,2	≥ 5	≥ 10	≥ 25
Janvier	17,0	6,3	2,4	0,12
Février	12,5	4,6	2,0	0,21
Mars	14,4	5,8	2,4	0,32
Avril	13,1	6,0	2,8	0,33
Mai	13,5	6,9	3,8	0,61
Juin	13,8	6,9	4,0	0,83
Juillet	14,0	7,3	4,5	1,10
Août	13,4	6,9	3,9	1,10
Septembre	13,2	6,1	3,0	0,81
Octobre	13,0	6,1	3,4	0,68
Novembre	15,9	6,2	3,2	0,35
Décembre	16,3	6,1	2,7	0,32

**Figure 4** Couvert nival moyen à la fin de chaque mois (cm)

La neige naturelle ne suffisant pas à fournir les pistes de façon adéquate, un système d'irrigation permet de faire de la neige artificielle. Le centre de ski utilise l'eau de l'étang aux Cerises qui se trouve juste un peu à l'est du ruisseau Castle. Cinquante à soixante millions de gallons (272 603,4 m³) d'eau y sont pompés chaque année pour faire de la neige (Girard, 2001). L'eau est donc extirpée du bassin versant de la rivière aux Cerises pour être introduite dans celui du ruisseau Castle.

Il ne semble pas que l'eau supplémentaire affecte le régime hydrique du ruisseau Castle. Premièrement, la neige artificielle fond beaucoup plus lentement que la neige naturelle (Girard, 2001; communication personnelle Hardy Granberg) et deuxièmement, la neige artificielle étant compactée, une grande partie de cette dernière va sublimer plutôt que fondre. Cela signifie que la glace se transformera directement en vapeur, sans passer par la phase liquide qui fait ordinairement la transition entre la phase solide et la

phase gazeuse de l'eau. La fonte de cette neige ne provoquera probablement pas de crues plus intenses, mais allongera sûrement la courbe de décrue du printemps. Cela fait tout de même un surplus d'eau dans le bassin versant du ruisseau Castle et un déficit dans la rivière aux Cerises. Par conséquent, il serait intéressant de connaître les effets du surplus d'eau sur le ruisseau Castle et ceux du manque d'eau sur les facteurs biotiques de la rivière aux Cerises lors de l'étiage d'hiver. Des organismes dépourvus de la protection de l'eau vive et exposés à l'air froid hivernal pourraient mourir. La dynamique de toute la rivière pourrait être perturbée.

Le ruisseau Castle

Capacité de support du lit

De toutes les problématiques que l'on pourrait soulever à propos du ruisseau Castle, l'une des plus importantes est sans contredit la population de salmonidés. Trois espèces de salmonidés sont établies dans le ruisseau : la Truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*), la Truite brune (*Salmo trutta*) et l'Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*). Les salmonidés ne sont cependant pas les seuls à fréquenter les eaux du ruisseau Castle.

Les familles des Cyprinidés, des Ésocidés, des Cottidés et des Centrarchidés s'y trouvent également. Le Grand brochet, le Crapet soleil, le Chabot sp., le Naseux noir, le Naseux des rapides, autres cyprins, ainsi que les trois espèces de salmonidés se font compétition pour les ressources alimentaires en plus de servir de proies au Martin pêcheur, au Vison d'Amérique et à tous les consommateurs de poissons qui fréquentent les abords du ruisseau Castle.

Les interactions entre les différentes espèces ichthyennes et entre les individus d'une même espèce rendent l'analyse des communautés ichthyennes difficile. Le temps n'ayant pas permis de réaliser un travail traitant de ces interactions, nous nous sommes concentrés sur les salmonidés. Ainsi, les différents faciès d'écoulement du ruisseau et la granulométrie ont été déterminés selon la méthode développée par Côté et al. (1987).

Ceci avait pour but de déterminer le nombre potentiel de truites juvéniles que le ruisseau peut produire et soutenir. En 1990 et en 2002, le ruisseau a successivement été examiné sur 5,7 km et 6,5 km. La partie concernée par ces visites se situe entre le bas de la chute en arrière des condominiums situés sur la route 141 et la passerelle pour piéton. Le travail consistait à décrire le courant et les proportions de chacun des types de substrats (Annexe 4). Il est à noter que la partie du ruisseau ainsi examinée n'était que la portion submergée pendant l'étiage d'été, soit en août.

Côté et al. (1987) ont attribué une cote à chacun des types d'écoulement et à chacune des combinaisons granulométriques (Annexe 4) selon la préférence manifestée par les salmonidés. Par exemple, un rapide (2) dans lequel on retrouve du galet, du gravier et des cailloux (2). Les deux valeurs sont multipliées pour donner une valeur globale de 4. Il fait donc partie de l'habitat de type I (Côté et al., 1987). Les cotes globales peuvent être de 0, 1, 2 ou 4. Elles sont regroupées en trois catégories d'habitat qui ont chacune leur valeur de production et de soutien des juvéniles. La catégorie III (cote 0) produirait 0,5 juvénile/100 m², la catégorie II (cote 1, 2) en produirait 1 et la catégorie I (cote 4) en soutiendrait 2/100 m².

Après leur caractérisation, l'aire de chacun des segments de même catégorie d'habitat sont additionnées. La surface obtenue est alors multipliée par la valeur de support associée à la catégorie d'habitat, donnant ainsi un nombre potentiel de juvéniles. En additionnant le nombre d'individus calculé pour tous les segments, on trouve le nombre total d'individus que la portion étudiée peut produire et soutenir.

L'étiage de l'été 2002 ayant été critique, même si la portion du ruisseau parcourue est plus longue pour cet été, l'aire étudiée est moindre qu'en 1990 puisque la portion décrite est celle submergée (tableau 10). À partir des calculs établis par Ouellet (1987) et brièvement décrit précédemment, le nombre d'individus juvéniles que pouvait soutenir le milieu a été déterminé pour 1990 et 2002. La densité de salmonidés juvéniles que peut potentiellement soutenir la portion du Castle ayant été caractérisée est la même pour les

deux années (tableau 10). Cependant, le nombre d'individus qu'aurait pu produire le ruisseau se chiffrait à 385 en 1990 et 368 en 2002.

Tableau 10 Capacité de support du ruisseau quant aux salmonidés juvéniles

Année	Aire étudiée (m ²)	Densité (individu(s)/100 m ²)
1990	27 443,2	1,4
2002	24 729,5	1,5

Les rois du Castle

La capacité de support théorique étant évaluée, il restait à connaître les populations du ruisseau. Des séances d'échantillonnage en station fermée à l'aide d'un engin de pêche à l'électricité ont eu lieu en 1990, 1997 et 2002. Les stations de pêche ont été choisies dans le but de capturer le plus d'individus possible afin que les données nous permettent d'établir l'image la plus réaliste des populations de salmonidés. Ainsi, une bonne couverture végétale jumelée aux critères déterminés par Côté et al. (1987) ont servi à déterminer les zones de captures.

Lorsqu'un endroit était ciblé, l'aire devant être pêchée était balisée à l'aide de deux seines, soit une en amont et une en aval. La station étant ainsi fermée, nous connaissons la surface échantillonnée et les poissons ne pouvaient sortir de l'enclos à moins d'avoir été récoltés, mesurés et relâchés en dehors dudit périmètre. Chacune des zones était balayée à l'aide d'un engin émettant un champ électrique paralysant les poissons se trouvant entre les deux électrodes (Coffelt, Mark-10). Pour que tous les individus se trouvant dans l'aire fermée soient capturés, il a fallu effectuer plusieurs passages consécutifs (5 minutes d'intervalle) à chacune des stations.

Les espèces autres que les salmonidés n'ayant pas été récoltées et dénombrées en 1990 et 1997, il a été impossible de déterminer les proportions de salmonidés observés versus les autres espèces pour ces années. Cependant, pour l'année 2002, les espèces autres (Chabot sp., Naseux noir ou des rapides, cyprins) comptent pour près de 20 % des captures. En ce qui concerne les proportions pour chacune des espèces de salmonidés du

ruisseau, la Truite arc-en-ciel domine ses consœurs. On observe toutefois que la présence de cette espèce varie de 96 % en 1990, à 69 % et 70 % pour 1997 et 2002 respectivement (tableau 11).

Des 438 Truites arc-en-ciel capturées en 1990, 80 ont été prises au hasard pour être âgées à l'aide de la technique de la lecture de l'écaille, mesurées et pesées. Cet échantillon nous a permis de déterminer une longueur moyenne pour chacune des classes d'âge chez la population de Truite arc-en-ciel (tableau 12). Ces mêmes données nous ont permis d'établir un coefficient de condition moyen (**k**) pour chacune des classes d'âge (tableau 13). Comme il est habituellement observé, le **k** augmente avec l'âge puisque le poids des spécimens augmentent plus rapidement que la longueur (tableau 13). Ce phénomène est bien représenté à la figure 5. On peut y voir que la progression du poids en fonction de la longueur se fait de façon exponentielle.

Tableau 11 Nombre d'individus par espèce de salmonidés, par année

Espèce	1990	1997	2002
<i>Truite arc-en-ciel</i>	438	105	151
<i>Truite brune</i>	17	37	56
<i>Omble de fontaine</i>	1	10	6
Aire pêchée (m²)	510	560	558

Tableau 12 Longueur moyenne par classe d'âge pour un échantillon de 80 truites arc-en-ciel

Classe d'âge	Longueur moyenne (mm)	É.T.
0+	45,53	6,22
1+	61,38	10,39
2+	114,71	12,83
3+	171	0

Tableau 13 Indice de condition moyen pour chacune des classes d'âge de l'échantillon de truites arc-en-ciel (1990)

Classe d'âge	k moyen
0+	1,19
1+	1,18
2+	1,21
3+	1,33

Les longueurs des 80 Truites arc-en-ciel ont été converties en logarithme naturel (**Ln**) afin d'obtenir une régression de l'âge en fonction des **Ln** moyens de la longueur.

Ceci permettrait de classer toutes les autres truites arc-en-ciel dans une classe d'âge bien précise. La figure 6 montre la progression de l'âge en fonction du Ln moyen de chacune des classes d'âge. L'équation inscrite sur le graphique possède une pente qui peut varier de plus ou moins 0,35 tel que l'intervalle de confiance à 95 % (**Pr**) le démontre (Scherrer, 1984).

L'équation déterminée à partir du graphique de la figure 6 nous a permis de trouver un âge estimé pour chacune des Truites arc-en-ciel récoltées. Afin de déterminer les bornes minimales et maximales de chaque classe d'âge, on a utilisé les longueurs moyennes de chacune des classes d'âge. On y a ajouté ou soustrait l'écart type, puis on a converti ces valeurs en Ln afin de pouvoir les appliquer dans l'équation de la figure 6.

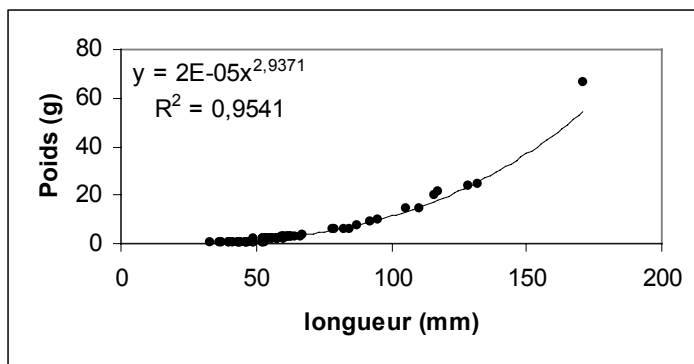
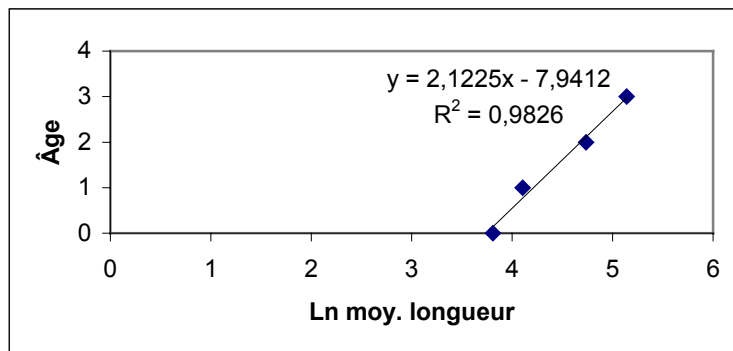


Figure 5 Croissance du poids en fonction de la longueur



Pr $[1,74 < \alpha < 2,47] = 0,95$

Figure 6 Régression de l'âge en fonction du **Ln** moyen de la longueur de chacune des classes d'âge

Chose surprenante, il n'est jamais question d'une pyramide inverse en ce qui concerne la distribution des individus dans chacune des classes d'âge (tableau 14). La classe 1+ est la classe dominante en 1990 et en 2002 tandis que la classe 2+ est supérieure en 1997. Dans la classe 2+, on constate que pour 1990 et 1997, les proportions sont passablement élevées. Une différence importante est apparue entre les trois années pour la classe 3+, la première et la dernière année de pêche affichent une plus grande proportion d'aînés.

Tableau 14 Fréquences (%) observées pour chacune des classes d'âge chez la Truite arc-en-ciel

Classe d'âge	0+	1+	2+	3+
1990	25,2	46,8	23,8	4,2
1997	37,1	20,0	41,9	1,0
2002	38,4	47,0	9,3	5,3

Une densité (nb. individus/100 m²) a été déterminée pour chacune des classes d'âge, à chacune des trois années de pêche, en fonction de l'aire. Les densités sont beaucoup plus élevées en 1990 que pour les deux autres années (tableau 15). En 1990, la densité de la classe 3+ est supérieure à la capacité de support des meilleurs milieux de 1,7 (ind./100 m²). Par contre, en 1997, le contraire se produit, elle est inférieure de 1,8 (ind./100 m²). Finalement, cette densité estimée ne s'approche de 2 (ind./100 m²) qu'en 2002.

Tableau 15 Densité (nb. individus/100 m²) observée chez la Truite arc-en-ciel selon les classes d'âge

Classe d'âge	0+	1+	2+	3+
1990	22,2	41,2	21,0	3,7
1997	7,0	3,8	7,9	0,2
2002	10,4	12,7	2,5	1,4

Discussion

C'est une frontière bien irrégulière qui délimite les 37,72 km² du bassin versant du ruisseau Castle. Le ruisseau fait 7,44 km de long et le reste des cours d'eau du bassin parcourt 73,66 km. L'imposant dénivelé entre le sommet du mont Orford et l'autoroute permet de séparer le territoire en deux zones de pentes moyennes très différentes. La première est située de la limite nord de l'autoroute 10 (direction ouest) jusqu'à la limite nord du bassin versant. La seconde est, par conséquent, représentée par tout ce qui est au sud de la première, soit de la limite nord de l'autoroute jusqu'au lac Memphrémagog.

Les caractéristiques variées qu'exhibent les sols de la région ont eu pour effet de permettre le développement et le support d'une flore et d'une faune diversifiées. Des érablières en passant par les aulnaies et les marécages, le bassin versant du ruisseau Castle a autant de types d'habitats que de variations dans les caractéristiques de ses sols. La diversité végétale est telle que plusieurs espèces menacées, rares ou susceptibles d'être déclarées menacées sont présentes dans le bassin versant. À cette flore se rattache une faune tout aussi diversifiée qui a aussi des représentants dans les espèces à statut particulier dont plusieurs dépendent de la qualité des milieux aquatiques (amphibiens). Pour la plupart, les mentions d'espèces à statut particulier ont été faites dans les limites du Parc national du Mont-Orford. Non pas qu'il n'y en ait pas ailleurs, mais bien parce que la majorité des relevés biologiques qui ont été menés dans la région ont été faits dans le Parc national du Mont-Orford. Le bassin versant du ruisseau Castle abrite donc une flore et une faune toutes deux fragiles en raison de la petitesse du bassin, de la fragmentation des habitats et de la variété d'êtres vivants qui s'y retrouvent.

Les caractéristiques qui donnent aux sols leur richesse cachent toutefois certains problèmes. D'abord, comme on l'a mentionné dans la partie consacrée à la pédologie, les sols de la région sont soit dénudés (roche mère) ou très minces et lorsqu'il peut y avoir une certaine accumulation de matériaux, une grande partie de ces derniers est constituée d'argile ou de limon. La forte propriété d'adsorption de l'eau que possède l'argile fait en sorte que ce type de matériau fin se gorge facilement d'eau. Cependant, lorsqu'il constitue

un horizon ininterrompu, l'argile garde l'eau captive. La résultante est bien simple. Si la quantité d'eau atteignant la couche d'argile est plus importante que la quantité qui s'en échappe, il y aura ruissellement à la surface de la couche argileuse. Lorsque les couches compactes et ininterrompues d'argile sont à quelques décimètres sous terre, on observe de l'écoulement hypodermique. Dans le bassin versant, ce genre d'écoulement est souvent trahi par des résurgences qui transportent ce qui semble être des oxydes ferreux (dépôts orangés) qui, soit dit en passant, n'est pas de la contamination. D'ailleurs, plusieurs résurgences ont été observées en partant des terres agricoles situées en arrière de la crêperie « la Paimpolaise », jusqu'au delta (observations H. Canuel et M. Belisle). Donc, en observant des sols où il y a des horizons avec de l'argile succédés d'horizons compacts, on peut se douter que l'eau ait tendance à ruisseler rapidement à la moindre averse d'importance.

Les sols de la région ayant des prédispositions pour le ruissellement, c'est là que l'action stabilisatrice de la végétation entre en ligne de compte. Rappelons que la végétation revêt une importance capitale dans le maintien du sol. Autant les herbacées, les plantes arbustives que les arbres assurent l'intégrité du sol. Dépendant de l'importance du système racinaire, l'eau sera acheminée à différentes profondeurs en suivant les brèches faites par les racines. De plus, grâce à ces mêmes racines, le sol est consolidé par un support mécanique et par les composés secondaires rejetés par les plantes qui permettent souvent à la terre de s'agglomérer pour former ce que l'on appelle des chélats (Bradley, 2001). Soulignons que dans une région où les sols sont aussi argileux et compacts que ceux du bassin hydrographique du ruisseau Castle, les rôles des plantes sont primordiaux dans le maintien de l'intégrité du bassin versant.

Malheureusement, le bassin hydrographique du ruisseau Castle n'est pas vierge. Les perturbations anthropiques ont touché à plus de 35 % du territoire. Dans cette mosaïque, l'homme a en effet trouvé son compte. La richesse des sols et les faibles pentes dans la partie sud du bassin versant ont d'abord permis l'agriculture. La proximité d'un magnifique lac emmena un autre genre d'utilisateurs, les villégiateurs. Avec eux ont suivi les résidents permanents; des demeures ont été érigées, le bois coupé jusqu'à la ligne

d'eau et afin de pouvoir se déplacer sur l'eau du ruisseau Castle et atteindre le lac Memphrémagog, on a dragué le delta en plusieurs endroits ce qui a eu pour effet d'éliminer les méandres et le marais qui s'y trouvaient autrefois. De plus, les pentes abruptes et les magnifiques paysages ont donné lieu à l'aménagement d'un centre de ski et d'un parc de conservation pour attirer les skieurs et les randonneurs. Finalement, des routes, des chemins asphaltés et des viaducs ont été construits pour permettre à tous ces gens de se déplacer. On a donc défriché plusieurs parcelles de territoire pour l'installation de toutes ces infrastructures. Ainsi, vous vous en doutez sûrement, en plus de perturber les animaux et les plantes du bassin versant, la perturbation des sols lors d'activités anthropiques a provoqué une augmentation des risques d'érosion.

Dans la partie nord, la présence de l'homme se traduit par la présence d'un centre de ski alpin, des sentiers aménagés pour permettre diverses activités dans le parc, par la présence de quelques développements domiciliaires et centres urbains. Heureusement, la forêt occupe encore une place de choix sur la montagne et les traces de coupes partielles sont rares. C'est sur les monts situés dans le parc que la plus forte concentration d'érablières inéquiennes peut être observée. Les fortes pentes ont probablement freiné l'exploitation forestière. Cependant, ces fortes pentes, la faible épaisseur des sols et le défrichage qui s'est fait ont eu comme répercussion de rendre l'endroit particulièrement fragile à l'érosion. La partie nord est en somme caractérisée par une pente moyenne de 20,8 % et un CN de 78,2.

