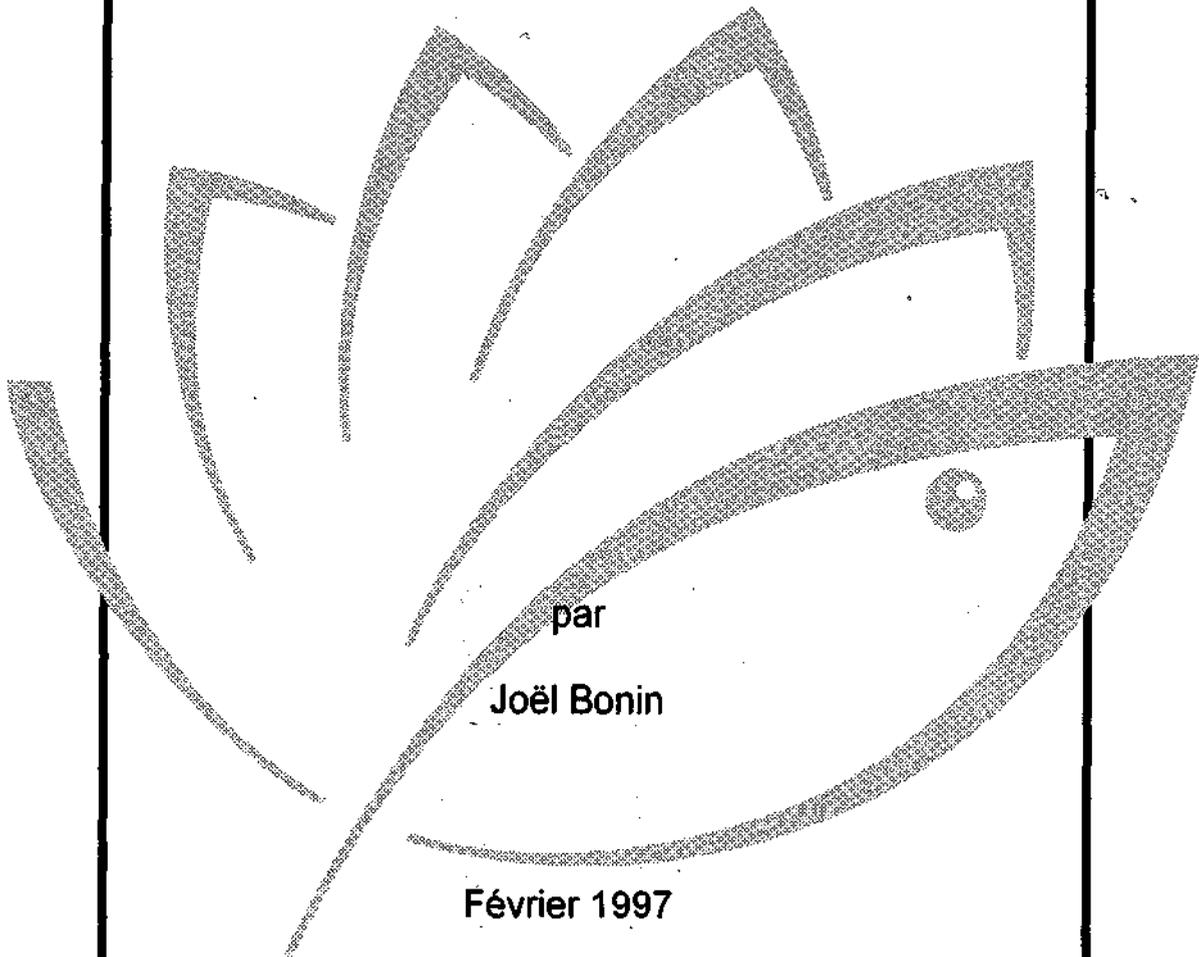


EN 970343

**RAPPORT SUR LA SITUATION
DE LA TORTUE-MOLLE À ÉPINES
(*Apalone spinifera*)
AU QUÉBEC**



par

Joël Bonin

Février 1997



PROTÉGER LA FAUNE ET LA FLORE MENACÉES
... C'EST DANS MA NATURE

Québec 

 Saint-Laurent
Vision 2000

EN 970343

Direction de la faune et des habitats

**RAPPORT SUR LA SITUATION DE LA TORTUE-MOLLE À ÉPINES
(*APALONE SPINIFERA*)
AU QUÉBEC**

par

Joël Bonin

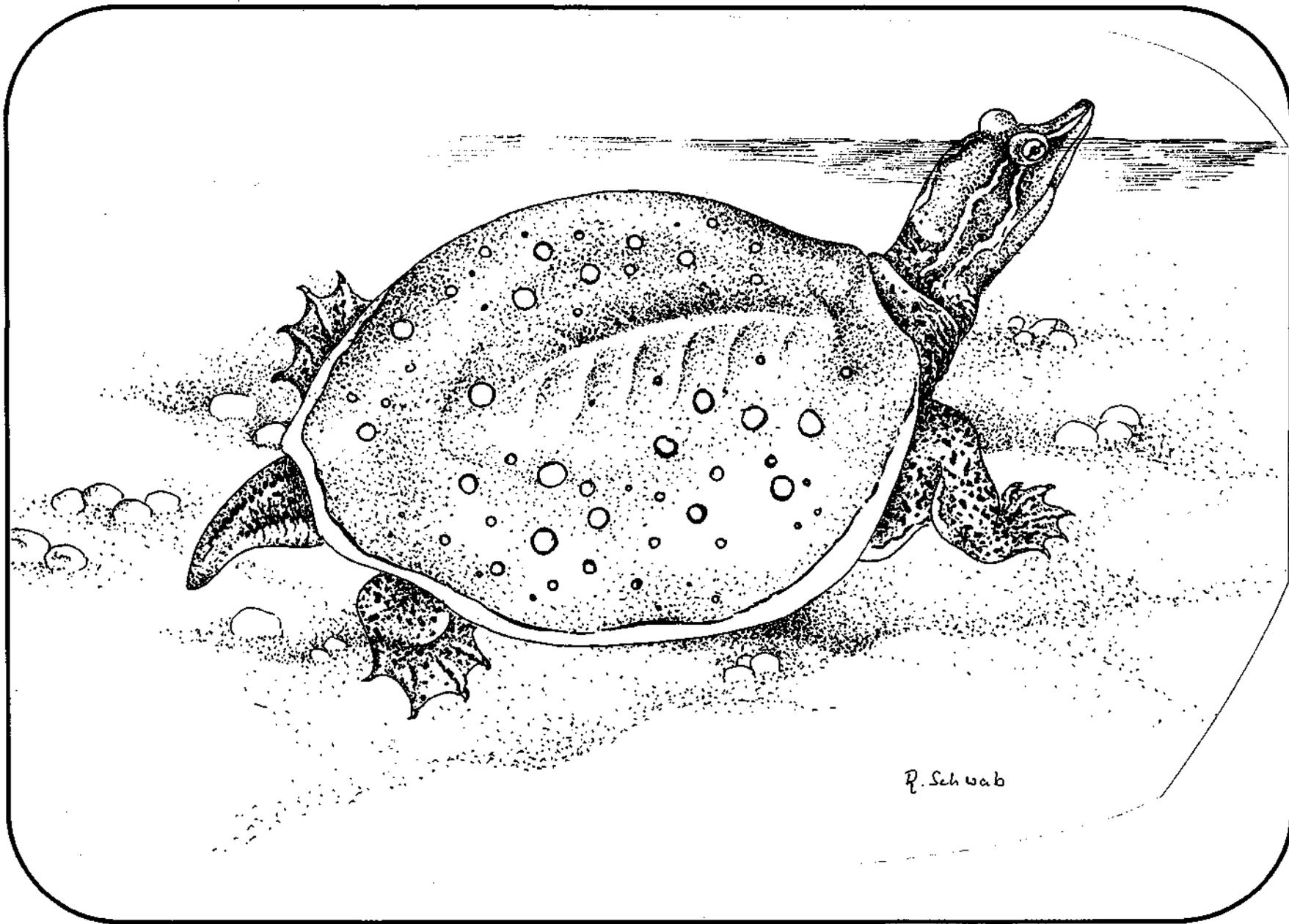
Ministère de l'Environnement et de la Faune

Québec, le 26 février 1997

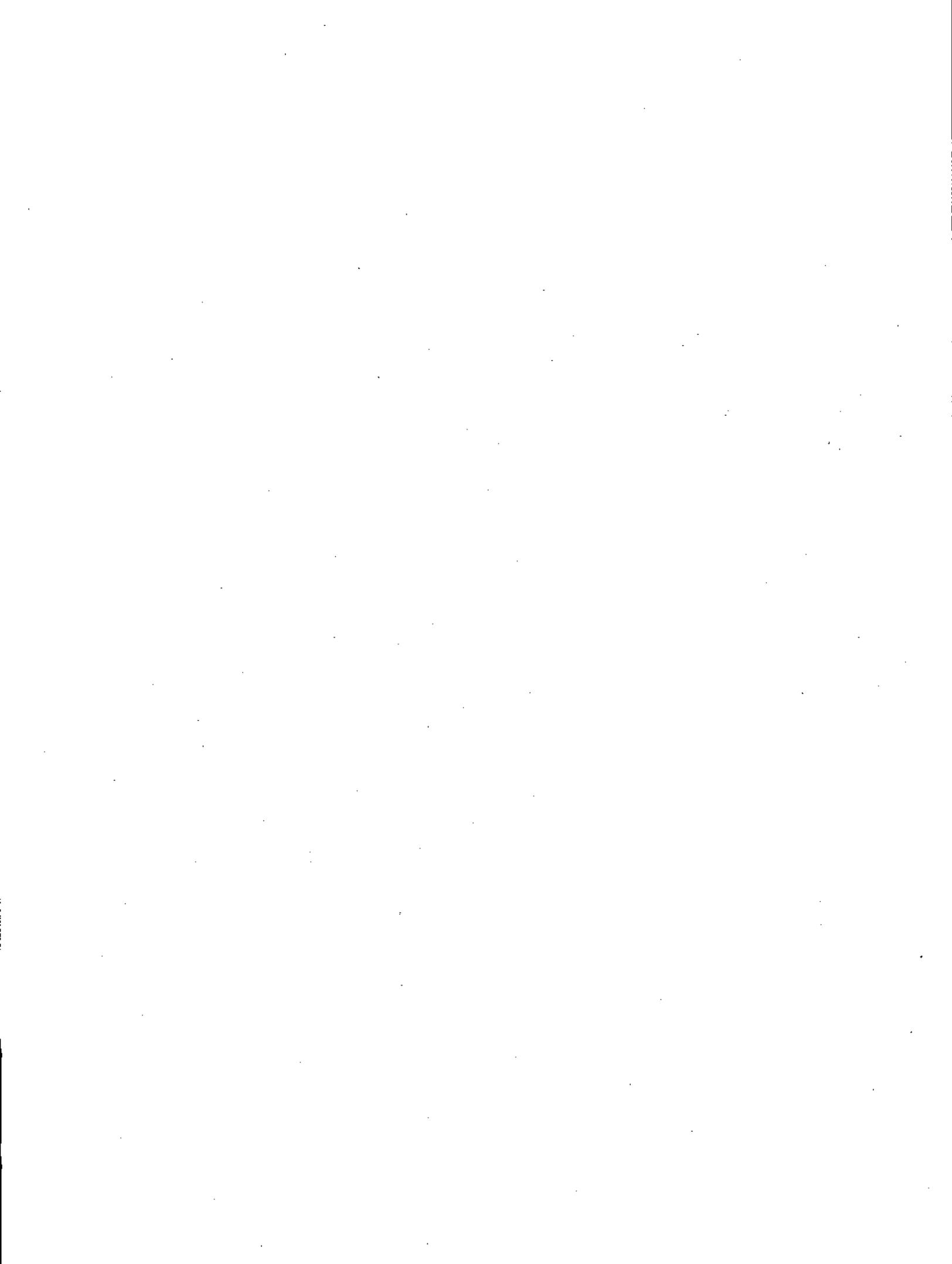
Référence à citer :

BONIN, J. 1997. Rapport sur la situation de la tortue-molle à épines (*Apalone spinifera*) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 62 p.

Dépôt légal - Bibliothèque nationale du Québec, 1997
ISBN : 2-550-31225-2



TORTUE-MOLLE À ÉPINES



RÉSUMÉ

La tortue-molle à épines (*Apalone spinifera*) est la seule représentante des tortues à carapace molle, famille des Trionychidés, au Québec. Elle se trouve ici à sa limite nord de répartition, isolée des autres populations de l'Amérique du Nord. Cette espèce longévive habite les milieux aquatiques où elle se nourrit de la faune benthique. Elle va sur les berges pour s'exposer au soleil et pour pondre. Au Québec, sa répartition semble limitée à des portions du fleuve Saint-Laurent, de la rivière des Outaouais, du Richelieu et du lac Champlain. Mais, ce n'est qu'au lac Champlain que l'espèce peut être observée régulièrement. Des fouilles archéologiques ont fourni des indices de présence à une époque antérieure dans le Richelieu et le Saint-Laurent mais il manque de données démographiques pour préciser la tendance de la population. Le recrutement est limité naturellement par le climat et les prédateurs. D'importants facteurs limitants originent de l'activité humaine : la perte d'habitats par le développement riverain, le dérangement et les blessures par les activités récréatives, la pollution chimique et l'augmentation des prédateurs. Puisque la taille des effectifs est probablement restreinte, la tortue-molle à épines risque de disparaître de la province si ces facteurs limitants ne sont pas contrôlés.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	v
TABLE DES MATIÈRES	vii
LISTE DES TABLEAUX	ix
LISTE DES FIGURES	xi
LISTE DES ANNEXES	xiii
1. INTRODUCTION	1
2. CLASSIFICATION ET NOMENCLATURE	2
3. DESCRIPTION	4
4. RÉPARTITION	5
4.1 Répartition générale	5
4.2 Répartition au Québec	9
4.2.1 Lac Champlain	10
4.2.2 Rivière Richelieu	10
4.2.3 Outaouais	11
4.2.4 Région de l'île Perrot	12
4.2.5 Fleuve Saint-Laurent	13
4.2.6 Mention isolée	13
5. BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE	14
5.1 Biologie générale	14
5.1.1 Alimentation	14
5.1.2 Reproduction	14
5.1.3 Croissance et maturité sexuelle	15
5.1.4 Comportements	16
5.1.5 Déplacements	18
5.2 Habitat	18
5.2.1 Habitat aquatique fournissant nourriture et abri	18
5.2.2 Sites d'exposition au soleil	19
5.2.3 Sites de nidification	19
5.2.4 Sites d'hibernation	20
5.3 Dynamique des populations	21
5.4 Facteurs limitants	22
5.4.1 Climat	23
5.4.2 Taille de la population	23
5.4.3 Prédation	24

TABLE DES MATIÈRES (suite)

5.4.4	Perte et modification des habitats	25
5.4.5	Variation des niveaux d'eau	25
5.4.6	Activités humaines causant du dérangement, des blessures ou de la mortalité	26
5.4.7	Pollution	27
5.5	Adaptabilité	29
6.	IMPORTANCE PARTICULIÈRE	30
7.	SITUATION ACTUELLE	31
7.1	État des populations	31
7.2	Menaces à la survie de l'espèce	33
7.2.1	Climat	34
7.2.2	Taille de la population	34
7.2.3	Prédation	35
7.2.4	Nourriture	35
7.2.5	Collecte	35
7.2.6	Perte et modification de l'habitat et autres activités humaines	36
7.2.6.1	Lac Champlain	36
7.2.6.2	Richelieu	37
7.2.6.3	Outaouais	38
7.2.6.4	Région de l'île Perrot	38
7.2.6.5	Fleuve Saint-Laurent (du lac Saint-François au lac Saint-Pierre)	39
7.3	Mesures de conservation	40
7.4	Statuts actuels, légaux ou autres	41
8.	CONCLUSION	43
9.	AUTEUR DU RAPPORT	44
	REMERCIEMENTS	45
	LISTE DES RÉFÉRENCES	46
	AUTRES SOURCES PERTINENTES	56
	COMMUNICATIONS PERSONNELLES	57
	ANNEXE	59

