

Direction de la faune et des habitats

**RAPPORT SUR LA SITUATION
DE LA TORTUE GÉOGRAPHIQUE (*Graptemys geographica*)
AU QUÉBEC**

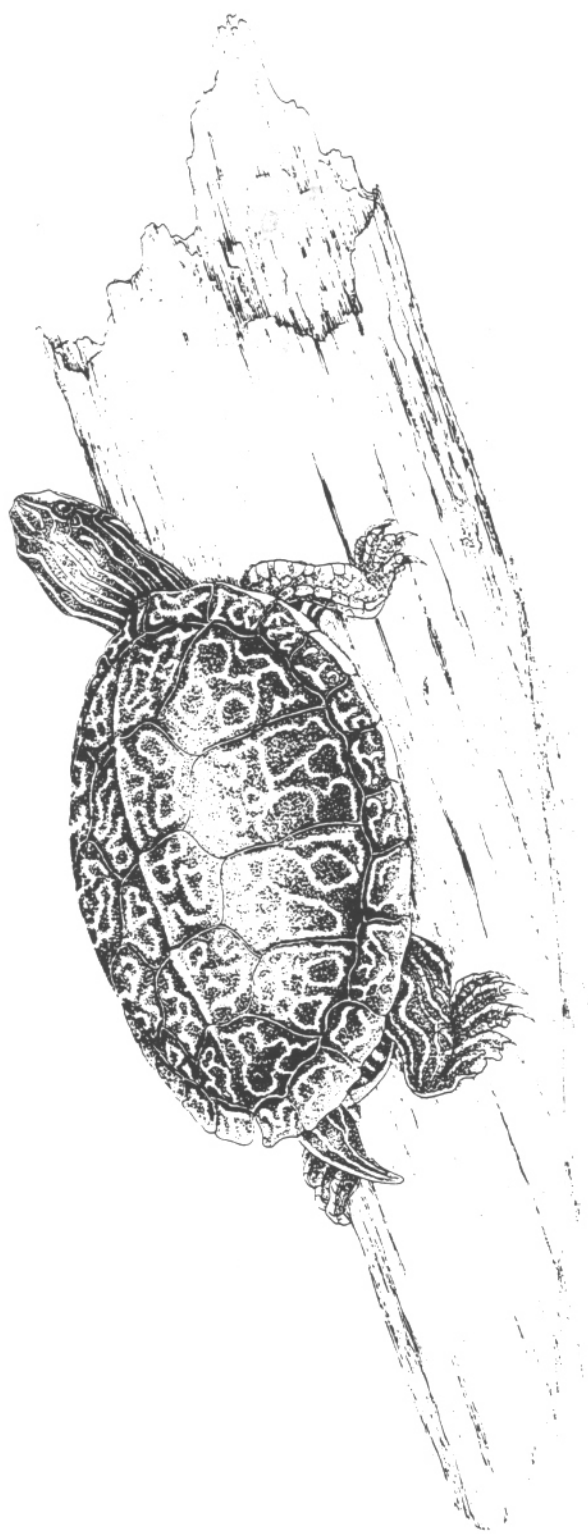
par
Joël Bonin

Ministère de l'Environnement et de la Faune
Québec, le 17 février 1998

Référence à citer :

BONIN, J. 1998. Rapport sur la situation de la tortue géographique (*Graptemys geographica*) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 35 p.

Dépôt légal - Bibliothèque nationale du Québec, 1998
ISBN : 2-550-32528-1



R. Schmalz

TORTUE GÉOGRAPHIQUE

ABSTRACT

The Common Map Turtle, *Graptemys geographica* (Le Sueur), is found in southwestern Québec, being there at the northern limit of its range. This species frequents large bodies of water such as rivers and lakes, coming ashore only for nesting in June. Nesting success is restricted particularly by weather and predation by raccoons. Québec's population size and trends are almost unknown; there is no evidence that its range has shrunk during the last century. Shore destruction, habitat pollution, human activities and raccoon populations, however have been on the increase and represent threats to the species.

Although the Common Map Turtle be less rare in the Ottawa River, most populations in the Montréal area are particularly scarce and face rapid urban development. The extirpation of the Common Map Turtle is not anticipated in the province. However, its long term survival is not secured because of the species restricted distribution and peculiar sensitivity to land use changes. It is recommended that additional knowledge of the species in Québec be acquired and that protection of the Montréal area populations be given priority. This report documents the status of the various populations in Québec.

RÉSUMÉ

La tortue géographique, *Graptemys geographica* (Le Sueur), occupe le sud-ouest du Québec et s'y trouve à la limite septentrionale de son aire de répartition. On l'observe dans les lacs et les rivières de grande étendue, où elle n'utilise les milieux riverains ou terrestres que pour la ponte au mois de juin. Le succès de reproduction dépend particulièrement des conditions climatiques et de la survie face à la prédation par les ratons laveurs. La taille et les tendances démographiques des populations québécoises sont peu connues. Rien n'indique qu'il y ait eu une réduction de son aire de répartition au cours du siècle dernier. Toutefois, l'accroissement de la pollution, des activités humaines et des populations de raton laveur, de même que les modifications des rives naturelles représentent autant de menaces à sa survie.

Bien que la tortue géographique soit moins rare sur la rivière des Outaouais, la plupart des populations de la région de Montréal sont peu abondantes et sont confrontées à un développement urbain rapide. La disparition de la tortue géographique n'est pas appréhendée à court terme à l'échelle de la province. Sa survie n'est toutefois pas assurée à long terme puisque sa répartition est restreinte et que l'espèce est particulièrement sensible aux transformations du milieu. Il est recommandé d'accroître nos connaissances sur la biologie de l'espèce au Québec et d'assurer prioritairement la protection des populations de la région de Montréal. Ce rapport examine la situation des différentes populations du Québec.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	v
TABLE DES MATIÈRES	viii
1. INTRODUCTION	1
2. CLASSIFICATION ET NOMENCLATURE	2
3. DESCRIPTION	3
4. RÉPARTITION	5
4.1 Répartition générale.....	5
4.2 Répartition au Québec	5
5. BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE	11
5.1 Biologie générale	11
5.1.1 Alimentation	11
5.1.2 Reproduction	11
5.1.3 Croissance et longévité	12
5.1.4 Habitat	13
5.1.5 Mobilité	14
5.2 Dynamique des populations.....	15
5.3 Facteurs limitatifs	16
5.4 Comportement et adaptabilité	17
6. IMPORTANCE PARTICULIÈRE	19
7. BILAN DE LA SITUATION	20
7.1 Taille de la population et tendance démographique	20
7.2 Menaces à la survie de l'espèce au Québec	22
7.2.1 Modification des habitats	22
7.2.2 Prédation	23
7.2.3 Pollution	23
7.2.4 Collecte et mortalité accidentelle	23
7.3 Protection.....	24
8. CONCLUSION	26
9. AUTEUR DU RAPPORT	28
REMERCIEMENTS.....	29
LISTE DES RÉFÉRENCES	30
COMMUNICATIONS PERSONNELLES.....	35

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Illustration de la tortue géographique	4
Figure 2. Répartition de la tortue géographique en Amérique du Nord	6
Figure 3. Répartition de la tortue géographique au Canada	7
Figure 4. Répartition de la tortue géographique au Québec	8

1. INTRODUCTION

La tortue géographique, *Graptemys geographica*, a été identifiée à titre d'espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (Beaulieu 1992) en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec. Elle est aussi une espèce prioritaire du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 (Bouchard et Millet 1993). Sa répartition québécoise se limite aux grands plans d'eau du sud de la province. Ces milieux sont aujourd'hui fréquentés par les humains, pollués, artificialisés, régularisés et entrecoupés par des barrages. Les populations de tortue géographique qui se retrouvent souvent isolées les unes des autres, ne seront peut-être pas en mesure de se maintenir dans un tel environnement ou de résister à des pressions supplémentaires.

Les travaux d'inventaire réalisés au cours des dernières années ont permis de bien connaître la répartition de l'espèce au Québec (Daigle et Lepage, en préparation). Certaines études nous ont également renseigné sur la taille des populations (Gordon et MacCulloch 1980; Chabot *et al.* 1993; Daigle *et al.* 1994), les habitats fréquentés et les facteurs qui limitent le succès de nos populations (Flaherty 1982; Flaherty et Bider 1984; Bonin *et al.* 1991; Chabot *et al.* 1993; Bonin 1993b; Brisebois, en préparation; Galois, en préparation). Néanmoins, nos connaissances sur la biologie de l'espèce et la dynamique des populations demeurent très limitées. Il en est de même pour décrire la tendance de nos populations. McCoy et Vogt (1990) ont publié une revue de la littérature sur l'espèce. Le présent rapport de situation dresse le bilan des connaissances sur l'état de nos populations en vue d'établir la situation de la tortue géographique au Québec.

2. CLASSIFICATION ET NOMENCLATURE

La tortue géographique, *Graptemys geographica*, fait partie de la famille des Emydidae. Le genre *Graptemys* est endémique à l'Amérique du Nord. Contrairement aux *Chrysemys* (tortue peinte), les *Graptemys* ne font pas de migration terrestre. Le genre comprend une douzaine d'espèces (ou sous-espèces) qui ont évolué séparément dans différents réseaux hydrographiques (Harless et Morlock 1979). L'espèce *Graptemys geographica* (McCoy et Vogt 1990) ne présente pas de sous-espèces (McCoy et Vogt 1990). Il n'y aurait pas une grande différenciation génétique entre les populations en raison de l'expansion relativement récente de leur aire de répartition dans les territoires autrefois occupés par les glaciers (Avisa et al. 1992).