La partie sud est également bien recouverte par la végétation. Les érablières inéquiennes occupent une portion importante du territoire. Plusieurs peuplements mixtes occupent aussi une bonne superficie. Par contre, c'est dans cette partie du bassin versant que la plupart des perturbations anthropiques se sont faites sentir. On y retrouve les plus importants développements urbains et agricoles (friches et cultures). Avec l'urbanisation on pense à l'asphaltage des routes et la pollution que cela implique (Michon, 1988) et avec l'agriculture on peut penser à la compaction des sols par la machinerie lourde qui crée la semelle de labour. C'est également dans le sud du bassin versant que la plupart des traces de coupes forestières sont présentes. Bien que la partie sud du bassin ait une pente

moyenne de 8,7 %, son potentiel d'érosion reste élevé en raison de la nature des sols et des fortes perturbations dont ils ont été victimes. Le **CN** de la partie sud est de 66,9 ce qui est très près de la valeur de 71 désignant la limite inférieure de la classe de numéro de courbe (**CN**) « fort ».

L'évaluation du **CN** globale pour le bassin versant révèle un **CN** de 72,45 ce qui est légèrement au-dessus de la moyenne régionale (Monfet, 1979). Compte tenu de la répartition des cours d'eau, le temps de concentration (**T_c**) a été évalué à 4 h 03 min. pour un indice des précipitations antécédentes (**API**) de classe II. Ceci est passablement rapide. Cependant, l'**API** n'est pas toujours de classe II, il est souvent de classe III. On n'a qu'à prendre connaissance des données climatiques pour le constater. Pour les mois où la température s'approche du point de congélation, l'**API** est de niveau III. L'évapotranspiration est négligeable, les précipitations sont importantes et le sol est gelé ou imbibé d'eau. Lors de ces mois, ce qui fond ou tombe sous forme de pluie ruisselle. Au mois d'avril, mois de la fonte de la neige et à partir duquel les pluies se font de plus en plus importantes, on observe les crues. Ces crues printanières se déroulent sur un sol soit inexistant, mince ou gorgé d'eau encore une fois. L'**API** est donc de troisième classe. Reste donc les six autres mois pendant lesquels l'**API** est discutable. Il peut passer de niveau I à un niveau III selon la fréquence des pluies et la clémence des températures. La vitesse avec laquelle l'eau atteint l'exutoire sera donc inférieure à celle mentionnée précédemment pour plusieurs épisodes de pluie. Ainsi, tout fait en sorte que le bassin hydrographique du ruisseau Castle soit propice au ruissellement et à l'érosion.

La meilleure preuve que l'on puisse apporter en ce qui concerne le processus d'érosion est le processus contraire qui se produit à la Plage Southière. L'apport est tel que les travaux de dragage autrefois réalisés ont été annihilés au grand dam des plaisanciers. Cela a cependant permis la réapparition d'un marais et de toutes ses composantes au chapitre de la diversité biologique et de la filtration naturelle. C'est même là qu'une population de tortue peinte a été observée. En plus du delta, il y a deux autres zones importantes de sédimentation. D'abord, Provencher et al. (1979) ont signalé la portion du ruisseau entre les stationnements du centre de ski et la chute en arrière des condominiums

de la route 141. La deuxième se situerait à quelques mètres en aval du point où le ruisseau traverse la route 141. Étant donné leur situation géographique, les deux zones les plus en amont subissent probablement de la sédimentation seulement en période d'étiage puisqu'en période de hautes eaux, c'est le processus d'érosion qui doit dominer.

L'une des meilleures solutions à privilégier afin d'éviter le trop grand apport en sédiments dans le ruisseau est le maintien des bandes riveraines. Par exemple, le déboisement des bandes riveraines peut provoquer une augmentation de l'évapotranspiration avant que l'eau ne se rende au ruisseau, un réchauffement de l'eau et un apport supplémentaire de sédiments. Ainsi, plusieurs problèmes peuvent être rencontrés par certains organismes aquatiques. L'ensablement du lit du ruisseau Castle ne se produit pas qu'en surface. Lorsqu'elles sont décomposées en vecteurs, les forces de l'eau montrent bien une circulation verticale de l'eau dans la matrice (Johnson, 1980; Soulsby et al., 2001). Ceci provoque le comblement des interstices de la matrice. Si des œufs de poissons ont le malheur d'être enfouis dans le lit lors d'une période pendant laquelle la sédimentation est très forte, ils mourront probablement. La raison est la suivante. Si l'eau ne circule plus entre les œufs et le substrat, l'évacuation des déchets métaboliques ne se fera plus et l'apport d'oxygène non plus. L'embryon sera intoxiqué par ses propres rejets. Les sédiments peuvent aussi faire rebrousser chemin aux géniteurs lorsque vient le temps de choisir un endroit pour se reproduire. Quant à elle, l'eau plus chaude peut provoquer la mort de bien des façons. Entre autres, elle provoque un haut taux de mortalité des œufs et des jeunes alevins et elle augmente le métabolisme et l'efficacité de conversion de la nourriture chez les salmonidés (Ojanguren et al., 1999). Les poissons utilisant plus facilement les ressources énergétiques qu'ils ont, la compétition dans la quête de nourriture augmente et le stress aussi. Ces problèmes préoccupants nous ont poussés à évaluer le potentiel de production et de soutien du ruisseau et à faire des séances d'échantillonnage afin de dresser le portrait de la population de salmonidés.

Les évaluations de 1990 et de 2002 quant au potentiel du lit ne montrent aucune différence et le potentiel du ruisseau serait de 1,4 truites juvéniles par 100 m². Étant

donné la grande disproportion dans la représentation des trois espèces de salmonidés du ruisseau, c'est la Truite arc-en-ciel qui nous a permis d'évaluer la production véritable du ruisseau. Nouvelle encourageante, il existe un bon recrutement naturel. Pour les trois années, la classe 0+ représente environ 30 % de la population, sans qu'il n'y ait eu d'ensemencement. Il faut noter que l'ensemencement de 1997 a été fait après la séance de pêche à l'électricité. Les fretins ne figuraient donc pas parmi les individus de la classe 0+ au moment de la pêche expérimentale.

La condition de la population de Truites arc-en-ciel est comparable aux populations examinées par Scott et Crossman (1974). Les données quant aux fréquences des différentes classes d'âge chez la Truite arc-en-ciel et les proportions des trois espèces à chacune des pêches démontrent trois choses. D'abord, entre l'âge de 3+ et 4+, les Truites arc-en-ciel descendent au lac Memphrémagog puisque la dernière classe d'âge présente dans le ruisseau est la 3+. Deuxièmement, l'Omble de fontaine, bien qu'elle fréquente le ruisseau Castle en aval de la chute, peuple principalement la partie du ruisseau en haut de la fracture. Finalement, on peut observer que les ensemencements y sont pour beaucoup dans le maintien de la population de salmonidés.

À chaque fois qu'un ensemencement (annexe 4) de Truites arc-en-ciel est fait pour une année, on observe une forte représentation de la classe d'âge à laquelle on peut associer les individus dudit ensemencement lors de la séance de pêche expérimentale. Par exemple, les truites ensemencées en 1987 sont associées à la classe 3+ en 1990. Si on regarde dans la proportion des espèces, on observe une hausse de la Truite brune au fil des ans. La combinaison de deux phénomènes explique bien ce qui s'est passé. Dans un premier temps, les ensemencements de Truite arc-en-ciel ont dramatiquement chuté et les ensemencements de Ouananiche ont cessé après 1990. Deuxièmement, les ensemencements de Truite brune ont commencé en 1999. La Truite brune prend maintenant plus de place et cela ne serait pas surprenant de voir sa présence augmenter.

Dans les données que nous avons, le potentiel théorique de production de juvéniles n'est atteint seulement lorsque des ensemencements sont faits. En 1990, la

population de Truites arc-en-ciel juvéniles dépasse le potentiel de production de juvéniles du ruisseau. À cela correspond un ensemencement en 1997 de plus de 30 000 alevins. Par contre en 2002, si on suppose 5% de truites juvéniles chez la Truite brune, on peut dire que le potentiel maximal de production et de support est atteint. Les ensemencements permettent vraisemblablement au ruisseau de produire le maximum de juvéniles qu'il peut supporter. C'est en comparant les données climatiques associées à chacune des années de pêche que l'on peut arriver à penser que les ensemencements ont un tel effet. Si on regarde la climatologie pour chacune des années de pêche et celle de chacune des trois années précédant les années d'échantillonnage, on constate qu'il n'y a pratiquement pas de différence dans la température et l'eau tombée. Les conditions hydrologiques étaient donc les mêmes. Étant donné que les quantités d'eau et les températures étaient les mêmes, on peut penser que ce sont les ensemencements qui font autant varier les populations de truites. Bien que les ensemencements permettent vraisemblablement au ruisseau de produire à sa pleine capacité, il faut se demander si les ensemencements ne sont pas faits au détriment des truites nées en ruisseau en leur faisant compétition, augmentant ainsi le niveau de stress, par conséquent le taux de mortalité. Cette question pourrait s'appliquer à l'ensemble de la biologie du ruisseau. Lorsque l'on joue sur un niveau trophique particulier, on peut observer des effets « top down » ou « bottom up » (Krebs, 1994). C'est-à-dire qu'un débalancement des niveaux trophiques inférieurs ou supérieurs se produit dépendant à quel niveau de la chaîne alimentaire se situent les individus concernés par les ensemencements.

Conclusion

Rien ni personne n'a le droit de dégrader les biens d'autrui de quelque manière que ce soit. Il faudra faire attention dans les développements futurs. Les gens devront prendre soin de ne pas répéter les mêmes erreurs que par le passé. Avant d'entamer n'importe quelle modification du territoire, il faudrait s'assurer, par le biais de relevés écologiques, qu'aucune espèce à statut particulier n'est en danger. L'aménagement devra se faire dans le respect du territoire et en tenant compte des milieux aquatiques qui subissent toujours les contrecoups des aménagements faits dans un bassin versant. La fragmentation de

l'habitat étant déjà importante, il est impératif de la freiner. Le développement ne doit surtout pas accentuer l'isolation des populations animales qui n'ont pas l'aisance de la grande faune ou de la faune ailée pour se déplacer. Ainsi, il faudrait s'assurer de la continuité de la forêt afin qu'il y ait libre circulation entre les différents îlots forestiers. Idéalement, il ne faudrait pas se rendre à l'appellation d'îlots lorsque l'on parle de la forêt. Enfin, à chaque utilisation du territoire, sa façon de limiter les dégâts.

Le respect des interfluves du bassin versant du ruisseau Castle limitera la perte d'habitats, de flore et de faune, autant sur terre que dans l'eau. Rappelons que la population de truites requiert des ensemencements pour atteindre le maximum de production de juvéniles. Le recrutement naturel actuel ne semble pas être en mesure de soutenir la production maximale de juvéniles. Est-ce parce que le lit est colmaté? Est-ce que le nombre de géniteurs remontant le ruisseau est trop faible? Les truites qui dévalent le ruisseau pour se rendre au lac ont-elles l'occasion d'y revenir ou sont-elles prédatées au lac? Si le lit est colmaté, quelle est la proportion des particules fines? Cependant, la production maximale de salmonidés juvéniles ne signifie pas pour autant qu'il existe un équilibre naturel. Qu'en est-il de tous les autres organismes? Il n'y a pas que la truite qui profite des conditions magnifiques qu'offre le ruisseau Castle.

Plusieurs choses sont à faire pour rendre la gestion du bassin versant plus aisée. Les instances municipales et provinciales, les citoyens, les exploitants, tous auront leur part de travail à faire. Il y a 34 % du territoire qui a été perturbé par l'homme et notre présence dans le bassin versant du ruisseau Castle sera de plus en plus forte. Ce qui attire les gens par ici, c'est le charme du paysage et la tranquillité. Faisons donc en sorte de ne pas développer la région en ne pensant qu'aux dollars. La nature de la région est si généreuse. Les attraits que le bassin hydrographique du ruisseau Castle offre à ses utilisateurs pourraient bien disparaître suite à l'arrivée des investisseurs et de leur démesure. Si le développement surpasse les convictions que la population québécoise affiche de plus en plus en matière d'environnement, plusieurs des qualités recherchées par les utilisateurs du territoire seront perdues à jamais. La raison des investissements n'existant plus, pourquoi les investisseurs resteraient-ils?

Qu'est-ce qui est le mieux? Faire un gros coup d'argent maintenant ou s'assurer de la pérennité des ressources pour les générations futures en vivant dans un environnement sain et tout ce qu'il y a de plus reposant? C'est à l'avantage de toute la population actuelle et future du bassin versant du ruisseau Castle de viser à long terme et de réfléchir intensément à chaque action entreprise.

Remerciements

La rédaction et la confection du présent rapport n'auraient pas été possibles n'eut été du support offert par plusieurs personnes. Je tiens d'abord à remercier Pierre Demers, Pierre Levesque, Walter Bertacchi, Bernard Bergeron, Lucie McKaig, Maud Belisle, Alain Lussier, Jean-Jacques Dubois et Michel Morin, tous de la Direction de l'aménagement de la faune de l'Estrie, pour leur support technique, leurs connaissances quant à l'historique du ruisseau, ainsi que pour leur opinion professionnelle. Les discussions que j'ai souvent eues avec eux m'ont permis de rectifier mon tir à quelques reprises. Je remercie également Hélène Robert, Richard Cooke, Robert Gagnon et André Walsh, tous du ministère de l'Environnement du Québec, pour m'avoir éclairé sur certains sujets. Sans les précieux services de Peggy Ross et de Carole Cormier de Forêts Québec, l'analyse du territoire aurait été ardue. Grâce à ces deux dames, j'ai obtenu des cartes simples et lisibles qui ont grandement facilité ma tâche. Je leur en suis reconnaissant.

Plusieurs personnes ne faisant pas partie de la fonction publique m'ont apporté leur aide. Ferdinand Bonn, Hardy Grandberg, Robert Bradley et John William Shipley, quatre professeurs de l'Université de Sherbrooke, m'ont guidé dans quatre disciplines complexes qui sont respectivement l'écoulement de l'eau, la climatologie, la pédologie et les statistiques. Je leur offre donc, à eux aussi, mes plus sincères remerciements. Il y a aussi Goeffrey Hall, botaniste reconnu en Estrie, qui a su répondre clairement à quelques questions portant sur ses rapports d'inventaires floristiques dans le Parc national du Mont-Orford.

En terminant, je remercie la Fédération Québécoise de la Faune de m'avoir permis, grâce à leurs argents, de connaître une expérience de travail pertinente. J'ai appris beaucoup et j'ai eu la possibilité d'intégrer les connaissances acquises lors de mes études supérieures.

Bibliographie ³

Livres et articles

*Beaudoin, J. 1977. Mémoire de maîtrise, *Étude de l'évaporation et de l'évapotranspiration dans l'Estrie*. Département de géographie de l'Université de Sherbrooke.

Bonsant, D. 2002. *Règlement de zonage de la Municipalité du Canton de Magog*. Teknika inc., Sherbrooke.

Boucher, M. 1994. *Inventaire des milieux humides de l'Estrie (Automne 1993 et printemps 1994)*. MEF, Sherbrooke. 15 p.

Bradley, R. 2001. *Les sols vivants (notes de cours ECL-308)*. Université de Sherbrooke, Faculté des sciences, Département de biologie, Sherbrooke.

*Cann, D. B. et P. Lajoie. 1943. *Étude des sols des comtés de Stanstead, Richmond, Sherbrooke et Compton dans la province de Québec*. Service des fermes expérimentales, Ministère fédéral de l'Agriculture en collaboration avec le Ministère de l'Agriculture du Québec et le Collège Macdonald, Université McGill.

*Cann, D. B., P. Lajoie et P.C. Stoble. 1947. *Étude des sols des comtés de Shefford, Brome et Missisquoi dans la province de Québec*. Service des fermes expérimentales, Ministère fédéral de l'Agriculture en collaboration avec le Ministère de l'Agriculture du Québec et le Collège Macdonald, Université McGill.

Daoust, C. 1984. *Dossier Castle Brook*. (Dossier du ruisseau Castle), Club de conservation, chasse et pêche Memphrémagog inc. 111 p.

Environnement Canada. 2000. *Données climatiques quotidiennes Canadiennes, Température et Précipitation, "Est du Canada 2000"*. (disque compact).

Foroud, N. 1978. *A flood hydrograph simulation model for watersheds in southern Quebec*. Thèse de doctorat, Université McGill, Montréal.

Girard, S. et M. Codère 2001. *Étude sur l'érosion du ruisseau Castle*. Teknika inc., Sherbrooke, 24 p.

*Hall, G. 2001. *Inventaire et évaluation floristiques du Parc du Mont-Orford, secteurs est et sud-ouest*. Sépaq, Orford, 104 p.

Hall, G. 2002. *Inventaire et analyse floristiques du Parc du Mont-Orford, secteurs centre et nord*. Sépaq, Orford.

³ * Documents disponibles à l'Université de Sherbrooke

Johnson, R.A. 1980. *Oxygen transport in salmon spawning gravels*. Journal canadien des pêcheries et des sciences halieutiques. Vol. 37: 155-161.

Krebs, C. J. 1994. *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*. 4^e édition. Les éditions Harper Collins. Addison-Wesley Educational Publishers inc. 801 p.
Lévêque, C. 1996. *Écosystèmes aquatiques (Les fondamentaux)*, Hachette livre, Paris, 159 p.

Michon, P. 1988. (*Mémoire de maîtrise*) *La pollution diffuse transportée par le ruissellement urbain*. Université de Sherbrooke, Faculté des sciences, 101 p.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. 1988. *Guide d'analyse et d'aménagement de cours d'eau à des fins agricoles*, 2^e édition.

*Monfet, J. 1979. *Évaluation du coefficient de ruissellement à l'aide de la méthode SCS modifiée*. Gouvernement du Québec, Ministère des Richesses naturelles, Service de l'hydrométrie, 35 p.

Ojanguren, A. F., F. G. Reyes-Gavilán et R. Rodriguez Muñoz. 1999. *Effects of temperature on growth and efficiency of yolk utilisation in eggs and pre-feeding larval stages of Atlantic salmon*. Aquaculture International, vol. 7 : 81-87.

Provencher, L. et al. 1979. *Caractéristiques biophysiques et potentiel d'utilisation récréative, Parc du Mont-Orford*. Gouvernement du Québec, MLCP, Direction régionale des Cantons de l'Est, Service des parcs et du plein air. 315 p.

Scherrer, B. 1984. *Biostatistique*. Gaëtan Morin éditeur ltée, Montréal. 850 p.

Scott, W.B. et E.J. Crossman. 1974. *Poissons d'eau douce du Canada*. Bulletin 184, Ministère de l'Environnement, Service des pêches et des sciences de la mer, Ottawa, 1026 p.

Skaala, O., K. E. Jorstad et R. Borgstrom. 1996. *Genetic impact on two wild brown trout (Truite brune) populations after release of non-indigenous hatchery spawners*. Journal canadien des pêcheries et des sciences halieutiques, vol. 53 : 2027-2035

Soulsby, C., A.F. Youngson, H.J. Moir et I.A. Malcolm. 2001. *Fine sediment influence on salmonid spawning habitat in a lowland agricultural stream : a preliminary assessment*. The science of the Total Environment, vol. 265 : 295-307.

Strahler, A. 1969. *Physical geography*., 3^e édition, John Wiley et fils Inc., New-York, 733 p.

Trudeau, G. 1979. *Étude de l'encadrement forestier du ruisseau Castle*, Ministère des Loisirs, de la Chasse et de la Pêche.