LISTE DES TABLEAUX

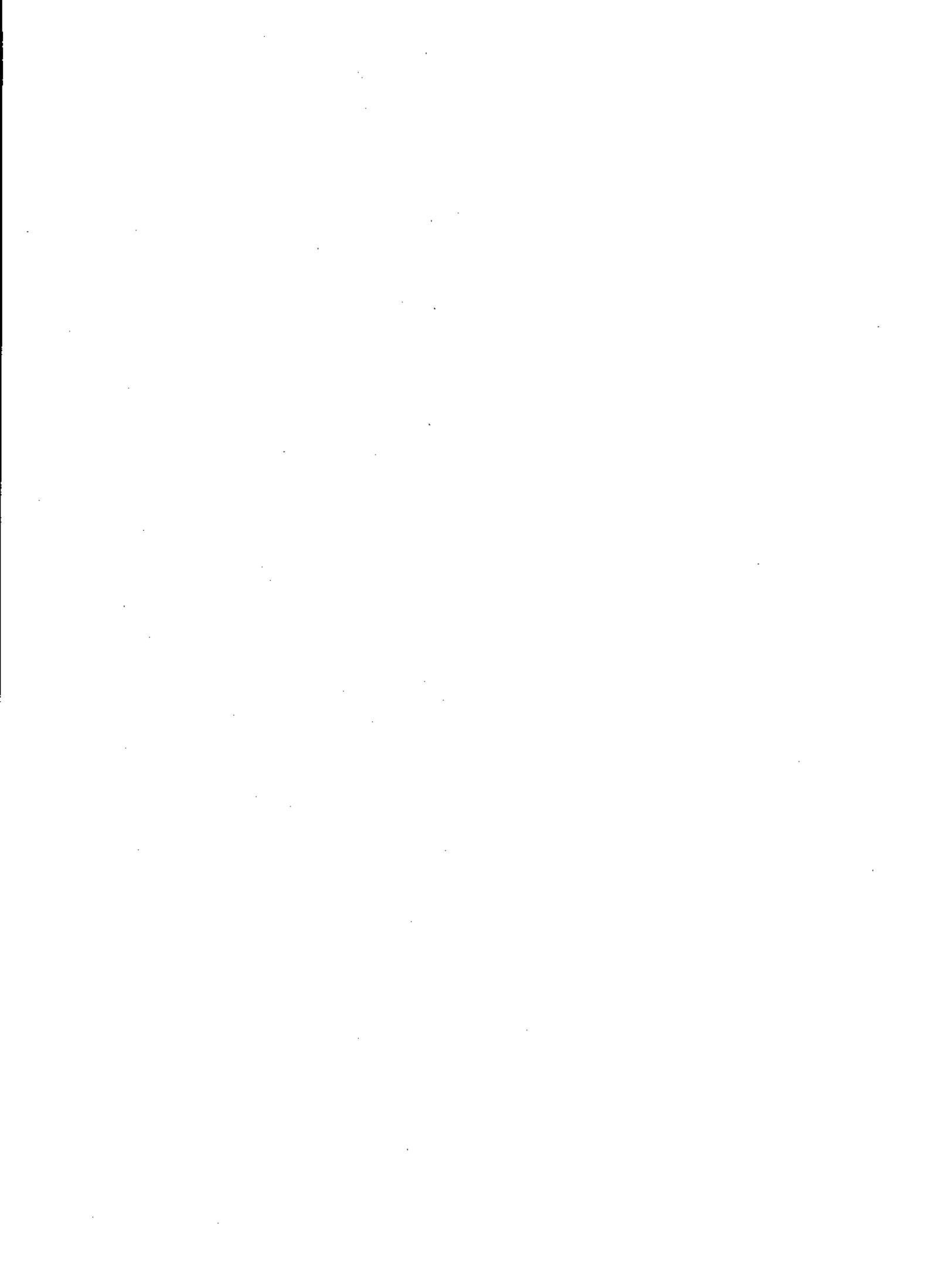
Tableau 1.	Facteurs limitants affectant les différents stades de développement de la tortue-molle à épines	22
Tableau 2.	Importance des facteurs limitants dans les différents secteurs où se retrouve la tortue-molle à épines au Québec	36

LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Répartition des sept sous-espèces de la tortue-molle à épines en Amérique du Nord	6
Figure 2.	Répartition de la tortue-molle à épines au Québec	7
Figure 3.	Répartition de la tortue-molle à épines au lac Champlain	8

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Liste des mentions de la tortue-molle à épines 61



1. INTRODUCTION

La tortue-molle à épines (*Apalone spinifera*) fait partie de la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. Elle est aussi une espèce prioritaire au Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000. De répartition disjointe, les populations du Québec se trouvent à la limite nord-est de leur aire de répartition nord-américaine. Ces populations semblent très limitées et les mentions d'observation de l'espèce demeurent peu nombreuses malgré les efforts récents consacrés à sa recherche au Québec. En effet, il n'y a qu'un seul endroit où la présence de la tortue-molle à épines a pu être vérifiée au cours de la dernière décennie; il s'agit d'une rive du lac Champlain que l'espèce utilise, entre autres, pour la ponte. Cet habitat, qui présente des conditions naturelles, est entouré de sites utilisés intensément pour la villégiature. Le développement déjà très avancé des rives de la baie Missisquoi menace l'intégrité de cet habitat et, par le fait même, la survie de ces tortues au Québec.

Depuis 1991, la tortue-molle à épines est considérée « menacée » par le Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSEMDC; Oldham, comm. pers.). Des rapports préalables traitent de la situation de l'espèce au pays (Campbell et Donaldson 1980; Bonin 1991a). Les travaux d'inventaire réalisés au Québec depuis 1989 (Chabot et St-Hilaire 1991a; Bonin 1993a, b; Chabot *et al.* 1993; Bider et Matte 1994; Daigle 1994; Daigle *et al.* 1994; Profaute 1994; Daigle et Lepage en préparation) ainsi que l'étude de la population du lac Champlain (Bonin 1993a, 1995; Graham 1989a, b; Brisebois et Soyez en préparation; Brisebois *et al.* en préparation) portent un regard nouveau sur la situation de l'espèce. Néanmoins, la biologie de cette tortue demeure peu étudiée à notre latitude. On doit ainsi se référer aux études réalisées dans le reste de son aire de répartition. Une revue de cette littérature est présentée dans Webb (1973, 1990).

Le présent rapport résume la situation de l'espèce au Québec. Il regroupe les plus récentes données sur sa répartition et son abondance dans la province, les connaissances sur sa biologie et les facteurs limitant son succès en Amérique du Nord.

2. CLASSIFICATION ET NOMENCLATURE

La tortue-molle à épines (*Apalone spinifera*) appartient à la famille des tortues à carapace molle (Trionychidae). Elle a récemment été assignée à un nouveau genre strictement nord-américain : *Apalone* (Meylan 1987). Toutefois, certains auteurs (Webb 1990; Ernst *et al.* 1994) conservent l'ancienne appellation (*Trionyx spiniferus spiniferus*) d'ici à ce que de nouvelles études valident la thèse de Meylan.

Le genre *Apalone* compte trois espèces, *A. spinifera*, *A. mutica* et *A. ferox*. Selon Meylan (1987), les deux premières espèces seraient rapprochées phylogénétiquement (sous-genre *Apalone*) tandis que la dernière se distinguerait des deux autres par son origine plus primitive (sous-genre *Platypeltis*) (voir aussi Webb 1990). Iverson (1992) reconnaît sept sous-espèces de *Apalone spinifera* : *A. s. spinifera*, *A. s. aspera*, *A. s. ater*, *A. s. emoryi*, *A. s. guadalupensis*, *A. s. hartwegi* et *A. s. pallida*. Seule la première sous-espèce se retrouve au Canada.

La tortue-molle à épines a été décrite pour la première fois en 1827 par Le Sueur qui la nomma alors *Trionyx spiniferus*, d'après des spécimens récoltés à New Harmony, sur la rivière Wabash dans l'État de l'Indiana (Webb 1973). D'autres synonymes ont été utilisés pour nommer l'espèce (Webb 1973, 1990; Iverson 1992; Cook, comm. pers.) : *Aplaxia nasica* par Rafinesque en 1817; *Trionyx ocellatus* par Le Sueur en 1827; *Aspidonectes spinifer* par Wagler en 1830; *Apalone hudsonica* par Rafinesque en 1832; *Gymnopus olivaceus* par Duméril et Bibron en 1834; *Callinia spiniferus* par Gray en 1869; *Platypeltis spinifer* par Baur en 1893; *Amyda spinifera* par Hurter en 1911; *Trionyx ferox spinifer* par Schmidt en 1953; *Trionyx spinifer* par Conant en 1961; *Trionyx ater* (pour la sous-espèce *A. s. ater*) par Webb en 1962. Néanmoins, la majorité des références traitant de la biologie de l'espèce emploient l'appellation *spinifera*, ou ses variantes, *spinifer* ou *spiniferus* pour identifier cette espèce.

Le nom scientifique actuel de la sous-espèce canadienne est *Apalone spinifera spinifera*, tandis que son nom vernaculaire anglais est « eastern spiny softshell »

(Collins 1990). Le nom générique, *Apalone*, signifie mou en latin tandis que le nom spécifique dérive de *spina* (épine) et *ferentis* (porter); on réfère ainsi à la carapace molle qui porte de courtes épines. Dans l'appellation *Trionyx spiniferus spiniferus*, le nom générique est dérivé du grec : *treis* signifiant trois, et *onyx* signifiant griffe, faisant ainsi référence à ces tortues qui n'ont que trois griffes, malgré qu'elles aient cinq orteils (Webb 1990).

3. DESCRIPTION

La tortue-molle à épines se reconnaît à sa dossière sans écailles recouverte d'une peau ressemblant à du cuir (Cook 1984). Cette carapace est de couleur olive à brun pâle avec des petites taches noires en forme de cercle. De petites épines coniques en garnissent le bord antérieur. Le plastron cruciforme est petit, uni et de couleur blanc ou jaune. La tête et les membres sont de couleur olive à gris avec des marques noires bien définies. De chaque côté de la tête, deux bandes claires bordées de noir s'étendent de l'arrière de l'oeil et de l'angle de la mâchoire jusqu'à la base du cou. La tête effilée se termine par un nez en petite trompe. Les naseaux possèdent une petite arête de chaque côté du septum, ce qui distingue l'espèce de sa congénère, *A. muticus* (Ernst *et al.* 1994). La sous-espèce *A. s. spinifera* se distingue des autres sous-espèces par le dessin sur la carapace, c'est-à-dire la présence d'une seule ligne marginale et de larges cercles noirs (ocelles de 9 à 10 mm de diamètre chez le mâle adulte et de 2 à 3 mm chez les tortues sortant du nid) (Webb 1962) (voir illustration).

Le mâle se distingue de la femelle par sa plus petite taille, sa longue queue avec l'ouverture du cloaque près de l'extrémité, et le fait qu'il conserve à l'âge adulte les marques en forme d'ocelle et la ligne marginale foncée qui borde sa carapace (Ernst *et al.* 1994). Chez la femelle, ces marques disparaissent avec l'âge, soit possiblement avant l'âge d'un an lorsque la longueur de la carapace atteint environ 5,2 cm (Graham 1991). Elle arbore alors des taches peu définies.

Les oeufs de la tortue-molle à épines sont blancs, sphériques et d'un diamètre d'environ 24 à 32 mm (Ernst *et al.* 1994). Ils se distinguent des oeufs des autres espèces de tortues indigènes au Québec, par leur enveloppe extérieure calcifiée qui est fragile comme la coquille d'un oeuf d'oiseau (Packard et Packard 1979; Ernst *et al.* 1994).

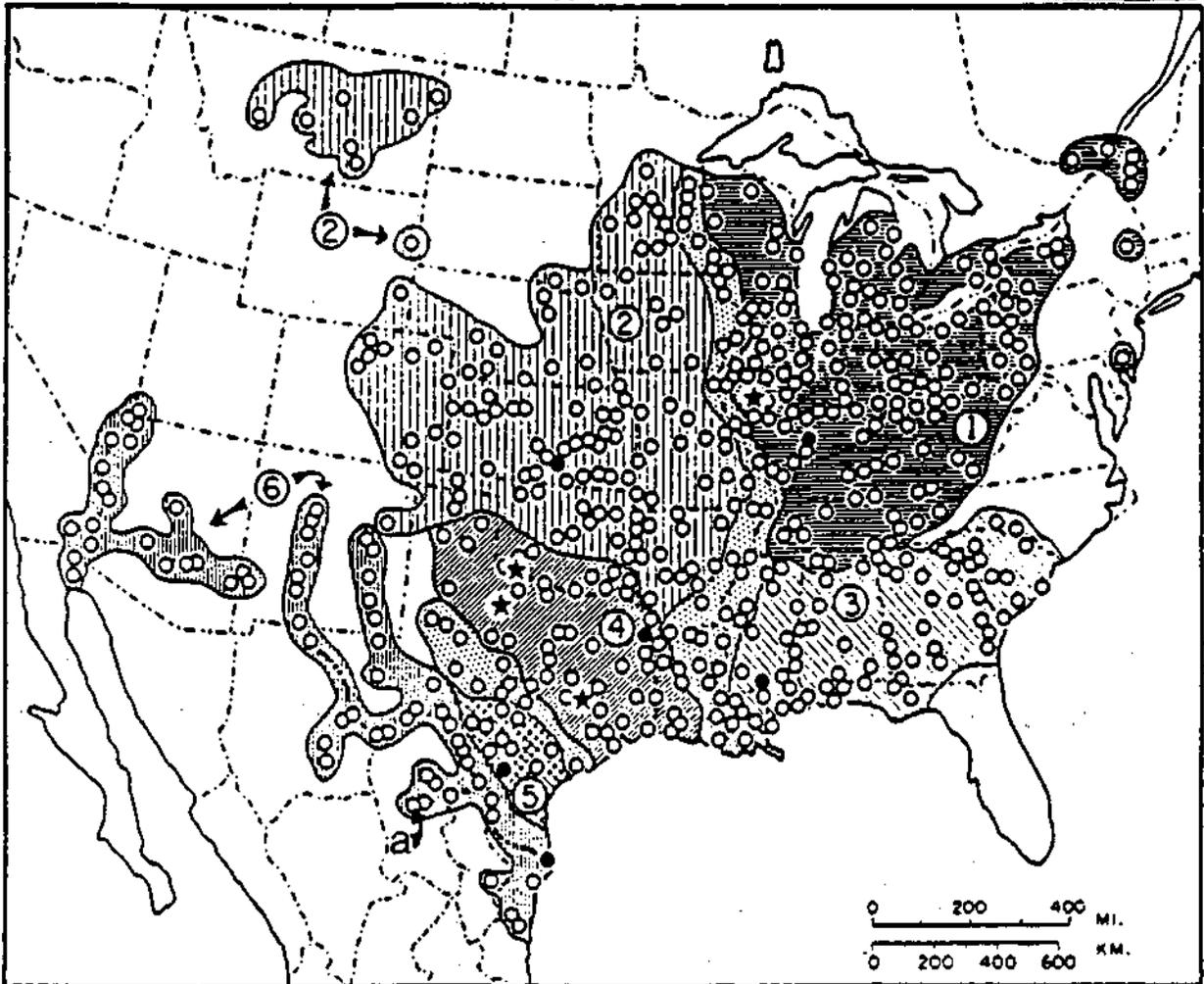
4. RÉPARTITION

4.1 Répartition générale

L'aire de répartition de la tortue-molle à épines est vaste (figure 1). Elle s'étend du sud des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent jusqu'à la côte du golfe du Mexique. Elle est bordée à l'ouest par les montagnes Rocheuses et à l'est par les Appalaches. Ainsi, l'espèce est généralement absente de la plaine côtière atlantique, au nord de la Caroline du Sud. Elle est aussi absente de la péninsule de la Floride. Le centre de l'aire de répartition de la sous-espèce *A. s. spinifera* se trouve dans le haut du bassin du fleuve Mississippi et de la rivière Ohio ainsi que dans le sud des Grands Lacs (Bleakney 1958; Conant et Collins 1991).

On a retrouvé des fossiles datant du pléistocène dans les États de l'Alabama, de l'Illinois, du Kansas, de l'Oklahoma et du Texas (Ernst *et al.* 1994). À la suite du retrait des glaciers, l'espèce aurait emprunté le réseau des rivières post-glaciaires pour coloniser le Québec (Bleakney 1958). Durant la période xéothermique d'il y a cinq à sept mille ans (Delcourt et Delcourt 1993), l'expansion de l'espèce vers le nord a possiblement été maximale. Aujourd'hui, des populations occupent l'est de l'Ontario et le Québec (figure 2) ainsi que le bassin du lac Champlain aux États-Unis (figures 1 et 3). Ces populations semblent disjointes du reste de l'aire de répartition nord-américaine (Webb 1973).