Le nom latin de l'espèce *geographica*, fait référence aux dessins sur la carapace qui rappellent une carte « géographique ». En anglais, son nom vernaculaire est « Common map turtle ».

3. DESCRIPTION

La tortue géographique se reconnaît à sa dossière de couleur brun vert qui possède une carène dorsale, une marge postérieure en dents de scie ainsi qu'un fin motif de lignes jaunes (figure 1). Le plastron est jaune uni chez l'adulte tandis que chez les jeunes, il est orné de lignes foncées à la jonction des plaques ventrales. La peau, également de couleur brun vert, est rayée de jaune. Une marque jaune, plus ou moins triangulaire et de taille variable, est située en arrière de l'oeil. La gueule est ornée de mandibules blancs très importants. Les femelles sont généralement deux fois plus grosses que les mâles; la longueur de la carapace des femelles peut atteindre 27 cm tandis qu'elle n'atteint que 16 cm chez les mâles (Ernst et Barbour 1972). Des tailles semblables ont été rapportées chez les différentes populations du Québec (Gordon et MacCulloch, 1980 ; Chabot *et al.* 1993 ; Galois 1997).

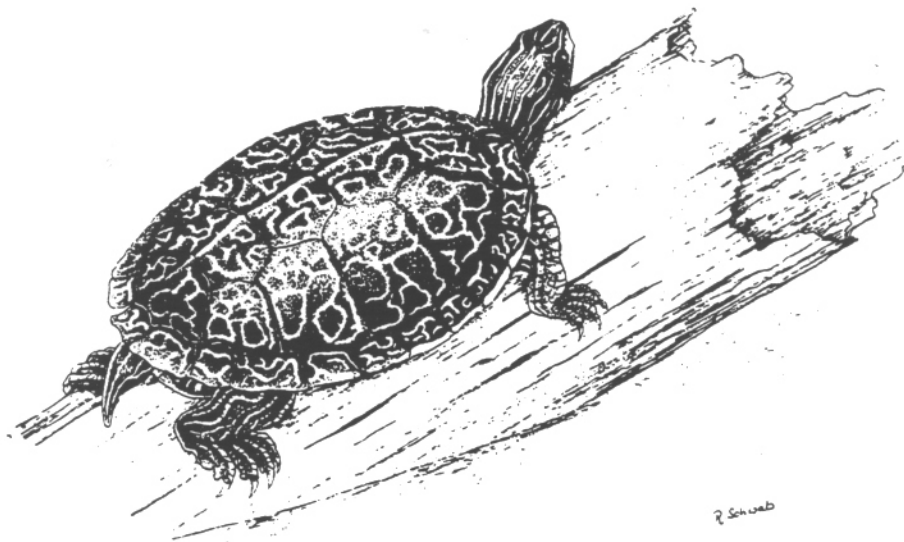


Figure 1. Illustration de la tortue géographique, *Graptemys geographica* (tiré de Bider et Matte 1994)

4. RÉPARTITION

4.1 Répartition générale

Graptemys geographica se répartit aux États-Unis dans le bassin de drainage du Mississippi : du sud-est du Minnesota jusqu'au sud de l'Arkansas et au nord de l'Alabama, en allant de l'est du Kansas jusqu'à l'ouest de la Pennsylvanie. L'espèce habite également le bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent jusqu'aux lacs Georges et Champlain à l'est de l'État de New York. Une population isolée occupe le réseau de drainage de la rivière Susquehanna en Pennsylvanie tandis qu'une autre aurait été introduite dans la rivière Delaware (McCoy et Vogt 1990; Conant et Collins 1991; Iverson 1992) (figure 2).

Au Canada, la tortue géographique se retrouve dans le sud de l'Ontario et le sud-ouest du Québec et est associée au bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent. Elle habite au nord la rivière des Outaouais et à l'est de la rivière Richelieu. Une petite population aurait été introduite dans le nord de l'Ontario, dans le comté de Cochrane — le point le plus au nord sur la figure 2 — (Oldham et Sutherland 1986).

Une carte de distribution canadienne de l'espèce (figure 3) fut réalisée à l'aide des données disponibles dans la collection herpétologique du Musée national du Canada, au Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario (Oldham 1996), dans l'Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec (Bider et Matte 1994) et à partir des résultats des inventaires réalisés récemment au Québec (Daigle et Lepage, en préparation).

4.2 Répartition au Québec

Au Québec, l'espèce habite principalement la rivière des Outaouais, de Rapides-des-Joachims jusqu'à son embouchure et dans le lac des Deux Montagnes. Elle est observée localement et en petit nombre dans les rivières des Mille Îles et des Prairies, dans le fleuve Saint-Laurent et dans la rivière Richelieu. Une population se trouve au lac Champlain et fréquente la partie sud de la baie Missisquoi (figure 4).

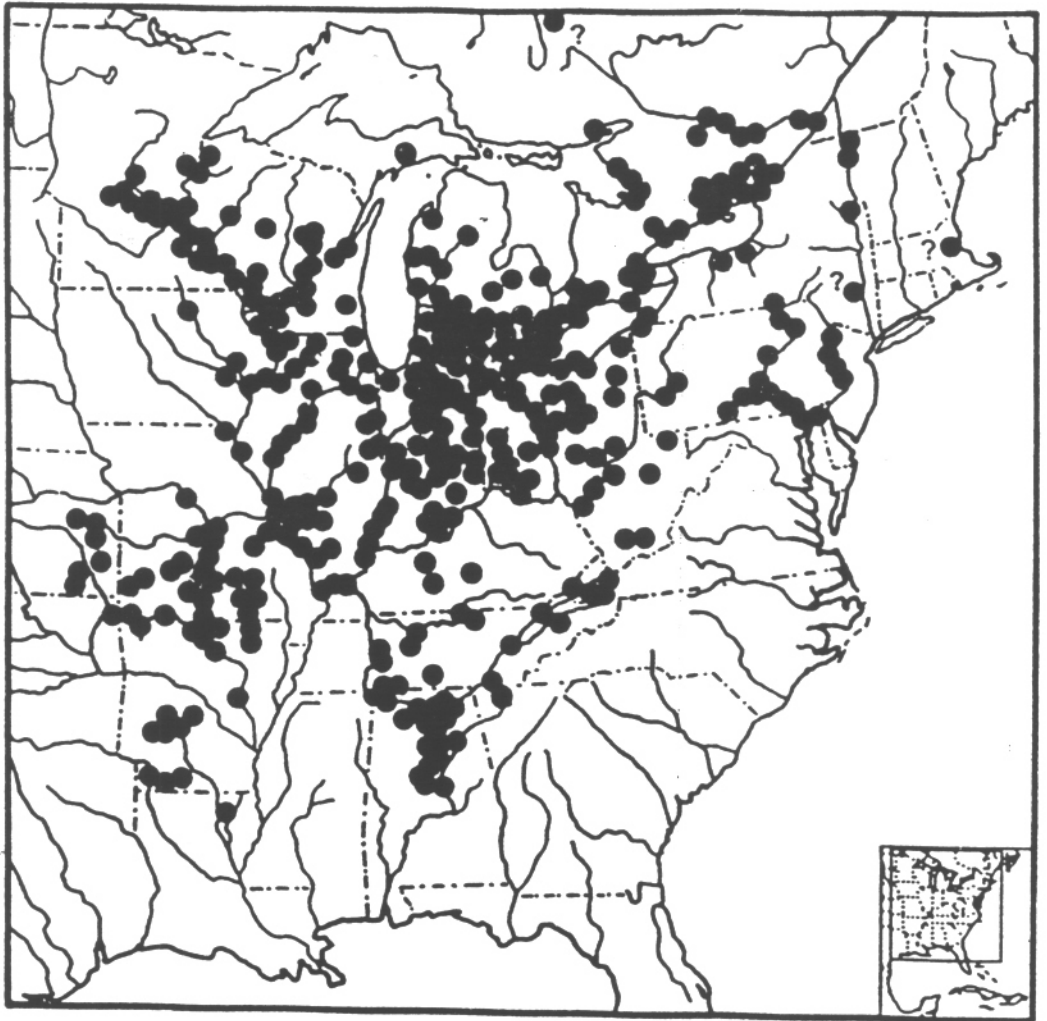
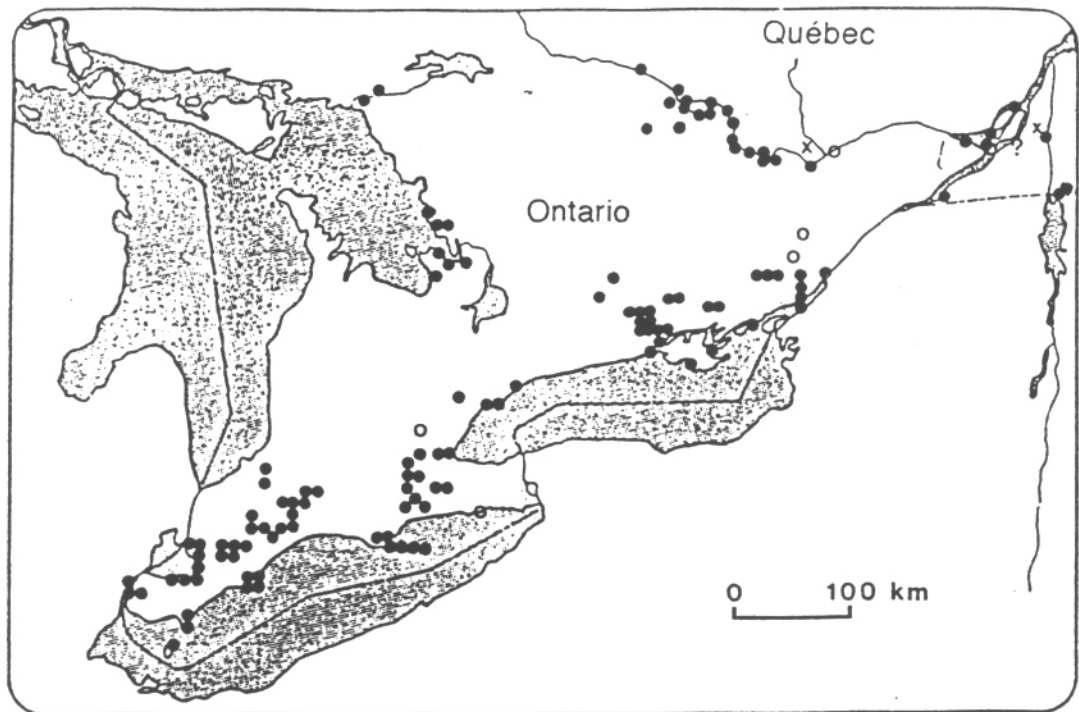