Vachon, P. R., G. Dates, L. Brownell, T. Atlas, R. Bami et J. E. Dillon. 1980. *Lake Memphremagog/St. Francis River Basin Overview*. New England River Basins Commission, public review draft, 184 pages

Cartes

- A. Bonsant, D. et J. Dallaire. 2002. *Carte (1) du plan de zonage de la Municipalité du Canton de Magog*. Teknika inc., Sherbrooke.
- B. Bonsant, D. et J. Dallaire. 2002. *Carte (2) du plan de zonage de la Municipalité du Canton de Magog*. Teknika inc., Sherbrooke.
- C. *Cann, D. B. et P. Lajoie. 1943. *Étude des sols des comtés de Stanstead, Richmond, Sherbrooke et Compton dans la province de Québec*. Service des fermes expérimentales, Ministère fédéral de l'Agriculture en collaboration avec le Ministère de l'Agriculture du Québec et le Collège Macdonald, Université McGill.
- D. *Cann, D. B., P. Lajoie et P.C. Stoble 1947. *Étude des sols des comtés de Shefford, Brome et Missisquoi dans la province de Québec*. Service des fermes expérimentales, Ministère fédéral de l'Agriculture en collaboration avec le Ministère de l'Agriculture du Québec et le Collège Macdonald, Université McGill.
- E. Cormier, Carole. 2002. *Cartes des numéros de courbe pour différentes utilisations des sols*. Ministère des Ressources naturelles, Sherbrooke.
- F. Cormier, Carole. 2002. *Cartes des numéros de classés*. Ministère des Ressources naturelles, Sherbrooke.
- G. *Fortin, Walsh & Ass. 1992. *Cartes Écoforestières (31 H/8 (S.O.))*. Gouvernement du Québec, Ministère des Forêts, Direction de la gestion des stocks forestiers.
- H. *Fortin, Walsh & Ass. 1992. *Cartes Écoforestières (31 H/8 (S.E.))*. Gouvernement du Québec, Ministère des Forêts, Direction de la gestion des stocks forestiers.
- I. *Mercier, M.V. et R. Charbonneau. 1995. *Carte des dépôts de surface, Document de travail*. Gouvernement du Québec, Ministère des Forêts, Service des inventaires forestiers.
- J. Ministère des Ressources Naturelles. 2002. *Cartes des occurrences d'espèces menacées*. Sherbrooke.
- K. Ross, P. (stagiaire en géomatique). 2002. *Couvert végétal du bassin versant du ruisseau Castle*. Ministère des Ressources naturelles, Sherbrooke.
- L. *SOTAR inc. et Hydro Québec, Direction de l'environnement. 1979. *Inventaires Géographiques Régionaux, Utilisation actuelle du sol*. Hydro Québec.

Internet

1. <http://www.mamm.gouv.qc.ca/accueil.asp>
2. <http://www.callisto.si.usherb.ca/~fbonn/PageFB/GEO400/GEO400TDM.html>
3. <http://sis.agr.gc.ca/siscan/nsdb/slc/webmap.html>
4. http://www.msc-smc.ec.gc.ca/climate/climate_normals/results_f.cfm?CFID=3313446&CFTOKEN=87337269&RequestTimeout=600&StnId=70213&StationName=Magog&SearchType=BeginsWith&Province=&autofwd=1&pageid=2

Annexe 1

Exemple de calcul pour la pente moyenne.**En haut de l'autoroute**

Type de pente	%	%moy.	aire occupée (km ²)			Aire étudiée
A	0 à 3	1,5	0,09	$1,5*(0,09/17,68) =$	0,01	17,68
B	4 à 8	6	4,45	$6*(4,45/17,68) =$	1,51	
C	9 à 15	12	3,38	$12*(3,38/17,68) =$	2,29	
D	16 à 30	23	4,94	$23*(4,94/17,68) =$	6,43	
E	31 à 40	35,5	1,88	$35,5*(1,88/17,68) =$	3,77	
F	41 et +	41	2,94	$41*(2,94/17,68) =$	6,82	
					Somme	20,83

pente moyenne de la partie Nord**Exemple de calcul du CN pour la portion Nord.**

CN	Aire occupée (km ²)	Aire étudiée		
22	0,00	15,68	$0/15,68*22 =$	0,00
25	0,45		$0,45/15,68*25 =$	0,71
39	0,10		$0,1/15,68*39 =$	0,25
41	1,15		$1,15/15,68*41 =$	3,01
55	5,40		$5,40/15,68*55 =$	18,95
59	0,94		$0,94/15,68*59 =$	3,54
61	0,16		$0,16/15,68*61 =$	0,61
63	2,29		$2,29/15,68*63 =$	9,20
65	0,00		$0/15,68*65 =$	0,00
69	0,00		$0/15,68*69 =$	0,00
70	4,02		$4,02/15,68*70 =$	17,94
73	0,00		$0/15,68*73 =$	0,00
74	0,99		$0,99/15,68*74 =$	4,68
75	1,48		$1,48/15,68*75 =$	7,09
77	6,92		$6,92/15,68*77 =$	34,00
78	0,00		$0/15,68*78 =$	0,00
79	4,03		$4,03/15,68*79 =$	20,31
80	0,20		$0,2/15,68*80 =$	1,04
81	26,04		$26,04/15,68*81 =$	134,50
82	0,47		$0,47/15,68*82 =$	2,46
83	0,00		$0/15,68*83 =$	0,00
86	0,93		$0,93/15,68*86 =$	5,11
88	0,00		$0/15,68*88 =$	0,00
89	3,97		$3,97/15,68*89 =$	22,55
90	0,00		$0/15,68*90 =$	0,00
100	18,62		$18,62/15,68*100 =$	118,77
				Somme
CN moyen				78,17

Équation du T.

$$43/100*((11800^{0,8}*(1000/78,2-9)^{1,67})/(2083*20,8^{0,5}))+57/100*((11800^{0,8}*(1000/66,9-9)^{1,67})/(2083*8,7^{0,5}))$$

Annexe 2

et les rendements dépassent ce chiffre. Les pâturages sont généralement pauvres et renferment une forte proportion de laiches, mais on y voit un peu de trèfle blanc et ces pâturages rendent très bien après avoir été fertilisés. Dans le voisinage de Sawyerville, les céréales ne semblent pas s'accommoder de ce type de sol; elles restent rabougries et souvent le grain ne se forme pas.

Sols développés sur till (dépôt glaciaire erratique) provenant des schistes pré-cambriens.

TERRE FRANCHE DE BERKSHIRE.—La terre franche de Berkshire se rencontre principalement dans le comté de Richmond et dans quelques petites parties des autres comtés et couvre une superficie de 107,000 acres, ou 7.6 p.c. de l'étendue totale examinée. Suit une description d'un profil avec les variations de profondeur des horizons:

Horizon	Variation de profondeur	Description
A ₀	0 — ½ "	Litière de feuilles.
A ₁	½ — 1 "	Sablo-argileux noir; friable; structure s'émiettant; pH 5.4.
A ₂	1 — 1½ "	Sablo-argileux fin, gris; souvent absent; structure légèrement en plaques, pH 5.2.
B ₁	1 — 1 "	Terre franche, couleur café foncé; souvent absente; pH 5.8.
B ₂	8 — 12 "	Terre franche meuble jaune foncé à brun; floconneuse; quelques pierres; plaques de racines plus foncées, pH 6.3.
B ₃	8 — 10 "	Terre franche jaune, floconneuse quelques pierres; ferme, pH 6.5.
C ₁	5 — 8 "	Till modifié sablo-argileux, gris jaunâtre compact, modifié; pH 6.5.
C ₂	15 — 30 "	Till compact, gris foncé; renferme des pierres de schiste gris verdâtre, pH 6.8.

La terre franche de Berkshire ressemble en apparence à la terre franche de Greensboro, mais elle provient de matériaux différents et n'est pas généralement aussi fortement podsolisée que les sols de Greensboro. Dans l'étendue examinée, c'est plutôt un sol de transition entre les podsols et les sols bruns podsoliques. Le degré de lavage varie dans les différents endroits. Dans la partie sud-ouest du comté de Richmond et la partie ouest du comté de Sherbrooke, le sol est peu profond et présente de nombreux affleurements de roche, ce qui le rend impropre à la culture; dans le voisinage de North Stoke, ce type est souvent intimement mélangé avec les sols d'Ascot. La couverture d'arbres se compose d'érables de bouleaux gris, de bouleaux jaunes, de hêtres, d'ormes et de quelques épinettes.

Il est évident, à en juger par les analyses du tableau XIII, que ces sols diffèrent très peu de ceux de Greensboro au point de vue de la composition. Ils renferment plus de calcium et sont moins lavés et la distribution d'azote, de phosphore et de potasse est plus égale dans le profil que dans les sols de Greensboro.

Agriculture.—Le sol cultivé se compose d'une terre franche brune, jusqu'à la profondeur labourée, et repose sur une terre franche jaune, friable. Seules les étendues à surface plus unie sont cultivées; les pentes plus raides sont pierreuses et généralement en forêts, et le bois est une source de revenu sur ce type de sol. Les rendements de foin et de grains sont variables, plus ou moins élevés suivant la façon dont le sol est cultivé. Le mil et l'agrostide rendent de 1 à 1 tonne ½ de foin par acre et l'avoine de 30 à 35 boisseaux par acre. On

y cultive un peu de maïs et de pommes de terre, mais non sur une échelle commerciale; ces récoltes viennent bien. Les pâturages que l'on rencontre sur ce sol contiennent beaucoup d'agrostide traçante, de pâturin du Kentucky et de danthonie (herbe de pauvreté). Dans les régions négligées, les pâturages se couvrent de spirées et de jeunes bouleaux. Il n'y a qu'une très petite partie des sols de Berkshire qui soient propres à la culture dans la région examinée et le mode d'exploitation principal est le pâturage; on devrait remettre en forêt quelques-unes des parties défrichées.

TERRE FRANCHE DE BLANDFORD.—Il n'y a que très peu de terre franche de Blandford dans la région examinée, mais on en trouve de petites étendues dans trois des comtés. Elle se voit surtout dans le comté de Richmond, où elle couvre une superficie de 8,540 acres. Ce type se trouve au-dessous du niveau général des sols de Berkshire et occupe les régions plus égales. Suit une description d'un profil typique, montrant la variation générale dans la profondeur des horizons:

Horizon	Variation de profondeur	Description
A ₀	0 — ½"	Litière de feuilles.
A ₁	½ — 1 "	Sablo-argileux, de couleur brun foncé à noir; structure faible, s'émiettant; pH 5.2.
A ₂	Ordinairement absent ou seulement une trace.
B ₁	5 — 7 "	Terre franche brun foncé à brun jaunâtre; quelques pierres de grès et de schiste, pH 5.6.
B ₂	12 — 16 "	Terre franche brun jaunâtre clair à olive; friable, presque floconneuse; pierres de grès, d'ardoise et de schiste; pH 5.5.
C.....	15 — 30 "	Sablo-argileux, compact, gris foncé à jaune clair; légèrement marbré; renferme de petits fragments anguleux de schiste, pH 5.7.

Dans beaucoup d'endroits, l'horizon B₁ devient brun rougeâtre et l'on trouve dans le profil beaucoup de schiste ardoisier foncé. La végétation se compose presque entièrement d'érables et de bouleaux.

Agriculture.—Le sol cultivé est une terre franche brune, jusqu'à une profondeur de 5 à 7 pouces, où il se confond dans un sous-sol à couleur plus claire et de la même texture. L'égouttement est bon, sauf en quelques endroits où le sol est mince et repose sur un sous-sol compact ou quand un lit de roche se trouve près de la surface. Ce sol paraît être très bon pour la production d'herbe, et l'on y fait d'excellentes récoltes de foin. Le rendement de foin est de 1 à 2 tonnes par acre et celui du grain (avoine) de 35 à 50 boisseaux lorsque la terre est bien cultivée. Le trèfle réussit sur ce sol, et la luzerne y vient bien lorsque la fertilisation et les procédés de culture sont bons. Les pommes de terre rapportent plus de 100 boisseaux à l'acre et le maïs paraît aussi donner une bonne récolte; ce type de sol se prête à une culture aussi diversifiée que les sols de Greensboro et il est probablement supérieur à ces derniers pour la production de l'herbe. Beaucoup des pâturages sont négligés et se remplissent de spirées, les principales graminées sont l'agrostide, le pâturin du Kentucky et la danthonie.

TERRE FRANCHE DE WOODBRIDGE.—Cette terre n'a pas beaucoup d'importance dans la région examinée et ne couvre que 100 acres du comté de Compton, en grande partie couverts de forêts. Le profil décrit dans le tableau ci-dessous est typique des sols de Woodbridge et indique la variation générale de profondeur des horizons:

Ici le till contient beaucoup de serpentine, ce qui exerce un effet sur la composition chimique du sol. La caractéristique principale de ce sol est son horizon B₂ de couleur blanchâtre, qui, en certains endroits, ressemble à une couche lavée. On voit par le tableau XIII qu'il existe une différence marquée dans la composition chimique entre les trois horizons supérieurs et les trois inférieurs. On constate un changement subit dans le pH, une augmentation du phosphore et une augmentation sensible du magnésium. Il y a beaucoup de différence dans la composition chimique des horizons B₁ et B₂, qui porterait à croire qu'il y a là quelque chose de la nature d'un profil enfoui.

Agriculture.—Il n'a encore été cultivé que de petites étendues de ce sol. La plus grande partie est encore en bois, la végétation principale se compose d'un peuplement d'érables, de bouleaux, d'épinettes et de peupliers. Ce type de sol est très pierreux, mais les pierres sont petites et ne gênent pas la culture. Là où il a été cultivé, il présente à la surface une terre sablo-argileuse de couleur brune à la profondeur labourable et il soutient avantageusement la comparaison avec les sols Berkshire en tant que sol herbeux, mais nous n'avons que peu de renseignements sur son adaptation pour d'autres récoltes. Il semble que sa teneur élevée en magnésium pourrait nuire aux autres récoltes, particulièrement lorsque l'horizon B₂ est près de la surface. L'égouttement varie, de passable à pauvre, mais il est ordinairement suffisant pour que l'on puisse en tirer des récoltes sans poser de drains.

Sols développés sur till provenant d'ardoises et de grès cambriens

SABLO-ARGILEUX DE RACINE.—Le sol sablo-argileux de Racine se rencontre en association avec les sols de Berkshire et de Blandford, mais il provient de matériaux quartzitiques et ardoisiers. Il couvre environ 30,000 acres de la région à l'étude et il est situé surtout dans le comté de Richmond. Le profil décrit ci-dessous indique les variations de profondeur des horizons et il est typique de ce type de sol:

Horizon	Variation de profondeur	Description
A ₀	0 — ½"	Litière de feuilles.
A ₁	½ — 1 "	Sablo-argileux noir; friable; structure s'émiettant; pH 4.4.
A ₂	½ — 1 "	Terre franche grise; structure faible en plaques; pH 4.6.
B ₁	1 — 3 "	Sablo-argileux rouge foncé à café; souvent absent; pH 4.4.
B ₂	4 — 6 "	Sablo-argileux brun rougeâtre foncé. Quelques pierres de grès et d'ardoise, pH 4.4.
B ₃	8 — 12 "	Terre franche jaune foncé à olive; légèrement marbrée; pH 4.9.
C ₁	6 — 8 "	Till modifié de sablo-argileux, gris jaunâtre clair; ferme à compact; pierres de grès gris verdâtre, pH 6.6.
C ₂	12 — 20 "	Till sablo-argileux compact, non modifié; pH 6.8.

La texture de l'horizon B varie de sablo-argileuse à franche; généralement la couche couleur de café est absente et les horizons ne sont pas aussi distincts que dans ce profil. Le sol est lavé et ressemble assez aux sols d'Ascot. La matière organique et l'azote sont abondants dans les horizons B₂ et B₃; la teneur en phosphore et en potasse est à peu près la même que dans les autres sols de la région, mais la quantité de phosphore assimilable est très faible.

Agriculture.—La couche de surface du sol cultivé est sablo-argileuse brune à la profondeur labourable, reposant sur une légère couche brune qui se confond dans le sous-sol gris jaunâtre à une profondeur d'environ 15 pouces. La surface est plane ou légèrement ondulée; la phase ondulée tend à retenir l'eau dans les dépressions et l'on rencontre beaucoup d'endroits humides. La plupart des sols de ce type sont défrichés, mais très peu d'entre eux sont en culture; ils sont généralement laissés en pacages. La végétation se compose principalement d'érables, de bouleau gris, de hêtres et de pruches (*tsuga*). C'est un sol pauvre pour l'herbe, probablement à cause de son acidité et du manque de phosphore assimilable. Il aurait grand besoin d'apports de chaux et de phosphore pour que l'on puisse y cultiver des récoltes. Le maïs réussit plus ou moins bien suivant la saison, mais les céréales rapportent peu. Les pommes de terre donnent une récolte passable et qui pourrait être bonne après application d'engrais.

TERRE FRANCHE PIERREUSE DE BROMPTON.—La terre franche pierreuse de Brompton se trouve surtout dans le comté de Richmond, où elle couvre une étendue de quelque 48,000 acres de la région étudiée. Suit une description d'un profil montrant les variations de profondeur des horizons de ce type de sol:

Horizon	Variation de profondeur	Description
A ₁	0 — 5 "	Terre franche noire; structure faible, friable; pH 5.2.
A ₂	2 — 7 "	Sablo-argileux compact, jaune grisâtre à blanc; nombreuses petites pierres; pH 5.4.
B.....	10 —15 "	Terre franche pierreuse, grise jaunâtre; marbrée; quelques galets; ferme à compacte; parfois très sablonneuse; pH 6.2.
C.....	15 —50 "	Sablo-argileux, gris jaunâtre; marbré; ferme à compact; quelques pierres de grès et d'ardoise; pH 6.8.

Il n'y a pas dans la plupart des cas de ligne bien nette de démarcation entre horizons B et C, mais dans les endroits mieux égouttés, il peut y avoir quelque trace d'horizon brun B₁. Ce type de sol se présente sur le même genre de surface que la terre franche pierreuse de Magog et lui ressemble quelque peu, mais il a une tendance à être beaucoup plus sablonneux, et il révèle plus nettement l'influence du grès désagrégé par les agents atmosphériques. La proportion d'azote, de phosphore et de potasse, est moyenne, sans être aussi forte que dans la terre franche pierreuse de Magog. L'égouttement de surface et interne est mauvais, à moins que le sol ne se trouve sur une pente facilitant l'écoulement des eaux de surface; cependant, malgré ce pauvre égouttement, il ne semble pas que la matière organique s'accumule à la surface.

Agriculture.—De grandes étendues de la terre franche pierreuse de Brompton ont été défrichées, et les énormes tas de pierres dans les champs révèlent le travail que la mise en culture a exigé. La couverture d'arbres se compose d'érables, d'ormes, de hêtres, de petits bouleaux, et de quelques peupliers et épinettes. Lorsque ce sol est défriché, il présente à la surface jusqu'à la profondeur labourable, une couche de terre franche, brun grisâtre, qui est remplie de petits cailloux de 1 à 2 pouces de diamètre. Les principales récoltes cultivées sont le foin et les céréales, et de grandes étendues sont en pâturage, généralement négligées et se couvrant d'une végétation de bouleaux et de spirées. Il est nécessaire de labourer fréquemment ce sol pour l'empêcher de devenir trop compact, car il tend à se tasser après que les pierres sont enlevées et à former une couche dure sous la surface, probablement parce que les matières plus fines sont

Agriculture.—Il y avait autrefois un bon nombre de fermes sur ce type de sol, mais beaucoup d'entre elles ont été abandonnées et se recouvrent maintenant de pousses de bouleaux; la surface accidentée est généralement couverte de roches granitiques qui s'opposent à la culture, de sorte que la plus grande partie du sol n'est employée que pour le pâturage. Le sous-sol assez compact tend à retenir l'humidité, et il y a beaucoup d'endroits bas et humides dans cette région. On ne voit que très peu de culture sur la terre franche pierreuse de Becket; elle est presque entièrement couverte de forêts et devrait le rester.

Sur les parties les plus égales la terre est franche, mais ces étendues sont restreintes et sans grande importance au point de vue agricole. On cultive quelques récoltes sur ces étendues, mais le sol ne convient pas pour les plantes à racines profondes; le foin et les céréales sont à peu près les seules récoltes cultivées. Le foin rapporte environ $\frac{1}{2}$ à 1 tonne par acre et l'avoine de 30 à 35 boisseaux par acre. Les pommes de terre viennent bien quand on fait des apports d'engrais.

Sols développés sur till provenant d'ardoises et de schistes non calcaires

SOL SABLO-ARGILEUX D'ASCOT.—La terre sablo-argileuse d'Ascot se rencontre principalement au centre des comtés de Sherbrooke et de Richmond; dans la partie nord du comté de Stanstead, occupant au total une superficie d'environ 64,000 acres. Suit une description d'un profil typique montrant les variations dans les horizons:

Horizon	Variation de profondeur	Description
A ₀	0 — $\frac{1}{4}$ "	Litière de feuilles.
A ₁	$\frac{1}{4}$ — 1 "	Sablo-argileux noir à brun foncé; terre franche; structure faible; s'émiettant; pH 5.0.
A ₂	1 — 3 "	Terre franche grise; de profondeur variable; structure légèrement en plaques; pH 5.3.
B ₁	5 — 8 "	Sablo-argileux brun rougeâtre à ocre; structure granuleuse; quelques fragments d'ardoise; pH 5.6.
B ₂	8 — 10 "	Sablo-argileux jaune foncé; friable; nombreuses racines; fragments d'ardoise; pH 6.0.
C.....	20 — 36 "	Till sablo-argileux, gris; compact; fragments d'ardoise et petits morceaux de grès; pH 6.4.