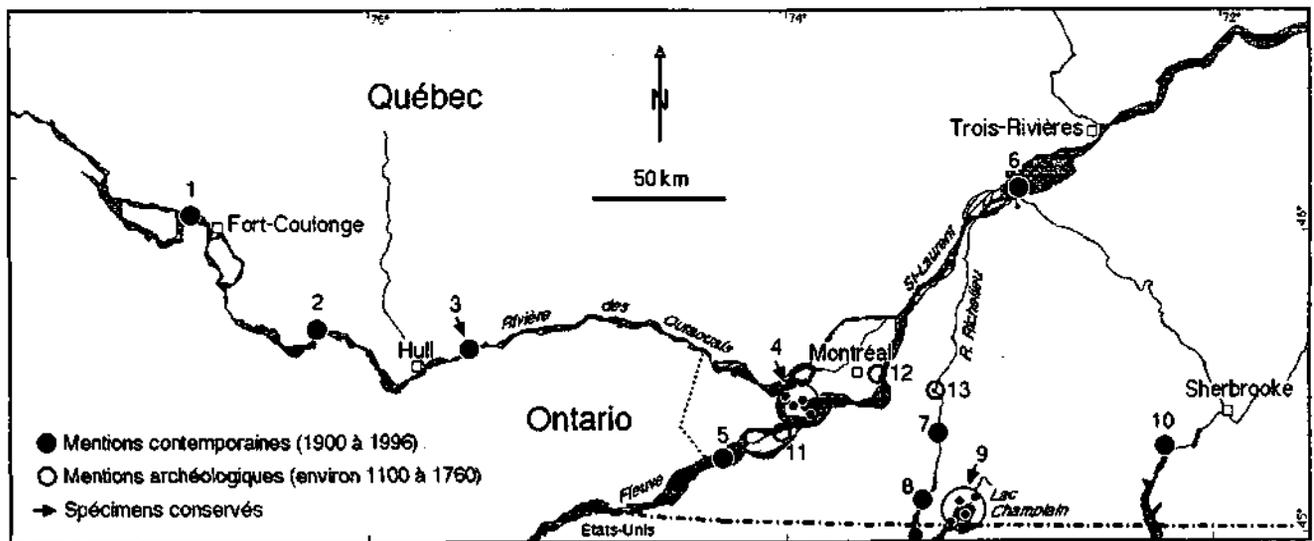
On retrouve donc des populations reliques dans le nord-est des États-Unis, soit à l'est des Adirondacks. Il y a une population isolée dans le comté de Saratoga, New York (Conant 1961) tandis que l'espèce aurait disparu des rivières Hudson et Mohawk, comté d'Albany, New York (Webb 1973). Dans la portion américaine du lac Champlain, l'espèce n'a été recensée que du côté du Vermont, soit à l'embouchure de la rivière Missisquoi (obs. pers.), puis 20 km plus au sud, près de la baie de St. Albans (Graham 1989a), et enfin, 20 km encore plus au sud, à l'embouchure de la rivière Lamoille (Graham 1989b) (figure 3, annexe 1). Des mentions historiques



Les ronds noirs indiquent les localités types tandis que les autres localités sont identifiées à l'aide de cercles. Les étoiles indiquent des localités fossiles. Les aires pointillées indiquent les zones d'intergradation entre les différentes sous-espèces :

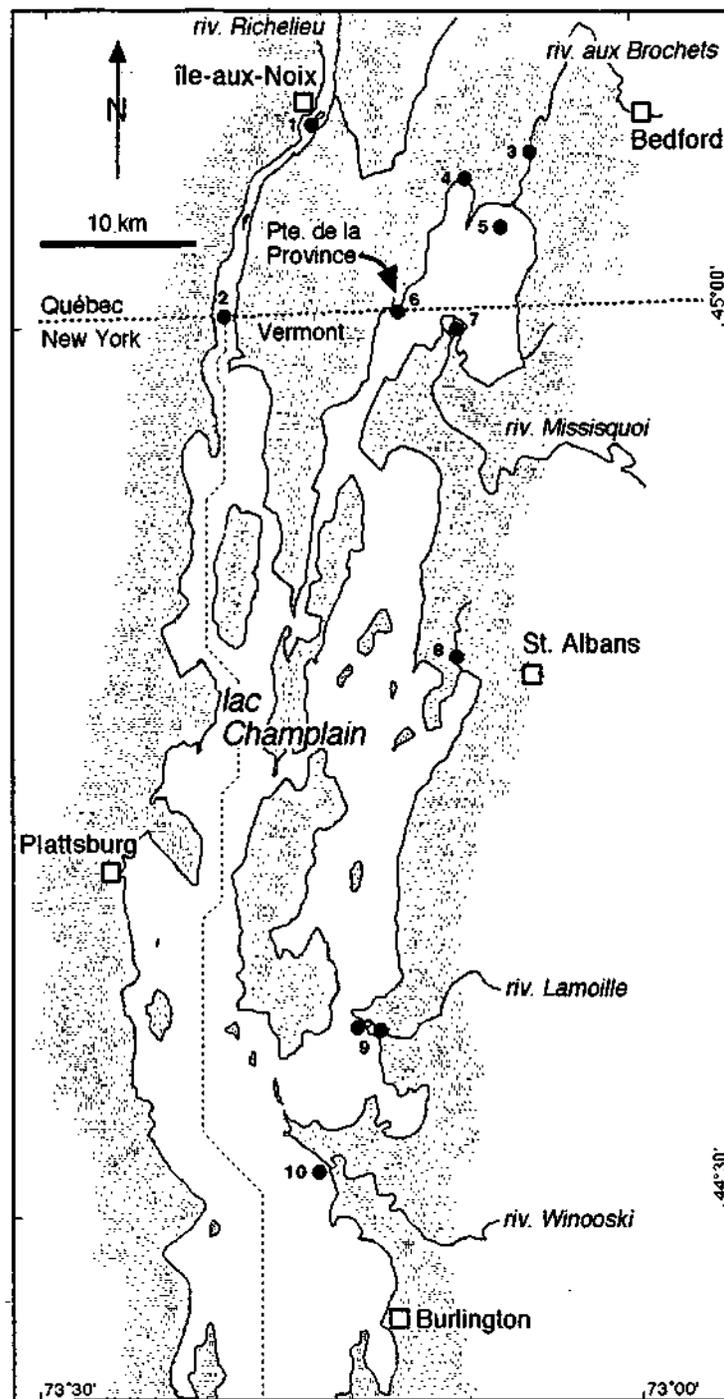
1. *Apalone spinifera spinifera*; 2. *Apalone spinifera hartwegi*; 3. *Apalone spinifera aspera*; 4. *Apalone spinifera pallida*; 5. *Apalone spinifera guadulupensis*; 6. *Apalone spinifera emoryi*; a. *Apalone spinifera ater*.

Figuré 1. Répartition des sept sous-espèces de la tortue-molle à épines en Amérique du Nord (selon Webb 1973)



Les indices réfèrent à la liste des mentions (annexe 1). Ils permettent de localiser les régions traitées dans le texte, soit l'Outaouais supérieur (mentions 1, 2 et 3), la région de l'île Perrot sur le tronçon inférieur de l'Outaouais (4), le fleuve Saint-Laurent (5, 6, 11 et 12), la rivière Richelieu (7, 8 et 13), le lac Champlain (9) et la mention isolée en Estrie (10).

Figure 2. Répartition de la tortue-molle à épines au Québec



Les indices réfèrent à la liste des mentions présentée à l'annexe 1.

Figure 3. Répartition de la tortue-molle à épines au lac Champlain

indiquent que l'espèce se rencontrait également dans la région de la rivière Winooski (Babcock 1919; Graham 1989a), soit à 10 km au sud de la rivière Lamoille. Toutefois, l'espèce n'y a pas été retrouvée récemment (Graham 1989b).

L'espèce a été introduite dans le bassin de la rivière Maurice, au New Jersey (Conant 1961; DeGraaf et Rudis 1983). Elle a aussi été introduite dans le bassin du fleuve Colorado et de la rivière Gila (sud-ouest des États-Unis et région adjacente du Mexique) ainsi que dans quelques localités le long de la côte du Pacifique, en Californie (Iverson 1991).

La répartition de la tortue-molle à épines au Canada se limite aux provinces de l'Ontario et du Québec. En Ontario, on la retrouve au lac Saint-Clair, au lac Érié, dans le sud du bassin hydrographique du lac Huron et à l'extrémité ouest du lac Ontario (Logier et Toner 1961; Cook 1984; M. Oldham, comm. pers.). Aucune capture n'est rapportée pour l'est du lac Ontario et le tronçon ontarien du fleuve Saint-Laurent, ce qui nous amène à considérer les populations du Québec et de l'est de l'Ontario comme disjointes de celles des lacs Ontario, Érié et Saint-Clair (Cook 1977). Ainsi, Toner (1936) indiquait que l'espèce n'était pas connue des pêcheurs de l'est de l'Ontario. En 1992, un sondage auprès des pêcheurs commerciaux ontariens mène au même constat, quoique deux mentions par des pêcheurs de l'est du lac Ontario n'ont pu être vérifiées (données pers.). L'espèce est néanmoins présente dans l'État de New York, jusqu'à l'est du lac Ontario, et une mention d'observation à la fin des années 1980 (F. Phelan, comm. pers. à F.R. Cook) suggère également la présence de l'espèce du côté canadien, dans la portion est du lac Ontario.

4.2 Répartition au Québec

Les relevés archéologiques effectués au Québec indiquent la présence de la tortue-molle à épines sur le fleuve Saint-Laurent et sur la rivière Richelieu (M. Courtemanche, comm. pers.) (figure 2, annexe 1). Des éléments datant d'environ 900 ans ont été trouvés dans cinq des six dépotoirs du site archéologique de Pointe-du-Buisson

à Melocheville sur le Saint-Laurent. Des indices datant de la période française (avant 1760) ont été découverts au site de Pointe-à-Callière dans le Vieux-Montréal. L'espèce a aussi été recensée au Fort-Chambly sur le Richelieu dans des vestiges datant d'avant 1665, de 1665 à 1702, de 1702 et de 1709 à 1760. Dans le cas le plus récent, il y avait des indices de boucherie suggérant que la tortue-molle à épines était consommée par les soldats du fort.

Les mentions contemporaines d'observation de la tortue-molle à épines au Québec proviennent principalement du lac Champlain. L'espèce a été observée sporadiquement sur la rivière des Outaouais, en particulier à la hauteur de l'île Perrot sur le fleuve Saint-Laurent et sur la rivière Richelieu. Il existe également une mention isolée provenant de l'Estrie. Certaines de ces mentions sont validées par la collecte de l'animal qui permet d'authentifier l'identification de l'espèce (figure 3). Ces spécimens sont généralement conservés au Musée canadien de la nature (MCN) dans la collection herpétologique à Aylmer au Québec.

4.2.1 Lac Champlain

La tortue-molle à épines a été observée à huit occasions au lac Champlain de 1956 à 1990, soit dans la rivière aux Brochets, dans la baie Missisquoi et dans la baie de Venise (Bider et Matte 1991; F.R. Cook, comm. pers.) (annexe 1). Depuis 1991, les travaux portant sur l'espèce dans la région du lac Champlain ont permis de la recenser régulièrement à Clarenceville, autour de la pointe de la Province (Bonin 1993a; Daigle 1994; Brisebois et Soyez en préparation; Brisebois *et al.* en préparation), puis à une occasion à la rivière aux Brochets, en 1995 (Brisebois *et al.* en préparation).

4.2.2 Rivière Richelieu

La présence de l'espèce fut mentionnée sur la rivière Richelieu près du lac Champlain, dès 1844 (Babcock 1919). L'espèce a été capturée vis-à-vis Iberville entre

1930 et 1940 (lettre de Frère Alexandre à E.B.S. Logier en 1941). Puis, c'est apparemment sur la base des informations fournies par le Frère Alexandre (1937) qu'on retrouve la mention de l'espèce pour la rivière Richelieu dans les ouvrages de Melançon (1950), de Bleakney (1958) et de Logier et Toner (1961) (F.R. Cook, comm. pers.). Depuis, aucun spécimen n'a été capturé ou identifié avec certitude sur cette rivière. La tortue-molle à épines aurait été observée à la hauteur de l'île-aux-Noix à deux occasions entre 1970 et 1986 (Bider et Matte 1991; M. Huot, comm. pers.). Cependant la présence de l'espèce n'a pu être confirmée lors des recherches récentes (Bonin 1991b, 1993a; Daigle et Lepage en préparation).

4.2.3 Outaouais

Dès le 19^e siècle, Garnier (1881) mentionne la capture d'une tortue-molle à épines sur la rivière des Outaouais. Puis, deux spécimens conservés au Musée canadien de la nature (MCN #186 et #187) auraient été capturés en 1908, à l'embouchure de la rivière Blanche qui se jette dans l'Outaouais à 20 km en aval de Hull (F.R. Cook, comm. pers.). La même année, Clarke (1908) indiquait la capture de l'espèce à Angers, sur la rivière des Outaouais. Selon F.R. Cook (comm. pers.), cette dernière mention correspond probablement aux deux spécimens du musée puisque la localité de Angers représente le village le plus près de la rivière Blanche, soit à 5 km plus à l'est. Ainsi, malgré que plusieurs auteurs (Bleakney 1958; Campbell et Donaldson 1980; Bider et Matte 1991) indiquent deux localisations, un seul site devrait être considéré (F.R. Cook, comm. pers.). Il faudra attendre un demi-siècle avant d'obtenir une autre mention de l'espèce sur l'Outaouais. R. Pittaway (comm. pers. à F.R. Cook en 1968) aurait identifié un spécimen capturé en 1962 à Quyon, soit à 50 km en amont de Hull.

Depuis 1970, des observations ont été rapportées sur un tronçon de la rivière des Outaouais situé à plus de 125 km en amont de Hull. Cependant, après consultation auprès des personnes concernées, la plupart de ces mentions se sont avérées erronées. Il s'agit de celles de Fort-William en 1979 (S. Darbyshire, comm. pers. à

F.R. Cook en 1985; Bider et Matte 1991) et de Bellows Bay, municipalité de Westmeath en Ontario, en 1970 (P. Pratt, comm. pers. à F.R. Cook en 1972) (Bonin 1993b). Campbell et Donaldson (1980) rapportaient également une mention pour Fort-Coulonge provenant d'une communication personnelle de F.R. Cook, en 1977, mais cette mention qui n'est pas répertoriée au Musée canadien de la nature, correspond possiblement à la mention invalidée de Bellows Bay (F.R. Cook, comm. pers.). Pour cette région, il ne resterait donc plus que la mention d'un villégiateur qui a observé une tortue-molle à épines nageant dans la baie Hennessys, sur la rive ontarienne, en amont de Fort-Coulonge en 1986 (Bonin 1993b). Malgré des recherches intenses dans ce secteur (Bonin 1993b; Daigle *et al.* 1994) et ailleurs sur la rivière des Outaouais (Chabot et St-Hilaire 1991a, 1991b; Chabot *et al.* 1993), la tortue-molle à épines n'a pu être retrouvée, ce qui laisse supposer qu'elle y est rare sinon absente.

4.2.4 Région de l'île Perrot

Un spécimen et plusieurs mentions d'observation proviennent de l'embouchure de la rivière des Outaouais, où elle se jette dans le fleuve Saint-Laurent, à la hauteur de l'île Perrot. Lovrity et Denman (1964) ont récolté un nouveau-né et ont observé un adulte près de la rive nord de l'île Perrot, à la fin du mois d'août 1962 (MCN #8969). Puis au milieu des années soixante, plusieurs individus (nombre indéterminé) ont été observés simultanément à l'endroit où l'autoroute 40 traverse le lac des Deux Montagnes, mais malgré l'attention que portaient les auteurs de cette mention, l'espèce n'a pas été observée durant les quelques années qui ont suivi (W. Hoek et J. Lovrity, comm. pers. à F.R. Cook en 1968; W. Hoek, comm. pers.). D'autres études réalisées depuis se sont également avérées infructueuses; Gordon et MacCulloch (1980), Flaherty et Bider (1984), Bonin *et al.* (1991) et Profaune (1994) ont exploré la région à la recherche de tortues et, quoique plus d'une centaine de tortues géographiques, *Graptemys geographica*, furent recensées, aucune tortue-molle à épines n'a été observée. Néanmoins, durant cette période, l'espèce fut retrouvée sporadiquement, soit en 1982, 1985 et 1987. En 1982, l'aquarium de Montréal a obtenu un adulte provenant d'une petite baie marécageuse située à la limite des

municipalités de Baie-d'Urfé et de Sainte-Anne-de-Bellevue, à proximité du collège Macdonald (comm. pers. de A. Gaudette à F.R. Cook, en 1982). En 1985, un autre adulte fut attrapé près du collège Macdonald, à Sainte-Anne-de-Bellevue (J.R. Bider, comm. pers.). Après 1985, un individu a été observé près de la Pointe du Moulin, à l'île Perrot (W. Hoek, comm. pers.).

4.2.5 Fleuve Saint-Laurent

Sur le fleuve Saint-Laurent, ailleurs qu'à l'île Perrot, l'observation de l'espèce est rapportée aux lacs Saint-François et Saint-Pierre. Un spécimen gardé en captivité à l'aquarium de Montréal en 1979 avait été initialement capturé au lac Saint-François selon S. Parent, biologiste à l'aquarium (Gaudette 1983) tandis qu'un individu a été capturé par un pêcheur à Notre-Dame-de-Pierreville, au lac Saint-Pierre, en 1972 (M. Lepage dans Bider et Matte 1991).

4.2.6 Mention isolée

Une observation isolée provient du ruisseau Castle, dans la région de Magog en Estrie en 1991 (figure 2, annexe 1). Cependant, des informations non vérifiées indiquent que quelques spécimens de tortue-molle auraient été relâchés dans le lac Memphrémagog à l'été 1991. Ainsi donc, la valeur de cette observation doit être relativisée en fonction de cette information.

5. BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

5.1 Biologie générale

5.1.1 Alimentation

La tortue-molle à épines est principalement carnivore, consommant des végétaux par accident. Elle se nourrit de faune benthique, surtout d'écrevisses et d'insectes (larves et adultes) mais aussi de vers, de mollusques, de poissons, de têtards et de grenouilles (Lagler 1943; Williams et Christiansen 1981; Cochran et McConville 1983). Cochran et McConville (1983) qui ont étudié l'alimentation de l'espèce au Minnesota, concluent au caractère généraliste de cette tortue qui peut consommer une grande variété de proies.

5.1.2 Reproduction

L'accouplement a lieu au mois d'avril ou mai (Plummer et Shirer 1975; Ernst *et al.* 1994) tandis que la ponte a lieu en juin ou juillet (Brisebois *et al.* 1996). À notre latitude, les femelles ne pondent qu'une seule fois par année et le nombre d'oeufs est généralement de 20 (Webb 1962). Le nombre d'oeufs est cependant proportionnel à la taille de la femelle (Newman 1906; Cahn 1937). Les observations cumulées en Ontario (Oldham, comm. pers.; Bonin 1991a) et au Québec (Brisebois *et al.* 1996) indiquent que le nombre d'oeufs varie de 8 à 28.