Figure 2. Répartition de la tortue géographique en Amérique du Nord
(tiré de Iverson 1992)



- Localisations récentes après 1980
- Localisations additionnelles avant 1980
- x Localisations isolées ou populations introduites
- ? Localisations incertaines

Figure 3. Répartition de la tortue géographique au Canada

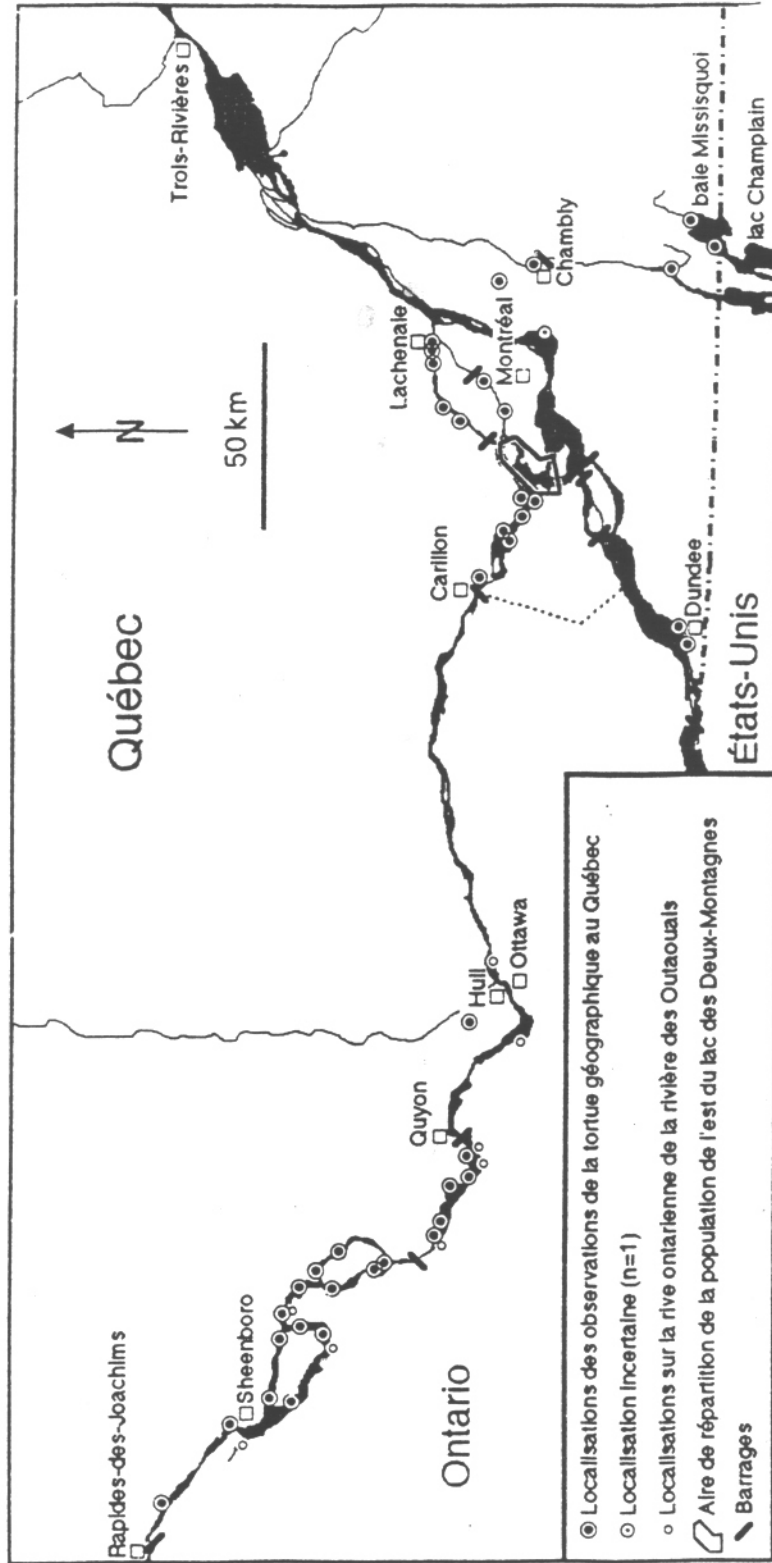


Figure 4. Répartition de la tortue géographique au Québec

Bassin de la rivière des Outaouais

La tortue géographique est présente en abondance et de façon assez continue sur un tronçon de près de 130 km de longueur situé en amont de Hull, entre Sheenboro et Quyon (Bider et Matte 1991; Daigle 1992; Chabot *et al.* 1993; Bonin 1993a; Daigle *et al.* 1994). La localité la plus au nord se trouve à 30 km en amont de Sheenboro, près de Rapides-des-Joachims (Daigle *et al.* 1994). L'espèce n'a pas été recherchée activement en amont de Rapides-des-Joachims. Toutefois, sa présence plus au nord semble peu probable considérant l'espacement des observations plus on remonte la rivière. La localité de Rapides-des-Joachims correspond à la limite nord de l'aire de répartition naturelle de l'espèce.

Malgré les inventaires récents, l'espèce n'a pas été recensée du côté québécois de la rivière entre Quyon et Carillon (Daigle *et al.* 1994; Lepage et Daigle, en préparation; C. Daigle, comm. pers.). Certaines observations du côté ontarien indiquent la présence de l'espèce dans la région d'Ottawa (M. Oldham, comm. pers.; R. Alvo, comm. pers.) mais de façon générale, la tortue géographique semble rare dans ce tronçon de la rivière.

La tortue géographique se retrouve en abondance en aval du barrage de Carillon dans la région du lac des Deux Montagnes (Gordon et MacCulloch 1980; Flaherty 1982; Bider et Matte 1991; Bonin *et al.* 1991; Profaune 1994; C. Daigle, comm. pers.). Elle se rencontre surtout dans la portion est du lac (Vaudreuil, île-Bizard, Senneville, Pierrefonds, rive nord de l'île Perrot). Les observations sont moins nombreuses dans les régions de Oka et Hudson tandis qu'une seule observation fut réalisée plus à l'ouest, soit à l'embouchure de la rivière du Nord, à Saint-André-Est (C. Daigle, comm. pers.).

La tortue géographique se rencontre également dans les effluents du lac des Deux Montagnes, soit les rivières des Prairies et des Mille Îles qui coulent au nord de l'île de Montréal. Des individus peuvent être observés dans la rivière des Prairies principalement en amont, vis-à-vis du parc du Cap-Saint-Jacques, puis plus rarement en aval vis-à-vis des parcs du Bois-de-Sarraguay, du Bois-de-Liesse et de l'île-de-la-Visitation (DeGrandmont, comm. pers.; Profaune 1994). L'espèce se rencontre aussi

à l'occasion dans la rivière des Mille Îles (DeGrandmont, comm. pers.). Une douzaine d'individus furent observés dans la portion est de la rivière des Mille Îles, en face des municipalités de Terrebonne et de Lachenaie (Profaune 1994) suggérant la présence d'une petite population à cet endroit.

Fleuve Saint-Laurent

On retrouve cette tortue dans les eaux du fleuve Saint-Laurent, à l'extrémité sud du lac Saint-François vis-à-vis Dundee (Drolet et Marier 1979; Daigle 1994). Quelques individus auraient été observés à l'embouchure de la rivière Saint-Jacques, au sud du fleuve Saint-Laurent et de l'île de Montréal, mais le site fut remblayé depuis (A. Gaudette, comm. pers.). La présence de l'espèce en cet endroit demeure incertaine puisque les recherches récentes n'ont pas permis de la retrouver (Profaune 1994, obs. pers.) (figure 4).