L'horizon B₁, de couleur rougeâtre, est très caractéristique de ce sol. Il est plus profond que le B₁ dans les sols de Becket, et quand on le frotte entre les doigts, il donne une sensation rugueuse bien nette. Il n'y a pas beaucoup de pierres dans le profil. L'égouttement est généralement bon. La terre sablo-argileuse d'Ascot contient un peu plus de magnésium, de calcium et de potasse, mais moins de phosphore que les sols de Becket. Elle est mieux pourvue de phosphore que la terre sablo-argileuse de Racine, avec laquelle elle est souvent associée; elle est aussi plus sablonneuse que les sols de Becket ou de Racine. La végétation se compose d'érables et de bouleaux blancs.

Agriculture.—La topographie de ce type varie; la surface est ondulée ou montueuse, rompue par de nombreux affleurements de roche. Ce sol est par conséquent très employé comme pâturage. La surface d'un sol cultivé est en terre sablo-argileuse brune jusqu'à une profondeur de six pouces et contient souvent des fragments d'ardoise et de schiste. Ce sol ne paraît pas bon pour les récoltes d'herbes et de céréales, et le rendement de foin y est très pauvre par

comparaison à celui que l'on obtient sur les autres sols de la région, mais le maïs y vient bien de même que sur la plupart des autres sols de la région. La graminée dominante dans les pâturages paraît être le pâturin du Kentucky, mais la plupart des pâturages sont en mauvais état, négligés, et remplis de mottes de mousse, de spirées et de jeunes bouleaux.

TERRE SABLO-ARGILEUSE-SCHISTEUSE D'ASCOT.—Ce type de sol se rencontre le long de la côte est du lac Memphremagog, et dans le nord-est du comté de Richmond, où il couvre une étendue d'environ 15,000 acres. Il ressemble au sol sablo-argileux normal, mais il en diffère par la quantité de fragments anguleux de schiste argileux que l'on trouve dans le profil. L'horizon B₂ est souvent très argileux et il n'y a presque pas de terre, particulièrement si la couche de roche est près de la surface. Il y a beaucoup d'affleurements rocheux sur ce type de sol et lorsque la couche rocheuse est près de la surface, il n'est pas rare de voir de petites flaques d'eau dans les grands champs défrichés. Beaucoup de bons champs ne peuvent être utilisés que pour le pâturage à cause de cela.

La plupart des sols de ce type sont utilisés pour la pâturage ou laissés en bois. Le foin est pauvre et le grain rapporte peu, mais les pommes de terre donnent une récolte passable, car le sol est très acide et la terre sablo-argileuse-schisteuse de la surface paraît être bien adaptée à cette récolte. Il est possible que la pomme de terre puisse réussir sur ce type de sol à condition d'employer des engrais.

TERRE SABLO-ARGILEUSE DE SHERBROOKE.—La plus grande partie de la terre sablo-argileuse de Sherbrooke se trouve dans le comté de Compton et couvre une étendue d'environ 46,000 acres. Suit une description d'un profil typique de ce type de sol montrant l'échelle de la profondeur des horizons:

Horizon	Variation de profondeur	Description
A ₀	0 — ½"	Litière de feuilles.
A ₁	½ — 1 "	Sablo-argileux noir; structure faible, s'émiettant; pH 4-7.
A ₂	1 — 1½"	Terre franche gris pourpre; de profondeur variable; pH 4-8.
B ₁	3 — 5 "	Terre franche brun rougeâtre foncé; friable; prend une couleur jaune dans l'horizon B ₂ ; pH 4-7.
B ₂	8 — 10 "	Terre franche jaune à olive; quelques grosses pierres; pH 5-6.
C ₁	4 — 6 "	Terre franche gris jaunâtre pâle; till modifié; ferme, mais non compact; quelques fragments d'ardoise; pH 6-6.
C ₂	20 — 36 "	Terre franche gris olive foncé; ferme; fragments d'ardoise; pH 6-6.

Sous les forêts d'arbres à feuilles caduques, l'horizon B₁ est généralement mince, et repose sur un horizon B₂, profond, de couleur jaune claire. L'analyse chimique indique que ce type a à peu près la même composition que les sols d'Ascot; il n'en diffère que par la proportion de calcium et de phosphore, qui est moins élevée. Il est aussi moins sablonneux. La végétation se compose d'érables, de bouleaux et de quelque ormes.

Agriculture.—La terre sablo-argileuse de Sherbrooke se trouve sur une surface plane, doucement ondulée, et elle a généralement la même altitude que les sols de Racine. La couche de surface du sol cultivé a 6 à 8 pouces d'épaisseur et se compose de terre franche brune friable; le profil ne contient pas de pierres, de sorte que ce sol se prête à l'emploi de tous les genres de

machines agricoles. Ce sol répond bien aux engrais phosphatés, mais il faut en appliquer tous les deux ans. Un engrais 2-12-6 donne de bons résultats sur les cultures de foin et de grain; cette terre produit de meilleures récoltes de graminées fourragères et de céréales que les sols d'Ascot, quoiqu'elle ne soit pas aussi bien pourvue d'éléments de fertilité. La plus grande partie est en culture. Le foin rapporte environ 1 tonne par acre et l'avoine environ 40 boisseaux par acre en moyenne.

Une petite étendue comprise dans la terre sablo-argileuse de Sherbrooke, près de Bury, contient beaucoup de gravier dans le profil. A l'heure actuelle, ce sol est tout en bois, et n'est utilisé que comme pacage. Les ressources agricoles sont nulles. Le profil est semblable à celui de la terre franche normale, mais les horizons sont remplis de gravier et l'horizon B est très compact. Le relief varie de plat à ondulé et la surface est très pierreuse.

TERRE SABLO-ARGILEUSE DE SHERBROOKE, à SOUS-SOL LOURD.—Cette variation dans la terre sablo-argileuse de Sherbrooke est limitée à une étendue dans le voisinage de East Angus et couvre une superficie de 2,000 acres. Elle s'associe au sol sablo-argileux de Sherbrooke d'une part et au sol argilo-sablonneux de Coaticook d'autre part; c'est un type de transition entre les deux. Le profil ressemble à celui de la terre sablo-argileuse de Sherbrooke et n'en diffère que par l'horizon B₂, qui repose sur un terrain erratique argilo-pierreux gris, qui tend à gêner l'égouttement.

Le sol cultivé prend à la surface une couleur brune jusqu'à la profondeur labourable, sauf dans les endroits où l'égouttement ne se fait pas bien. Dans ce cas, la surface est noire. Les arbres qui recouvrent le sol sont l'érable, l'épinette, le bouleau, le peuplier et quelques pins blancs. Le sol a une tendance à retenir l'eau après une forte pluie et les étendues boisées sont humides, même dans les périodes de sécheresse. La pousse d'herbe est passable et à peu près égale à celle que produit un sol normal, mais les céréales donnent généralement de pauvres rendements de grain à cause du mauvais égouttement. Il n'y a qu'une très petite étendue de ce sol qui soit cultivée et la plus grande partie en est en bois.

→ **TERRE FRANCHE PIERREUSE DE MAGOG.**—La terre franche pierreuse de Magog ressemble à celle de Brompton, décrite ci-dessus, et on la rencontre sur une topographie semblable. Ce type de sol couvre de grandes étendues dans les quatre comtés. L'étendue totale est de 152,000 acres; c'est le troisième en importance de tous les types de sol. Suit une description d'un profil typique montrant les variations de profondeur dans les horizons:

Horizon	Variation de profondeur	Description
A ₁	0 — 2 "	Terre franche noire, contenant beaucoup de matière organique semi décomposée; pH 5.4.
A ₂	4 — 6 "	Terre franche grise, compacte; remplie de petites roches anguleuses, ardoisières et de cailloux de grès; pH 5.5.
B ₁	8 — 15 "	Terre franche marbrée, gris foncé, à sablo-argileuse; quelques pierres; pH 6.4.
B ₂	25 — 75 "	Terre franche jaune foncé à olive; ferme, marbrée; quelques pierres d'ardoise; pH 6.8.

Ce sol diffère de la terre franche pierreuse de Brompton par la couche très compacte et très pierreuse près de la surface; qu'il est difficile de bêcher, tandis que le sol sous cette couche compacte est très friable et très meuble. La plupart des pierres dans le profil sont concentrées dans cette couche compacte et la

principale différence dans l'état pierreux entre les sols de Brompton et de Magog est que, dans ces derniers, les pierres sont concentrées dans l'horizon A₂. En quelques endroits, les horizons supérieurs sont plus sablonneux que ceux décrits plus haut et il y a des plaques d'argile dans l'horizon B₂, tandis que l'horizon B₁ prend en certains endroits une couleur brune, quand le sol est très bien égoutté. A en juger par les analyses chimiques du tableau XIII, il est évident que ce sol est très bien pourvu d'éléments de fertilité. Il a une forte teneur en phosphore assimilable et il est mieux pourvu de calcium et de magnésium que les sols de Brompton et de Dufferin.

Agriculture.—Quand la terre franche de Magog est cultivée, elle prend à la surface une apparence blanc grisâtre caractéristique, que l'on voit parfois de très loin. La topographie varie de plate à ondulée et l'égouttement est mauvais, sauf sur les pentes des côteaues. Le défrichement de ce type de sol est long, mais il n'est pas difficile. On voit de gros tas de pierres dans les champs défrichés. Il a une tendance à se tasser sous la culture, comme les sols de Brompton, et il faut le labourer tous les deux ou trois ans pour en tirer les meilleurs résultats. Cependant, lorsqu'il est cultivé et bien égoutté, il donne des récoltes de foin et de grain tout aussi bonnes si non meilleures qu'aucun des autres sols de la région. Il semble que ce soit un bon sol pour le grain, probablement à cause de sa teneur en phosphore assimilable. De grandes étendues de cette terre sont en pâturage mais elles sont en grande partie recouvertes de pousses de bouleaux, de mamelons de mousse et de spirées. La végétation se compose surtout d'érables, de bouleaux, d'épinettes et de peupliers. Le peuplier semble être plus répandu sur les sols de Brompton que sur ceux de Magog. Le foin y rend de 1 à 1 tonne½ par acre et l'avoine de 35 à 50 boisseaux lorsque le sol est bien égoutté. Le maïs ne vient pas bien sur ce type de sol, et il ne s'en cultive que très peu; mais les racines paraissent s'en accommoder.

TERRE FRANCHE SABLONNEUSE PIERREUSE, DE MAGOG.—Cette phase de la terre sablo-argileuse pierreuse de Magog, n'a pas beaucoup d'importance dans la région. Elle comprend une étendue de sols sablonneux, mal égouttés, associés, dans certaines parties, au sol sablo-argileux normal et couvre environ 4,000 acres en tout. Le profil est assez semblable à la terre franche pierreuse normale. L'horizon B se compose de terre sablo-argileuse brun jaunâtre, marbrée, qui devient plus lourde dans les profondeurs, et repose sur un terrain erratique gris, compact; dans les endroits mieux égouttés, l'horizon B peut être de couleur brune et la texture varie du sable fin à la terre sablo-argileuse. Presque tout ce type est couvert d'arbres, peupliers, épinettes, tamaracs ou mélèzes, érables rouges et cèdres, et a une apparence marécageuse. Nous n'avons pas encore vu de récolte sur ce type de sol et là où il est défriché il sert au pâturage.

SOLS DÉVELOPPÉS SUR ALLUVIONS FLUVIO-GLACIAIRES

Sols provenant de matériaux ardoisiers et de grès

TERRE ARGILO-SABLEUSE DE ST-FRANÇOIS.—Cette terre argilo-sableuse est limitée à une étendue d'environ 7,000 acres dans le comté de Richmond, en grande partie près de Danville. Ce sol paraît être d'origine plus récente que le sol de Colton décrit ci-dessous, et il n'est pas aussi bien développé que ce dernier. Suit une description d'un profil indiquant la variation de profondeur dans les horizons:

Horizon	Variation de profondeur	Description
A ₁	0 — 6 "	Terre argilo-sableuse brune; structure granuleuse; pH 5.2.
A ₂	1 — 1½"	Sable fin, gris, souvent absent; pH 5.2.

Horizon	Variation de la profondeur	Description
B ₁	8 — 10 "	Argilo-sableux brun foncé à brun rougeâtre; structure granuleuse; pH 5-7.
B ₂	8 — 15 "	Argilo-sableux jaune; structure granuleuse; pH 5-7.
C.....	20 — 80 "	Sable jaune clair ou gris, avec un peu de gravier; habituellement non stratifié; pH 5-8.

Le gravier sous-jacent n'est pas aussi nettement stratifié que dans les sols de Colton et le profil est généralement plus profond; en certains endroits, le sable porte la preuve d'avoir été travaillé par le vent. Ce sol s'associe intimement à la terre sablo-argileuse de Shipton, décrite ci-dessous, et il est souvent difficile de l'en séparer. Les arbres, quand il y en a, sont surtout le bouleau, le peuplier et quelques pins blancs.

Agriculture.—La topographie de ce sol varie, d'ondulée à accidentée. Les sols n'est pas aussi fortement lavé que les sols de Colton. L'égouttement est bon et même excessif en certains endroits, mais en général, les sols retiennent plus d'eau que les sols de Colton et ils sont un peu meilleurs pour la production des récoltes. La plus grande partie de ce type a été défrichée et est cultivée en foin et en pâturage. On y cultive de petites étendues de céréales et un peu de maïs, mais ces récoltes ne donnent pas de bons rendements à moins d'employer beaucoup d'engrais. Les pommes de terre s'accommodent de ce sol et donnent 100 à 250 boisseaux par acre ou plus si l'on emploie des engrais chimiques; de grandes étendues de cette récolte ont été notées dans le voisinage de Danville. Les pâturages sont pauvres et se composent principalement de danthonie (herbe de pauvreté), mais ils peuvent être améliorés par de bonnes façons d'entretien et l'application d'engrais.

Sols provenant de matières granitiques et gneissiques

TERRE SABLO-ARGILEUSE GRAVELEUSE DE DANBY.—Ce type de sol se rencontre dans les comtés de Stanstead et de Compton sur des étendues éparses couvrant environ 18,000 acres. Dans les étendues couvertes de forêts, le profil présente une couche de 1 à 2 pouces de sable gris violet sous la litière de la forêt, et il repose sur une couche de terre sablo-argileuse graveleuse, brun à brun jaunâtre, de 12 à 15 pouces d'épaisseur, se confondant avec des couches de sable et de gravier à une profondeur de 22 à 30 pouces. A cette profondeur, la grosseur du gravier varie, petits cailloux ou petites roches, et il est parfois recouvert de matériaux carbonés. On y trouve également des fragments d'ardoise et de grès, mais ces derniers sont éparpillés. L'acidité varie d'un pH de 5.3 à la surface à un pH de 6.1 dans le sous-sol inférieur. Les sols de Danby paraissent être bien pourvus d'azote, de phosphore et de potasse, mais ils sont faibles en calcium et en magnésium. La couverture d'arbres se compose surtout de bouleaux et d'érables.

Agriculture.—Les sols de Danby ne sont pas très bons pour la culture surtout à cause de leur égouttement excessif; très peu d'entre eux sont cultivés. Les récoltes de foin et de céréales sont pauvres et les pâturages sont couverts principalement d'herbe de pauvreté. On utilise principalement cette terre comme gisement de gravier pour les chemins et pour fins de construction.

TERRE SABLO-ARGILEUSE FINE (OU FRANCHE SABLONNEUSE) DE COLTON.—Cette terre est développée sur de vieilles terrasses, le long des cours d'eau qui traversent la région, et couvre environ 20,000 acres, dont la plus grande partie se trouve dans le comté de Stanstead. Suit une description d'un profil typique indiquant la variation dans la profondeur des horizons:

assez fin pour retenir l'eau pendant les sécheresses de l'été, et quelques étendues de ce type sont bien développées. Sur les plus larges des étendues plates, il y a généralement des endroits humides au point le plus éloigné du cours actuel de la rivière. On peut cultiver le maïs, les pommes de terre et les récoltes maraîchères sur ce type de sol, mais la plupart des champs cultivés sont en foin et en céréales. Le foin rapporte environ 1 à 1½ tonne par acre et l'avoine environ 40 boisseaux par acre, mais on a remarqué que les céréales sont exposées à verser sur ce type de sol. Comme les gelées précoces sont fréquentes, les récoltes de courte saison sont préférables sur le sable fin de Milby.

SOLS ORGANIQUES

TOURBE GRISE—(PEAT)—Les régions désignées "tourbes" sur la carte se trouvent dans les dépressions de terrain où la matière organique semi décomposée s'est accumulée sur une profondeur de 2½ à 3 pieds. Ce dépôt se compose généralement de substances fibreuses, brunâtres à noirâtres, composées de laïches et d'autres plantes. Il n'y a pas ou presque pas de tourbe ligneuse dans la région à l'étude. Dans un endroit près de Waterville, la mousse de sphagnum recouvre la tourbe et l'on en fait une exploitation commerciale. Presque toute la tourbe repose sur un sable compact brun rouille ou gris, marécageux.

TYPES DE SOLS DIVERS

SOLS ALLUVIONNAIRES, —NON DIFFÉRENCIÉS.—Les sols désignés comme sols d'alluvions, non différenciés, se trouvent sur terre basse le long des cours d'eau. Le sol de surface se compose généralement de 6 à 8 pouces de terre sablo-argileuse brune mélangée avec plus ou moins de matière organique, d'apparence souvent tourbeuse. Le sous-sol se compose de gros sable brun rouillé, marbré, descendant à une profondeur de 15 pouces, renfermant souvent du gravier et des cailloux. Sous ce gros sable on trouve un mélange de sable et de cailloux anguleux ou arrondis par l'eau, souvent aussi des plaques d'argile. La plus grande partie de ce type de sol est mal égouttée et sujette aux inondations. Dans les endroits plus secs, sa surface organique rend ce sol propre à la culture des récoltes maraîchères, mais les étendues de ce sol sont très restreintes et d'ailleurs il y en a très peu de défriché; il est recouvert d'une pousse dense d'épinette, de tamarack ou mélèze et de cèdre (thuya).

TERRE PIERREUSE, ACCIDENTÉE.—La terre pierreuse, accidentée, incultivable ou non labourable, comprend des étendues trop pierreuses et trop coupées par des affleurements de roches pour qu'elles puissent être mises en culture. Une partie des terres de ce type est employée comme pacage, et le reste est en forêt. L'étendue totale couverte par ce type de sol est d'environ 98,000 acres ou 6.9 p. c. de la région étudiée. Une grande partie de cette catégorie de terre se limite aux trois collines principales décrites sous la topographie, mais il y a également certaines étendues éparpillées, trop accidentées pour la culture, particulièrement le long de la frontière internationale. Cette terre pierreuse, incultivable a été divisée en différentes catégories suivant le type de sol avec lequel elle est associée. Ces catégories ont été dénommées comme suit: Terre pierreuse accidentée—matériaux de sol d'Ascot, matériaux de sol de Becket, matériaux de sol de Berkshire, et matériaux de sol de Greensboro. Dans ces étendues, les quelques profils qui sont développés ressemblent à ceux des sols normaux avec lesquels ils sont associés, mais ils ont une tendance à être minces à cause de la mince couche de débris qui recouvre la roche. Dans quelques cas, ces étendues fournissent un bon pâturage, qui pourrait être amélioré par la fertilisation, mais dans d'autres endroits les pentes sont si raides que l'érosion se produit; ces dernières étendues devraient être reboisées.