L'émergence des jeunes a lieu de la fin du mois d'août au mois d'octobre, après 52 à 95 jours d'incubation (Ernst *et al.* 1994). La durée de la période d'incubation des oeufs est fonction de la température. Une température trop basse (<25 °C) occasionne une forte mortalité des oeufs (Ewert 1979). Enfin, les oeufs et les jeunes ne peuvent pas survivre au gel (Costanzo *et al.* 1995). Ainsi, à notre latitude, les jeunes ne passent pas l'hiver dans le nid.

Le rapport des sexes d'une population normale serait de 1 pour 1 (Webb 1962; Vogt et Bull 1982). Contrairement à d'autres familles de tortues (Bull 1980), la température d'incubation des oeufs ne déterminerait pas le sexe des Trionychidae (Vogt et Bull 1982).

5.1.3 Croissance et maturité sexuelle

Les données sur la croissance de la tortue-molle à épines sont très limitées. Elles se résument principalement à l'étude de Breckenridge (1955) menée sur une population du Minnesota située à 8 km au nord de Minneapolis. Des études menées chez d'autres espèces démontrent l'importance de la température ambiante et de l'abondance de la nourriture sur la croissance (Galbraith *et al.* 1989). Ainsi, les tortues vivant à la limite nord de leur aire de répartition, ont tendance à croître plus lentement et à atteindre la maturité sexuelle plus tard que les membres de la même espèce qui vivent plus au sud. Des différences marquées peuvent s'observer entre des populations séparées d'à peine quelques centaines de kilomètres (Galbraith *et al.* 1988). Les valeurs énoncées plus bas, pourront donc s'éloigner de la réalité québécoise malgré la latitude nordique de l'étude de Breckenridge.

La croissance est rapide chez les jeunes et décroît après la maturité sexuelle. À l'éclosion, la carapace des jeunes mesure de 30 à 40 mm de longueur (Ernst *et al.* 1994). Selon Breckenridge (1955), une femelle de 10 ans a une carapace d'environ 25 cm de longueur, 30 cm à 15 ans, 33 cm à 20 ans et 38 cm à 30 ans. La longueur de la carapace des femelles peut atteindre 47 cm (Webb 1973) et même 54 cm (Ernst *et al.* 1994). La taille maximale de la carapace du mâle est de 24 cm de longueur (Webb 1973). Un mâle de 10 ans a une carapace d'environ 16 cm de longueur et de seulement 17 cm à 15 ans (Breckenridge 1955).

Les mâles atteignent la maturité sexuelle lorsque leur poids est de 130 g (Robinson et Murphy 1978) et la longueur de leur plastron est de 9 à 10 cm (Webb 1962) soit une carapace d'environ 13 cm de longueur. Les femelles pourront être matures

lorsque leur poids atteint 1,5 kg (Robinson et Murphy 1978) et la taille de leur plastron atteint 18 à 20 ou même 22 cm (Webb 1962) soit une longueur de carapace d'environ 28 cm. Ainsi, selon la courbe de croissance établie par Breckenridge (1955), ce n'est qu'à sa douzième année que la femelle atteint la taille adulte.

La longévité de l'espèce en milieu naturel est inconnue; une femelle en captivité aurait vécu jusqu'à l'âge de 25 ans (Ernst *et al.* 1994). Breckenridge (1955) estime qu'une femelle ayant atteint la taille maximale (43 cm dans la population naturelle étudiée) serait âgée d'au moins 53 ans.

5.1.4 Comportements

Le cycle annuel d'activité se résume comme suit : l'accouplement aurait lieu en mai au sortir de l'hibernation, la ponte en juin et juillet, puis l'alimentation serait la principale activité jusqu'au mois de septembre où l'animal retourne à son site d'hibernation (Ernst *et al.* 1994). L'animal serait peu actif durant la période d'hibernation, demeurant au fond de l'eau, généralement enfoui dans la vase ou le sable (Graham 1989a; Ernst *et al.* 1994).

En dehors de la période d'hibernation, la tortue-molle à épines est active le jour et dort la nuit (Ernst *et al.* 1994). Elle est foncièrement aquatique, passant la plupart de son temps dans l'eau, enfouie dans les sédiments, flottant à la surface ou se déplaçant près du fond pour chasser. Au printemps, elle se chauffe souvent au soleil en flottant à la surface de l'eau ou en sortant hors de l'eau, juchée sur un rocher, un billot ou sur la rive. Étant un poïkilotherme, ce comportement sert à régulariser la température corporelle (Boyer 1965). Le corps se réchauffant, le métabolisme s'accélère, entre autres, la digestion de la nourriture et le développement des ovaires. La tortue s'expose au soleil rarement avant 10 h (Ernst *et al.* 1994). Au mois de juin au lac Champlain, elle était vue surtout en après-midi dans des eaux peu profondes (Brisebois *et al.* en préparation). Lorsqu'elle prend un bain de soleil hors de l'eau, elle est particulièrement farouche (Lagler 1943). Elle est facilement alertée par le bruit ou

le mouvement d'un homme (Campbell et Donaldson 1980) et elle s'enfouit rapidement dans la vase ou dans le sable (Graham et Graham 1991). La couleur de la carapace pourrait même s'adapter, en quelques mois, à la couleur du milieu environnant afin de camoufler l'animal (Ernst *et al.* 1994).

Pendant la ponte, la femelle évite la présence de l'homme et choisit des sites non perturbés (Newman 1906). Elle cessera de creuser son nid et retournera à l'eau si elle est surprise avant le début de la ponte. Notons que la ponte dure près d'une demi-heure : 15 minutes pour creuser le nid, 6 minutes pour pondre les oeufs, et 5 autres minutes pour recouvrir les oeufs de sable (Ernst *et al.* 1994). Ceci ne tient pas compte du temps nécessaire à la sélection du site.

Les nouveau-nés de *A. mutica* sortent du nid après la tombée du jour, ils sont attirés par la lumière et s'éloignent des masses sombres érigées entre eux et l'eau (Anderson 1958). Le comportement des nouveau-nés au moment de l'émergence n'est pas documenté chez la tortue-molle à épines.

Si l'on se fie aux comportements de tortues à carapace molle (*Tryonix sinensis*) gardées en captivité, les juvéniles passeraient la majeure partie du temps enfouis dans les sédiments ou cachés dans la végétation aquatique. Lorsqu'un substrat adéquat n'est pas disponible, ils dépensent plus d'énergie en déplacements et grandissent moins rapidement (Choo et Chou 1984).

Des rassemblements de plusieurs tortues peuvent s'observer aux sites d'exposition au soleil et à proximité d'aires favorables à la ponte. Webb (1962) n'indique pas de rassemblement aux sites d'hibernation. Cependant, les travaux de Graham (1989a) suggèrent cette possibilité si les conditions favorables se limitent à des aires restreintes. En effet, quatre tortues-molles à épines munies de radio-émetteurs se rassemblaient à un site particulier sur la rivière Lamoille au Vermont (Graham 1989a) et malgré qu'elles n'ont pu être observées lors de plongées à l'hiver, plus d'une

centaine de tortues géographiques, *Graptemys geographica*, ont été trouvées au même endroit (Graham et Graham 1992).

5.1.5 Déplacements

La tortue-molle à épines est une bonne nageuse et possède un système d'orientation lui permettant d'effectuer de longues migrations (DeRosa et Taylor 1982). À l'embouchure de la rivière Lamoille au lac Champlain, les tortues ont parcouru une distance de 2 km entre leur site de capture à l'été et leur site d'hibernation (Graham 1989a). Dans le Minnesota, Breckenridge (1955) a observé des déplacements sur de courtes distances (distance maximum de recapture = 549 m), mais Plummer et Shirer (1975) observèrent des déplacements journaliers de 3 à 4 km chez la congénère *A. mutica*. Dans cette dernière population, les femelles ont parcouru plus de 6 km le long d'une rivière pour gagner un site de ponte (Plummer et Shirer 1975). Williams et Christiansen (1981) mentionnent que *A. spinifera* se déplacerait moins fréquemment que *A. mutica*. La dimension du domaine vital de la tortue-molle à épines varie probablement selon la configuration du milieu, l'animal devant se déplacer pour rejoindre ses habitats d'hibernation, de ponte et d'alimentation.

5.2 Habitat

La tortue-molle à épines utilise une variété de milieux : larges rivières, petits ruisseaux lents, lacs, étangs temporaires ou permanents, baies marécageuses, etc. (Ernst *et al.* 1994; Williams et Christiansen 1981). Elle utilise des habitats distincts pour accomplir les différentes activités de son cycle vital, soit l'alimentation, l'exposition au soleil, la ponte et l'hibernation.

5.2.1 Habitat aquatique fournissant nourriture et abri

L'espèce préfère les fonds mous (sablonneux, vaseux, ...) où elle peut s'enfouir facilement, mais elle est également observée là où le fond est davantage rocheux ou

rocaillieux (Webb 1962; Anderson 1965). La tortue-molle à épines est souvent trouvée près de buissons submergés, d'arbres tombés ou d'autres débris lui servant possiblement d'abri (Williams et Christiansen 1981). Le choix de l'habitat pourrait être conditionné par l'abondance de la nourriture, notamment les écrevisses (Campbell et Donaldson 1980). Parmi les habitats les plus propices à fournir une ressource alimentaire abondante, on retrouve les secteurs d'eau peu profonde comme les ruisseaux, les herbiers aquatiques et les marais.

5.2.2 Sites d'exposition au soleil

Les bancs de sable, les berges herbeuses et les marécages boueux et peu profonds sont généralement utilisés comme sites d'exposition au soleil (basking sites). L'espèce utilise également des billots, des rochers et autres objets émergés lorsque des bancs sablonneux ou vaseux sont absents (Williams et Christiansen 1981).

5.2.3 Sites de nidification

Les milieux terrestres en bordure de l'eau sont utilisés pour la ponte. Les femelles pondent généralement près de l'eau mais s'aventurent parfois jusqu'à 100 m de la rive (Ernst *et al.* 1994). Elles pondent généralement leurs oeufs dans les sols sablonneux ou de gravier fin dépourvus de couvert végétal dense (Vose 1964). Ces conditions de sol prévalaient pour les nids trouvés au lac Champlain (Brisebois *et al.* en préparation) mais des nids creusés dans l'argile ont aussi été trouvés en Ontario (M. Fletcher, comm. pers.). Comparativement à d'autres tortues, les oeufs de *Apalone* sont relativement imperméables (Packard *et al.* 1979; Packard et Packard 1983, 1990). Cela pourrait leur permettre de se développer dans des sols susceptibles de s'assécher complètement durant l'été, comme les plages de sable.

5.2.4 Sites d'hibernation

Au nord de son aire de répartition, la tortue-molle à épines hibernerait enfouie dans 5 à 8 cm de vase au fond des rivières ou des étangs (Ernst *et al.* 1994). Cependant, certaines contraintes physiologiques pourraient forcer l'espèce à éviter d'hiberner dans un milieu anoxique, comme dans certains étangs, ou à éviter de s'enfouir dans les sédiments (Ultsch *et al.* 1984; Ultsch 1985). En effet, les individus provenant d'une population du sud des États-Unis présentaient une faible tolérance à l'anoxie comparativement à d'autres espèces de tortues aquatiques (Ultsch *et al.* 1984; Ultsch 1985).

Il semble donc qu'une eau bien oxygénée soit requise pour assurer la survie des tortues qui ne peuvent alors compter sur la respiration aérienne (Ultsch 1989). La profondeur de l'eau sera également importante afin de limiter le risque de gel (Christiansen et Bickam 1989). Ces conditions se rencontrent dans le seul site d'hibernation documenté au lac Champlain pour la tortue-molle à épines. Ce site se trouve sur la rivière Lamoille au Vermont, à 2 km en amont de son embouchure sur le lac Champlain. Lors d'une étude de télémétrie, quatre tortues initialement capturées à l'embouchure de la rivière ont remonté le cours d'eau sur une distance de 2 km pour passer l'hiver dans le secteur le plus profond de ce tronçon, en compagnie de plus d'une centaine de tortues géographiques (Graham 1989b). À cet endroit, la rivière est large de plus de 70 m et la dépression de 6,7 m de profondeur couvre 60 m x 30 m environ. Le substrat constitué principalement de sable et de gravier, ne se distingue pas de celui du reste de la rivière. Le courant est pratiquement nul au fond tandis qu'il était de 0,1 m/s à un mètre de la surface en octobre 1991. En février 1992, la température de l'eau était de 0 °C et la quantité d'oxygène dissous était de 8,3 mg/l, soit une pression d'oxygène de 103 mm Hg (Graham et Graham 1992).

5.3 Dynamique des populations

Les données sur la croissance, la maturité sexuelle et la longévité sont peu abondantes, ce qui entraîne une méconnaissance de la dynamique des populations (Iverson 1991). En général, la dynamique des populations se caractérise par un faible taux de recrutement et une espérance de vie élevée chez les adultes (Iverson 1991). La prédation représente un important facteur de mortalité chez les oeufs et les nouveau-nés. Chez plusieurs espèces de tortues, il n'est pas rare de constater une prédation sur plus de 60 % des nids (Christens et Bider 1987). Des 16 nids de tortue-molle à épines trouvés à la pointe de la Province en 1995, 13 étaient dévastés par les prédateurs tandis que les trois autres ont été protégés à l'aide de grillages (Brisebois *et al.* en préparation).

En raison de leur taille réduite, les juvéniles sont généralement vulnérables à la prédation. Les tortues adultes ont peu de prédateurs et présentent généralement un taux de survie annuel élevé. Chez les tortues d'eau douce, le taux de survie annuel des juvéniles est d'environ 67 % tandis qu'il s'élève à 88 % à l'âge adulte (Iverson 1991). Toutefois, une hausse de la mortalité chez les adultes aura un impact très important car cela se traduira par une diminution du potentiel de reproduction sur plusieurs années (Congdon *et al.* 1993).

En plus de la prédation, le climat affecte probablement la dynamique de la population de tortue-molle à épines au Québec. Chez les populations de tortue à la limite nord de leur répartition, le taux de recrutement est compromis par une saison estivale souvent trop courte (Galbraith *et al.* 1988; Costanzo *et al.* 1995) et la croissance ralentie retarde l'accession à la maturité (Galbraith *et al.* 1989). Ces populations ont alors une très faible capacité à répondre à une augmentation chronique de la mortalité des nouveau-nés et encore plus faible face à la mortalité des adultes (Brooks *et al.* 1991; Congdon *et al.* 1993).

Il est fort probable que la dynamique des populations de tortue-molle à épines au Québec se compare à celle d'autres populations de tortues vivant à la limite nord de leur répartition. Le taux d'accroissement naturel des populations est probablement près du minimum nécessaire pour assurer le maintien des populations. Dans les conditions naturelles, la capacité de l'espèce à compenser pour une hausse de la mortalité, aussi petite soit-elle, paraît donc très limitée. Une hausse de la mortalité chez les adultes aura un impact important, car cela se traduira par une diminution du potentiel de reproduction sur plusieurs années.

5.4 Facteurs limitants

Plusieurs facteurs environnementaux, démographiques, d'origine naturelle ou humaine peuvent affecter la tortue-molle à épines à différents moments de sa vie (tableau 1).

Tableau 1. Facteurs limitants affectant les différents stades de développement de la tortue-molle à épines

	Oeufs	Nouveau-nés	Juveniles	Adultes
Climat	faible succès d'éclosion			croissance ralentie mortalité hivernale
Taille de la population				consanguinité : fécondité diversité génétique : adaptabilité
Prédateurs	augmentation des populations de prédateurs (raton laveur et animaux domestiques)			
Habitats (perte ou modification)	rives : aires de ponte	rives (éclairage, déboisement, construction, etc.) : obstacle au déplacement et phototaxisme		sites d'exposition au soleil hibernacle (dragage)
Hydrologie (barrages)	inondation disparition des plages		mortalité hivernale : baisse du niveau de l'eau et baisse de la concentration en oxygène dissous	
Activités humaines (récréation)	dérangement ponte, destruction ou dérangement des nids		nautisme : dérangement et accident pêche : capture accidentelle	
Pollution	contamination : mortalité	contamination : malformation		contamination : longévité et fécondité abondance et qualité de la nourriture : croissance oxygène dissous : survie à l'hiver

5.4.1 Climat

De façon générale, le climat limite le succès de reproduction des tortues qui vivent à leur limite nord de répartition. En effet, la saison estivale trop courte ou trop froide ne permet pas, à chaque année, la réalisation du cycle de reproduction, soit la ponte, l'incubation puis l'éclosion des oeufs avant l'hiver (Bobyne et Brooks 1994; Costanzo *et al.* 1995). Un climat froid retarde aussi la croissance des tortues (Galbraith *et al.* 1989). Des conditions hivernales extrêmes peuvent également occasionner la mort d'*Apalone* en hibernation (Adams et Clark 1958).

Considérant l'effet du climat sur le taux de recrutement de cette espèce, il appert que les changements climatiques globaux générés par la pollution atmosphérique pourront affecter le succès de nos populations. Il est toutefois difficile d'évaluer si les effets seront positifs ou négatifs.