Bassin de la rivière Richelieu

Dans le bassin de la rivière Richelieu, l'espèce fut observée à la hauteur de Chambly (1 femelle : A. Gaudette, comm. pers.), à l'embouchure de la rivière du Sud (un individu : C. Daigle, comm. pers.) et dans la baie Missisquoi au lac Champlain (A. Gaudette, comm. pers.; Gordon et MacCulloch 1980; Bonin 1993b; Brisebois, en préparation; Galois, en préparation). C'est dans le secteur de la baie Chapman, au sud de la baie Missisquoi au lac Champlain, que l'on rencontre le plus d'individus (jusqu'à 30 tortues : Galois, en préparation). Ce secteur est adjacent à l'État du Vermont où se retrouve également l'espèce (Graham 1989).

Mentions isolées

Des mentions isolées provenant du parc de la Gatineau et du parc du mont Saint-Bruno représentent probablement des introductions d'individus (F. Cook, comm. pers.).

5. BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

5.1 Biologie générale

5.1.1 Alimentation

La tortue géographique se nourrit sous l'eau de mollusques, de crustacés et d'insectes (Flaherty 1982). Plantes, poissons, salamandres et vers sont aussi consommés (Mélançon 1961). Les mollusques, en particulier les gastéropodes, forment la plus grande part de son alimentation (Ernst *et al.* 1994). La tortue géographique présente ainsi une alimentation spécialisée par rapport à d'autres espèces de tortues (Vogt 1980 et 1981a) qui sont souvent des omnivores opportunistes.

Les adultes se nourrissent en attrapant la partie exposée des mollusques ou en brisant la coquille à l'aide de leur mâchoire (Ernst *et al.* 1994). Les mâles se nourriraient dès le printemps tandis que les femelles attendraient après la ponte (Flaherty 1982).

5.1.2 Reproduction

L'accouplement a lieu à l'automne ou au printemps. En juin, les femelles pondent de 10 à 16 oeufs blancs, souples et elliptiques, dans un trou peu profond qu'elles creusent avec leurs pattes arrière. La femelle pond généralement ses oeufs le soir ou tôt le matin (Vogt et Bull 1984). Le nid est recouvert d'une mince couche de terre que la femelle égalise avec son plastron, dissimulant ainsi le nid avant de retourner à l'eau. Les jeunes tortues géographiques, contrairement aux tortues peintes (*Chrysemys picta*) ne tolèrent pas le gel dans le nid (Storey *et al.* 1988; Costanzo *et al.* 1995; K. Storey, comm. pers.). Ainsi, à notre latitude, l'émergence des jeunes doit avoir lieu avant l'hiver, probablement au cours des mois d'août et de septembre et au plus tard en octobre (Ernst et Barbour 1972).

La météo a une incidence sur la durée de la période d'incubation des oeufs, dictant ainsi la date d'émergence des tortues (Costanzo *et al.* 1995). Cet aspect de la biologie de l'espèce est peu connue au Canada (Gordon et MacCulloch 1980). Des observations récentes réalisées au Québec permettent d'illustrer les variations possibles dans la durée d'incubation. Le 7 septembre 1991, après un été

dans la durée d'incubation. Le 7 septembre 1991, après un été particulièrement chaud et ensoleillé, les oeufs de deux nids trouvés sur une plage de sable de la baie Missisquoi étaient sur le point d'éclore (Bonin 1993b). Le 30 octobre 1992, suite à un été froid et pluvieux, seulement six oeufs avaient éclos et aucun jeune n'était sorti des 17 nids suivis au lac des Deux Montagnes (J. Bonin, obs. pers.). Le 8 novembre 1993, 13 nids étaient déterrés au lac des Deux Montagnes; la majorité des oeufs avaient éclos et une partie des jeunes étaient déjà sortis des nids (S. Poulin, comm. pers.).

La détermination des sexes est fonction de la température des nids au cours de la quatrième à la septième semaine de développement des oeufs (Bull et Vogt 1981; Bull 1985). Dans les nids directement exposés au soleil, le développement embryonnaire est accéléré et la production de femelles est favorisée tandis que les sites plus ombragés produisent principalement des mâles qui éclosent plus tard (Vogt et Bull 1984). Gordon et MacCulloch (1980) expliquent ainsi la prévalence des mâles (201 mâles, 149 femelles) dans la population du lac des Deux Montagnes par les conditions climatiques affectant cette population située à la limite nord de l'aire de répartition de l'espèce. Les tortues géographiques étudiées dans la baie de Norway sur l'Outaouais, auraient également un rapport des sexes en faveur des mâles (73:16), mais les auteurs croient que cela serait dû en partie à la difficulté de capturer des femelles (Chabot *et al.* 1993). Celles-ci étant plus grosses, elles nageraient plus rapidement que les mâles. Des observations réalisées plus en amont sur l'Outaouais (région de l'île des Allumettes) ne suggèrent pas un déséquilibre du rapport des sexes en faveur des mâles (93 mâles et juvéniles contre 102 femelles adultes : J. Bonin, obs. pers. 1993). On retrouve des populations où les mâles sont plus nombreux dans l'État de la Pennsylvanie tandis que des populations dominées par les femelles sont rarement rapportées (Ernst *et al.* 1994).

5.1.3 Croissance et longévité

Les femelles ont une croissance plus rapide que les mâles et atteignent une taille supérieure (Iverson 1988). Pour la population du lac des Deux Montagnes, Gordon et MacCulloch (1980) supposent que la maturité sexuelle est atteinte lorsque la longueur du plastron est supérieure à 75 mm chez le mâle et 175 mm chez la femelle. Dans les

populations du Wisconsin, les mâles atteignent la maturité sexuelle à l'âge de 4 à 6 ans et les femelles à l'âge de 8 à 10 ans (R. Vogt, comm. pers.). Selon les données de garde en captivité, leur longévité serait de plus de 20 ans (Ernst *et al.* 1994). À l'instar d'autres espèces de tortue, la longévité en milieu naturel pourrait dépasser 50 ans (Iverson 1991; Congdon *et al.* 1993; Bider et Matte 1994).

5.1.4 Habitat

Graptemys geographica habite les vastes étendues d'eau comme les lacs et les rivières ainsi que leurs tributaires immédiats, où l'on retrouve de nombreux sites d'exposition au soleil, beaucoup de végétation aquatique et un fond mou (Ernst *et al.* 1994). Un site d'exposition au soleil est généralement une surface émergente, souvent distante de la rive, stationnaire, permettant une bonne vision des alentours et exposée au plein soleil au moins une partie de la journée (Flaherty et Bider 1984). En Outaouais, la majorité (75 %) des spécimens ont été observés sur des supports émergeant tels des troncs d'arbres ou autres pièces de bois accrochées au rivage alors que les autres utilisaient des rivages rocheux, des roches, des quais et des souches (Chabot *et al.* 1993).

La ponte des oeufs se fait dans des sites terrestres n'ayant qu'une faible pente et dont la végétation basse et éparse laisse le sol exposé au soleil. Le sol mou est composé de petites roches, de sable ou d'argile et ne contient que peu ou pas de racines (Ernst et Barbour 1972; Flaherty et Bider 1984). Ces sites peuvent être sur la berge mais des femelles sont également observées dans les milieux ouverts (champs labourés, chemins de gravier ou de terre battue, etc.) à quelques centaines de mètres de la rive.

Du mois de septembre jusqu'au mois d'avril, les individus se regroupent pour passer l'hiver. Lors d'une étude de télémétrie au lac des Deux Montagnes, des femelles, équipées de radio-émetteurs et provenant de différents secteurs, se sont regroupées à l'embouchure de la rivière des Prairies (Bonin *et al.* 1991). Grâce à ces données télémétriques, on estime que plus de 60 % des femelles de la population utilisent ce site (Flaherty 1982; Bonin *et al.* 1991 et données non publiées). D'autres sites d'hivernation sont possiblement utilisés par le reste de la population (Flaherty 1982), en

particulier les juvéniles. Dans la population de la rivière Lamoille, au Vermont, plus d'une centaine de femelles et de mâles ont été observés durant l'automne et l'hiver dans un petit secteur de la rivière (Graham et Graham 1992). Ces tortues se dispersent ensuite au printemps dans le lac Champlain (T. Graham, comm. pers.). L'hibernacle est ainsi un habitat crucial puisque la survie d'une partie importante de la population peut dépendre du maintien des conditions du site d'hibernation et de sa non perturbation, particulièrement pendant les mois où il est utilisé par l'espèce. De plus, le rassemblement au site d'hibernation pourrait jouer un rôle dans l'activité d'accouplement qui a lieu à l'automne ou au printemps.

La profondeur de l'eau semble une caractéristique importante du site d'hibernation. Pluto et Bellis (1988) mentionnent que l'espèce hiberne principalement dans les zones profondes des rivières, là où le risque de gel au fond ou d'assèchement est absent et où le faible courant assure une stabilité du substrat. L'hibernacle de la rivière Lamoille se trouve aussi dans l'endroit le plus profond de la rivière, soit 5 mètres, alors que la profondeur moyenne de la rivière n'est que de 2 mètres (Graham et Graham 1992; Bonin 1993b). On retrouve également des fosses de plus de 6 mètres de profondeur dans le tronçon de la rivière des Prairies où hiberne une bonne partie de la population de l'est du lac des Deux Montagnes. Les autres paramètres de l'habitat (substrat, courant, turbidité) semblent varier d'un site à l'autre. Néanmoins, Vogt (1980) et Flaherty (1982) suggèrent que le courant et l'absence de glace en surface favorisent la respiration aquatique par l'augmentation de l'oxygène dissous.