TERRE MARÉCAGEUSE.—Les étendues marquées comme terre marécageuse se composent d'endroits humides, marécageux, où l'eau est retenue à la surface du sol par un sous-sol de roche compact. Le sol de surface se compose généralement d'une couche de 6 ou 8 pouces de matière organique semi décomposée,

Annexe 3

A

Numéro de courbe pour différentes combinaisons sol
et utilisation du sol

	Pente	Condition hydrologique	Classe de sol			
			A	B	C	D
Culture intensive	< 3%	pauvre	63	74	80	82
		bonne	60	70	78	81
	3-8%	pauvre	65	76	84	88
		bonne	63	75	83	87
	> 8%	pauvre	72	81	88	91
		bonne	67	78	85	89
Culture extensive	< 3%	pauvre	39	61	74	80
		bonne	25	40	70	78
	3-8%	pauvre	49	69	79	84
		bonne	39	61	74	80
	> 8%	pauvre	68	79	86	89
		bonne	49	69	79	84
Boisé	< 3%	pauvre	25	55	70	77
		bonne	22	53	65	74
	3-8%	pauvre	41	63	75	81
		bonne	25	55	70	77
	> 8%	pauvre	47	68	80	84
		bonne	41	63	75	81
Résidentielle, commerciale	dense		73	83	88	90
	peu dense		59	74	82	86

A- Graviers et sables grossiers

B- Sables moyens et fins

C- Sables fins mal drainés, sols limoneux et argiles perméables

D- Argiles lourdes et sols minces

**Associations des différentes utilisations des sols (carte 1), des types de sols (carte 3)
et des dépôts de surface (carte 2) aux critères de la page précédente.**

Culture intensive	Condition hydrologique pauvre	<ul style="list-style-type: none"> Sols dénudés ou semi-dénudés Gravière
Culture extensive	Condition hydrologique pauvre	<ul style="list-style-type: none"> Pentes de ski
	Condition hydrologique bonne	<ul style="list-style-type: none"> Toutes les zones agricoles Friches (autre) Golf
Boisé	Condition hydrologique bonne	<ul style="list-style-type: none"> Toutes les zones forestières Aulnaies
Résidentielle et commerciale	dense	<ul style="list-style-type: none"> Développement de la plage Southière
	Peu dense	<ul style="list-style-type: none"> Tous les autres centres urbains et de villégiature
Sols classe A		<ul style="list-style-type: none"> Dg Rsl Asl
Sols classe B		<ul style="list-style-type: none"> Bm RsBm
Sols classe C		<ul style="list-style-type: none"> MI P ou Po Ua
Sols classe D		<ul style="list-style-type: none"> Till de moins d'un mètre d'épaisseur

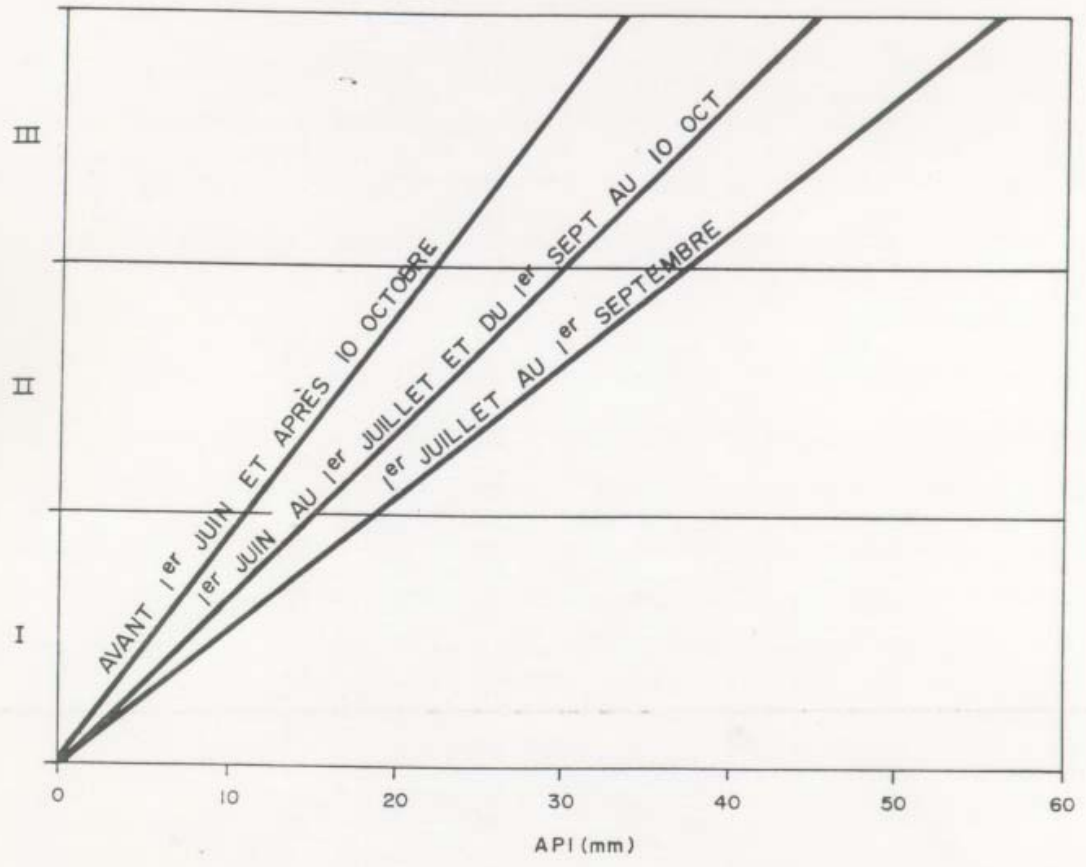
C

Table de modification des numéros de courbes
selon les conditions d'humidité.

CN en condition II	CN modifié		CN en condition II	CN modifié	
	I	III		I	III
100	100	100	60	40	78
99	97	100	59	39	77
98	94	99	58	38	76
97	91	99	57	37	75
96	89	99	56	36	75
96	87	98	55	35	74
94	85	98	54	34	73
93	83	98	53	33	72
92	81	97	52	32	71
91	80	97	51	31	70
90	78	96	50	31	70
89	76	96	49	30	69
88	75	95	48	29	68
87	73	95	47	28	67
86	72	94	46	27	66
85	70	94	45	26	65
84	68	93	44	25	64
83	67	93	43	25	63
82	66	92	42	24	62
81	64	92	41	23	61
80	63	91	40	22	60
79	62	91	39	21	59
78	60	90	38	21	58
77	59	89	37	20	57
76	58	89	36	19	56
75	57	88	35	18	55
74	55	88	34	18	54
73	54	87	33	17	53
72	53	86	32	16	52
71	52	86	31	16	51
70	51	85	30	15	50
69	50	84			
68	48	84	25	12	43
67	47	83	20	9	37
66	46	82	15	6	20
65	45	82	10	4	22
64	44	81	5	2	13
63	43	80	0	0	0
62	42	79			
61	41	78			

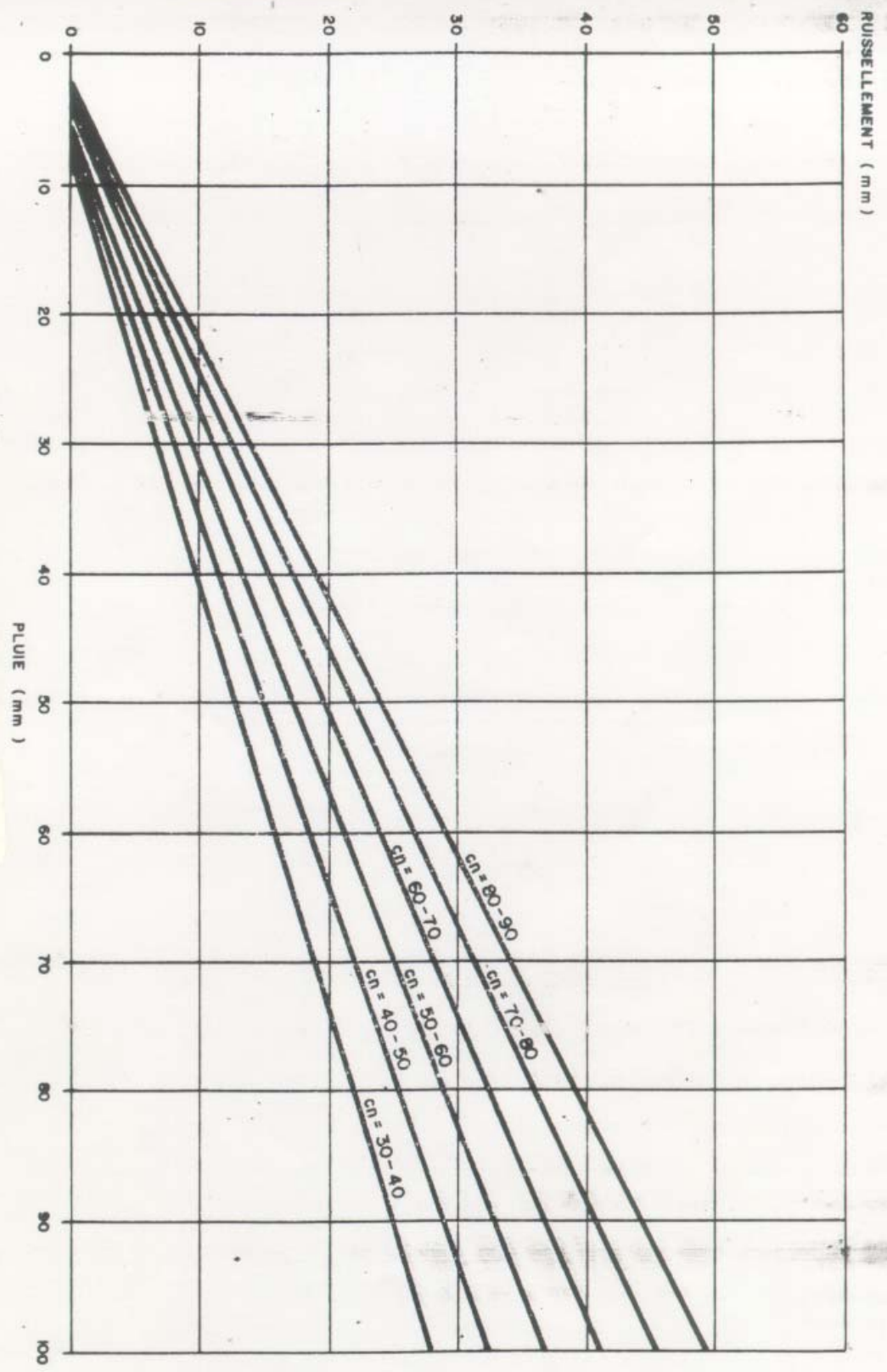
D

CONDITION
D'HUMIDITÉ
INITIALE



CLASSEMENT DES ÉVÉNEMENTS SELON
L'INDICE API ET LA SAISON.

RELATION - RUISSELLEMENT / PLUIE POUR LES DIFFÉRENTS NUMÉROS DE COURBE



Annexe 4

TABLEAU 1. Evaluation salmonicole des faciès d'écoulement rencontrés dans les cours d'eau.

FACIÈS		COTE
Estuaire	ES	0
Bassin	BA	1
Méandre	ME	1
Lac	LA	0
Chenal	CH	1
Seuil	SE	2
Cascade	CA	0
Rapide	RA	2
Chute	CH	0

NOTE: Les cotes 0 à 2 varient par ordre croissant de densité d'occupation par les grands tacons.

TABLEAU 2. Classification granulométrique selon Boudreault (1984).

CLASSES		DIAMÈTRE DES PARTICULES (cm)
Bloc	B	> 25
Galet	G	8 - 25
Cailloux	C	4 - 8
Gravier	V	0,5 - 4
Sable	S	$< 0,5$

TABLEAU 3. Evaluation salmonicole des assemblages
granulométriques des cours d'eau

TYPE DE SUBSTRAT			COTE
Roc			0
Bloc			1
Galet			2
Cailloux			1
Gravier			0
Sable			0
Roc	Bloc		0
Roc	Galet		1
Roc	Cailloux		0
Roc	Gravier		0
Roc	Sable		0
Bloc	Roc		1
Bloc	Galet		2
Bloc	Cailloux		2
Bloc	Gravier		1
Bloc	Sable		1
Galet	Roc		1
Galet	Bloc		2
Galet	Cailloux		2
Galet	Gravier		2
Galet	Sable		1
Cailloux	Roc		1
Cailloux	Bloc		2
Cailloux	Galet		2
Cailloux	Gravier		1
Cailloux	Sable		0
Gravier	Roc		0
Gravier	Bloc		1
Gravier	Galet		1
Gravier	Cailloux		0
Gravier	Sable		0
Sable	Roc		0
Sable	Bloc		1
Sable	Galet		1
Sable	Cailloux		0
Sable	Gravier		0
Roc	Bloc	Galet	1
Roc	Bloc	Cailloux	1
Roc	Bloc	Gravier	0
Roc	Bloc	Sable	0

TABLEAU 3. (suite)

TYPE DE SUBSTRAT			COTE
Roc	Galet	Bloc	1
Roc	Galet	Cailloux	1
Roc	Galet	Gravier	1
Roc	Galet	Sable	0
Roc	Cailloux	Bloc	1
Roc	Cailloux	Galet	1
Roc	Cailloux	Gravier	0
Roc	Cailloux	Sable	0
Roc	Gravier	Bloc	0
Roc	Gravier	Galet	0
Roc	Gravier	Cailloux	0
Roc	Gravier	Sable	0
Roc	Sable	Bloc	0
Roc	Sable	Galet	0
Roc	Sable	Cailloux	0
Roc	Sable	Gravier	0
Bloc	Roc	Galet	1
Bloc	Roc	Cailloux	1
Bloc	Roc	Gravier	1
Bloc	Roc	Sable	0
Bloc	Galet	Roc	2
Bloc	Galet	Cailloux	2
Bloc	Galet	Gravier	2
Bloc	Galet	Sable	1
Bloc	Cailloux	Roc	2
Bloc	Cailloux	Galet	2
Bloc	Cailloux	Gravier	2
Bloc	Cailloux	Sable	1
Bloc	Gravier	Roc	1
Bloc	Gravier	Galet	2
Bloc	Gravier	Cailloux	2
Bloc	Gravier	Sable	1
Bloc	Sable	Roc	0
Bloc	Sable	Galet	1
Bloc	Sable	Cailloux	1
Bloc	Sable	Gravier	0
Galet	Roc	Bloc	2
Galet	Roc	Cailloux	2
Galet	Roc	Gravier	1
Galet	Roc	Sable	0

TABLEAU 3. (suite)

TYPE DE SUBSTRAT			COTE
Galet	Bloc	Roc	2
Galet	Bloc	Cailloux	2
Galet	Bloc	Gravier	2
Galet	Bloc	Sable	1
Galet	Cailloux	Roc	2
Galet	Cailloux	Bloc	2
Galet	Cailloux	Gravier	2
Galet	Cailloux	Sable	1
Galet	Gravier	Roc	1
Galet	Gravier	Bloc	2
Galet	Gravier	Cailloux	2
Galet	Gravier	Sable	1
Galet	Sable	Roc	0
Galet	Sable	Bloc	1
Galet	Sable	Cailloux	1
Galet	Sable	Gravier	1
Cailloux	Roc	Bloc	2
Cailloux	Roc	Galet	2
Cailloux	Roc	Gravier	1
Cailloux	Roc	Sable	0
Cailloux	Bloc	Roc	2
Cailloux	Bloc	Galet	2
Cailloux	Bloc	Gravier	2
Cailloux	Bloc	Sable	1
Cailloux	Galet	Roc	2
Cailloux	Galet	Bloc	2
Cailloux	Galet	Gravier	2
Cailloux	Galet	Sable	1
Cailloux	Gravier	Roc	1
Cailloux	Gravier	Bloc	2
Cailloux	Gravier	Galet	2
Cailloux	Gravier	Sable	0
Cailloux	Sable	Roc	0
Cailloux	Sable	Bloc	1
Cailloux	Sable	Galet	1
Cailloux	Sable	Gravier	0
Gravier	Roc	Bloc	0
Gravier	Roc	Galet	1
Gravier	Roc	Cailloux	0
Gravier	Roc	Sable	0

TABLEAU 3. (suite)

TYPE DE SUBSTRAT			COTE
Gravier	Bloc	Roc	1
Gravier	Bloc	Galet	2
Gravier	Bloc	Cailloux	2
Gravier	Bloc	Sable	0
Gravier	Galet	Roc	1
Gravier	Galet	Bloc	2
Gravier	Galet	Cailloux	2
Gravier	Galet	Sable	0
Gravier	Cailloux	Roc	0
Gravier	Cailloux	Bloc	2
Gravier	Cailloux	Galet	2
Gravier	Cailloux	Sable	0
Gravier	Sable	Roc	0
Gravier	Sable	Bloc	0
Gravier	Sable	Galet	0
Gravier	Sable	Cailloux	0
Sable	Roc	Bloc	0
Sable	Roc	Galet	0
Sable	Roc	Cailloux	0
Sable	Roc	Gravier	0
Sable	Bloc	Roc	0
Sable	Bloc	Galet	1
Sable	Bloc	Cailloux	1
Sable	Bloc	Gravier	0
Sable	Galet	Roc	0
Sable	Galet	Bloc	1
Sable	Galet	Cailloux	1
Sable	Galet	Gravier	0
Sable	Cailloux	Roc	0
Sable	Cailloux	Bloc	1
Sable	Cailloux	Galet	1
Sable	Cailloux	Gravier	0
Sable	Gravier	Roc	0
Sable	Gravier	Bloc	0
Sable	Gravier	Galet	0
Sable	Gravier	Cailloux	0

Annexe 5

août-90

Cours d'eau	# Seg	Faciès	cote	Granulométrie	Combinaison granulométrique	cote cummulée	longueur (m)	largeur (m)	Aire (m ²)
Castle	1	ra	2	VCG	2	4	29	4	116
	2	se	2	VCG	2	4	5	4	20
	3	ba	1	VSG	0	0	10	5	50
	4	fo	0	CGB	2	0	15	3,5	52,5
	5	ra	2	CVG	2	4	23	4	92
	6	se	2	CSG	0	0	20	4	80
	7	fo	0	GCB	2	0	20	4	80
	8	ra	2	GCB	2	4	5	3,5	17,5
	9	se	2	CVG	2	4	20	4	80
	10	ra	2	CVG	2	4	6	4	24
	11	fo	0	GSB	0	0	15	4	60
	12	ba	1	SCG	0	0	10	4	40
	13	se	2	RBG	1	2	14	6	84
	14	fo	0	R	0	0	10	4	40
	15	ca	0	R	0	0	15	3	45
	16	ra	2	RGC	1	2	41	6	246
	17	ba	1	SVC	0	0	75	9	675
	18	ra	2	CVG	2	4	13	4	52
	19	se	2	VCG	2	4	15	4	60
	20	ra	2	VGC	2	4	87	9	783
	21	fo	0	VGS	0	0	5	9	45
	22	ra	2	GVS	1	2	35	10	350
	23	ra	2	GVB	2	4	54	5,5	297
	24	ra	2	GVB	2	4	30	5,5	165
	25	fo	0		0	0	5	5,5	27,5
	26	ra	2	VGB	2	4	34	5,5	187
	27	ra	2	GBC	2	4	95	5,5	522,5
	28	ra	2	RGC	1	2	65	5,5	357,5
	29	se	2	RGC	1	2	19	5,5	104,5
	30	ra	2	CBG	2	4	43	5,5	236,5

31	fo	0		0	0	4	5,5	22
32	ra	2	VGB	2	4	16	6	96
33	ra	2	VGC	2	4	66	6	396
34	se	2	VBG	2	4	52	6	312
35	fo	0		0	0	8	6	48
36	ra	2	RCV	0	0	20	5,5	110
37	ra	2	GBV	2	4	42	5,5	231
38	ra	2	RCS	0	0	43	5,5	236,5
39	ra	2	RGV	1	2	57	6,5	370,5
40	ra	2	RCV	0	0	130	6,5	845
41	ra	2	GVR	1	2	60	6,5	390
42	ra	2	GVB	2	4	55	5,5	302,5
43	fo	0		0	0	4	5,5	22
44	ra	2	R	0	0	20	5,5	110
45	ra	2	RGV	1	2	31	5,5	170,5
46	ra	2	GBV	2	4	23	5,5	126,5
47	ra	2	GBV	2	4	64	5,5	352
48	fo	0	GS	1	0	6	5,5	33
49	ra	2	GBV	2	4	1	5,5	5,5
50	ra	2	RGB	1	2	40	5,5	220
51	ra	2	GVB	2	4	20	5,5	110
52	ra	2	RB	0	0	50	5,5	275
53	ra	2	RGB	0	0	45	5	225
54	se	2	BRG	1	2	41	5	205
55	ra	2	GBV	2	4	59	5	295
56	ra	2	VGB	2	4	85	5	425
57	ra	2	BGC	2	4	75	5	375
58	ra	2	RBG	1	2	107	5	535
59	ra	2	GVB	2	4	138	5,5	759
60	fo	0		0	0	15	5,5	82,5
61	ra	2	VGB	2	4	20	5,5	110
62	se	2	RGB	1	2	67	5,5	368,5
63	se	2	GVB	2	4	65	5,5	357,5
64	se	2	RVG	0	0	76	5,5	418
65	ra	2	VGB	2	4	33	5,5	181,5