5.4.2 Taille de la population

Des événements stochastiques d'origines démographiques, environnementales et génétiques peuvent entraîner l'extinction d'une population animale (Shaffer 1981). Il est généralement reconnu que plus la taille d'une population est réduite, plus le risque d'extinction est grand. De la même manière, plus le nombre d'habitats essentiels est limité, plus le risque d'extinction est grand. La fragmentation des populations augmente aussi le risque d'extinction d'une espèce en réduisant les échanges génétiques et en empêchant la recolonisation d'un site après la disparition d'une population locale (Janz *et al.* 1994). Des problèmes de consanguinité et de diminution de la variabilité génétique peuvent survenir lorsque la taille d'une population animale est trop réduite (Frankel et Soulé 1981). Une population théorique de moins de 50 individus qui participent équitablement à la reproduction, souffrira ultimement de consanguinité entraînant une baisse de la fécondité (Frankel et Soulé 1981). L'effectif devra dépasser 500 individus qui participent à la reproduction, afin de conserver une variabilité génétique suffisante pour éviter une dérive génétique et une réduction de

l'adaptabilité de l'espèce (Frankel et Soulé 1981). D'une façon générale, les problèmes liés à la réduction de la variabilité génétique ne s'observeraient qu'après une centaine de générations (Lynch et al. 1995) bien que leurs effets pourraient être subits (Frankham 1995). Ces éléments démographiques n'ont pas été étudiés chez les populations de tortue-molle à épines.

5.4.3 Prédation

L'adulte n'a peu ou pas de prédateurs. Cependant, les oeufs et les nouveau-nés sont souvent la proie des ratons laveurs (*Procyon lotor*) et des mouffettes rayées (*Mephitis mephitis*) (Webb 1962). Le renard roux (*Vulpes vulpes*) ainsi que d'autres mammifères (*Canis* spp. et *Mustela* spp.), certains oiseaux (*Corvus* spp. et *Larus* spp.) et des couleuvres sont aussi des prédateurs d'oeufs et de nouveau-nés de diverses espèces de tortues (Webb 1962; Ernst et al. 1994). En milieu aquatique, les jeunes tortues-molles à épines seraient également la proie de poissons, de tortues, de couleuvres, d'échassiers et de mammifères (Ernst et al. 1994).

Les activités humaines favorisent l'augmentation des prédateurs tels que le chien (*Canis familiaris*), le chat (*Felis cati*) et le raton laveur, ce qui représente une menace pour plusieurs espèces de tortues en Amérique du Nord (Ernst et al. 1994). Une augmentation du taux de prédation des oeufs à la suite de la hausse des populations de raton laveur a été notée chez certaines populations de tortues (Congdon et al. 1993). La diminution du piégeage et la disparition des grands prédateurs favorisent une augmentation des populations de raton laveur (Congdon et al. 1993). Les nouvelles sources de nourriture générées par la culture intensive du maïs et la mauvaise gestion des déchets domestiques peuvent également favoriser un accroissement des populations de raton laveur et de mouffette (Traversy et al. 1989; Galois en préparation).

5.4.4 Perte et modification des habitats

La modification des rives par la construction de murs ou par la formation de remblais entraîne une perte d'habitats riverains nécessaires à la ponte et à l'exposition au soleil. L'érection de murs peut aussi empêcher les tortues de monter sur la rive pour aller pondre. La modification des habitats riverains occasionne parfois la disparition des secteurs d'eau peu profonde utile pour l'alimentation, le repos et l'exposition au soleil. Le nettoyage des berges où l'on enlève les billots qui encombrant le bord des plans d'eau réduit aussi le nombre de sites disponibles pour l'exposition au soleil.

Les changements de l'habitat pourraient également affecter la survie des nouveau-nés. Si les nouveau-nés sortent du nid durant la nuit, il est possible qu'ils présentent un phototaxisme comme ce fut observé chez *A. mutica* (Anderson 1958). Alors, l'éclairage artificiel à proximité des aires de ponte, ainsi que l'élimination de la forêt et la construction en bordure des rives, pourraient affecter l'orientation des jeunes lorsqu'ils tentent de rejoindre l'eau. Cela augmenterait le taux de mortalité des nouveau-nés comme il fut constaté chez les populations de tortues marines (Frazer 1992; Salmon *et al.* 1995). Ceci reste à démontrer pour la tortue-molle à épines.

La destruction ou la modification d'un site d'hibernation peut avoir des conséquences majeures sur le devenir d'une population puisque plusieurs tortues peuvent s'y rassembler. Le dragage pour la navigation peut ainsi représenter une menace.

5.4.5 Variation des niveaux d'eau

L'érection de barrages, la présence d'infrastructures routières (ponts, routes), la modification des rives et les activités de contrôle des eaux occasionnent des fluctuations anormales du niveau des eaux qui peuvent affecter les processus hydrodynamiques d'érosion et d'accumulation qui assurent le maintien de berges dégagées propices à la ponte. Cela peut également causer l'inondation des nids et affecter le succès de reproduction des populations. L'inondation des nids suite aux

fluctuations anormales d'une rivière contrôlée par des barrages a été la cause majeure de mortalité des oeufs dans une population de *A. mutica* au Kansas (Plummer 1976). Le risque d'inondation des nids sera accru si des murets de soutènement empêchent la tortue de pondre plus haut sur la berge. Les variations hivernales du niveau de l'eau occasionnent également la mort des tortues en hibernation si elles se trouvent exposées au gel (Christiansen et Bickham 1989).

5.4.6 Activités humaines causant du dérangement, des blessures ou de la mortalité

Le comportement nerveux et farouche de la tortue-molle à épines rend cet animal vulnérable au dérangement causé par l'homme. Au moment des activités d'exposition au soleil et de ponte, les tortues sont susceptibles au dérangement et évitent les aires fréquentées par l'homme (Campbell et Donaldson 1980). L'utilisation récréative des rives et des plans d'eau réduit probablement le nombre de sites disponibles pour la ponte, l'exposition au soleil et possiblement d'autres activités de la tortue-molle à épines.

Après la ponte, l'utilisation des aires de pontes par des véhicules, le bétail ou des villégiateurs pourra entraîner la destruction ou le dérangement de nids au point de compromettre la survie des oeufs ou des nouveau-nés. En effet, un simple changement d'orientation des oeufs dans le nid compromet le développement des embryons (Janzen 1993). Ainsi, toute activité humaine sur les aires de pontes qui peut amener un dérangement du sol (compaction, érosion) ou le déplacement des oeufs risque d'affecter le succès de reproduction de la population de tortues.

Un dérangement des animaux en hibernation peut réduire leur chance de survie étant donné que ces animaux doivent maintenir un métabolisme ralenti afin de survivre durant tout l'hiver. Les travaux de construction ou de dragage durant la période d'hibernation (septembre à avril) représentent donc une menace.

Des blessures ou la mort de reptiles sont souvent occasionnées par des collisions automobiles, l'ingestion d'hameçons ou l'attaque d'animaux domestiques (Hartup 1996). Chez la tortue-molle à épines, la présence d'animaux domestiques et la circulation de véhicules tout-terrain sur les berges sont des facteurs de risque pour les femelles, les oeufs et les nouveau-nés. Webb (1962) mentionne que des tortues-molles à épines sont souvent capturées dans les filets maillants, dans les verveux et aux lignes dormantes des pêcheurs. Elles sont souvent noyées avant qu'on ne les libère. Au Canada, on mentionne également des captures par les pêcheurs sportifs (Lamond 1994; Fletcher, comm. pers.; obs. pers.) et commerciaux (Logier 1931; Campbell et Donaldson 1980). Le nautisme occasionne également des blessures. En 1995, une femelle de la population du lac Champlain présentait une coupure fraîche et profonde à la carapace qui semblait être une blessure causée par l'hélice d'un bateau (obs. pers.).

La capture de tortues pour la consommation ou pour le commerce menace la survie de plusieurs espèces de tortues en Amérique du Nord (Ernst *et al.* 1994). Heureusement, la tortue-molle à épines ne figure pas parmi les espèces les plus recherchées actuellement (Ernst *et al.* 1994). Lovisek (1982) estimait que seulement deux à dix *Apalone* étaient capturées pour la consommation personnelle chaque année dans le sud-ouest de l'Ontario. L'espèce était davantage chassée dans le passé. Garnier (1881) affirmait que les tortues-molles à épines étaient capturées à la ligne aux lacs Saint-Clair et Érié et étaient un mets recherché. Dans les années 1930, un grand nombre de tortues-molles à épines étaient capturées dans la rivière Thames par les chasseurs américains (Campbell et Donaldson 1980).

5.4.7 Pollution

La pollution pourra affecter la qualité et l'abondance de la nourriture. La tortue-molle à épines étant un carnivore benthique, les facteurs qui influencent l'abondance des écrevisses et des larves d'insectes peuvent avoir un impact négatif sur la croissance des tortues et la densité de la population. Une eutrophisation du milieu pourrait

augmenter la ressource alimentaire tandis qu'une pollution chimique pourra entraîner une réduction de la faune benthique (McAllister et Gruchy 1977).

La survie des tortues-molles à épines en hibernation peut être compromise par un manque d'oxygène (Ultsch *et al.* 1984). Ainsi, la pollution aquatique peut représenter un facteur limitant si elle entraîne une diminution de la concentration d'oxygène dissous durant l'hiver.

En raison de sa longue durée de vie et de son niveau trophique élevé, la tortue-molle à épines pourrait accumuler de fortes concentrations de contaminants. Dans une étude sur la contamination chimique des oeufs de tortues des lacs Érié et Saint-Clair en Ontario, Campbell (1975) a analysé les contaminants présents dans un oeuf de *A. spinifera*. La concentration en biphényles polychlorés (BPC) de cet oeuf était supérieure à celle enregistrée chez les oeufs de six autres espèces. La concentration était de 5,5 ppm, ce qui est considéré élevé (Campbell et Donaldson 1980). Les concentrations de pesticides organochlorés, tels le DDT, le DDD (métabolite du DDT), le mercure et le hexachlorobenzène étaient faibles, mais les niveaux de dieldrin (0,05 ppm) et de DDE (métabolite du DDT) (0,72 ppm) étaient supérieurs à ceux mesurés chez les autres espèces (Campbell 1975). Les oeufs de chélydres serpentes (*Chelydra serpentina*) et de tortues géographiques avaient des niveaux de contamination (tous les contaminants) inférieurs à ceux mesurés chez l'oeuf de *A. spinifera*.

D'un autre côté, Kidd *et al.* (1974) ont trouvé chez *Apalone* sp. des niveaux de contamination au mercure significativement plus élevés que chez *Trachemys scripta*. Enfin, Robinson et Wells (1975) ont démontré que la tortue-molle à épines peut accumuler du cadmium sans toutefois pouvoir déterminer les effets d'une exposition à long terme à ce contaminant.

Ainsi, la tortue-molle à épines accumule de fortes concentrations de polluants chimiques. Toutefois, notre connaissance sur les effets de ces contaminants est très

limitée. Minton (1972) affirme que la tortue-molle à épines est particulièrement intolérante à la pollution domestique et industrielle (chimique). Dans une étude sur la chélydre serpentine en Ontario, Bishop *et al.* (1991) ont trouvé un fort pourcentage de difformités chez les nouveau-nés et un faible succès d'éclosion des oeufs dans les sites contaminés par les BPC, les dioxines et les furannes du lac Ontario.

5.5 Adaptabilité

L'adaptabilité de l'espèce n'est pas documentée. Toutefois, différents aspects de la biologie de l'espèce suggèrent que la tortue-molle à épines ne possède qu'une faible capacité d'adaptation au changement des conditions du milieu et face à une augmentation des activités humaines. Son comportement farouche entraîne une faible tolérance au dérangement. La dynamique naturelle de sa population limite sa capacité de compenser une hausse de la mortalité. Si à l'instar d'autres espèces de tortues (Ernst *et al.* 1994), la tortue-molle à épines démontre une fidélité d'année en année pour un même site de ponte et un même hibernacle, il est possible qu'elle ne puisse pas s'adapter à la disparition et à la création d'habitats. D'un autre côté, sa capacité de déplacement et son régime alimentaire varié pourraient lui permettre de s'adapter à des changements dans la répartition ou la composition de la ressource alimentaire.

6. IMPORTANCE PARTICULIÈRE

Au Canada, la tortue-molle à épines était autrefois recherchée pour sa chair (Garnier 1881). Au Québec, elle était vendue dans les animaleries comme animal domestique mais la législation provinciale actuelle ne permet plus la collecte, la vente, ni la garde en captivité de cette espèce. Cependant, on peut encore se procurer des tortues à carapace molle appartenant à d'autres espèces. De plus, la chasse et le commerce de la tortue-molle à épines se font encore aux États-Unis.

La tortue-molle à épines est peu connue du public. Toutefois, les gens trouvent les tortues généralement attrayantes, et l'apparence particulière de la tortue-molle à épines rend ce reptile encore plus fascinant. Son unicité confère aux rares milieux qu'elle fréquente une valeur particulière mais sa rareté réduit considérablement les possibilités de l'employer à des fins scientifiques ou éducatives.

Dans un contexte de conservation de la biodiversité, on ne pourrait négliger le caractère unique de cette tortue au sein de la faune québécoise. La tortue-molle à épines est en fait la seule représentante de la famille des Trionychidés au Québec. De plus, la population québécoise est isolée géographiquement des autres populations américaines. Malgré qu'elle ne représente qu'une petite portion de la population totale de l'espèce en Amérique du Nord, la population québécoise est possiblement mieux adaptée que d'autres aux contraintes environnementales liées à sa position nordique, comme cela fut proposé pour d'autres populations de tortues vivant à leur limite nord de répartition (Bobyne et Brooks 1994).

7. SITUATION ACTUELLE

7.1 État des populations

Aucune évaluation de la densité d'une population de tortue-molle à épines au Québec n'a été réalisée. Depuis 1988 au Québec, une vaste campagne de collecte des observations herpétologiques a été mise sur pied : l'Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec (Bider et Matte 1991, 1994). Depuis 1989, plusieurs inventaires ont été réalisés sur l'ensemble de l'aire de répartition de la tortue-molle à épines au Québec (Chabot et St-Hilaire 1991a et 1991b; Bonin 1993a, b; Chabot *et al.* 1993; Daigle 1994; Daigle *et al.* 1994; Profaine 1994; Brisebois et Soyez en préparation; Brisebois *et al.* en préparation; Daigle et Lepage en préparation). Dans l'ensemble, le petit nombre d'observations de la tortue-molle à épines nous indique que l'espèce est rare au Québec.

Aucune mention contemporaine d'observation ne provient des alentours des sites archéologiques où furent trouvés des indices de présence de l'espèce. Cela suggère la diminution ou la disparition de certaines populations historiques et préhistoriques. Notre connaissance de la répartition de l'espèce, et possiblement de son abondance au moment de la colonisation de la Nouvelle-France, demeure très fragmentaire étant donné le peu d'analyses zoo-archéologiques réalisées jusqu'à maintenant (M. Courtemanche, comm. pers.).

Le seul endroit où l'espèce est aujourd'hui observée régulièrement se trouve à la pointe de la Province, dans la baie Missisquoi, au lac Champlain. Seize nids ont été recensés dans les environs de cette pointe de terre qui se prolonge sur une centaine de mètres du côté du Vermont, aux États-Unis. Il est évident que les tortues-molles à épines observées dans la portion québécoise du lac Champlain séjournent du côté des États-Unis. L'embouchure de la rivière Missisquoi, située à peine à 2 km de la pointe de la Province, présente un potentiel pour l'hibernation de la population (Bonin 1993a). La population québécoise ne saurait donc être considérée séparément de la

population du Vermont, tant pour l'évaluation de son abondance que pour le degré de protection.

La comparaison des observations sporadiques du milieu du siècle et des observations récentes ne permet pas d'établir si la population a décliné ou est demeurée stable dans la baie Missisquoi. Au début du siècle, l'espèce était considérée peu abondante ou rare du côté des États-Unis et les observations récentes ne suggèrent pas une réduction de son aire de répartition dans le lac Champlain (Graham 1989b). Aucune évaluation des populations n'est disponible mais les observations réalisées sur la rive est du lac Champlain sont suffisamment rapprochées les unes des autres (moins de 20 km) pour permettre des échanges entre les populations et ainsi être en présence d'une métapopulation (figure 3).

Les résultats obtenus à la baie Missisquoi indiquent que l'espèce peut être observée relativement facilement. Par l'observation directe, on a pu constater la présence de l'espèce lors d'une visite sur trois environ (données pers.; Daigle 1994) et même à presque tous les jours lors d'observations en continu (Brisebois *et al.* en préparation). En considérant ce fait, Daigle (1994) suppose que l'espèce serait absente d'un tronçon de la rivière des Outaouais à la hauteur de Norway Bay étant donné l'effort de recherche déployé par Chabot et St-Hilaire (1991b) et Chabot *et al.* (1993). Un autre effort important a été déployé en amont de Fort-Coulange (Bonin 1993b) suggérant aussi que l'espèce y est rare ou absente.

Cependant, il est difficile de trancher quant à la situation de l'espèce autour de l'île Perrot. Les mentions répétées de captures de l'animal nous indiquent que l'espèce a bel et bien fréquenté ce secteur jusqu'à tout récemment mais l'absence d'observations lors des inventaires récents suggère que l'espèce est maintenant rare dans ce secteur. Il est possible que les individus capturés provenaient d'une population plus éloignée ou encore que nous sommes en présence des derniers spécimens d'une population décimée.

Même si un individu a été observé près de Magog en Estrie en 1991 (Bider et Matte 1994), il semble peu probable qu'il existe une population dans cette région. Cette région est éloignée du reste de l'aire de répartition de l'espèce au Québec et il n'y a pas de spécimen ou de photographie qui permet de confirmer que l'animal observé n'était pas une espèce voisine communément trouvée dans les animaleries.

Sur la base des mentions d'observation de l'espèce au Québec, on constate donc l'existence d'une population au lac Champlain, tandis qu'on peut considérer possible l'existence de populations :

- dans la région de l'île Perrot, soit sur le tronçon inférieur de l'Outaouais;
- sur le tronçon supérieur de l'Outaouais, en amont du lac des Deux Montagnes;
- sur le fleuve Saint-Laurent, du lac Saint-François au lac Saint-Pierre;
- sur la rivière Richelieu.