5.1.5 Mobilité

Les déplacements de l'espèce sont variables. Flaherty (1982) mentionne que les femelles occupent des domaines vitaux (31 à 129 ha) plus grands que les mâles (9 à 66 ha) dans le lac des Deux Montagnes, Québec, tandis que Pluto et Bellis (1988) notent l'inverse dans une rivière de Pennsylvanie. Flaherty (1982) a mesuré des mouvements de près de vingt kilomètres au cours d'une année. Ces mouvements sont généralement associés aux activités de reproduction, d'alimentation et d'hibernation (Flaherty 1982; Pluto et Bellis 1988).

5.2 Dynamique des populations

La dynamique des populations est peu documentée chez la tortue géographique mais un portrait peut être dressé à partir des études réalisées sur d'autres espèces de tortue d'eau douce. En général, la dynamique des populations de tortue se caractérise par un faible taux de recrutement et une espérance de vie élevée chez les adultes (Iverson 1991).

Le recrutement est influencé par la prédation et les conditions climatiques. La prédation représente un facteur important de mortalité chez les oeufs et les nouveau-nés, pouvant affecter 90 % des nids de tortue géographique au Wisconsin (Vogt 1980). Des observations réalisées au Québec suggèrent également un taux élevé de prédation (Brisebois, en préparation; obs. pers.). Christens et Bider (1987) mentionnent un taux de prédation de plus de 60 % des nids chez une autre tortue aquatique vivant au Québec. Comme nous l'avons mentionné plus tôt, le climat limite également le taux de recrutement de nos populations. Chez les populations de tortues qui se trouvent à leur limite nord de répartition, le climat retarde l'atteinte de la maturité sexuelle (Galbraith *et al.* 1989), et le recrutement est compromis par la saison estivale souvent trop courte (Costanzo *et al.* 1995). L'atteinte de la maturité sexuelle ainsi retardée permet aux femelles d'atteindre une taille supérieure et de produire un plus grand nombre d'oeufs par année (Galbraith *et al.* 1989). Cette stratégie est avantageuse dans le contexte où les conditions climatiques ne permettent pas aux oeufs d'éclore à chaque année. Cette adaptation semble présente chez la tortue géographique puisque les individus de nos populations atteignent une taille supérieure à ceux des populations plus méridionales (Iverson 1988).

C'est sur la base d'une espérance de vie élevée que les populations de tortues peuvent se maintenir en dépit de leur faible taux de recrutement. Chez les populations de tortues d'eau douce, le taux de survie annuel des juvéniles est d'environ 67 % et il s'élève à 88 % à l'âge adulte (Iverson 1991). Ces caractères indiquent que les tortues ont évolué dans un environnement stable et que les populations requièrent de telles conditions pour se maintenir. Si un changement entraîne une mortalité accrue des

adultes, on note alors un impact important sur les populations qui risquent de ne pouvoir se reconstituer même après plusieurs décennies (Congdon *et al.* 1993).

5.3 Facteurs limitatifs

Comme nous venons de le voir, deux facteurs naturels régissent l'évolution des populations de tortue géographique. Il y a d'abord le climat qui limite la distribution de l'espèce plus au nord en affectant le développement des jeunes dans le nid, la croissance des adultes et la proportion de femelles dans la population (Gordon et MacCulloch 1980; Galbraith *et al.* 1989; Costanzo *et al.* 1995). Il y a aussi les prédateurs qui s'attaquent surtout aux oeufs et aux nouveau-nés. Les principaux prédateurs sont le raton laveur (*Procyon lotor*), la moufette rayée (*Mephitis mephitis*) et le renard roux (*Vulpes vulpes*) (Ernst et Barbour 1972). Après la prédation, l'infestation des oeufs par des larves de mouches du genre *Metoposarcophaga* était la seconde cause de mortalité des oeufs chez une population de tortue géographique du Wisconsin (Vogt 1981b).

Les activités humaines représentent des facteurs limitatifs à plusieurs égards, que ce soit la pollution, la transformation des milieux aquatiques et riverains, la régularisation des niveaux d'eau ou le dérangement des animaux. Ces changements ont entraîné un déclin chez certaines populations de tortues géographiques de l'Amérique du Nord (Ernst *et al.* 1994).

La pollution peut affecter l'animal ou sa ressource alimentaire. Une étude effectuée sur les populations des Grands Lacs en Ontario démontre que des contaminants peuvent s'accumuler dans les oeufs de tortue géographique (Campbell 1975). La contamination des oeufs de tortue par des produits chimiques peut entraîner des malformations et un faible succès d'éclosion (Bishop *et al.* 1991). La pollution est ainsi considérée comme une menace directe à la survie des tortues (Ernst *et al.* 1994). La pollution qui élimine les mollusques aura aussi un effet non négligeable en privant les tortues géographiques de leur principale ressource alimentaire (Ernst *et al.* 1994).

La perte et la transformation des éléments essentiels de l'habitat (sites de ponte, d'exposition au soleil, d'alimentation et d'hibernation) limiteront la réalisation du cycle

vital de l'espèce. Des changements à une échelle plus vaste sont aussi à considérer. Les variations du niveau des eaux peuvent être une cause de mortalité en inondant les nids situés sur la berge (Flaherty 1982) ou en exposant au gel les tortues en hibernation (Christiansen et Bickham 1989). Le débalancement de l'équilibre écologique qui amène une prolifération des prédateurs comme le raton laveur, peut compromettre le maintien des populations de tortue (Congdon *et al.* 1993). La fragmentation des habitats soit par la perte de milieux riverains ou par la construction de barrages, peut entraîner la disparition des populations qui se retrouvent isolées. Pour éviter les tares génétiques et se maintenir malgré les variations environnementales, les populations doivent être de taille suffisante et avoir la possibilité d'échanger des individus (Frankle et Soulé 1981).

Le dérangement des tortues affecte la réalisation de leur cycle vital et la survie des individus. Les activités humaines qui ont lieu tant dans le milieu aquatique que riverain sont à considérer. Malgré que la vie de l'animal ne soit pas toujours compromise, le dérangement peut retarder la période de ponte et réduire le succès de reproduction. Les activités humaines sont aussi causes de mortalité. La fréquentation des aires de ponte par des véhicules, le bétail ou des villégiateurs peut entraîner la destruction de nids (Galois, en préparation). Le trafic automobile a été responsable du déclin de certaines populations en causant la mort de femelles qui se déplaçaient pour aller pondre (Ernst *et al.* 1994).

5.4 Comportement et adaptabilité

La tortue géographique est presque exclusivement aquatique; seules les femelles s'aventurent sur la terre ferme pour pondre leurs oeufs. Au printemps, les tortues passent la majorité de la journée exposées au soleil sur des surfaces qui émergent de l'eau. Cette activité est essentielle au métabolisme (digestion et maturation des oeufs). Grégaires, on les retrouve souvent empilées les unes sur les autres. Elles sont alors extrêmement méfiantes et plongent rapidement à la moindre alerte (Cimon 1986; Ernst *et al.* 1994).

Leur nature méfiante limite considérablement leur capacité d'adaptation à la présence humaine. L'espèce pourrait désertier des habitats potentiels en raison de la présence

de l'homme (Gordon et MacCulloch 1980). Les tortues géographiques sont particulièrement susceptibles au dérangement lorsqu'elles sortent de l'eau pour s'exposer au soleil ou pour aller pondre (Ernst *et al.* 1994). Dans ces circonstances, les personnes doivent se tenir à une distance de 80 m pour ne pas affecter les tortues (Bonin *et al.* 1991).

Les femelles du genre *Graptemys* expriment une fidélité à un site de ponte (Vogt 1980). Cela limite probablement la capacité d'adaptation des femelles au changement des conditions ou à la destruction d'une aire de ponte (Flaherty 1982). Néanmoins, à la suite des travaux d'amélioration des sites de ponte au lac des Deux Montagnes, nous avons constaté une augmentation rapide de l'utilisation de ceux-ci (Bonin *et al.* 1991; obs. pers.).

Malgré que le comportement hivernal soit peu connu, certains éléments laissent supposer que la tortue géographique est vulnérable pendant cette période. La survie des individus durant l'hiver repose sur leur besoin limité en oxygène grâce à la réduction de leur métabolisme à basse température (Graham et Graham 1992). La survie repose également sur les caractéristiques du milieu: eau froide, courant et profondeur qui favorisent respectivement une teneur élevée en oxygène dissous, un renouvellement de l'eau et une stabilité des conditions du milieu. Un dérangement des tortues ou un changement des conditions environnementales qui occasionnerait une augmentation du métabolisme, pourrait donc être fatal. Cette menace est amplifiée par le fait que les tortues se rassemblent pour hiverner (Flaherty 1982; Bonin *et al.* 1991; Graham et Graham 1992). Une grande part de la population se trouve alors vulnérable.