	66	ra	2	RVB	0	0	26	5,5	143
	67	se	2	VGB	2	4	22	5,5	121
	68	ra	2	RB	0	0	18	5,5	99
	69	se	2	VGC	2	4	26	5,5	143
	70	ra	2	GVC	2	4	74	5,5	407
	71	se	2	VGS	0	0	22	5,5	121
	72	se	2	BVG	2	4	213	5,5	1171,5
	73	se	2	BVC	2	4	25	5,5	137,5
	74	fo	0		0	0	5	5,5	27,5
	75	ra	2	GVB	2	4	30	5,5	165
	76	se	2	RG	0	0	20	5,5	110
	77	ra	2	VG	1	2	36	4	144
	78	fo	0		0	0	14	4	56
	79	ra	2	VGR	1	2	17	4	68
	80	ra	2	VGB	2	4	13	4	52
	81	fo	0		0	0	10	4	40
	82	ra	2	R	0	0	8	4	32
	83	ra	2	VG	1	2	11	4	44
	84	ra	2	VGC	1	2	20	4	80
	85	fo	0		0	0	10	4	40
	86	ra	2	VGB	1	2	26	4	104
	87	ra	2	RC	0	0	24	4	96
	88	ra	2	VG	1	2	33	4	132
	89	ra	2	CVG	2	4	25	4	100
pont autor	90	ra	2	R	0	0	5	4	20
	91	ra	2	VGB	2	4	25	4	100
	92	ra	2	RGV	1	2	43	4	172
	93	ra	2	GRC	2	4	57	4	228
	94	ra	2	RVS	0	0	24	4	96
	95	se	2	RVS	0	0	28	4	112
	96	ra	2	VSG	0	0	50	6	300
	97	ra	2	GVB	2	4	20	6	120
	98	fo	0		0	0	4	6	24
	99	ra	2	RV	0	0	50	6	300
	100	ra	2	VCS	0	0	40	2	80

101	ra	2	GVC	2	4	35	2	70
102	ra	2	BVC	2	4	23	2	46
103	se	2	VS	0	0	33	2	66
104	ra	2	GVB	2	4	53	2	106
105	se	2	VCS	0	0	46	2	92
106	ra	2	BGV	2	4	145	2	290
107	ra	2	V	0	0	11	3	33
108	ra	2	GVB	2	4	31	3	93
109	ra	2	R	0	0	12	3	36
110	ra	2	VSC	0	0	18	4	72
111	ra	2	VSC	0	0	100	4	400
112	ra	2	VGB	2	4	127	4	508
113	fo	0		0	0	12	4	48
114	ra	2	R	0	0	16	4	64
115	ra	2	VSC	0	0	15	2	30
116	ra	2	VGC	2	4	70	2	140
117	ra	2	CG	2	4	28	2	56
118	se	2	BVG	2	4	32	2	64
119	ra	2	VGB	2	4	70	3	210
120	ra	2	VGS	0	0	25	3	75
121	ra	2	RS	0	0	12	3	36
122	ra	2	SVR	0	0	57	3	171
123	se	2	GVB	2	4	54	3	162
124	fo	0		0	0	2	3	6
125	ra	2	GVS	1	2	8	3	24
126	ra	2	VGS	0	0	15	3	45
127	fo	0		0	0	10	3	30
128	ra	2	VGB	2	4	30	3	90
129	se	2	VG	1	2	10	4	40
130	ra	2	VGS	0	0	100	4	400
131	fo	0		0	0	5	4	20
132	ra	2	VCS	0	0	68	5,4	367,2
133	ra	2	VGS	0	0	142	5,4	766,8
134	fo	0		0	0	8	5,4	43,2
135	ra	2	CVB	2	4	55	5,4	297

136	ra	2	VBG	2	4	355	5	1775
137	ra	2	BGV	2	4	25	5	125
138	ra	2	BVG	2	4	250	5	1250

août-02									
Cours d'eau	# Seg	Faciès	cote	Granulométrie	Combinaison granulométrique	cote cummulée	longueur (m)	largeur (m)	Aire (m ²)
Castle	1	se	2	CVG	2	4	22,6	5,8	131,08
Castle	2	se	2	CVG	2	4	12,6	7,3	91,98
Castle	3	fo	0	GCS	1	0	16,2	5,8	93,96
Castle	4	fo	0	VCS	0	0	40,1	4,6	184,46
Castle	5	ra	2	GCV	2	4	24,3	4,8	116,64
Castle	6	se	2	CVG	2	4	23,6	4,2	99,12
Castle	7	se	2	GBC	2	4	40,3	4,5	181,35
Castle	8	se	2	VSC	0	0	12,5	6,1	76,25
Castle	9	ra	2	GBC	2	4	71	3,2	227,2
Castle	10	ch	1	BSG	1	1	46,3	2,6	120,38
Castle	11	ra	2	GCV	2	4	34,7	3,8	131,86
Castle	12	ba	1	BVS	1	1	14,5	7,8	113,1
Castle	13	ra	2	BVS	1	2	58,3	3	174,9
Castle	14	se	2	VCS	0	0	43,4	6,2	269,08
Castle	15	fo	0	CVB	2	0	33,7	6,8	229,16
Castle	16	se	2	CGV	2	4	58,4	5,7	332,88
Castle	17	fo	0	SCB	0	0	9,8	7,5	73,5
Castle	18	se	2	CGV	2	4	68,1	4,8	326,88
Castle	19	ra	2	GBC	2	4	15,2	4,5	68,4
Castle	20	se	2	GCV	2	4	13,2	3,5	46,2
Castle	21	ra	2	CGV	2	4	104,8	4,9	513,52
Castle	22	fo	0	CRV	1	0	17,1	5	85,5
Castle	23	ra	2	GBC	2	4	95,7	3,7	354,09
Castle	24	fo	0	SVC	0	0	40	11	440
Castle	25	ra	2	BGC	2	4	73,2	4,3	314,76
Castle	26	ba	1	GVC	2	2	30,5	4,4	134,2
Castle	27	ba	1	BGV	2	2	11,7	3,8	44,46
Castle	28	ra	2	BGC	2	4	44,1	3,1	136,71
Castle	29	ba	1	VSB	0	0	9,4	4,8	45,12
Castle	30	ra	2	RG	1	2	16	3,6	57,6

Castle	31	ra	2	RGB	1	2	48,8	3	146,4
Castle	32	fo	0	GRC	2	0	16,7	5	83,5
Castle	33	ra	2	GCB	2	4	49,2	3,2	157,44
Castle	34	ra	2	CBG	2	4	27,1	5	135,5
Castle	35	se	2	CGV	2	4	65,9	6,1	401,99
Castle	36	ba	1	VRG	1	1	19,8	5,2	102,96
Castle	37	ra	2	RBG	0	0	49,2	4,3	211,56
Castle	38	ra	2	BGC	2	4	45,2	4,8	216,96
Castle	39	ba	1	VRC	0	0	18,7	4,1	76,67
Castle	*40	ca	0	RB	0	0	15,3	1	15,3
Castle	41	ra	2	RBG	1	2	35,9	3,4	122,06
Castle	42	ra	2	RGB	1	2	47,7	4,2	200,34
Castle	43	fo	0	RSC	0	0	18,9	3,5	66,15
Castle	44	ra	2	RBC	1	2	17,3	3,6	62,28
Castle	45	ba	1	RVC	0	0	13	6,3	81,9
Castle	46	ra	2	R	0	0	4	0,5	2
Castle	47	ra	2	RBG	0	0	29,8	2,7	80,46
Castle	48	fo	0	VRB	0	0	4,5	6	27
Castle	49	se	2	BSG	1	2	116,1	7,2	835,92
Castle	50	ch	1	GSB	1	1	16,5	6,2	102,3
Castle	51	fo	0	BSG	1	0	15,9	5,8	92,22
Castle	52	ra	2	RBG	1	2	12	3	36
Castle	53	ba	1	RCG	1	1	10,1	4,5	45,45
Castle	54	ra	2	R	0	0	3,9	3,5	13,65
Castle	55	fo	0	BGC	2	0	13,5	5,3	71,55
Castle	56	se	2	BGV	2	4	103,5	5	517,5
Castle	57	ra	2	BGC	2	4	57,4	5	287
Castle	58	se	2	GVC	2	4	45,8	6,1	279,38
Castle	59	ra	2	RGC	1	2	21,1	6	126,6
Castle	60	fo	0	RCV	0	0	14	7,2	100,8
Castle	61	ra	2	R	0	0	5,8	2,9	16,82
Castle	62	fo	0	RBV	0	0	12,9	5,5	70,95
Castle	63	ra	2	GBV	2	4	21	4	84
Castle	64	se	2	CVS	0	0	18,6	4,2	78,12
Castle	65	se	2	BVS	1	2	8,8	6	52,8

Castle	66	ra	2	RB	0	0	27,7	4,4	121,88
Castle	67	ra	2	BGV	2	4	66,4	5,2	345,28
Castle	68	se	2	CGB	2	4	55,1	5	275,5
Castle	69	se	2	GVB	2	4	17,2	3,5	60,2
Castle	70	ra	2	BVG	2	4	76,9	5,9	453,71
Castle	71	ra	2	BVG	2	4	84,4	4,2	354,48
Castle	72	se	2	GBC	2	4	41,5	4	166
Castle	73	se	2	CVB	2	4	21,5	4	86
Castle	74	fo	0	VSG	0	0	12,4	8	99,2
Castle	75	ra	2	GBC	2	4	29,5	2,7	79,65
Castle	76	ra	2	GBV	2	4	39,7	5,5	218,35
Castle	77	fo	0	SBG	0	0	24,9	6	149,4
Castle	78	se	2	CRG	2	4	26,4	2,5	66
Castle	79	se	2	VRG	1	2	44,4	2,7	119,88
Castle	80	se	2	RGV	1	2	20,5	4,3	88,15
Castle	81	se	2	RBV	0	0	16,5	7	115,5
Castle	82	se	2	VRC	0	0	22,7	4	90,8
Castle	83	se	2	RGV	1	2	31,1	4,2	130,62
Castle	84	se	2	BGV	2	4	54,4	4,7	255,68
Castle	85	se	2	CGR	2	4	54,1	1,5	81,15
Castle	86	se	2	GCB	2	4	42,4	6	254,4
Castle	87	ra	2	RGC	1	2	37,8	7,1	268,38
Castle	88	se	2	RGS	0	0	38,1	2,6	99,06
Castle	89	se	2	CVG	2	4	108	3	324
Castle	90	se	2	GCV	2	4	6,1	2	12,2
Castle	91	ba	1	VCG	2	2	7,3	5,3	38,69
Castle	92	ch	1	SVC	0	0	11,5	5,3	60,95
Castle	93	se	2	CVS	0	0	13,2	2,4	31,68
Castle	94	se	2	VCG	2	4	9,1	2,5	22,75
Castle	95	ba	1	SVC	0	0	6	6	36
Castle	96	se	2	CVG	2	4	18,3	4,1	75,03
Castle	97	ba	1	SVB	2	2	6,7	5,7	38,19
Castle	98	se	2	GCV	2	4	23,1	4,5	103,95
Castle	99	se	2	CGV	2	4	22,5	5	112,5
Castle	100	se	2	VCG	2	4	7,4	5	37

Castle	101	fo	0	CBV	2	0	13,9	6,5	90,35
Castle	102	se	2	BGV	2	4	24,5	2,2	53,9
Castle	103	ra	2	GCB	2	4	53,5	1,2	64,2
Castle	104	se	2	CGV	2	4	47,8	2,4	114,72
Castle	105	ra	2	BGV	2	4	84,8	3,1	262,88
Castle	106	ra	2	RGC	1	2	32,7	4,4	143,88
Castle	107	se	2	GRV	1	2	35,2	1,6	56,32
Castle	108	ra	2	CGV	2	4	18,7	1,6	29,92
Castle	109	se	2	VRG	1	2	17,7	2	35,4
Castle	110	ra	2	GVC	2	4	22,5	2,7	60,75
Castle	111	ba	1	VSC	0	0	12,9	8	103,2
Castle	*112	ca	0	R	0	0	24,4	4,9	119,56
Castle	113	se	2	CGV	2	4	179,7	1,9	341,43
Castle	114	se	2	CGV	2	4	55,9	2,1	117,39
Castle	115	se	2	GCV	2	4	19,3	5,3	102,29
Castle	116	ba	1	SBGR	0	0	22,1	7	154,7
Castle	117	ra	2	R	0	0	6,4	2	12,8
Castle	118	se	2	GVB	2	4	47,3	3,2	151,36
Castle	119	ra	2	RB	0	0	31,6	4,4	139,04
Castle	120	se	2	CGV	2	4	85,4	3,8	324,52
Castle	121	fo	0	VGC	2	0	7,7	3,2	24,64
Castle	122	ra	2	BGC	2	4	19,7	3	59,1
Castle	123	se	2	VGR	1	2	25,1	4	100,4
Castle	124	ra	2	R	0	0	12,3	1	12,3
Castle	125	se	2	GVC	2	4	25,2	1,9	47,88
Castle	126	ra	2	GCV	2	4	54,4	3,1	168,64
Castle	127	se	2	CVG	2	4	21,4	2,3	49,22
Castle	128	fo	0	SVC	0	0	14,6	5,5	80,3
Castle	129	se	2	VSB	0	0	169,1	3	507,3
Castle	130	ra	2	GCV	2	4	138,4	2,5	346
Castle	131	ra	2	GCV	2	4	31,7	2	63,4
Castle	132	ra	2	BGC	2	4	35,5	2,3	81,65
Castle	133	ba	1	VSC	0	0	5	12	60
Castle	134	ra	2	RB	0	0	38,5	4,1	157,85
Castle	135	ra	2	BGC	2	4	29,5	3,5	103,25

Castle	136	se	2	CVG	2	4	73	2,2	160,6
Castle	137	ra	2	VCB	2	4	26,5	2,8	74,2
Castle	138	se	2	VSC	0	0	73,2	4,2	307,44
Castle	139	ra	2	GCB	2	4	50,5	2	101
Castle	140	ba	1	VSG	0	0	4,1	4,3	17,63
Castle	141	ra	2	VCG	2	4	26	2,2	57,2
Castle	142	se	2	CVG	2	4	107,8	2,5	269,5
Castle	143	se	2	CGV	2	4	108,1	2,1	227,01
Castle	144	se	2	CVG	2	4	186	2	372
Castle	145	fo	0	RVC	0	0	9,9	5,2	51,48
Castle	146	se	2	CRV	1	2	15	3,1	46,5
Castle	147	fo	0	RCV	0	0	3	3	9
Castle	148	se	2	CGV	2	4	154,5	3,3	509,85
Castle	149	me	1	CVG	2	2	111,5	3,2	356,8
Castle	150	se	2	CGV	2	4	250	2,7	675
Castle	151	se	2	CGV	2	4	22,8	6	136,8
Castle	152	se	2	CVG	2	4	22,8	4	91,2
Castle	153	se	2	VCG	2	4	17,4	1,5	26,1
Castle	154	se	2	VGC	2	4	21,9	2,5	54,75
Castle	155	se	2	GBC	2	4	13,7	2	27,4
Castle	156	ra	2	GVC	2	4	40,2	2	80,4
Castle	157	ra	2	CVG	2	4	17,4	2,5	43,5
Castle	158	ra	2	CGB	2	4	49,4	3	148,2
Castle	159	se	2	VGB	2	4	23,8	6,5	154,7
Castle	160	se	2	VSG	0	0	21,9	8	175,2
Castle	161	se	2	GSB	1	2	11,9	5	59,5
Castle	162	ra	2	GVB	2	4	51,2	3	153,6
Castle	163	ra	2	CVG	2	4	52,1	2	104,2
Castle	164	ra	2	VSC	0	0	9,1	3	27,3
Castle	165	ra	2	CVB	2	4	56,7	3	170,1
Castle	166	ba	1	SBG	0	0	9,1	7	63,7
Castle	167	ra	2	BCG	2	4	11,9	3	35,7
Castle	168	ba	1	SGB	0	0	13,7	5	68,5
Castle	169	ra	2	VGC	2	4	42	5	210
Castle	170	se	2	SGB	0	0	18,3	3	54,9

Castle	171	se	2	RCV	0	0	11,9	3	35,7
Castle	172	ca	0	R	0	0	9,1	2,5	22,75
Castle	173	se	2	RS	0	0	18,3	2,5	45,75
Castle	174	ra	2	R	0	0	15,5	2,5	38,75
Castle	175	ba	1	VCS	0	0	3,7	10	37

Annexe 6

Date	# station	espèce	long (mm)	LN long	poids (g)	âge (A+)	âge calculé
1990-09-14	5	ONMY	33	3,496507561	<1	0	0
1990-09-26	6	ONMY	35	3,555348061			0
1990-09-26	6	ONMY	35	3,555348061			0
1990-09-12	1	ONMY	36	3,583518938			0
1990-09-14	5	ONMY	36	3,583518938	<1	0	0
1990-09-12	1	ONMY	37	3,610917913	<1	0	0
1990-09-14	5	ONMY	37	3,610917913	1	0	0
1990-09-26	6	ONMY	38	3,63758616			0
1990-09-26	6	ONMY	38	3,63758616			0
1990-09-12	1	ONMY	39	3,663561646			0
1990-09-12	1	ONMY	40	3,688879454			0
1990-09-14	5	ONMY	40	3,688879454	<1	0	0
1990-09-14	5	ONMY	40	3,688879454	1	0	0
1990-09-14	5	ONMY	40	3,688879454	<1	0	0
1990-09-14	5	ONMY	40	3,688879454			0
1990-09-14	5	ONMY	40	3,688879454			0
1990-09-26	6	ONMY	40	3,688879454			0
1990-09-12	1	ONMY	41	3,713572067	1	0	0
1990-09-12	1	ONMY	41	3,713572067	1	0	0
1990-09-26	6	ONMY	41	3,713572067			0
1990-09-26	6	ONMY	41	3,713572067			0
1990-09-12	1	ONMY	42	3,737669618			0
1990-09-12	1	ONMY	42	3,737669618			0
1990-09-12	1	ONMY	42	3,737669618			0
1990-09-14	5	ONMY	42	3,737669618			0
1990-09-26	6	ONMY	42	3,737669618			0
1990-09-26	6	ONMY	42	3,737669618			0
1990-09-12	1	ONMY	43	3,761200116			0
1990-09-12	1	ONMY	43	3,761200116			0
1990-09-12	1	ONMY	43	3,761200116	1	0	0
1990-09-13	2	ONMY	43	3,761200116	1	1	0
1990-09-14	5	ONMY	43	3,761200116	1	0	0
1990-09-14	5	ONMY	43	3,761200116			0
1990-09-14	5	ONMY	43	3,761200116			0
1990-09-26	6	ONMY	43	3,761200116			0
1990-09-13	2	ONMY	44	3,784189634			0
1990-09-13	4	ONMY	44	3,784189634	1	0	0
1990-09-14	5	ONMY	44	3,784189634	1	0	0
1990-09-14	5	ONMY	44	3,784189634	1	0	0
1990-09-26	6	ONMY	44	3,784189634			0
1990-09-26	6	ONMY	44	3,784189634			0
1990-09-12	1	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-12	1	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-12	1	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-12	1	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-12	1	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-12	1	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-14	5	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-26	6	ONMY	45	3,80666249			0

1990-09-26	6	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-26	6	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-26	6	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-26	6	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-26	6	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-26	6	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-26	6	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-26	6	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-26	6	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-26	6	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-26	6	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-26	6	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-26	6	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-26	6	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-26	6	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-26	6	ONMY	45	3,80666249			0
1990-09-12	1	ONMY	46	3,828641396			0
1990-09-12	1	ONMY	46	3,828641396	1	0	0
1990-09-13	3	ONMY	46	3,828641396			0
1990-09-13	4	ONMY	46	3,828641396	1	0	0
1990-09-13	4	ONMY	46	3,828641396			0
1990-09-14	5	ONMY	46	3,828641396	1	0	0
1990-09-14	5	ONMY	46	3,828641396	1	0	0
1990-09-14	5	ONMY	46	3,828641396			0
1990-09-14	5	ONMY	46	3,828641396			0
1990-09-26	6	ONMY	46	3,828641396			0
1990-09-26	6	ONMY	46	3,828641396			0
1990-09-12	1	ONMY	47	3,850147602	1	0	0
1990-09-14	5	ONMY	47	3,850147602	1	0	0
1990-09-14	5	ONMY	47	3,850147602			0
1990-09-26	6	ONMY	47	3,850147602			0
1990-09-26	6	ONMY	47	3,850147602			0
1990-09-12	1	ONMY	48	3,871201011			0
1990-09-26	6	ONMY	48	3,871201011			0
1990-09-26	6	ONMY	48	3,871201011			0
1990-09-12	1	ONMY	49	3,891820298			0
1990-09-12	1	ONMY	49	3,891820298			0
1990-09-12	1	ONMY	49	3,891820298			0
1990-09-12	1	ONMY	49	3,891820298	1	0	0
1990-09-12	1	ONMY	49	3,891820298	1	0	0
1990-09-13	2	ONMY	49	3,891820298	2	1	0
1990-09-14	5	ONMY	49	3,891820298	1	0	0
1990-09-26	6	ONMY	49	3,891820298			0
1990-09-26	6	ONMY	49	3,891820298			0
1990-09-12	1	ONMY	50	3,912023005			0
1990-09-12	1	ONMY	50	3,912023005			0
1990-09-12	1	ONMY	50	3,912023005			0
1990-09-13	4	ONMY	50	3,912023005			0
1990-09-14	5	ONMY	50	3,912023005			0
1990-09-26	6	ONMY	50	3,912023005			0
1990-09-26	6	ONMY	50	3,912023005			0