7.2 Menaces à la survie de l'espèce

Au Québec, la tortue-molle à épines se retrouve généralement dans les régions développées, tant urbaines que rurales. Des changements importants dans la qualité et la quantité des habitats ont suivi ce développement. Parmi les principales menaces à la survie de l'espèce, on retrouve la perte d'habitats, le dérangement et les risques d'accidents associés aux activités humaines. Ces menaces s'ajoutent aux contraintes naturelles reliées au climat et à la prédation. Certains facteurs limitants semblent négligeables au Québec, il s'agit de la collecte d'individus et du manque de nourriture. Toutefois, le peu de connaissances des populations de tortue-molle à épines au Québec rend difficile l'évaluation de l'impact réel de ces facteurs. Il en est ainsi pour l'impact de la pollution, de l'augmentation des prédateurs et du risque d'extinction associé à la taille des populations.

7.2.1 Climat

Le climat représente probablement la principale barrière géographique qui limite la répartition de la tortue-molle à épines au Québec en affectant principalement le succès d'éclosion de leurs oeufs. Le développement des oeufs a lieu entre la mi-juin et la mi-septembre, sur une période de 52 à 95 jours. On ne connaît pas les conditions climatiques minimales requises pour permettre le plein développement des oeufs. On suppose, toutefois, que la probabilité de succès est plus élevée dans les régions les plus chaudes du Québec. D'après les températures moyennes enregistrées dans la province (Proulx *et al.* 1987), c'est la région du lac Champlain qui présente le potentiel le plus élevé avec 1707 degrés-jours durant cette période, comparativement à 1630 pour la région de l'île Perrot, 1592 pour l'Outaouais et 1555 pour le lac Saint-Pierre.

7.2.2 Taille de la population

On ne connaît pas la taille des populations de la tortue-molle à épines au Québec. Seuls les dénombrements de nids et d'individus réalisés à la baie Missisquoi au lac Champlain nous donnent une indication du nombre minimum d'individus présents. Si la population de la baie Missisquoi se trouve isolée des autres populations du lac Champlain, il est possible que la taille de la population soit insuffisante pour éviter les problèmes de consanguinité. Si l'on considère l'existence d'une métapopulation au lac Champlain, l'effectif total atteint probablement le minimum nécessaire pour éviter les tares de la consanguinité; toutefois, il n'atteint peut-être pas le niveau souhaitable pour maintenir son adaptabilité génétique à long terme. D'un autre côté, les problèmes liés à la réduction de la variabilité génétique ne s'observeraient qu'après une centaine de générations (Lynch *et al.* 1995). Dans le cas de la tortue-molle à épines, si l'on suppose que la durée moyenne d'une génération est de plus de 20 ans, les problèmes originant de la situation contemporaine ne s'exprimeraient donc que d'ici quelques milliers d'années! Il est probable que les facteurs limitants d'origine humaine contraignent à bien plus brève échéance le maintien de la population.

7.2.3 Prédation

Des 16 nids de tortue-molle à épines trouvés à la pointe de la Province en 1995, 13 étaient dévastés par les prédateurs tandis que les trois autres avaient été protégés à l'aide de grillages (Brisebois *et al.* en préparation). Dans cette étude, la prédation de certains nids a pu être associée au raton laveur. Un accroissement de la population de raton laveur a été constaté au Québec à la suite de l'expansion de la culture intensive du maïs qui représente une importante source de nourriture pour ce mammifère (Traversy *et al.* 1989). De plus, l'intérêt des trappeurs pour cette espèce a diminué dans les dernières années, compte tenu de la faible valeur des peaux sur le marché (J. Chabot, comm. pers.). Des problèmes d'augmentation des populations de raton laveur sont également rapportés dans les parcs et dans les régions urbaines et péri-urbaines (Galois 1996).

7.2.4 Nourriture

La tortue-molle à épines ne souffre probablement pas d'un manque de nourriture dans les habitats au Québec. Son régime alimentaire se compare à celui de la tortue géographique et de la chélydre serpentine (Penn 1950; Langlois 1954). Ces deux espèces sont vastement réparties dans la province (Bider *et Matte* 1994). Au lac Champlain, la tortue géographique occupe les mêmes habitats que la tortue-molle à épines et ses populations sont généralement plus abondantes (obs. pers.). Enfin, une étude réalisée sur la population de tortue géographique du lac des Deux Montagnes suggère que l'abondance de la nourriture n'est pas un facteur limitant responsable de la répartition de l'espèce (Flaherty *et Bider* 1984).

7.2.5 Collecte

La collecte de tortues-molles à épines pour la consommation ou le commerce n'est pas documentée au Québec. La législation actuelle interdit une telle pratique. Ce facteur n'est pas observé pour cette espèce dans la province mais la forte demande

de reptiles dans le marché des animaux domestiques nous incite à une certaine vigilance. En 1990, un sondage effectué auprès de pêcheurs commerciaux québécois (rivières des Outaouais et Richelieu, fleuve Saint-Laurent jusqu'à Québec) ne révélait aucune capture accidentelle de l'espèce (données pers.) quoique des tortues peintes (*Chrysemys picta*) et des chélydres serpentes soient souvent capturées. Toutefois, des captures accidentelles par des pêcheurs sportifs furent rapportées à l'occasion sur le lac Champlain au Québec (données pers.).

7.2.6 Perte et modification de l'habitat et autres activités humaines

L'importance des menaces varie d'une région à l'autre en fonction de l'intensité de l'activité humaine (tableau 2).

Tableau 2. Importance des facteurs limitants dans les différents secteurs où se retrouve la tortue-molle à épines au Québec

Facteurs limitants	Lac Champlain	Île Perrot	Outaouais	Saint-Laurent	Richelieu
Climat					
Taille de la population					
Destruction des habitats riverains					
Modification de l'hydrologie					
Dérangement par l'activité humaine					
Pollution chimique					

facteur important dans le secteur

facteur de moindre importance dans le secteur

7.2.6.1 Lac Champlain

Les activités récréotouristiques à la baie Missisquoi attirent plus de 21 000 personnes durant la saison estivale (Simoneau 1995). Le nautisme et la pêche sportive se pratiquent sur l'ensemble de la baie. Les plages situées au nord de la baie Missisquoi

sont intensément utilisées pour la récréation et le développement de la villégiature. Cette dernière activité a entraîné l'érection de murs et de remblais sur une partie importante des berges environnantes. Ainsi, environ 75 % des rives ont été modifiées ou sont intensément utilisées pour la récréation (Bonin 1993a).

Les tortues-molles à épines et les tortues géographiques semblent fréquenter l'unique site propice pour la ponte qui demeure dans un état naturel et qui n'est pas intensément utilisé pour la récréation, il s'agit du site des environs de la pointe de la Province, situé au sud-ouest de la baie Missisquoi. Un projet de construction d'un collecteur des eaux usées menace l'intégrité de cet habitat de ponte. Un terrain de camping et une colonie de vacances sont actuellement situés à proximité de cet habitat. L'expansion de ces activités menace la quiétude de la pointe de la Province et de la plage située juste à l'ouest qui borde la baie Chapman.

La baie Missisquoi fait face à un problème de sédimentation et d'eutrophisation (Simoneau 1995). Ce problème est possiblement accentué par la présence d'une digue qui bloque en partie la circulation de l'eau au niveau du pont de la route 78 au Vermont. Cette digue bloque également les vagues, ce qui affecte peut-être le dynamisme de la rive utilisée pour la ponte à la pointe de la Province qui se trouve à 5 km au nord du pont (Bonin 1994). Ces problèmes sont actuellement pris en considération dans un projet de reconstruction du pont de la route 78. La finalisation du programme d'assainissement des eaux usées du Québec devrait également contribuer à l'amélioration de la qualité de l'eau d'ici quelques années (Simoneau 1995).

7.2.6.2 Richelieu

Plusieurs rives de la rivière Richelieu en amont d'Iberville ont conservé leur caractère naturel. Toutefois, les activités de nautisme et de pêche y sont pratiquées de façon intensive. Les activités récréotouristiques y attirent plus de 27 000 personnes durant la saison estivale (Simoneau 1995). Des sources de pollution domestique et agricole

affectent également la rivière occasionnant une eutrophisation progressive du milieu (Simoneau 1995). La mise en place du programme d'épuration des eaux usées permettra de réduire ce problème dans le futur.

7.2.6.3 Outaouais

Des plages propices pour la ponte se rencontrent en maints endroits le long de la rivière des Outaouais d'après les observations réalisées par Bonin (1993b) et l'interprétation de photographies aériennes réalisée par des étudiants de l'Université McGill (Faulkner et Gubersky 1992). Les rives conservent généralement leur aspect naturel et l'activité humaine y est de faible à forte selon les secteurs. À l'été, l'utilisation récréative des rives et des plans d'eau (pêche sportive et nautisme) est importante dans certains secteurs (Bonin 1993b). Le régime naturel des eaux est modifié par la présence de barrages hydroélectriques. Cela entraîne des fluctuations rapides du niveau de l'eau en différents endroits le long de la rivière. Au cours du mois de juin 1993, Bonin (1993b) nota des fluctuations journalières allant de 50 à 100 cm dans certains secteurs en amont de Fort-Coulonge. D'autres espèces de tortues abondent le long de l'Outaouais et il semble peu probable que la quantité et la qualité des habitats limitent la tortue-molle à épines dans ce secteur.

7.2.6.4 Région de l'île Perrot

Dans la région de l'île Perrot d'où proviennent plusieurs mentions de tortue-molle à épines, 48 % des rives ont été modifiées par l'érection de murs (béton, gabion, poutres, blocs, etc.) ou par du remblayage (Clavet 1983). Dans le cadre d'un cours d'interprétation de photographies aériennes à l'Université McGill, Dowler et Kauler (1993) ont identifié les rives dégagées, propices pour la ponte de la tortue-molle à épines dans la région. Ils ont constaté que la plupart des habitats propices qui étaient présents sur la rive nord de l'île Perrot en 1975 avaient disparu en 1990. Il reste encore des habitats propices pour la ponte autour de petites îles situées au nord-

ouest de l'île Perrot. On retrouve aussi plus de 6 km de rivage sablonneux sur la rive nord du lac des Deux Montagnes, soit à 8 km au nord de l'île Perrot.

L'utilisation récréative des plages pour la baignade est particulièrement intense du côté nord du lac des Deux Montagnes. Le nautisme et la pêche sportive sont aussi très populaires sur l'ensemble des plans d'eau entourant l'île Perrot.

L'hydropériode du lac des Deux Montagnes a été modifiée par l'érection de barrages sur la rivière des Outaouais. Sur la rive est du lac, les fluctuations du niveau des eaux causent parfois l'inondation de nids de la tortue géographique (R. Bider et J. Bonin, obs. pers.).

7.2.6.5 Fleuve Saint-Laurent (du lac Saint-François au lac Saint-Pierre)

L'hydrologie du lac Saint-François a été profondément modifiée (De Repentigny et Fragnier 1986). Le niveau du lac fut élevé de façon notable lors de la construction des premiers barrages en 1845, inondant une partie des terres. Puis, les travaux de régulation du niveau des eaux entrepris au début des années trente entraînèrent une hausse subséquente de près de 40 cm. L'hydropériode fut également modifiée, le niveau de l'eau étant pratiquement stable à l'année; au lieu de s'abaisser, il s'élève d'environ 10 cm entre les mois de juin et d'octobre. Ces changements ont eu des répercussions sur les marais riverains (De Repentigny et Fragnier 1986; Jean et Bouchard 1993) et possiblement sur les rives propices pour la ponte. Actuellement, on retrouve des rives dégagées propices à la ponte surtout sur la rive nord du lac selon l'interprétation de photographies aériennes réalisée par des étudiants de l'Université McGill (Dowler et Kauler 1993). La partie nord du lac est très utilisée par l'homme; des habitations et des murets occupent une forte proportion des rives. La partie sud du lac est plus naturelle et souvent bordée d'importants marais (Daigle 1994).

Dans la région de Montréal, 42 % des rives du fleuve ont été modifiées par des murs de soutènement et des remblais; ce pourcentage atteint 48 % au lac Saint-Louis et 67 % dans le bassin de La Prairie (Clavet 1983). Des aires propices à la ponte se rencontrent aux îles de la Paix situées à 2 km au sud-est de l'île Perrot dans le lac Saint-Louis. Au lac Saint-Pierre, on retrouve certaines rives naturelles propices à la ponte principalement dans les îles de Sorel, le long de la voie maritime du Saint-Laurent et dans la région de Nicolet (J. Bonin, obs. pers.).

La navigation sur la voie maritime du Saint-Laurent augmente le processus d'érosion des rives en plusieurs endroits (Clavet 1983). Il en résulte un besoin de consolider les rives ce qui peut entraîner une perte de milieux propices pour la ponte. La stabilisation des rives est prévue dans la région des îles de la Paix (P. Laporte, comm. pers.).

Les activités humaines sont importantes le long du fleuve Saint-Laurent. Le nautisme et la pêche sportive sont pratiqués de façon intensive. Au lac Saint-Pierre, on retrouve également une importante pêcherie commerciale qui se pratique au moyen de filets maillants et de verveux. De plus, une importante pollution chimique d'origine industrielle affecte le fleuve Saint-Laurent, particulièrement au sud de Montréal. Des niveaux élevés de contamination par des pesticides organochlorés, des BPC et des métaux lourds ont été mesurés dans les oeufs de chélydres serpentina de ce secteur (Bonin *et al.* 1995).

7.3 Mesures de conservation

Le seul site de ponte qui soit connu, pointe de la Province au lac Champlain, se trouve sur des propriétés privées qui ne font l'objet d'aucune mesure de protection de l'habitat. D'ailleurs, aucune des mentions historiques ou récentes ne se trouvait sur un territoire protégé.

7.4 Statuts actuels, légaux ou autres

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, de capturer, de garder en captivité ou de 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.

Au Canada, l'espèce est désignée menacée par le CSEMDC. En Ontario, il n'y a pas de disposition légale de désignation de l'espèce. Néanmoins, le « Game and Fish Act » de l'Ontario (Ont. Reg. 397/84) interdit les activités reliées à la collecte, mais aucune autre protection n'est accordée de façon spécifique à l'animal ou à son habitat. Toutefois, certains territoires où l'espèce fut observée sont protégés en vertu de la Loi canadienne sur les parcs nationaux et la Loi sur la faune, ainsi que celle des parcs provinciaux de l'Ontario (Cimon 1986). Les aires protégées les plus importantes pour la tortue-molle à épines sont : « Pelee Island » (réserves naturelles de « Lighthouse » et « Fish Point », gouvernement de l'Ontario), le parc national de « Point Pelee » (gouvernement du Canada), le parc provincial « Rondeau » (gouvernement de l'Ontario) et « Long Point » (réserve nationale de la faune, gouvernement du Canada). Les deux principaux sites de ponte connus pour avoir été utilisés récemment (« South Beach » à Rondeau et « Long Point ») se trouvent sur des propriétés gouvernementales.

Aux États-Unis, au niveau fédéral, aucune loi ne désigne ou ne protège spécifiquement la tortue-molle à épines mais plusieurs États américains ont des lois sur la faune qui réglementent la collecte d'animaux et certains États lui accordent un statut particulier. Dans le Vermont, la tortue-molle à épines possède le statut d'espèce « menacée ». Le commerce de l'espèce y est interdit et un permis doit être obtenu pour la recherche scientifique. L'embouchure de la rivière Missisquoi au Vermont fait partie d'un refuge faunique (« Missisquoi National Wildlife Refuge ») établi aux États-Unis en 1943 pour protéger l'habitat d'oiseaux migrateurs. Dans l'État de New York,

la tortue-molle à épines est sur la liste des espèces rares du New York Natural Heritage Program (Nature Conservancy : State Rank = S3 = rare) mais elle n'est pas protégée dans cet État. Dans le Michigan et la Caroline du Nord, la tortue-molle à épines possède le statut d'espèce « périphérique » (peripheral) mais n'y reçoit aucune protection (Ashton 1976). Dans le Colorado et le Nouveau-Mexique, la sous-espèce de l'ouest (*A. s. hartwegi*) est considérée « périphérique » et est protégée par les lois de ces deux États. Dans le Montana, *A. s. hartwegi* est considérée « rare » mais n'y est pas protégée (Ashton 1976).

8. CONCLUSION

Au Québec, la population de tortue-molle à épines se trouve à sa limite nord-est de répartition, disjointe du reste de la population nord-américaine. On ne connaît actuellement qu'un seul endroit où la tortue-molle à épines peut être observée régulièrement au Québec. Il s'agit de la pointe de la Province au lac Champlain où l'espèce fréquente les eaux peu profondes durant l'été et la rive lors de la ponte.

Les quelques mentions d'observations cumulées depuis le début du siècle suggèrent l'existence d'autres populations sur la rivière des Outaouais, en particulier près de l'île Perrot, sur le fleuve Saint-Laurent entre les lacs Saint-François et Saint-Pierre et sur la rivière Richelieu. Des fouilles archéologiques ont également permis de mettre en évidence la présence de la tortue-molle à épines sur la rivière Richelieu et le fleuve Saint-Laurent à une époque antérieure.