6. IMPORTANCE PARTICULIÈRE

Cette espèce est apparemment de peu d'intérêt dans le commerce des tortues malgré le bon goût de sa chair (Carr 1952). Elle ne serait pas non plus un prédateur important des poissons. Cependant, elle pourrait jouer un rôle bénéfique pour l'homme puisqu'elle se nourrit d'un grand nombre de mollusques qui servent d'hôtes intermédiaires à des parasites affectant certains poissons, les animaux domestiques et l'homme (Carr 1952; Ernst et Barbour 1972). La tortue géographique peut également s'alimenter de la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) qui est un fléau dans le fleuve Saint-Laurent (F. Whorisky, comm. pers.). Toutefois, les carences nutritives de la moule zébrée et son degré de contamination peuvent causer des torts à ses prédateurs (Fay Cotton, comm. pers.). À l'heure actuelle, il est donc difficile d'établir si la prédation de la moule zébrée représente une menace à la survie de la tortue géographique plutôt qu'un trait bénéfique pour l'écosystème.

Bien que les tortues ne soient plus chassées par les autochtones de la région de Montréal, cet animal conserve une certaine importance culturelle. Selon la légende iroquoise, la terre aurait été formée sur le dos d'une tortue. Cet animal est également présent dans la structure sociale du peuple Iroquois, un des trois clans étant celui de la tortue. Cependant, la tortue la mieux connue chez les membres de cette communauté semble être la Chélydre serpentine (*Chelydra serpentina*) (S. Bessette, comm. pers.).

7. BILAN DE LA SITUATION

L'évaluation de la situation de l'espèce au Québec repose presque exclusivement sur des données récentes. En fait, l'abondance de la population de l'Outaouais n'était pas soupçonnée avant les inventaires réalisés en 1992 (Daigle 1992; Chabot *et al.* 1993; Daigle *et al.* 1994). Aujourd'hui, la majorité de l'aire de répartition de la tortue géographique au Québec a été inventoriée (Lepage et Daigle, en préparation). Cependant, certaines parties du territoire mériteraient d'être inventoriées davantage. Ainsi, les secteurs les plus négligés sont le Richelieu en aval de Saint-Jean-sur-Richelieu et le tronçon de la rivière des Outaouais entre Quyon et Hull (Daigle *et al.* 1994; Lepage et Daigle, en préparation). Aucun inventaire n'a été effectué en amont de Rapides-des-Joachims sur l'Outaouais.

7.1 Taille de la population et tendance démographique

Au Québec, la tortue géographique est particulièrement abondante dans la rivière des Outaouais en amont de Quyon et dans le secteur est du lac des Deux Montagnes. Au cours des inventaires printaniers, 334 individus ont été observés sur l'Outaouais (Daigle *et al.* 1994) et 70 l'ont été au lac des Deux Montagnes (Profaune 1994). Dans la partie québécoise du lac Champlain, jusqu'à 30 individus peuvent être observés malgré que l'aire fréquentée par l'espèce soit restreinte (Bonin 1993b; P. Galois, en préparation). Aux autres endroits où l'espèce fut recensée au Québec, elle n'a jamais été observée en grand nombre, soit rarement plus d'une dizaine d'individus à la fois.

Deux études démographiques ont été réalisées sur les populations de la rivière des Outaouais, une dans le secteur est du lac des Deux Montagnes (Gordon et MacMulloch 1980) et une autre dans le secteur de la baie Norway (Chabot *et al.* 1993). Dans chacun de ces secteurs, les populations étaient estimées à environ 350 individus. Daigle *et al.* (1994) considèrent que la population située sur la rive nord de l'Outaouais, en amont de Hull, compterait plus de 1000 individus. On en retrouve probablement autant du côté ontarien si l'on se fie aux observations réalisées dans certains secteurs (Bonin 1993a).

Selon Ernst et Barbour (1972), la tortue géographique était abondante dans plusieurs régions de son aire de répartition, mais la pollution et la destruction de son habitat ont décimé plusieurs populations. Il est difficile de commenter la tendance démographique de *Graptemys geographica* au Québec, car les données antérieures à 1980 ne nous renseignent que sur la distribution de l'espèce et ce, de façon sporadique. En comparant les données de distribution antérieures à 1980 aux données de la dernière décennie, nous ne notons pas de réduction de l'aire québécoise et canadienne de répartition de l'espèce. L'espèce est généralement toujours présente dans les localités ou près des localités où elle était rapportée antérieurement (figure 3). En raison de leur longévité, les adultes peuvent persister dans un secteur malgré l'absence de recrutement dans la population. Il est ainsi risqué de considérer une population en bonne situation en se basant simplement sur le nombre d'individus et en négligeant d'évaluer la proportion des juvéniles.

Bider et Matte (1994) considèrent préoccupante la faible proportion de juvéniles dans la population du lac des Deux Montagnes. Depuis de nombreuses années, le faible recrutement chez cette population fait craindre à un déclin (Flaherty et Bider 1984; Bider et Matte 1994). Gordon et MacCulloch (1980) ont estimé que les immatures représentaient 8 % de cette population. Cette évaluation était basée sur les animaux âgés de plus de deux ans (Gordon et MacCulloch 1980), car il est techniquement très difficile de trouver dans leur milieu naturel les animaux plus jeunes (R. Vogt, comm. pers.). Selon R. Vogt (comm. pers.), une population stable est constituée d'environ 10 % d'immatures et un recrutement inférieur peut être problématique. La faible proportion de juvéniles au lac des Deux Montagnes est donc préoccupante mais à défaut d'autres données sur le recrutement, nous ne pouvons établir s'il y a effectivement un déclin.

Il n'existe pas d'autres données sur le recrutement ou la dynamique des populations de tortue géographique du Québec.

7.2 Menaces à la survie de l'espèce au Québec

7.2.1 Modification des habitats

Dans les régions urbanisées, la tortue géographique est menacée principalement par la destruction et l'artificialisation de son habitat (Ernst et Barbour 1972) et, en particulier celle des rives (Froom 1976). De plus, les ouvrages affectant le niveau de l'eau (Flaherty 1982), la modification des rives et leur utilisation intensive pour la récréation humaine (Gordon et MacCulloch 1980) pourraient compromettre la reproduction et la survie des populations. Les nombreux barrages conduisent aussi à une fragmentation des populations au Québec. Ces changements de l'habitat sont omniprésents dans la vallée du Saint-Laurent (Bouchard et Millet 1993).

Le développement résidentiel a entraîné la modification de nombreux habitats riverains où se rencontre l'espèce soit au lac Champlain (Bonin 1993b), au lac des Deux Montagnes (Bonin *et al.* 1991) et au lac Saint-François sur le fleuve Saint-Laurent (M. Jean, comm. pers.). Conséquemment, la navigation de plaisance et l'utilisation récréative des berges ont augmenté dans les secteurs développés. La situation des populations avant la transformation des milieux est inconnue. Toutefois, nous constatons aujourd'hui que l'espèce fréquente davantage les secteurs qui demeurent les moins perturbés (baie Chapman au lac Champlain, Cap-Saint-Jacques au lac des Deux Montagnes et Réserve nationale de la faune de Dundee au lac Saint-François).

Ces milieux ont également subi des modifications du régime hydrique. Au lac Saint-François, la stabilisation quasi-totale du niveau des eaux a entraîné un changement dans le milieu riverain (M. Jean, comm. pers.). Au lac Champlain, le pont reliant les villes de Alburg et Swanton au Vermont bloque les vagues et limite la circulation des eaux (T. Graham, comm. pers.). La conséquence de ces changements d'habitats sur les populations de tortue géographique est inconnue. Il est possible que cela ait réduit la proportion des berges propices à la ponte.

La construction de la voie maritime et de la route 132 a entraîné la modification de l'ensemble de la rive sud du fleuve située entre Candiac et Longueuil. Aujourd'hui, la

tortue géographique semble absente de ce secteur. Elle fut observée seulement à l'embouchure de la rivière Saint-Jacques avant que le site ne soit remblayé en partie dans les années 1980 (A. Gaudette, comm. pers.).

Sur l'Outaouais, en dehors du lac des Deux Montagnes, de la région de la Capitale nationale et de la section entre Quyon et Carillon, la modification des habitats a été beaucoup moins importante. L'espèce y est d'ailleurs abondante. Des barrages hydroélectriques forment de larges plans d'eau propices à l'espèce. Toutefois, ces ouvrages limitent probablement les déplacements des populations. Ils affectent également le régime hydrique de la rivière. Des fluctuations importantes du niveau d'eau durant la période de ponte pourraient occasionner l'inondation de nids (Bonin 1993a).

Le dérangement des animaux en hiver et la modification de l'habitat d'hibernation pourraient également affecter la survie des populations. Ainsi, un projet de dragage pour la réalisation d'une voie navigable sur la rivière des Prairies menace la survie de la population qui hiberne à l'embouchure de cette rivière (Bonin *et al.* 1991).

7.2.2 Prédation

Le raton laveur est l'un des plus importants prédateurs d'oeufs de tortue. Au cours des dernières décennies, il y aurait eu une augmentation des densités de raton laveur à la suite de l'intensification de la culture du maïs (*Zea mays*) dans le sud-ouest du Québec (Traversy *et al.* 1989) et d'une baisse des prix des fourrures.

7.2.3 Pollution

La rivière des Outaouais et le fleuve Saint-Laurent sont des milieux aquatiques fortement pollués tant par les pesticides que par les métaux lourds contenus dans les résidus industriels (Merriman 1987; Bouchard et Millet 1993). Les chélydres serpentes qui vivent dans ces cours d'eau sont contaminées (Bonin *et al.* 1995). Puisque la tortue géographique vit principalement dans ces cours d'eau, il est possible qu'elle soit également contaminée par ces polluants.