1990-09-26	6	ONMY	50	3,912023005			0
1990-09-26	6	ONMY	50	3,912023005			0
1990-09-12	1	ONMY	51	3,931825633			0
1990-09-12	1	ONMY	51	3,931825633			0
1990-09-12	1	ONMY	51	3,931825633			0
1990-09-12	1	ONMY	51	3,931825633			0
1990-09-12	1	ONMY	51	3,931825633			0
1990-09-13	3	ONMY	51	3,931825633			0
1990-09-14	5	ONMY	51	3,931825633			0
1990-09-14	5	ONMY	51	3,931825633			0
1990-09-14	5	ONMY	51	3,931825633			0
1990-09-26	6	ONMY	51	3,931825633			0
1990-09-26	6	ONMY	51	3,931825633			0
1990-09-12	1	ONMY	52	3,951243719			1
1990-09-12	1	ONMY	52	3,951243719			1
1990-09-12	1	ONMY	52	3,951243719			1
1990-09-12	1	ONMY	52	3,951243719			1
1990-09-12	1	ONMY	52	3,951243719	1	0	1
1990-09-12	1	ONMY	52	3,951243719	1	0	1
1990-09-13	4	ONMY	52	3,951243719	2	1	1
1990-09-14	5	ONMY	52	3,951243719	1	0	1
1990-09-14	5	ONMY	52	3,951243719			1
1990-09-14	5	ONMY	52	3,951243719			1
1990-09-26	6	ONMY	52	3,951243719	2	1	1
1990-09-26	6	ONMY	52	3,951243719			1
1990-09-26	6	ONMY	52	3,951243719			1
1990-09-26	6	ONMY	52	3,951243719			1
1990-09-26	6	ONMY	52	3,951243719			1
1990-09-26	6	ONMY	52	3,951243719			1
1990-09-12	1	ONMY	53	3,970291914			1
1990-09-13	4	ONMY	53	3,970291914	1	1	1
1990-09-13	4	ONMY	53	3,970291914	2	1	1
1990-09-13	4	ONMY	53	3,970291914			1
1990-09-14	5	ONMY	53	3,970291914			1
1990-09-14	5	ONMY	53	3,970291914			1
1990-09-26	6	ONMY	53	3,970291914			1
1990-09-12	1	ONMY	54	3,988984047			1
1990-09-12	1	ONMY	54	3,988984047			1
1990-09-12	1	ONMY	54	3,988984047	2	0	1
1990-09-13	3	ONMY	54	3,988984047			1
1990-09-13	4	ONMY	54	3,988984047	2	1	1
1990-09-13	4	ONMY	54	3,988984047	2	1	1
1990-09-13	4	ONMY	54	3,988984047	2	1	1
1990-09-13	4	ONMY	54	3,988984047			1
1990-09-14	5	ONMY	54	3,988984047	2	0	1
1990-09-14	5	ONMY	54	3,988984047			1
1990-09-26	6	ONMY	54	3,988984047			1
1990-09-26	6	ONMY	54	3,988984047			1
1990-09-26	6	ONMY	54	3,988984047			1
1990-09-26	6	ONMY	54	3,988984047			1
1990-09-26	6	ONMY	54	3,988984047			1
1990-09-12	1	ONMY	55	4,007333185			1

1990-09-13	4	ONMY	58	4,060443011	2	1	1
1990-09-13	4	ONMY	58	4,060443011	2	1	1
1990-09-13	4	ONMY	58	4,060443011			1
1990-09-14	5	ONMY	58	4,060443011	2	0	1
1990-09-14	5	ONMY	58	4,060443011			1
1990-09-14	5	ONMY	58	4,060443011			1
1990-09-26	6	ONMY	58	4,060443011			1
1990-09-12	1	ONMY	59	4,077537444			1
1990-09-12	1	ONMY	59	4,077537444	3	1	1
1990-09-13	3	ONMY	59	4,077537444			1
1990-09-13	4	ONMY	59	4,077537444			1
1990-09-13	4	ONMY	59	4,077537444			1
1990-09-13	4	ONMY	59	4,077537444			1
1990-09-14	5	ONMY	59	4,077537444			1
1990-09-12	1	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-12	1	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-12	1	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-12	1	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-12	1	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-12	1	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-13	2	ONMY	60	4,094344562	3	1	1
1990-09-13	2	ONMY	60	4,094344562	3	1	1
1990-09-13	2	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-13	2	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-13	2	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-13	2	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-13	3	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-13	3	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-13	4	ONMY	60	4,094344562	2	1	1
1990-09-13	4	ONMY	60	4,094344562	2	1	1
1990-09-13	4	ONMY	60	4,094344562	2	1	1
1990-09-13	4	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-13	4	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-13	4	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-13	4	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-13	4	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-13	4	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-14	5	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-14	5	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-26	6	ONMY	60	4,094344562	2	1	1
1990-09-26	6	ONMY	60	4,094344562			1
1990-09-12	1	ONMY	61	4,110873864			1
1990-09-13	2	ONMY	61	4,110873864	3	1	1
1990-09-13	2	ONMY	61	4,110873864			1
1990-09-13	4	ONMY	61	4,110873864	3	1	1
1990-09-13	4	ONMY	61	4,110873864			1
1990-09-26	6	ONMY	61	4,110873864			1
1990-09-12	1	ONMY	62	4,127134385			1
1990-09-12	1	ONMY	62	4,127134385			1
1990-09-12	1	ONMY	62	4,127134385			1
1990-09-12	1	ONMY	62	4,127134385			1
1990-09-12	1	ONMY	62	4,127134385			1

1990-09-12	1	ONMY	62	4,127134385	3	1	1
1990-09-13	2	ONMY	62	4,127134385	3	1	1
1990-09-13	4	ONMY	62	4,127134385			1
1990-09-13	4	ONMY	62	4,127134385			1
1990-09-14	5	ONMY	62	4,127134385			1
1990-09-14	5	ONMY	62	4,127134385			1
1990-09-26	6	ONMY	62	4,127134385			1
1990-09-26	6	ONMY	62	4,127134385			1
1990-09-12	1	ONMY	63	4,143134726	3	1	1
1990-09-12	1	ONMY	63	4,143134726			1
1990-09-12	1	ONMY	63	4,143134726			1
1990-09-13	4	ONMY	63	4,143134726	3	1	1
1990-09-13	4	ONMY	63	4,143134726			1
1990-09-26	6	ONMY	63	4,143134726			1
1990-09-12	1	ONMY	64	4,158883083			1
1990-09-12	1	ONMY	64	4,158883083			1
1990-09-13	2	ONMY	64	4,158883083	3	1	1
1990-09-13	2	ONMY	64	4,158883083			1
1990-09-13	2	ONMY	64	4,158883083			1
1990-09-13	2	ONMY	64	4,158883083			1
1990-09-13	3	ONMY	64	4,158883083			1
1990-09-13	4	ONMY	64	4,158883083			1
1990-09-14	5	ONMY	64	4,158883083			1
1990-09-12	1	ONMY	65	4,17438727			1
1990-09-12	1	ONMY	65	4,17438727			1
1990-09-13	2	ONMY	65	4,17438727			1
1990-09-13	2	ONMY	65	4,17438727			1
1990-09-13	2	ONMY	65	4,17438727			1
1990-09-13	3	ONMY	65	4,17438727			1
1990-09-13	4	ONMY	65	4,17438727			1
1990-09-13	4	ONMY	65	4,17438727			1
1990-09-13	4	ONMY	65	4,17438727			1
1990-09-13	4	ONMY	65	4,17438727			1
1990-09-13	4	ONMY	65	4,17438727			1
1990-09-26	6	ONMY	65	4,17438727			1
1990-09-26	6	ONMY	65	4,17438727			1
1990-09-26	6	ONMY	65	4,17438727			1
1990-09-26	6	ONMY	65	4,17438727			1
1990-09-26	6	ONMY	65	4,17438727			1
1990-09-26	6	ONMY	65	4,17438727			1
1990-09-12	1	ONMY	66	4,189654742			1
1990-09-12	1	ONMY	66	4,189654742			1
1990-09-13	2	ONMY	66	4,189654742			1
1990-09-13	3	ONMY	66	4,189654742			1
1990-09-13	4	ONMY	66	4,189654742	3	1	1
1990-09-26	6	ONMY	66	4,189654742			1
1990-09-12	1	ONMY	67	4,204692619			1
1990-09-12	1	ONMY	67	4,204692619			1
1990-09-12	1	ONMY	67	4,204692619			1
1990-09-12	1	ONMY	67	4,204692619			1
1990-09-12	1	ONMY	67	4,204692619	4	1	1

1990-09-13	2	ONMY	67	4,204692619			1
1990-09-13	2	ONMY	67	4,204692619			1
1990-09-14	5	ONMY	67	4,204692619			1
1990-09-26	6	ONMY	67	4,204692619			1
1990-09-12	1	ONMY	68	4,219507705			1
1990-09-13	3	ONMY	68	4,219507705			1
1990-09-13	3	ONMY	68	4,219507705			1
1990-09-12	1	ONMY	69	4,234106505			1
1990-09-13	2	ONMY	69	4,234106505			1
1990-09-13	2	ONMY	69	4,234106505			1
1990-09-13	2	ONMY	69	4,234106505			1
1990-09-13	2	ONMY	69	4,234106505			1
1990-09-26	6	ONMY	69	4,234106505			1
1990-09-26	6	ONMY	69	4,234106505			1
1990-09-12	1	ONMY	70	4,248495242			1
1990-09-12	1	ONMY	70	4,248495242			1
1990-09-12	1	ONMY	70	4,248495242			1
1990-09-13	2	ONMY	70	4,248495242			1
1990-09-13	4	ONMY	70	4,248495242			1
1990-09-12	1	ONMY	72	4,276666119			2
1990-09-12	1	ONMY	72	4,276666119			2
1990-09-13	2	ONMY	72	4,276666119			2
1990-09-13	2	ONMY	72	4,276666119			2
1990-09-13	2	ONMY	72	4,276666119			2
1990-09-13	2	ONMY	73	4,290459441			2
1990-09-12	1	ONMY	74	4,304065093			2
1990-09-13	2	ONMY	74	4,304065093			2
1990-09-13	3	ONMY	74	4,304065093			2
1990-09-26	6	ONMY	74	4,304065093			2
1990-09-12	1	ONMY	75	4,317488114			2
1990-09-13	2	ONMY	76	4,330733334			2
1990-09-12	1	ONMY	77	4,343805422			2
1990-09-13	3	ONMY	77	4,343805422			2
1990-09-12	1	ONMY	78	4,356708827	6	1	2
1990-09-12	1	ONMY	79	4,369447852	6	1	2
1990-09-13	2	ONMY	79	4,369447852			2
1990-09-13	2	ONMY	79	4,369447852			2
1990-09-14	5	ONMY	79	4,369447852			2
1990-09-13	2	ONMY	80	4,382026635			2
1990-09-13	2	ONMY	80	4,382026635			2
1990-09-13	2	ONMY	80	4,382026635			2
1990-09-13	3	ONMY	80	4,382026635			2
1990-09-26	6	ONMY	80	4,382026635			2
1990-09-12	1	ONMY	81	4,394449155			2
1990-09-13	2	ONMY	82	4,406719247			2
1990-09-14	5	ONMY	82	4,406719247	6	1	2
1990-09-13	2	ONMY	83	4,418840608			2
1990-09-12	1	ONMY	84	4,430816799			2
1990-09-12	1	ONMY	84	4,430816799	6	1	2
1990-09-13	2	ONMY	84	4,430816799			2
1990-09-13	4	ONMY	84	4,430816799			2

1990-09-26	6	ONMY	85	4,442651256			2
1990-09-12	1	ONMY	86	4,454347296			2
1990-09-13	2	ONMY	87	4,465908119			2
1990-09-14	5	ONMY	87	4,465908119	8	1	2
1990-09-13	2	ONMY	88	4,477336814			2
1990-09-14	5	ONMY	88	4,477336814			2
1990-09-26	6	ONMY	89	4,48863637			2
1990-09-12	1	ONMY	90	4,49980967			2
1990-09-14	5	ONMY	90	4,49980967			2
1990-09-14	5	ONMY	90	4,49980967			2
1990-09-14	5	ONMY	90	4,49980967			2
1990-09-26	6	ONMY	90	4,49980967			2
1990-09-26	6	ONMY	90	4,49980967			2
1990-09-12	1	ONMY	91	4,510859507			2
1990-09-14	5	ONMY	91	4,510859507			2
1990-09-14	5	ONMY	91	4,510859507			2
1990-09-14	5	ONMY	91	4,510859507			2
1990-09-14	5	ONMY	92	4,521788577	9	1	2
1990-09-26	6	ONMY	92	4,521788577			2
1990-09-26	6	ONMY	93	4,532599493			2
1990-09-26	6	ONMY	93	4,532599493			2
1990-09-26	6	ONMY	93	4,532599493			2
1990-09-12	1	ONMY	95	4,553876892	10	2	2
1990-09-26	6	ONMY	95	4,553876892			2
1990-09-26	6	ONMY	95	4,553876892			2
1990-09-14	5	ONMY	99	4,59511985			2
1990-09-14	5	ONMY	100	4,605170186			2
1990-09-26	6	ONMY	100	4,605170186			2
1990-09-12	1	ONMY	102	4,624972813			2
1990-09-14	5	ONMY	102	4,624972813			2
1990-09-13	2	ONMY	105	4,65396035	15	2	2
1990-09-13	2	ONMY	105	4,65396035			2
1990-09-14	5	ONMY	105	4,65396035			2
1990-09-14	5	ONMY	106	4,663439094			2
1990-09-13	3	ONMY	109	4,691347882			2
1990-09-13	2	ONMY	110	4,700480366	15	2	2
1990-09-26	6	ONMY	110	4,700480366			2
1990-09-26	6	ONMY	110	4,700480366			2
1990-09-26	6	ONMY	110	4,700480366			2
1990-09-26	6	ONMY	110	4,700480366			2
1990-09-26	6	ONMY	110	4,700480366			2
1990-09-26	6	ONMY	110	4,700480366			2
1990-09-13	2	ONMY	111	4,709530201			2
1990-09-13	3	ONMY	111	4,709530201			2
1990-09-13	2	ONMY	112	4,718498871			2
1990-09-26	6	ONMY	112	4,718498871			2
1990-09-26	6	ONMY	112	4,718498871			2
1990-09-13	2	ONMY	113	4,727387819			2
1990-09-26	6	ONMY	113	4,727387819			2
1990-09-26	6	ONMY	113	4,727387819			2
1990-09-13	3	ONMY	114	4,736198448			2

1990-09-26	6	ONMY	114	4,736198448			2
1990-09-26	6	ONMY	114	4,736198448			2
1990-09-26	6	ONMY	114	4,736198448			2
1990-09-13	3	ONMY	115	4,744932128			2
1990-09-13	4	ONMY	115	4,744932128			2
1990-09-12	1	ONMY	116	4,753590191	20	2	2
1990-09-13	2	ONMY	116	4,753590191			2
1990-09-26	6	ONMY	117	4,762173935	22	2	2
1990-09-13	3	ONMY	120	4,787491743			2
1990-09-13	2	ONMY	122	4,804021045			2
1990-09-14	5	ONMY	122	4,804021045			2
1990-09-26	6	ONMY	123	4,812184355			2
1990-09-13	2	ONMY	124	4,820281566			2
1990-09-14	5	ONMY	124	4,820281566			2
1990-09-12	1	ONMY	125	4,828313737			2
1990-09-13	2	ONMY	126	4,836281907			2
1990-09-12	1	ONMY	128	4,852030264	24	2	2
1990-09-13	4	ONMY	128	4,852030264			2
1990-09-12	1	ONMY	130	4,86753445			2
1990-09-12	1	ONMY	130	4,86753445			2
1990-09-13	2	ONMY	130	4,86753445			2
1990-09-13	2	ONMY	130	4,86753445			2
1990-09-13	3	ONMY	130	4,86753445			2
1990-09-26	6	ONMY	130	4,86753445			2
1990-09-14	5	ONMY	131	4,875197323			3
1990-09-14	5	ONMY	132	4,882801923	25	2	3
1990-09-13	2	ONMY	135	4,905274778			3
1990-09-13	2	ONMY	136	4,912654886			3
1990-09-13	3	ONMY	136	4,912654886			3
1990-09-12	1	ONMY	140	4,941642423			3
1990-09-12	1	ONMY	140	4,941642423			3
1990-09-26	6	ONMY	143	4,96284463			3
1990-09-26	6	ONMY	143	4,96284463			3
1990-09-13	2	ONMY	145	4,976733742			3
1990-09-26	6	ONMY	146	4,983606622			3
1990-09-12	1	ONMY	150	5,010635294			3
1990-09-12	1	ONMY	156	5,049856007			3
1990-09-13	2	ONMY	156	5,049856007			3
1990-09-13	2	ONMY	165	5,105945474			3
1990-09-13	2	ONMY	171	5,141663557	67	3	3
1990-09-12	1	ONMY	185	5,220355825			3
1990-09-12	1	ONMY	189	5,241747015			3
1990-09-13	2	ONMY	195	5,272999559			3
1990-09-12	1	SAFO	89				
1990-09-12	1	SATR	119				
1990-09-12	1	SATR	113		14	2	
1990-09-13	2	SATR	63				
1990-09-13	2	SATR	119				
1990-09-13	3	SATR	199				
1990-09-13	3	SATR	63				
1990-09-13	4	SATR	112		14	2	

1990-09-13	4	SATR	105	13	2
1990-09-13	4	SATR	60	3	1
1990-09-13	4	SATR	63	3	1
1990-09-13	4	SATR	110		
1990-09-13	4	SATR	66		
1990-09-13	4	SATR	62		
1990-09-13	4	SATR	69		
1990-09-13	4	SATR	56		
1990-09-14	5	SATR	116		
1990-09-14	5	SATR	102		

Date	# station	espèce	long (mm)	LN long	âge calculé
1997-09-04	1	ONMY	40	3,688879454	0
1997-09-04	1	ONMY	42	3,737669618	0
1997-09-04	1	ONMY	42	3,737669618	0
1997-09-04	1	ONMY	43	3,761200116	0
1997-09-04	1	ONMY	45	3,80666249	0
1997-09-04	1	ONMY	45	3,80666249	0
1997-09-04	1	ONMY	45	3,80666249	0
1997-09-04	1	ONMY	49	3,891820298	0
1997-09-04	1	ONMY	49	3,891820298	0
1997-09-04	1	ONMY	50	3,912023005	0
1997-09-04	1	ONMY	50	3,912023005	0
1997-09-04	1	ONMY	50	3,912023005	0
1997-09-04	1	ONMY	51	3,931825633	0
1997-09-04	5	ONMY	44	3,784189634	0
1997-09-04	5	ONMY	45	3,80666249	0
1997-09-04	5	ONMY	45	3,80666249	0
1997-09-04	5	ONMY	45	3,80666249	0
1997-09-04	5	ONMY	45	3,80666249	0
1997-09-04	5	ONMY	47	3,850147602	0
1997-09-04	5	ONMY	48	3,871201011	0
1997-09-04	5	ONMY	50	3,912023005	0
1997-09-04	5	ONMY	50	3,912023005	0
1997-09-03	6	ONMY	40	3,688879454	0
1997-09-03	6	ONMY	40	3,688879454	0
1997-09-03	6	ONMY	42	3,737669618	0
1997-09-03	6	ONMY	45	3,80666249	0
1997-09-03	6	ONMY	45	3,80666249	0
1997-09-03	6	ONMY	45	3,80666249	0
1997-09-03	6	ONMY	45	3,80666249	0
1997-09-03	6	ONMY	45	3,80666249	0
1997-09-03	6	ONMY	45	3,80666249	0
1997-09-03	6	ONMY	45	3,80666249	0
1997-09-03	6	ONMY	45	3,80666249	0
1997-09-03	6	ONMY	47	3,850147602	0
1997-09-03	6	ONMY	48	3,871201011	0
1997-09-03	6	ONMY	50	3,912023005	0
1997-09-03	6	ONMY	50	3,912023005	0