L'espèce est certainement rare au Québec puisque les efforts consentis à sa recherche depuis quelques années ont généralement été infructueux sur l'ensemble de son aire de répartition. Cela peut suggérer un déclin de certaines populations mais aucune donnée démographique ne permet de confirmer une telle tendance. De façon naturelle, le climat et les prédateurs limitent probablement le taux de recrutement près du minimum nécessaire pour le maintien d'une population. Avec la destruction des habitats riverains, le dérangement et les accidents d'origine humaine, la modification de l'hydropériode des cours d'eau, la pollution de certains milieux aquatiques et l'augmentation des populations de prédateurs, il est probable que le recrutement soit aujourd'hui déficient pour assurer le maintien des populations.

En conclusion, la tortue-molle à épines est susceptible de disparaître rapidement au Québec en raison de la faible taille présumée de ses effectifs et de la faible superficie des habitats actuellement utilisés, entre autres, pour la nidification. À l'heure actuelle, la loi provinciale interdit la collecte et le commerce de cette tortue mais aucune mesure de protection n'est accordée à l'unique site de ponte qui soit connu.

9. AUTEUR DU RAPPORT

M. Joël Bonin, biologiste MSc.
Chercheur associé au Musée Redpath de l'Université McGill

Musée Redpath
859, rue Sherbrooke Ouest
Montréal (Québec) H3A 2K6

REMERCIEMENTS

Des remerciements sont adressés à M^{me} Michelle Fletcher et MM. Francis Cook et Michael Oldham pour leur collaboration dans la recherche des informations sur la répartition et la biologie de l'espèce au Canada. M^{me} Sylvie Matte et MM. Robert Alvo, Roger Bider, Francis Cook, André Gaudette et Michel Huot ont permis la synthèse des observations au Québec. M^{me} Jocelyne Brisebois et MM. Patrick Galois, Terry Graham, Martin Léveillé, Raymond Saumure et Louis-Marc Soyez ont contribué de par leur participation aux travaux effectués sur la population du lac Champlain et M. Robert Marsan a révisé le présent document. Les conclusions de ce rapport ont été enrichies par les discussions avec ces personnes et les autres membres du comité sur le rétablissement de la tortue-molle à épines au Québec, MM. Claude Daigle, Jacques Jutras et Clément Lanthier ainsi que M^{me} Cécile Dubé avec qui j'ai observé pour la première fois la tortue-molle à épines en 1991.

LISTE DES RÉFÉRENCES

Références citées

- ADAMS, M.S. and H.F. CLARK. 1958. A herpetofaunal survey of Long Point, Ontario, Canada. *Herpetologica* 14: 8-10.
- ALEXANDRE, FRÈRE. 1937. Les tortues du Québec. *Soc. canadienne hist. nat. Tract* 39: 1-4.
- ANDERSON, P.K. 1958. The photic responses and water-approach behavior of hatching turtles. *Copeia* 1958: 211-215.
1965. The reptiles of Missouri. Univ. Missouri Press, Columbia. 330 p.
- ASHTON, R.E. Jr. 1976. Endangered and threatened amphibians and reptiles in the United States. *Herp. Circ. N° 5, Soc. Study Amph. Rept.*
- BABCOCK, H.L. 1919. The turtles of New England. *Mem. Boston Soc. Nat. Hist.* 8: 324-431.
- BIDER, J.R. et S. MATTE. 1991. Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec 1988-1989-1990. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la gestion des espèces et des habitats. Rapport non publié. 429 p.
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.
- BISHOP, C.A., J.R. BROOKS, J.H. CAREY, N.G. PEGGY, 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 serpentina*) from Ontario, Canada. *Journal of Toxicology and Environmental Health* 33: 521-547.
- BLEAKNEY, J.S. 1958. A zoogeographical study of the amphibians and reptiles of eastern Canada. *Nat. Mus. Can. Bull. N° 155.*, Queen's Printer, Ottawa.
- BOBYN, M.L. and R.J. BROOKS. 1994. Incubation conditions as potential factors limiting the northern distribution of snapping turtles, *Chelydra serpentina*. *Can. J. Zool.* 72: 28-37.

- BONIN, J. 1991a. Rapport de situation de la tortue-molle à épines (*Apalone s. spinifera*) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Québec. 38 p.
- 1991b. Inventaire de la faune herpétologique de la réserve écologique du Micocoulier, QEN/SP/91-3, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, ministère de l'Environnement du Québec, 17 p.
- 1993a. Inventaire herpétologique en Montérégie, région de la baie Missisquoi. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent. Québec. 62 p.
- 1993b. 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. Québec. Rapport non publié présenté au Fonds mondial pour la conservation de la nature. 17 p.
1994. Preserve design package : the turtle habitat of the East swamp, Chapman Bay, Lake Champlain, Québec. Rapport non publié présenté à The Nature Conservancy of Canada. 29 p.
1995. Protection de la tortue-molle à épines à la baie Chapman en 1995. Rapport non publié préparé pour la Société zoologique de Granby. 5 p.
- BONIN, J., S. POULIN et J.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.
- BONIN, J., J.-L. DESGRANGES, C.A. BISHOP, J. RODRIGUE, A. GENDRON and J.E. ELLIOT. 1995. Comparative study of contaminants in the mudpuppy (Amphibia) and the common snapping turtle (Reptilia), St. Lawrence River, Canada. Archives of environmental contamination and toxicology 28: 185-194.
- BOYER, D.R. 1965. Ecology of the basking habit in turtles. Ecology 46: 99-118.
- BRECKENRIDGE, W.J. 1955. Observations on the life history of the soft-shelled turtle *Trionyx ferox*, with especial reference to growth. Copeia 1955: 5-9.
- BRISEBOIS, J. et L.-M. SOYEZ (en préparation). Inventaire de tortues à la baie Chapman, lac Champlain, en 1994. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction régionale de la Montérégie. 37 p.
- BRISEBOIS, J., L.-M. SOYEZ et P. GALOIS (en préparation). Inventaire de tortues à la baie Chapman, lac Champlain, en 1995. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction régionale de la Montérégie.

- BROOKS, R.J., G.P. BROWN and D.A. GALBRAITH. 1991. Effects of a sudden increase in natural mortality of adults on a population of the common snapping turtle (*Chelydra serpentina*). *Can. J. Zool.* 60: 1314-1320.
- BULL, J.J. 1980. Sex determination in reptiles. *Quart. Rev. Biol.* 55: 3-21.
- CAHN, A.R. 1937. The turtles of Illinois. *Illinois Biol. Monogr.* 35: 1-218.
- CAMPBELL, C.A. 1975. Reproduction and ecology of turtles and other reptiles and amphibians of Lakes Erie and Saint Clair in relation to toxic chemicals. Unpub. MS, contract # CWS 7475/022, Can. Wildl. Serv., Ottawa.
- CAMPBELL, C.A. and G.R. DONALSON. 1980. A status report for the eastern spiny softshell turtle, *Trionix spiniferus spiniferus*, in Canada. Ontario Ministry of Natural Resources. Toronto. 50 p.
- CHABOT, J. et D. ST-HILAIRE. 1991a. Première mention de la tortue musquée, *Sternotherus odoratus* au Québec. *Canadian Field-Naturalist* 105(3): 411-412.
- 1991b. Étude sur la population de tortues présentes à l'extérieur de deux zones humides de la rivière des Outaouais. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale de l'Outaouais, Hull. 17 p. et annexes.
- CHABOT, J., B. GAGNÉ et D. ST-HILAIRE. 1993. Étude des populations de tortues du secteur de la baie Norway, de la rivière des Outaouais, comté de Pontiac, Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale de l'Outaouais. Hull. 42 p.
- CHOO, B.L. and L.M. CHOU. 1984. Effect of a sand substrate on the growth and survival of hatchlings of the softshell turtle, *Trionyx sinensis* Wiegmann. *Aquaculture* 40: 325-331.
- CHRISTENS, 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. 93 p.

- CLARKE, T.E. 1908. The Zoological Branch. P. 12 *In* The report of the council of the Ottawa Field-Naturalists' Club for the year ending March 17th 1908. Ott. Nat. 21: 1-14.
- CLAVET, D. 1983. Archipel de Montréal. Mise en valeur intégrée du milieu naturel et du loisir de plein air. Caractéristiques physiques des rives. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction régionale de Montréal. Service Archipel. 19 p.
- COCHRAN, P.A. and D.R. McCONVILLE. 1983. Feeding by *Trionyx spiniferus* in backwaters of the upper Mississippi River. J. Herpetol. 17: 82-86.
- COLLINS, J.T. 1990. Standard common names and current scientific names for North America amphibians and reptiles, 3rd ed, Soc. Stud. Amphi. Rept. Herpetol. Circ. (19): 1-41.
- CONANT, R. 1961. The softshell turtle, *Trionyx spinifer* introduced and established in New Jersey. Copeia 1961: 355-356.
- CONANT, R. and J.T. COLLINS. 1991. A field guide to reptiles and amphibians: Eastern and central North America. Houghton Mifflin Co., Boston. 450 p.
- 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. 1977. Review of the Canadian herpetological scene. Pp. 117-121 *In* T. Mosquin and C. Suchal (eds.), Canada's threatened species and habitats. Can. Nat. Fed. Spec. Pub. 6, Can. Nat. Fed., Ottawa.
1984. Introduction to Canadian amphibians and reptiles. Nat. Mus. Can., Ottawa. 200 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. 21 p.
- DAIGLE, C. et M. LEPAGE. (en préparation). Tortues du fleuve Saint-Laurent et de ses principaux affluents. État de connaissances sur la distribution. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction de la faune et des habitats. Service de la faune terrestre. 16 p.

- DAIGLE, C., A. DESROSIERS and J. BONIN. 1994. Distribution and abundance of Common Map Turtles, *Graptemys geographica*, in the Ottawa River, Québec. *Canadian Field-Naturalist* 108(1): 84-86.
- DE REPENTIGNY, L.-G. et P. FRAGNIER. 1986. La végétation des milieux humides du Québec. Les publications du Québec. Québec. 399 p.
- DEROSA, C.T. and D.H. TAYLOR. 1982. A comparison of compass orientation mechanisms in three turtles (*Trionyx spinifer*, *Chrysemys picta* and *Terrapene carolina*). *Copeia* 1982: 395-399.
- DEGRAAF, R.M. and D.D. RUDIS. 1983. Amphibians and reptiles of New England: habitats and natural history. Univ. Mass. Press, Amherst, Massachusetts. 85 p.
- DELCOURT, P.A. and H.R. DELCOURT. 1993. Paleoclimates, paleovegetation, and paleofloras during the Quaternary. Pp. 71-95 *In* N.R. Morin *et al.* (eds). *Flora of North America, North of Mexico. Vol. 1. Introduction.* Oxford University Press, New York.
- DOWLER, R. and P. KAULER. 1993. Potential habitat study for Eastern Soft-shelled Turtle, *Trionyx spinifera spinifera*. Macdonald College of McGill University. 15 p. + 8 cartes.
- ERNST, C.H., R.W. BARBOUR and J.E. LOVICH. 1994. *Turtles of the United States and Canada.* Smithsonian Institution Press. Washington, London. 578 p.
- EWERT, M.A. 1979. The embryo and its egg : development and natural history. Pp. 333-416 *In* M. Harless and H. Morlock (eds.). *Turtles : perspective and research.* John Wiley & Sons, New York. 695 p.
- FAULKER, J. and Y. GUBERSKY. 1992. Location of potential nesting sites for *Trionyx spiniferus spiniferus*. Macdonald College of McGill University. 9 p. + 9 cartes.
- FLAHERTY, N. 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: 259-266.
- FRANKEL, O.H. and M.E. SOULÉ. 1981. *Conservation and evolution.* Cambridge Univ. Press, Cambridge, R.-U. 327 p.
- FRANKHAM, R. 1995. Inbreeding and extinction: a threshold effect. *Conservation biology* 9(4): 792-799.
- FRAZER, N.B. 1992. Sea turtle conservation and halfway technology. *Conserv. Biol.* 6: 179-184.

- GALBRAIT, D.A., R.J. BROOKS and M.E. OBBARD. 1989. The influence of growth rate and body size at maturity in female snapping turtles (*Chelydra serpentina*). *Copeia* 4: 896-904.
- GALBRAIT, D.A., C.A. BISHOP, R.J. BROOKS, W.L. SIMSER and K. P. LAMPMAN. 1988. Factors affecting the density of populations of common snapping turtles (*Chelydra serpentina serpentina*). *Can. J. Zool.* 66: 1233-1240.
- GALOIS, P. 1996. Turtle nest sensory perception by raccoon (*Procyon lotor*) and striped skunk (*Mephitis mephitis*) : approach through discrimination learning of potential nest cues. Thèse de doctorat, Département de sciences et ressources naturelles, Université McGill, Montréal. 105 p.
- GARNIER, J.H. 1881. List of reptilia of Ontario. *Can. Sportsman and Naturalist* 1(5): 37-39.
- GAUDETTE, A. 1983. Turtle sightings in Québec. *Canadian amphibian and reptile conservation society. Bull.* 20(5): 1-2.
- GRAHAM, T.E. 1989a. Map and softshell turtles from Vermont. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society.* 25(2): 35-39.
- 1989b. Preliminary analysis of the status and ecology of the Spiny Softshell, *Trionyx spiniferus spiniferus*, near the mouths of the Lamoille and Winooski rivers, Vermont. Technical Report 9. Nongame & Natural Heritage Program. Vermont Fish & Wildlife Department. Waterbury, VT. 20 p.
1991. *Apalone spinifera spinifera* (eastern spiny softshell). Pattern dimorphism. *Herpetol. Rev.* 22: 97.
- GRAHAM, T.E. and A.A. GRAHAM. 1991. *Trionyx spiniferus spiniferus* (eastern spiny softshell). Burying behavior. *Herpetol. Rev.* 22: 56-57.
1992. Metabolism and behavior of wintering Common Map Turtles, *Graptemys geographica*, in Vermont. *Canadian Field-Naturalist* 106(4): 517-519.
- HARTUP, B.K. 1996. Rehabilitation of native reptiles and amphibians in DuPage county, Illinois. *Journal of Wildlife Diseases* 32: 109-112.
- IVERSON, J.B. 1991. Patterns of survivorship in turtles (order Testudines). *Can. J. Zool.* 69: 385-391.
1992. A revised checklist with distribution maps of the turtles of the World. Privately printed, Richmond, Indiana. 363 p.

- JANZ, D., C. BLUMENSAAT, N.K. DAWE, B. HARPER, S. LEIGH-SPENCER, W. MUNRO et D. NAGORSEN. 1994. Plan national de rétablissement de la marmotte de l'île de Vancouver. Rapport n° 10. Ottawa : Comité de rétablissement des espèces canadiennes en péril. 36 p.
- JANZEN, F.J. 1993. The influence of incubation temperature and family on eggs, embryos, and hatchings of the smooth softshell turtle (*Apalone mutica*). *Physiol. Zool.* 66(3): 349-373.
- JEAN, M. and A. BOUCHARD. 1993. Riverine wetland vegetation : Importance of small-scale and large-scale environmental variation. *Journal of Vegetation Science* 4: 609-620.
- KIDD, L.E., G.V. JOHNSON and J.D. GARCIA. 1974. Analysis of mercurials in the Elephant Butte ecosystem. WRRRI report N° 35, New Mexico Water Resources Research Institute, New Mex. State Univ., Las Cruces.
- LAGLER, K.F. 1943. Food habits and economic relations of the turtles of Michigan with special reference to fish management. *Am. Midl. Nat.* 29: 257-312.
- LAMOND, W.G. (1994). An historical summary and the results of the Hamilton herpetofaunal atlas. Hamilton Naturalist Club. Hamilton, 174 p.
- LANGLOIS, T.H. 1954. The western end of Lake Erie and its ecology. J.W. Edwards, Inc., Ann Arbor.
- LE SUEUR, C.A. 1827. Note sur deux espèces de tortues du genre *Trionyx* (Geoffroy Saint-Hilaire). *Mém. Mus. Hist. Nat. Paris* 15: 257-268.
- LOGIER, E.B.S. 1931. A faunal investigation of Long Point and vicinity, Norfolk County, Ontario. IV. The amphibians and reptiles of Long Point. *Trans. Royal Can. Inst.* 18: 229-236.
- LOGIER, E.B.S. and G.C. TONER. 1961. Check list of the amphibians and reptiles of Canada and Alaska. The Royal Ontario Museum Life Sciences Division. *Contribution* 53: 1-92.
- LOVISEK, J. 1982. An investigation of the harvesting of turtles in Ontario. Unpub. MS, Wildlife Branch, Ont. Min. Nat. Res., Toronto.
- LOVRITY, J. and N. DENMAN. 1964. An eastern spiny soft-shelled turtle from Québec province. *Can. Field-Nat.* 78: 63-64.
- LYNCH, M., J. CONERY and R. BÜRGER. 1995. Mutation accumulation and the extinction of small populations. *The American Naturalist.* 146(4): 489-518.