7.2.4 Collecte et mortalité accidentelle

La collecte illégale de spécimens pour le commerce d'animaux familiers, la restauration et la recherche scientifique ne sont pas documentées pour le Québec. Ces activités sont toutefois réglementées au Québec. Nous n'avons pas non plus d'évaluation du nombre d'individus écrasés sur les routes. Ce nombre est sans doute faible puisque très peu de cas sont signalés et ce, malgré des patrouilles (J. Chabot, comm. pers.). Ces facteurs peuvent être considérés potentiellement limitants bien qu'ils semblent peu communs au Canada (M. Obbart, comm. pers.; Lovisek 1982).

7.3 Protection

Aucune loi ne protège spécifiquement *Graptemys geographica* aux États-Unis (C. McCoy, comm. pers.). Néanmoins, plusieurs états américains ont des lois sur la faune qui réglementent la collecte d'animaux. La situation de la population est considérée « stable » au New Jersey, « indéterminée » au Minnesota et en Virginie occidentale, « non protégée » dans l'État de New York, « en besoin de conservation » dans l'État du Maryland, tandis qu'une « attention spéciale » est recommandée dans le Vermont (Cimon 1986; C. McCoy, comm. pers.). Elle a le statut d'espèce « périphérique » dans l'Iowa et l'Oklahoma (Ashton 1976).

Au Québec, en vertu de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (L.R.Q., c. C-61.1), il est interdit de chasser, capturer, garder en captivité ou vendre cette tortue. L'utilisation des reptiles dans un but scientifique ou éducatif est également réglementée; un permis de collecte doit alors être obtenu auprès des autorités québécoises. De plus, certains territoires où l'espèce fut observée sont protégés via la Loi sur les parcs nationaux (L.R., 1985, ch. N-14) et la Loi sur la faune du Canada (Cimon 1986). La Réserve nationale de faune du lac Saint-François qui protège les oiseaux migrateurs offre une certaine protection à la population de Dundee. Au lac des Deux Montagnes, la Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent a initié un projet de protection et d'aménagement d'habitat en 1990 (Bonin *et al.* 1991). Depuis, une aire de ponte aménagée à l'île Bizard est visitée annuellement et un contact est maintenu avec les propriétaires privés. La Communauté urbaine de Montréal (parc du Cap-Saint-Jacques) et la municipalité de Senneville (parc de l'île Johnson) participent à ce projet en protégeant des rives utilisées par l'espèce.

8. CONCLUSION

La situation de la tortue géographique au Québec est préoccupante. Cette espèce se trouve à la limite nord de sa répartition. Son recrutement semble limité par le climat et la prédation mais aussi en raison de l'activité humaine. Elle est susceptible au dérangement en raison de sa nature méfiante. La perte d'habitats est importante dans les régions urbanisées et l'espèce semble se réfugier aujourd'hui dans les quelques îlots naturels restants. Il est rare que ces milieux jouissent d'une protection et la plupart sont menacés par le développement.

La présence d'un nombre important d'individus dans la rivière des Outaouais peut sembler garante du maintien de l'espèce au Québec. Toutefois, la tortue géographique se trouve dans cette région à la limite nord de son aire de répartition naturelle. Il est probable que les conditions climatiques limitent le taux de recrutement près du minimum nécessaire pour le maintien d'une population. Cette région fut exempte des grandes perturbations humaines qui ont touché les régions développées du sud. Il est donc difficile de prévoir la capacité de la population de l'Outaouais à se maintenir face à un développement ou à une utilisation plus intensive de la région par l'homme. L'augmentation constante de la villégiature le long des berges de la rivière des Outaouais constitue certes une menace importante pour cette espèce.

La population du lac des Deux Montagnes apparaît comme le deuxième groupe en importance. Toutefois, des chercheurs considèrent que le taux de recrutement y est déficient, sinon près du minimum requis pour le maintien de la population. La transformation des habitats et l'activité humaine menacent cette population.

Quant aux autres groupes d'individus répertoriés dans le sud du Québec, ils semblent pour la plupart isolés les uns des autres par la présence de barrages ou par la distance qui les sépare. Pensons aux individus du fleuve Saint-Laurent, du Richelieu et de l'est de la rivière des Mille Îles. Le maintien de ces populations semble très incertain considérant leur taille réduite et leur isolement. La population du lac Champlain apparaît plus viable mais sa protection repose également sur la protection des effectifs du côté des États-Unis.

La disparition de la tortue géographique n'est donc pas appréhendée à court terme à l'échelle de la province. Sa survie n'est toutefois pas assurée à long terme puisque sa répartition est restreinte et que l'espèce est particulièrement sensible aux transformations du milieu. La conservation de l'espèce repose en grande partie sur la protection des habitats, en priorité ceux de la région de Montréal. Une meilleure connaissance de la dynamique des populations est requise pour s'assurer de l'efficacité de nos actions de conservation.

9. AUTEUR DU RAPPORT

M. Joël Bonin

Biologiste, M. Sc.

Chercheur associé au Musée Redpath de l'Université McGill

Musée Redpath

859, rue Sherbrooke Ouest

Montréal (Québec) H3A 2K6

REMERCIEMENTS

J'aimerais remercier Francis Cook, directeur de la collection herpétologique du Musée national des sciences naturelles du Canada, pour sa collaboration et son enthousiasme. Je remercie également MM. Roger Bider, Patrick Galois, Richard Vogt, Martin Obbard, C.J. McCoy, T.G. Pluto pour leurs informations scientifiques. Le bilan des données québécoises a été facilité par la participation de M^{mes} Sylvie Matte et Candace Robinson ainsi que MM. Robert Alvo, Claude Daigle, André Gaudette et Michel Huot.

Mes remerciements vont également aux personnes suivantes du ministère de l'Environnement et de la Faune qui ont révisé le présent rapport : Fay Cotton (Direction régionale de Montréal), Jacques Chabot (Direction régionale de l'Outaouais), Martin Léveillé (Direction régionale de Montérégie), Michel Huot et Jacques Jutras (Direction de la faune et des habitats).

La révision de ce rapport de situation a pu être réalisée grâce au support financier de la Direction de la faune et des habitats du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. Une première version avait été rédigée en 1991 grâce au support financier du Service des habitats du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec.

Finalement, ce rapport a été finalisé grâce au travail de Jean Berthiaume pour la préparation de certaines figures, de Jacinthe Bouchard pour la révision des textes et de Paule Delisle pour la mise en page du document.

LISTE DES RÉFÉRENCES

- ASHTON, R.E Jr. 1976. Endangered and threatened amphibians and reptiles in the United States. Soc. Study Amp. Rept., Herp. Circ. N° 5.
- AVISE, J.C., B.W. BOWEN, T. LAMB, A.B. MEYLAN and E. BERMINGHAM. 1992. Mitochondrial DNA evolution at a turtle's pace: evidence for low genetic variability and reduced microevolutionary rate in the testudines. Mol. Biol. Evol. 9: 457-473.
- BEAULIEU, H. 1992. Liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec. 107 p.
- BIDER, J.R. et S. MATTE. 1994. Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Québec. 106 p.
1991. Atlas des amphibiens et reptiles du Québec. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec. 429 p.
- BISHOP, C.A., R.J. BROOKS, J.H. CAREY, R.J. NORSTROM and D.R.S. LEAN. 1991. The case for a cause-effect linkage between environmental contamination and development in eggs of the common snapping turtle (*Chelydra s. serpentina*) from Ontario, Canada. J. Toxicol. Environ. Health 33: 521-547.
- BONIN, J. 1993a. Recherche de la tortue-molle à épines dans les régions de: îles Finlay - Hennessys bay - Malloy bay, Bellows bay et Chalk bay sur la rivière des Outaouais. 17 p.
- 1993b. Inventaire herpétologique en Montérégie, région de la baie Missisquoi. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent. 62 p.
- BONIN, J., J.-L. DESGRANGES, C.A. BISHOP, J. RODRIGUE, A. GENDRON and J.E. ELLIOTT. 1995. Comparative study of contaminants in the mudpuppy (*Amphibia*) and the common snapping turtle (*Reptilia*), St. Lawrence River, Canada. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 28: 184-194.
- BONIN, J., S. POULIN et R. BIDER. 1991. Étude et protection de l'habitat de la tortue géographique du lac des Deux Montagnes. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent. 38 p. + 2 cartes.
- BOUCHARD, H. et P. MILLET. 1993. Le Saint-Laurent: milieux de vie diversifiés. Centre Saint-Laurent, Environnement Canada. Montréal. 97 p.