1997-09-03	6	ONMY	50	3,912023005	0
1997-09-03	6	ONMY	50	3,912023005	0
1997-09-04	1	ONMY	52	3,951243719	1
1997-09-04	1	ONMY	53	3,970291914	1
1997-09-04	1	ONMY	53	3,970291914	1
1997-09-04	1	ONMY	55	4,007333185	1
1997-09-04	1	ONMY	55	4,007333185	1
1997-09-04	1	ONMY	55	4,007333185	1
1997-09-04	1	ONMY	55	4,007333185	1
1997-09-04	1	ONMY	55	4,007333185	1
1997-09-04	1	ONMY	55	4,007333185	1
1997-09-04	1	ONMY	59	4,077537444	1
1997-09-04	1	ONMY	59	4,077537444	1
1997-09-04	1	ONMY	60	4,094344562	1
1997-09-04	1	ONMY	60	4,094344562	1
1997-09-04	5	ONMY	55	4,007333185	1
1997-09-04	5	ONMY	55	4,007333185	1
1997-09-04	5	ONMY	55	4,007333185	1
1997-09-03	6	ONMY	52	3,951243719	1
1997-09-03	6	ONMY	55	4,007333185	1
1997-09-03	6	ONMY	55	4,007333185	1
1997-09-03	6	ONMY	57	4,043051268	1
1997-09-03	6	ONMY	60	4,094344562	1
1997-09-04	1	ONMY	82	4,406719247	2
1997-09-04	1	ONMY	85	4,442651256	2
1997-09-04	1	ONMY	85	4,442651256	2
1997-09-04	1	ONMY	85	4,442651256	2
1997-09-04	1	ONMY	89	4,48863637	2
1997-09-04	1	ONMY	90	4,49980967	2
1997-09-04	1	ONMY	92	4,521788577	2
1997-09-04	1	ONMY	95	4,553876892	2
1997-09-04	1	ONMY	96	4,564348191	2
1997-09-04	1	ONMY	100	4,605170186	2
1997-09-04	1	ONMY	100	4,605170186	2
1997-09-04	1	ONMY	100	4,605170186	2
1997-09-04	1	ONMY	100	4,605170186	2
1997-09-04	1	ONMY	100	4,605170186	2
1997-09-04	1	ONMY	108	4,682131227	2
1997-09-04	1	ONMY	110	4,700480366	2
1997-09-04	1	ONMY	110	4,700480366	2
1997-09-04	1	ONMY	110	4,700480366	2
1997-09-04	1	ONMY	120	4,787491743	2
1997-09-04	1	ONMY	120	4,787491743	2
1997-09-04	1	ONMY	125	4,828313737	2
1997-09-04	1	ONMY	125	4,828313737	2
1997-09-04	1	ONMY	130	4,86753445	2
1997-09-04	4	ONMY	83	4,418840608	2
1997-09-04	4	ONMY	105	4,65396035	2
1997-09-04	4	ONMY	105	4,65396035	2
1997-09-04	4	ONMY	110	4,700480366	2
1997-09-04	4	ONMY	110	4,700480366	2

1997-09-04	4	ONMY	112	4,718498871	2
1997-09-04	4	ONMY	130	4,86753445	2
1997-09-04	5	ONMY	82	4,406719247	2
1997-09-04	5	ONMY	85	4,442651256	2
1997-09-04	5	ONMY	88	4,477336814	2
1997-09-04	5	ONMY	89	4,48863637	2
1997-09-04	5	ONMY	92	4,521788577	2
1997-09-04	5	ONMY	95	4,553876892	2
1997-09-04	5	ONMY	95	4,553876892	2
1997-09-04	5	ONMY	100	4,605170186	2
1997-09-04	5	ONMY	105	4,65396035	2
1997-09-04	5	ONMY	105	4,65396035	2
1997-09-04	5	ONMY	115	4,744932128	2
1997-09-04	5	ONMY	115	4,744932128	2
1997-09-03	6	ONMY	92	4,521788577	2
1997-09-03	6	ONMY	120	4,787491743	2
1997-09-04	4	ONMY	135	4,905274778	3
1997-09-04	1	SATR	126		
1997-09-04	1	SATR	126		
1997-09-04	1	SATR	55		
1997-09-04	1	SATR	55		
1997-09-04	1	SATR	63		
1997-09-04	1	SAFO	50		
1997-09-04	1	SAFO	40		
1997-09-04	1	SAFO	45		
1997-09-04	1	SAFO	48		
1997-09-04	1	SAFO	45		
1997-09-04	1	SAFO	107		
1997-09-04	1	SAFO	45		
1997-09-04	4	SATR	105		
1997-09-04	4	SATR	150		
1997-09-04	4	SATR	99		
1997-09-04	4	SATR	70		
1997-09-04	4	SATR	100		
1997-09-04	4	SAFO	68		
1997-09-04	4	SAFO	45		
1997-09-04	5	SATR	50		
1997-09-04	5	SATR	100		
1997-09-04	5	SATR	98		
1997-09-04	5	SATR	55		
1997-09-04	5	SATR	50		
1997-09-04	5	SATR	45		
1997-09-04	5	SATR	47		
1997-09-04	5	SATR	97		
1997-09-03	6	SATR	45		
1997-09-03	6	SATR	85		
1997-09-03	6	SATR	55		
1997-09-03	6	SATR	95		
1997-09-03	6	SATR	84		
1997-09-03	6	SATR	85		
1997-09-03	6	SATR	100		

1997-09-03	6	SATR	50
1997-09-03	6	SATR	55
1997-09-03	6	SATR	105
1997-09-03	6	SATR	125
1997-09-03	6	SATR	110
1997-09-03	6	SATR	50
1997-09-03	6	SATR	60
1997-09-03	6	SATR	45
1997-09-03	6	SATR	45
1997-09-03	6	SATR	45
1997-09-03	6	SATR	50
1997-09-03	6	SATR	50
1997-09-03	6	SAFO	55

Date	# station	espèce	long (mm)	LN long	âge calculé
2002-09-25	1	ONMY	47	3,850147602	0
2002-09-25	1	ONMY	52	3,951243719	0
2002-09-25	1	ONMY	52	3,951243719	0
2002-09-25	1	ONMY	45	3,80666249	0
2002-09-25	1	ONMY	52	3,951243719	0
2002-09-25	1	ONMY	50	3,912023005	0
2002-09-26	2	ONMY	45	3,80666249	0
2002-09-26	2	ONMY	46	3,828641396	0
2002-09-26	2	ONMY	48	3,871201011	0
2002-09-26	2	ONMY	45	3,80666249	0
2002-09-26	2	ONMY	42	3,737669618	0
2002-09-26	2	ONMY	52	3,951243719	0
2002-09-26	2	ONMY	49	3,891820298	0
2002-09-26	2	ONMY	50	3,912023005	0
2002-09-26	2	ONMY	40	3,688879454	0
2002-09-26	2	ONMY	44	3,784189634	0
2002-09-26	2	ONMY	49	3,891820298	0
2002-09-26	2	ONMY	44	3,784189634	0
2002-09-26	3	ONMY	48	3,871201011	0
2002-09-26	3	ONMY	48	3,871201011	0
2002-09-26	3	ONMY	45	3,80666249	0
2002-09-26	3	ONMY	46	3,828641396	0
2002-09-26	3	ONMY	50	3,912023005	0
2002-09-26	3	ONMY	44	3,784189634	0
2002-09-26	3	ONMY	52	3,951243719	0
2002-09-26	3	ONMY	46	3,828641396	0
2002-09-26	3	ONMY	44	3,784189634	0
2002-09-26	3	ONMY	40	3,688879454	0
2002-09-26	3	ONMY	46	3,828641396	0
2002-09-26	3	ONMY	45	3,80666249	0
2002-09-26	3	ONMY	46	3,828641396	0

2002-09-26	3	ONMY	50	3,912023005	0
2002-09-26	3	ONMY	46	3,828641396	0
2002-09-26	3	ONMY	52	3,951243719	0
2002-09-26	3	ONMY	40	3,688879454	0
2002-09-26	3	ONMY	45	3,80666249	0
2002-09-26	3	ONMY	42	3,737669618	0
2002-09-26	3	ONMY	46	3,828641396	0
2002-09-26	3	ONMY	48	3,871201011	0
2002-09-26	3	ONMY	52	3,951243719	0
2002-09-26	3	ONMY	46	3,828641396	0
2002-09-26	3	ONMY	50	3,912023005	0
2002-09-26	3	ONMY	44	3,784189634	0
2002-09-26	3	ONMY	41	3,713572067	0
2002-09-26	3	ONMY	45	3,80666249	0
2002-09-26	3	ONMY	48	3,871201011	0
2002-09-26	3	ONMY	45	3,80666249	0
2002-09-26	3	ONMY	48	3,871201011	0
2002-09-26	3	ONMY	48	3,871201011	0
2002-09-26	3	ONMY	45	3,80666249	0
2002-09-26	3	ONMY	45	3,80666249	0
2002-09-26	3	ONMY	45	3,80666249	0
2002-09-27	5	ONMY	40	3,688879454	0
2002-09-27	5	ONMY	47	3,850147602	0
2002-09-27	5	ONMY	52	3,951243719	0
2002-09-27	5	ONMY	52	3,951243719	0
2002-09-27	5	ONMY	55	4,007333185	0
2002-09-27	5	ONMY	50	3,912023005	0
2002-09-25	1	ONMY	100	4,605170186	1
2002-09-25	1	ONMY	55	4,007333185	1
2002-09-25	1	ONMY	55	4,007333185	1
2002-09-25	1	ONMY	55	4,007333185	1
2002-09-25	1	ONMY	60	4,094344562	1
2002-09-25	1	ONMY	54	3,988984047	1
2002-09-25	1	ONMY	100	4,605170186	1
2002-09-25	1	ONMY	98	4,584967479	1
2002-09-26	2	ONMY	53	3,970291914	1
2002-09-26	2	ONMY	80	4,382026635	1
2002-09-26	2	ONMY	54	3,988984047	1
2002-09-26	2	ONMY	56	4,025351691	1
2002-09-26	2	ONMY	56	4,025351691	1
2002-09-26	2	ONMY	58	4,060443011	1
2002-09-26	2	ONMY	81	4,394449155	1
2002-09-26	2	ONMY	54	3,988984047	1
2002-09-26	2	ONMY	87	4,465908119	1
2002-09-26	2	ONMY	60	4,094344562	1
2002-09-26	2	ONMY	54	3,988984047	1

2002-09-26	2	ONMY	98	4,584967479	1
2002-09-26	2	ONMY	60	4,094344562	1
2002-09-26	2	ONMY	57	4,043051268	1
2002-09-26	3	ONMY	100	4,605170186	1
2002-09-26	3	ONMY	100	4,605170186	1
2002-09-26	3	ONMY	55	4,007333185	1
2002-09-26	3	ONMY	60	4,094344562	1
2002-09-26	3	ONMY	55	4,007333185	1
2002-09-26	3	ONMY	65	4,17438727	1
2002-09-26	3	ONMY	61	4,110873864	1
2002-09-26	3	ONMY	55	4,007333185	1
2002-09-26	3	ONMY	65	4,17438727	1
2002-09-26	3	ONMY	55	4,007333185	1
2002-09-26	3	ONMY	60	4,094344562	1
2002-09-26	3	ONMY	95	4,553876892	1
2002-09-26	3	ONMY	60	4,094344562	1
2002-09-26	3	ONMY	70	4,248495242	1
2002-09-26	3	ONMY	100	4,605170186	1
2002-09-26	3	ONMY	100	4,605170186	1
2002-09-26	3	ONMY	63	4,143134726	1
2002-09-26	3	ONMY	63	4,143134726	1
2002-09-26	3	ONMY	57	4,043051268	1
2002-09-26	3	ONMY	75	4,317488114	1
2002-09-26	3	ONMY	70	4,248495242	1
2002-09-26	3	ONMY	56	4,025351691	1
2002-09-26	3	ONMY	53	3,970291914	1
2002-09-26	3	ONMY	54	3,988984047	1
2002-09-26	3	ONMY	55	4,007333185	1
2002-09-26	3	ONMY	65	4,17438727	1
2002-09-26	3	ONMY	55	4,007333185	1
2002-09-26	3	ONMY	56	4,025351691	1
2002-09-27	4	ONMY	92	4,521788577	1
2002-09-27	4	ONMY	66	4,189654742	1
2002-09-27	4	ONMY	75	4,317488114	1
2002-09-27	4	ONMY	68	4,219507705	1
2002-09-27	5	ONMY	56	4,025351691	1
2002-09-27	5	ONMY	59	4,077537444	1
2002-09-27	5	ONMY	65	4,17438727	1
2002-09-27	5	ONMY	60	4,094344562	1
2002-09-27	5	ONMY	57	4,043051268	1
2002-09-27	5	ONMY	58	4,060443011	1
2002-09-27	5	ONMY	55	4,007333185	1
2002-09-27	5	ONMY	55	4,007333185	1
2002-09-27	5	ONMY	55	4,007333185	1
2002-09-27	5	ONMY	58	4,060443011	1
2002-09-27	5	ONMY	65	4,17438727	1

2002-09-27	5	ONMY	64	4,158883083	1
2002-09-27	5	ONMY	65	4,17438727	1
2002-09-27	5	ONMY	55	4,007333185	1
2002-09-27	5	ONMY	64	4,158883083	1
2002-09-27	5	ONMY	70	4,248495242	1
2002-09-27	5	ONMY	65	4,17438727	1
2002-09-26	2	ONMY	102	4,624972813	2
2002-09-26	2	ONMY	110	4,700480366	2
2002-09-26	2	ONMY	125	4,828313737	2
2002-09-26	2	ONMY	110	4,700480366	2
2002-09-26	2	ONMY	105	4,65396035	2
2002-09-26	2	ONMY	102	4,624972813	2
2002-09-26	3	ONMY	125	4,828313737	2
2002-09-26	3	ONMY	115	4,744932128	2
2002-09-26	3	ONMY	115	4,744932128	2
2002-09-26	3	ONMY	105	4,65396035	2
2002-09-26	3	ONMY	128	4,852030264	2
2002-09-27	4	ONMY	107	4,672828834	2
2002-09-27	5	ONMY	110	4,700480366	2
2002-09-27	5	ONMY	120	4,787491743	2
2002-09-26	2	ONMY	150	5,010635294	3
2002-09-26	2	ONMY	147	4,990432587	3
2002-09-26	3	ONMY	150	5,010635294	3
2002-09-26	3	ONMY	150	5,010635294	3
2002-09-26	3	ONMY	135	4,905274778	3
2002-09-26	3	ONMY	135	4,905274778	3
2002-09-27	5	ONMY	155	5,043425117	3
2002-09-27	5	ONMY	142	4,955827058	3
2002-09-25	1	SAFO	56	4,025351691	
2002-09-25	1	SAFO	120	4,787491743	
2002-09-25	1	SAFO	63	4,143134726	
2002-09-25	1	SAFO	52	3,951243719	
2002-09-26	2	SAFO	145	4,976733742	
2002-09-26	2	SAFO	85	4,442651256	
2002-09-25	1	SATR	51	3,931825633	
2002-09-25	1	SATR	50	3,912023005	
2002-09-26	2	SATR	51	3,931825633	
2002-09-26	2	SATR	150	5,010635294	
2002-09-26	2	SATR	55	4,007333185	
2002-09-26	2	SATR	48	3,871201011	
2002-09-26	3	SATR	145	4,976733742	
2002-09-26	3	SATR	65	4,17438727	
2002-09-26	3	SATR	72	4,276666119	
2002-09-27	4	SATR	61	4,110873864	
2002-09-27	4	SATR	57	4,043051268	
2002-09-27	4	SATR	61	4,110873864	

2002-09-27	5	SATR	65	4,17438727
2002-09-27	5	SATR	73	4,290459441
2002-09-27	5	SATR	57	4,043051268
2002-09-27	5	SATR	73	4,290459441
2002-09-27	5	SATR	75	4,317488114
2002-09-27	5	SATR	62	4,127134385
2002-09-27	5	SATR	70	4,248495242
2002-09-27	5	SATR	77	4,343805422
2002-09-27	5	SATR	72	4,276666119
2002-09-27	5	SATR	58	4,060443011
2002-09-27	5	SATR	70	4,248495242
2002-09-27	5	SATR	56	4,025351691
2002-09-27	5	SATR	57	4,043051268
2002-09-27	5	SATR	68	4,219507705
2002-09-27	5	SATR	60	4,094344562
2002-09-27	5	SATR	55	4,007333185
2002-09-27	5	SATR	66	4,189654742
2002-09-27	5	SATR	65	4,17438727
2002-09-27	5	SATR	50	3,912023005
2002-09-27	5	SATR	70	4,248495242
2002-09-27	5	SATR	65	4,17438727
2002-09-27	5	SATR	69	4,234106505
2002-09-27	5	SATR	60	4,094344562
2002-09-27	5	SATR	66	4,189654742
2002-09-27	5	SATR	65	4,17438727
2002-09-27	5	SATR	62	4,127134385
2002-09-27	5	SATR	65	4,17438727
2002-09-27	5	SATR	80	4,382026635
2002-09-27	5	SATR	77	4,343805422
2002-09-27	5	SATR	70	4,248495242
2002-09-27	5	SATR	110	4,700480366
2002-09-27	5	SATR	55	4,007333185
2002-09-27	5	SATR	72	4,276666119
2002-09-27	5	SATR	62	4,127134385
2002-09-27	5	SATR	65	4,17438727
2002-09-27	5	SATR	65	4,17438727
2002-09-27	5	SATR	55	4,007333185
2002-09-27	5	SATR	58	4,060443011
2002-09-27	5	SATR	60	4,094344562
2002-09-27	5	SATR	58	4,060443011
2002-09-27	5	SATR	57	4,043051268
2002-09-27	5	SATR	72	4,276666119
2002-09-27	5	SATR	68	4,219507705
2002-09-27	5	SATR	50	3,912023005

Annexe 7

ANNÉE	ESÈCE	NOMBRE	STADE
1951	Truite brune	5000	Alevin
1951	Truite arc-en-ciel	4000	Fretin
1952	Truite brune	10000	Alevin
1952	Truite brune	350	Fretin
1954	Truite brune	500	1 an+
1955	Truite brune	15000	Alevin
1955	Omble de fontaine	15000	Alevin
1955	Truite arc-en-ciel	15000	Alevin
1956	Truite arc-en-ciel	500	Fretin
1956	Truite brune	500	Fretin
1957	Truite brune	2000	Alevin
1957	Truite arc-en-ciel	1000	Fretin
1958	Saumon atlantique	3000	Tacon 0+
1958	Omble de fontaine	5000	Alevin
1958	Truite arc-en-ciel	13000	Fretin
1958	Truite arc-en-ciel	17000	Alevin
1958	Truite brune	5000	Alevin
1959	Omble de fontaine	5000	Alevin
1959	Saumon atlantique	16000	Tacon 0+
1959	Truite brune	5000	Fretin
1959	Truite arc-en-ciel	3000	Alevin
1960	Truite arc-en-ciel	1000	Fretin
1960	Truite brune	500	Fretin
1960	Omble de fontaine	5000	Alevin
1961	Omble de fontaine	1000	Fretin
1961	Truite arc-en-ciel	600	Fretin
1963	Truite arc-en-ciel	2000	Fretin
1963	Omble de fontaine	2000	Fretin
1972	Saumon atlantique	750	Tacon 1+
1973	Saumon atlantique	1000	Tacon 0+
1974	Truite arc-en-ciel	29	Fretin
1974	Truite arc-en-ciel	2385	Alevin
1976	Truite arc-en-ciel	1000	Fretin
1977	Truite arc-en-ciel	500	Fretin
1978	Truite arc-en-ciel	500	Fretin
1980	Truite arc-en-ciel	40000	Alevin
1983	Ouananiche	4440	Tacon 0+
1983	Ouananiche	1500	Tacon 1+
1985	Truite arc-en-ciel	15000	Alevin
1986	Truite arc-en-ciel	16500	Alevin
1987	Ouananiche	7500	Tacon 1+
1987	Truite arc-en-ciel	33230	Alevin
1988	Ouananiche	6500	Tacon 1+
1989	Ouananiche	5000	Tacon 1+
1995	Truite arc-en-ciel	12000	Fretin
1997	Truite arc-en-ciel	1200	Fretin
1998	Truite arc-en-ciel	1200	Fretin
2001	Truite brune	5000	œuf