- McALLISTER, D.E. and C.G. GRUCHY. 1977. Status and habitat of Canadian fishes in 1976. Pp. 151-157 *In* T. Mosquin and C. Suchal (eds.), Canada's threatened species and habitats. Can. Nat. Fed. Spec. Pub. 6, Can. Nat. Fed., Ottawa.
- MELANÇON, C. 1950. Inconnus et méconnus. Soc. zool. de Québec, Québec. 150 p.
- MEYLAN, P.A. 1987. The phylogenetic relationship of soft-shelled turtles (family *Trionychidae*). Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 186(1): 1-101.
- MINTON, S.A. Jr. 1972. Amphibians and reptiles of Indiana. Indiana Academy of Sciences, monograph 3: 1-346.
- NEWMAN, H.H. 1906. The habits of certain tortoises. J. Comp. Neurol. Psychol. 16: 126-152.
- PACKARD, M.J. and G.C. PACKARD. 1979. Structure of the shell and tertiary membranes of eggs of softshell turtles (*Trionyx spiniferus*). J. Morphol. 159: 131-143.
1983. Patterns nitrogen excretion by embryonic softshell turtles (*Trionyx spiniferus*) developing in cleidoic eggs. Science. 221(4615): 1049-1050.
1990. Growth of embryonic soft-shell turtles is unaffected by uremia. Can. J. Zool. 68(5): 841-844.
- PACKARD, G.C., T.L. TAIGEN, T.J. BOARDMAN, M.J. PACKARD and C.R. TRACY. 1979. Changes in mass of softshell turtle (*Trionyx spiniferus*) eggs incubated on substrates differing in water potential. Herpetologica 35: 78-86.
- PENN, G.H. 1950. Utilisation of crawfishes by cold-blooded vertebrates in the eastern United States. Amer. Midl. Nat. 44: 643-658.
- PLUMMER, M.V. 1976. Some aspects of nesting success in the turtle, *Trionyx muticus*. Herpetologica 32: 353-359.
- PLUMMER, M.V. and H.W. SHIRER. 1975. Movement patterns in a river population of the softshell turtle, *Trionyx muticus*. Occas. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas 43: 1-26.
- PROFAUNE. 1994. Inventaire des tortues du couloir du Saint-Laurent entre Valleyfield et Pointe-du-Lac. Profaune. Québec. 7 p.
- PROULX, H., G. JACQUES, A.-M. LAMOTHE et J. LITYNSKI. 1987. Climatologie du Québec méridional. Ministère de l'Environnement du Québec. Direction de la météorologie. 198 p.

- ROBINSON, K.M. and G.C. MURPHEY. 1978. The reproduction cycle of the eastern spiny softshell turtle (*Trionyx spinifera spinifera*). *Herpetologica* 34: 137-140.
- ROBINSON, K.M. and M.R. WELLS. 1975. Retention of a single oral dose of cadmium in tissues of the softshell turtle, *Trionyx spinifera*. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 14: 750-752.
- SALMON, M., M. GARRO TOLBERT, D. PENDER PAINTER, M. GOFF and R. REINERS. 1995. Behavior of loggerhead sea turtles on an urban beach. II. Hatching orientation. *Journal of Herpetology* 29(4): 568-576.
- SHAFFER, M.L. 1981. Minimum population sizes for species conservation. *Bioscience* 31: 131-134.
- SIMONEAU, M. 1995. Qualité des eaux du bassin de la rivière Richelieu, 1979 à 1992. Ministère de l'Environnement du Québec. Direction de la qualité des cours d'eau. 126 p. et annexes.
- TONER, G.C. 1936. Notes on the turtles of Leeds and Frontenac counties, Ontario. *Copeia* 1936: 236-237.
- TRAVERSY, N., R. McNICOLL et R. LEMIEUX. 1989. Les populations de rats laveurs du sud-ouest du Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Québec. 114 p.
- ULTSCH, G.R. 1985. The viability of nearctic freshwater turtles submerged in anoxia and normoxia at 3 and 10 °C. *Comp. Biochem. Physiol. A. Comp. Physiol.* 81(3): 607-612.
1989. Ecology and physiology of hibernation and overwintering among freshwater fishes, turtles, and snakes. *Biol. Rev.* 64: 435-516.
- ULTSCH, G.R., C.V. HERBERT and D.C. JACKSON. 1984. The comparative physiology of diving in North American freshwater turtles. *Physiol. Zool.* 57(6): 620-631.
- VOGT, R.C. and J.J. BULL. 1982. Genetic sex determination in the spiny softshell *Trionyx spiniferus* (Testudines: *Trionychidae*). *Copeia* 1982: 699-700.
- VOSE, R.N. 1964. Nesting habits of softshelled turtles. *Proc. Minn. Acad. Sci.* 32: 122-124.
- WEBB, R.G. 1962. North American recent soft-shelled turtles (Family *Trionychidae*). *Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist.* 13(10): 429-611.
1973. *Trionyx spiniferus* (Le Sueur). *Cat. Amer. Amphib. Rept.*: 140.1-140.4.

1990. *Trionyx*. Catalog. Amer. Amphib. Rept. 487: 1-7.

WILLIAMS, T.A. and J.L. CHRISTIANSEN. 1981. The niches of two sympatric softshell turtles, *Trionyx muticus* and *Trionyx spiniferus*, in Iowa. J. Herpetol. 15: 303-308.

AUTRES SOURCES PERTINENTES

- BOWMAN, I. 1978. Status of reptiles and amphibians in eastern Canada. Unpub. MS, Ont. Min. Nat. Res. and Comm. Status End. Wildlife In Canada.
- CAMPBELL, C.A. 1969. Who cares for the Fowler's toad? *Ont. Nat.* 4: 24-27.
1977. Canada's threatened turtles. P. 132 *In* Canada threatened species and habitats. T. Mosquin and C. Suchal (eds.), Can. Nat. Fed. Spec. Publ. 6, Can. Nat. Fed., Ottawa.
- CANADIAN AMPHIBIAN AND REPTILE CONSERVATION SOCIETY. 1972. Suggested list of amphibians and reptiles endangered in Ontario. Unpub. MS, Wildlife Branch, Dept. Lands For., Toronto.
- COOK, F.R. 1964. Endangered Canadian amphibians and reptiles. *Can. Amphib. Rept. Conserv. Soc. Bull.* 2(2): 1-3.
- 1970a. Endangered wildlife-reptiles and amphibians. Pp. 10-11 *In* Endangered wildlife in Canada. Can. Wildl. Fed., Ottawa.
- 1970b. Rare or endangered Canadian amphibians and reptiles. *Can. Field-Nat.* 84: 9-16.
- FEDERATION OF ONTARIO NATURALISTS. 1976. Candidate species for Endangered Species Act. Unpub. MS, F. O. N., Toronto.
- FROOM, B. 1976. The turtles of Canada. McClelland and Stewart, Ltd., Toronto. 200 p.
- McTAGGART-COWAN, I. 1978. The status of Canadian wildlife 1976. *Ann. Rev. State of the Canadian environment.* Can. Environ. Council, Ottawa.
- PARSONS, H. 1976. Foul and loathsome creatures. Dept. Ind. Northern Affairs, Parks Canada, Ottawa.
- SIMKIN, D.W. 1970. Extinct, rare and endangered vertebrates in Ontario. *Ont. Fish Wildl. Rev.* 9(1&2): 15-19.
- STEWART, D. 1994. Canadian endangered species. Gage Publ. co., Toronto.

COMMUNICATIONS PERSONNELLES

BREISH., A. New York State Natural Heritage Information Centre.

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

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

COURTEMANCHE, M. Ostéothèque de Montréal inc., Université du Québec à Montréal.

FLETCHER, M. Upper Thames River Conservation Authority, London, Ontario.

LAPORTE, P. Environnement Canada, Service canadien de la faune, région de Québec, Québec.

OLDHAM, M. Natural Heritage Information Centre, Ministry of Natural Resources, Peterborough, Ontario.



ANNEXE

Annexe 1. Liste des mentions de la tortue-molle à épines

cf. fig. 2	cf. fig. 3	Date	Latitude N	Longitude O	Localité	Observation	Source	#CDPNQ	#MCN
		avant 1881			Rivière des Outaouais	1 capture	Garnier (1881)		
1		juillet 1986	45°53'05"	76°52'30"	Baie Hennessys, rive ontarienne de l'Outaouais	1 tortue nageant observée à partir d'un canot	(OHS #24426)		
2		environ 1962	45°32'20"	76°14'00"	Quyon	Identifie un individu capturé par un ami	R. Pittaway	5	
3		environ 1908	45°31'	75°29'	Rivière Blanche près de Angers	2 tortues capturées	Clarke 1908 et MCN	3	186, 187
4		fin août 1962	45°23'50"	75°56'40"	Île Perrot, baie en aval de la pointe Brucy	1 nouveau-né capturé et un adulte observé	Lovrity et Denman (1964)	4	8969
4		environ 1965	45°25'20"	75°58'55"	Senneville, à l'île Girwood où traverse l'autoroute 40	Observe plusieurs (# indéterminé) dont des adultes	W. Hoek et J. Lovrity	2	
4		1982	45°24'30"	73°55'00"	Entre Baie-d'Urfé et Sainte-Anne-de-Bellevue	1 capture gardée à l'aquarium de Montréal	A. Gaudette	8 note A	
4		1985	45°24'30"	73°56'00"	Sainte-Anne-de-Bellevue	1 capture sur le campus MacDonald	J.R. Bider	8	
4		1987	45°22'15"	73°51'10"	Île Perrot, Pointe du Moulin	1 observée	W. Hoek	7	
5		avant 1979	45°	74°	Lac Saint-François	1 capture gardée à l'aquarium de Montréal	A. Gaudette	11	
6		août 1972	46°08'	72°53'	Notre-Dame-de-Pierreville au lac Saint-Pierre	1 capturée par pêcheur	M. Lepage	10	
7		1930-1940	45°18'	73°14'	Iberville, rivière Richelieu	1 gardée en captivité au Collège Mont-Saint-Louis	Frère Alexandre	9	
8	1	environ 1970	45°07'00"	73°16'25"	Île-aux-Noix, au Fort-Lennox	1 observée autour du fort	M. Huot (comm. pers., mars 1996)		
8	1	avant 1986	45°07'00"	73°16'25"	Île-aux-Noix, près de l'île Ronde	1 observée	M. Lahaye	16	
	2	1844	45°00'	73°20'	Rivière Richelieu près du lac Champlain	Mention	Babcock (1919)		
9	3	1956	45°04'25"	73°05'50"	Rivière aux Brochets	1 observée	J.E. Mosimann et J.R. Bider	1 note A	
9	3	avant 1964	45°04'25"	75°05'50"	Rivière aux Brochets	1 capturée photographiée	M.G.M. Montgomery	1	
9	3	début 1960	45°04'25"	73°05'50"	Rivière aux Brochets	2 observations	N. Garrity (Atlas)		
9	3	1995	45°04'25"	73°05'50"	Rivière aux Brochets	1 observée	Brisebois <i>et al.</i> (1996)		
9	4	1956	45°04'	73°08'	Baie de Venise	1 observée nageant	J.R. Bider	1 note A	
9	4	1990-06-19	45°05'00"	73°08'00"	Ruisseau au nord de la baie de Venise	1 observée	M. Daigneault (Atlas)		
9	5	1971-06-24	45°	73°	Plage de la baie Missisquoi	1 juvénile photographié	Y. Gravet	1 note B	
9	6	avant 1982	45°	73°	Clarenceville		A. Gaudette	13	

cf. fig. 2	cf. fig. 3	Date	Latitude N	Longitude O	Localité	Observation	Source	#CDPNQ	#MCN
9	6	1991 à 1995	45°00'55"	73°11'40"	Pointe de la Province	Observations régulières et nids en 1995	(Bonin 1993; Brisebois <i>et al.</i> 1996)		
10		1991-09-18	45°16'15"	72°11'45"	Magog, ruisseau Castle	1 observée		17	
Mentions archéologiques au Québec									
11		500 à 900BP	45°19'	73°58"	Pointe du Buisson, Melocheville	Vestiges en 5 endroits	M. Courtemanche (comm. pers., mars 1996)		
12		avant 1760	45°30'	73°33'	Pointe-à-Callière, Montréal	1 vestige	M. Courtemanche (comm. pers., mars 1996)		
13		avant 1665 à 1760	45°27'	73°17'	Fort-Chambly, Chambly	Vestiges à 4 époques	M. Courtemanche (comm. pers., mars 1996)		
Mentions d'observations au Vermont									
	7	1995-06-01	45°30'00"	73°08'40"	Embouchure de la rivière Missisquoi, Vermont	11 femelles et 1 mâle	J. Bonin (obs. pers.)		
	8	1988-07	44°48'30"	73°08'45"	St. Albans, à la jonction des ruisseaux Jewett et Stevens	1 mâle capturé dans marais	Graham (1989)		
	9	1989	44°36'15"	73°12'45"	Colchester, rivière Lamolle	23 captures	Graham, T. (site décrit dans Graham et Graham 1992)		
	10	avant 1919	44°33'	73°15'	Burlington, rivière Winooski	Spécimens de musée	Babcock (1919) et Graham (1989)		

Sources :

Babcock, H.L. 1919. The turtles of New England. Mem. Boston Soc. Nat. Hist. 8: 324-431.

Bonin, J. 1993. Inventaire herpétologique en Montérégie, région de la baie Missisquoi. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent (rapport non publié).

Brisebois, J., L.-M. Soyeux, P. Galois (en préparation). Inventaire de tortues à la baie Chapman, lac Champlain, en 1995. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale de Montérégie.

Clarke, T.E. 1908. P. 12 *In* The report from the council of the Ottawa Field-Naturalist Club for 1908. Canadian Field-Naturalist 21(1): 1-14.

Gamier, J.H. 1881. List of reptila of Ontario. Canadian Sportsman and Naturalist (Montréal) 1: 37-39.

Graham, T.E. 1989. Map and Softshell turtles from Vermont. Bulletin of the Maryland Herpetological Society 25(2): 35-39.

Lovrity, J. and N. Denman. 1964. An eastern spiny softshell turtle from Québec province. Canadian Field-Naturalist 78(1): 63-64.

Courtemanche, M.: directrice, Ostéothèque de Montréal inc., Montréal.

Huot, M.: Direction de la faune et des habitats, ministère de l'Environnement et de la Faune, Québec.

Atlas : Banque de données de l'Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec.

OHS : Ontario Herpetofaunal Summary.

CDPNQ : Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Québec.

MCN : Musée canadien de la nature, Aylmer, Québec.



Gouvernement du Québec
Ministère de l'Environnement
et de la Faune
Direction de la faune et des habitats

NO. CAT.: 97-3537-03

ANNEXE SÉPARÉE

Recommandations de désignation et de conservation de la tortue-molle à épines (*Apalone spinifera*)

1. Statut proposé

L'ensemble des publications traitant de la situation de l'herpétofaune au Canada indique que la tortue-molle à épines est menacée ou en danger de disparition au pays (Cook 1964, 1970a, 1970b, 1977; Campbell 1969, 1977; From 1976; Parsons 1976; Bowman 1978). Stewart (1974) considère l'espèce en déclin au Canada. Selon le ministère des Ressources naturelles de l'Ontario (Simkim 1970), le Canadian Amphibian and Reptile Conservation Society (CARCS 1972), le Federation of Ontario Naturalists (FON 1976) et le Conseil consultatif canadien sur l'environnement (McTaggart-Cowan 1978), la tortue-molle à épines devrait être considérée en déclin ou en danger de disparition au Canada. Ainsi, l'espèce est désignée menacée au Canada par le Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada.

La situation de l'espèce au Québec est encore plus préoccupante qu'en Ontario. L'espèce est encore plus rare dans notre province et les menaces à sa survie sont tout aussi pressantes. Cimon (1986) et Bider et Matte (1994) indiquent que la situation de l'espèce est précaire au Québec. La tortue-molle à épines devrait donc être considérée menacée au Québec, car sa disparition est appréhendée en raison de :

- sa rareté actuelle dans son aire de répartition québécoise;
- la faible taille présumée de ses effectifs;
- la faible superficie des habitats actuellement utilisés;
- la dégradation prévisible des habitats riverains résiduels si aucun effort de protection n'est déployé;
- l'augmentation prévisible de l'utilisation concurrentielle de ces habitats par l'homme, soit pour la récréation, la régulation des niveaux d'eau, etc.;

- le taux de recrutement probablement limité de l'espèce en raison des contraintes naturelles occasionnées par le climat et la prédation.

À ces facteurs s'ajoutent la pollution, la collecte, la destruction d'hibernacles et l'augmentation des prédateurs associés à l'homme, le raton laveur (*Procyon lotor*) en particulier, qui représentent des menaces potentielles. Le faible taux de recrutement ne permettra possiblement pas à l'espèce de maintenir sa population en présence des facteurs limitants actuels et appréhendés. Même si aucune donnée démographique ne permet d'établir s'il y a eu un déclin des populations, la dégradation progressive des conditions de l'habitat et l'incapacité de retrouver l'espèce sur la majorité de son aire de répartition québécoise suggèrent un tel déclin.

2. Mesures de conservation suggérées

La protection de la région de la pointe de la Province est prioritaire en raison des menaces qui pèsent sur cet habitat (Bonin 1994).

L'identification des autres populations québécoises de tortues-molles à épines et la localisation d'aires de ponte sont nécessaires avant toute tentative de protection de l'espèce ailleurs au Québec.

Le Québec partage une responsabilité de conservation de cette espèce avec ses voisins, soit l'Ontario et les États-Unis. En fait, le seul site de ponte connu au lac Champlain chevauche la frontière du Québec et du Vermont. Il est aussi possible que des populations de la rivière des Outaouais et du fleuve Saint-Laurent fréquentent des eaux frontalières appartenant en partie à l'Ontario. Pour ces raisons, il est essentiel de mener des actions conjointes avec les États-Unis et l'Ontario.

Document PDF numérisé à 300 DPI
Reconnaissance optique de caractères
Numériseur Kodak I260/I280
Adobe Acrobat 6.0
Le 23 décembre 2004
Micromatt Canada Ltée