- BRISEBOIS, J. (en préparation). Inventaire de tortues à la baie Chapman, lac Champlain, et à la rivière aux Brochets en 1995. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Direction régionale de Lanaudière, Repentigny.
- BULL, J.J. 1985. Sex ratio and nest temperature in turtles: Comparing field and laboratory data. *Ecology* 66(4):1115-1122.
- BULL, J.J. and R.C. VOGT. 1981. Temperature sensitive periods of sex determination in emydid turtles. *J. Exp. Zool.* 218(3):435-440.
- CAMPBELL, C.A. 1975. Reproduction and ecology of turtles and other reptiles and amphibians of Lakes Erie and St-Clair in relation to toxic chemicals. Unpub. MS, contract # CWS 7475/022, Can. Wildl. Serv., Ottawa.
- CARR, A.F. 1952. Handbook of turtles. Comstock Pub. Assoc., Ithaca, N.Y. 542 p.
- CHABOT, J., B. GAGNÉ et D. ST-HILAIRE. 1993. Étude des populations de tortue du secteur de la baie Norway, rivière des Outaouais, comté de Pontiac, Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction régionale de l'Outaouais, Hull. 42 p.
- CHRISTEN, E. and J.R. BIDER. 1987. Nesting activity and hatching success of the painted turtle (*Chrysemys picta marginata*) in southwestern Québec. *Herpetologica* 43: 55-65.
- CHRISTIANSEN, J.L. and J.W. BICKHAM. 1989. Possible historic effects of pond drying and winter kill on the behavior of *Kinosternon flavescens* and *Chrysemys picta*. *J. Herpetol.* 23: 91-94.
- CIMON, A. 1986. Les reptiles du Québec, bio-écologie des espèces et problématique de conservation des habitats. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Service des études écologiques. 93 p.
- CONANT, R. and J.J. COLLINS. 1991. A field guide to reptiles and amphibians of east—ernand central north America. Houghton Mifflin, Boston, Massachusetts, USA.
- CONGDON, J.D., A.E. DUNHAM and R.C. VAN LOBEN SELS. 1993. Delayed sexual maturity and demographics of blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*): implications for conservation and management of long-lived organisms. *Conservation biology* 7(4): 826-833.
- COOK, F.R. 1984. Introduction aux amphibiens et reptiles du Canada. Musée national des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada, Ottawa. 211 p.
- COSTANZO, J.P., J.B. IVERSON, M.F. WRIGHT and R.E. LEE Jr. 1995. Cold hardiness and overwintering strategies of hatchlings in an assemblage of northern turtles. *Ecology* 76(6): 1772-1785.

- DAIGLE, C. 1994. Inventaire de la tortue-molle à épines, rapport d'étape 1993 : lacs Champlain, Saint-François et Saint-Pierre. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. Québec. 21 p.
1992. Distribution et abondance de la tortue géographique sur le tronçon Aylmer-Fort William de la rivière des Outaouais. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats. Québec. 23 p.
- DAIGLE, C., A. DESROSIERS and J. BONIN. 1994. Distribution and abundance of Common map turtles, *Graptemys geographica*, in the Ottawa River, Québec. Can. Field-Nat. 108(1): 84-86.
- DAIGLE, C. et M. LEPAGE (en préparation). Tortues du fleuve Saint-Laurent et de ses principaux affluents: état des connaissances sur la distribution. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. Québec. 16 p.
- DROLET, C.-A. et S. MARIER. 1979. Inventaire de reptiles et d'amphibiens à la réserve nationale de faune du lac St-François. Service canadien de la faune (rapport non publié et non paginé).
- ERNST, E.C. and B.L. BARBOUR. 1972. Turtles of the United States. The University Press of Kentucky, Lexington. 347 p.
- ERNST, E.C., R.W. BARBOUR and J.E. LOVICH. 1994. Turtles of the United States and Canada. Smithsonian Institution Press, Washington, London. 578 p.
- FLAHERTY, N.C. 1982. Home range, movement, and habitat selection in a population of map turtle, *Graptemys geographica* (Le Sueur), in southwestern Québec. Thèse de maîtrise non publiée, Univ. McGill, Montréal. 57 p.
- FLAHERTY, N.C. and J.R. BIDER. 1984. Physical structures and the social factor as determinants of habitat use by *Graptemys geographica* in southwestern Québec. Amer. Midl. Natur. 111(2): 259-266.
- FRANKEL, O.H. and M.E. SOULÉ. 1981. Conservation and evolution. Cambridge Univ. Press, Cambridge, Royaume-Uni. 327 p.
- FROOM, B. 1976. The turtles of Canada. McClelland and Stewart, Toronto. 120 p.
- GALBRAITH, D.A., R.J. BROOKS and M.E. OBBARD. The influence of growth rate on age and body size at maturity in female snapping turtles (*Chelydra serpentina*). Copeia 1989 (4): 896-904.
- GALOIS, P. 1997. Identification des habitats essentiels de la tortue-molle à épines (*Apalone spinifera spinifera*) au lac Champlain par radio-téléométrie. Ministère

de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale de Montérégie (en préparation).

- GORDON, D.M. and R.D. MACCULLOCH. 1980. An investigation of the ecology of the map turtle, *Graptemys geographica* (Le Sueur), in the northern part of its range. Can. J. Zool. 58(12): 2210-2219.
- GRAHAM, T.E. 1989. Map and softshell turtle from Vermont. Bulletin of the Maryland Herpetological Society. 25(2): 35-39.
- GRAHAM, T.E. and A.A. GRAHAM. 1992. Metabolism and behavior of wintering common map turtle, *Graptemys geographica*, in Vermont. Can. Field Nat. 106: 517-519.
- HARLESS, M. and H. MORLOCK. 1979. Turtles perspectives and research. John Wiley & Sons, New York, USA. 695 p.
- IVERSON, J.B. 1988. Growth in the common map turtle, *Graptemys geographica*. Trans Kans. Acad. Sci. 91:153-157.
1991. Patterns of survivorship in turtles (order Testudines). Can J. Zool. 69: 385-391.
1992. A checklist with distribution maps of the turtles of the world. Paust Press, Richmond, Indiana. 283 p.
- LOVISEK, J. 1982. An investigation of the harvesting of turtles in Ontario. Rapport non-pub. MS, Wildlife Branch, Ontario Ministry of Natural Resources, Toronto.
- MCCOY, C.J. and R.C. VOGT. 1990. The Common map turtle, *Graptemys geographica*. Catalogue of American amphibians and reptiles.
- MELANÇON, C. 1961. Inconnus et méconnus, amphibiens et reptiles de la province de Québec. 2^e éd. Soc. Zool. Québec Inc., Québec. 150 p.
- MERRIMAN, J.C. 1987. Bottom sediment quality of the Ottawa River. Technical Bull. N° 153. Environment Canada, Burlington, Ontario. 13 p.
- OLDHAM, M.J. 1996. Natural heritage resources of Ontario: Amphibians and Reptiles. Natural heritage information centre. Peterborough 10 p.
- OLDHAM, M.J. and D.A. SUTHERLAND. 1986. 1984 Ontario herpetofaunal summary. Essex Region Conservation Authority and World Wildlife Fund Canada, Toronto, Ontario. 214 p.
- PLUTO, T.G. and E.D. BELLIS. 1988. Seasonal and annual movements of riverine map turtles, *Graptemys geographica*. J. Herpetol. 22(2):152-158.

- PROFAUNE. 1994. Inventaire des tortues du couloir Saint-Laurent entre Valleyfield et Pointe-du-Lac. Profaute, Québec. 7 p. + annexes.
- STOREY, K.B., J.M. STOREY, S.P.J. BROOKS, T.A. CHURCHILL and R.J. BROOKS. 1988. Hatchling turtles survive freezing during winter hibernation. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 85:8350-8354.
- TRAVERSY, N., R. McNICOLL et R. LEMIEUX. 1989. Les populations de ratons laveurs du sud-ouest du Québec. Direction gestion des espèces et des habitats, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec. 114 p.
- VOGT, R.C. 1980. Natural history of the map turtles *Graptemys pseudogeographica* and *G. ouachitensis* in Wisconsin. Tulane Stud. Zool. Bot. 22(1): 17-48.
- 1981a. Food partitioning in three sympatric species of map turtle, genus *Graptemys* (Testudinata, Emydidae). Amer. Midl. Natur. 105: 102-111.
- 1981b. Turtle egg (*Graptemys*: Emydidae) infestation by fly larvae. Copeia 1981(2): 457-459.
- VOGT, R.C. and J.J. BULL. 1984. Ecology of hatchling sex ratio in map turtles. Ecology. 65(2): 582-587.

COMMUNICATIONS PERSONNELLES

BESSETTE, S. Étudiante graduée à l'Université du Minnesota. Brainardsville, New York.

BIDER, J.R. Campus Macdonald de l'Université McGill. Sainte-Anne-de-Bellevue. Québec.

CHABOT, J. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale de l'Outaouais. Québec.

COOK, F.R. Conservateur de la collection herpétologique, Musée canadien de la nature. Aylmer. Québec.

COTTON, F. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale de Montréal. Québec.

DAIGLE, C. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. Québec.

DEGRANDMONT. Photographe contractuel à la Communauté urbaine de Montréal. Montréal, Québec.

GAUDETTE, A. Herpétologiste amateur. Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec.

GRAHAM, T.E. Worcester state college. Worcester, Massachusetts.

JEAN, M. Environnement Canada, Centre Saint-Laurent. Montréal, Québec.

McCOY, C.J. Carnegie Museum of Natural History. Pittsburgh, Pennsylvanie.

OBBARD, M.E. Ontario Herpetofaunal Summary, Wildlife research section, Ministry of Natural Resources of Ontario. Aylmer, Ontario.

OLDHAM, M.J. Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario. Peterborough, Ontario.

POULIN, S. Biologiste, Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent. Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec.

STOREY, K.B. Institut de biochimie, Université Carleton. Ottawa, Ontario.

VOGT, R.C. Estacion de Biologia « Los Tuxtlas ». Veracruz, Mexique.

WHORISKY, F. Campus Macdonald de l'Université McGill. Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec.