



Photo : Deedee Davies

Évaluation des tendances des populations de grenouilles et de crapauds en Ontario à partir de données de surveillance scientifique recueillies par des citoyens

Préparé pour
le Bureau de coordination du Réseau d'évaluation
et de surveillance écologiques, Environnement Canada

Debbie S. Badzinski, Ryan W. Archer,
Steven T. A. Timmermans,
Kristen E. Harrison et Kathy E. Jones
Études d'Oiseaux Canada

Révisé par Marlene Doyle
Bureau de coordination du Réseau d'évaluation
et de surveillance écologiques

Octobre 2008



Environnement
Canada

Environment
Canada

Canada

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada

Évaluation des tendances des populations de grenouilles et de crapauds en Ontario à partir de données de surveillance scientifique recueillies par des citoyens [ressource électronique] / préparé pour le Bureau de coordination du Réseau d'évaluation et de surveillance écologiques, Environnement Canada [par] Debbie S. Badzinski ... [et al.] ; révisé par Marlene Doyle.

Monographie électronique en format PDF.

Publ. aussi en anglais sous le titre: Assessment of trends in frog and toad populations in Ontario using citizen science monitoring data.

ISBN 978-1-100-91258-5

N° de cat. : En14-11/2009F-PDF

1. Anoures--Ontario. 2. Anoures--Surveillance--Ontario.
3. Grenouilles--Surveillance--Ontario. 4. Crapauds--Surveillance--Ontario. 5. Amphibiens--Populations--Ontario. I. Badzinski, Debra S. (Debra Susanne), 1973- II. Doyle, Marlene, 1974- III. Canada. Bureau de coordination du Réseau d'évaluation et de surveillance écologiques

QL668 E2 A8714 2009

597.809713

C2009-980092-6

INTRODUCTION

Les amphibiens peuvent être de bons indicateurs environnementaux en raison de leur sensibilité aux changements environnementaux, tant en milieu terrestre qu'aquatique. Selon de Solla *et al.* (2006), des données indiquent que de nombreuses populations d'amphibiens sont en déclin. En vue d'abord ce problème et de susciter la participation du public, un certain nombre de programmes de surveillance des anoures (grenouilles et crapauds) fondés sur une participation bénévole ont été mis sur pied de façon indépendante. Pendant la saison de reproduction, les vocalisations bruyantes des anoures et la plutôt grande facilité avec laquelle on peut identifier celles-ci rendent possible l'utilisation de « citoyens scientifiques » pour surveiller les tendances de ces populations.

En Ontario, deux organismes différents coordonnent quatre programmes indépendants de surveillance des anoures. Le Programme de surveillance des marais (PSM) est coordonné par Études d'Oiseaux Canada; l'Amphibian Road Call Count (Relevé des amphibiens en bordure de chemin) et l'Ontario Backyard Frog Survey (Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour) sont coordonnés par Environnement Canada et Attention grenouilles est coordonné par Environnement Canada et Nature Canada. L'objectif de la présente évaluation est d'utiliser les données obtenues dans le cadre de ces programmes pour dégager les tendances des populations d'amphibiens en Ontario et de déterminer la couverture géographique et les lacunes de la surveillance.

CONTEXTE

Attention grenouilles est un programme national qui est appliqué dans tout habitat de reproduction potentiel des anoures. Le programme est fondé sur l'Ontario Backyard Frog Call Survey, lancé par le zoo de Toronto en 1990. L'objectif de ce relevé est d'établir l'occurrence, la répartition et la phénologie des espèces. De plus, le programme vise à susciter l'engagement des Canadiens envers les questions entourant la conservation des amphibiens et à leur donner le pouvoir de jouer le rôle d'intendants de l'environnement. Le Programme de surveillance des marais a commencé en tant que programme binational visant l'ensemble du bassin des Grands Lacs. L'objectif principal de ce programme est de surveiller la situation des populations et les tendances à long terme des espèces d'anoures qui se reproduisent dans les milieux humides du bassin des Grands Lacs. On recueille aussi des données sur l'habitat propre aux stations d'observation qui peuvent être utilisées pour établir les relations entre espèces et habitat. Le Relevé des amphibiens en bordure de chemin est appliqué en Ontario seulement et a été créé dans le but de suivre l'abondance relative ainsi que les tendances à long terme des populations d'espèces d'anoures à partir de données recueillies sur des parcours le long des routes. Le Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour se limite également au territoire de l'Ontario et il a été mis sur pied en vue de surveiller les fluctuations saisonnières et annuelles des populations d'anoures sur la base de leur occurrence en des endroits précis (« sites »). Ce relevé devait être utilisé pour la production de données de référence pour d'autres programmes de relevés plus formels, comme le Relevé des amphibiens en bordure de chemin.

Chacun de ces quatre programmes est un relevé auditif qui utilise une codification des appels d'amphibiens pour quantifier l'intensité d'appel des espèces détectées. Le Programme de surveillance des marais, le Relevé des amphibiens en bordure de chemin et le Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour utilisent l'échelle de codes d'appel normalisée à trois niveaux qu'emploient d'autres programmes de surveillance auditive nord-américains (p. ex. le North American Amphibian Monitoring Program), alors que les codes d'Attention grenouilles englobent également la détection visuelle des espèces d'anoures. On trouve le résumé des protocoles des quatre programmes dans le tableau 1. Les relevés d'Attention grenouilles et du Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour se font à des sites individuels, alors que les relevés du Relevé des amphibiens en bordure de chemin et du Programme de surveillance des marais sont menés le long de « parcours » de surveillance. Chaque parcours consiste en un nombre variable de « stations » de surveillance. Pour obtenir de plus amples renseignements concernant un programme en particulier, veuillez consulter les références suivantes : Anonyme, 2006 (Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour); Gartshore *et al.*, 2004 (RABC); www.naturewatch.ca/francais/frogwatch/on/ (Attention grenouilles); Anonyme, 2008 (Programme de surveillance des marais). Bien que les protocoles soient différents d'un programme de surveillance à l'autre, chacun d'entre eux rassemble des ensembles de données pluriannuels pouvant potentiellement être utilisés pour se pencher sur certains problèmes importants de recherche et de conservation.

Tableau 1 – Comparaison de caractéristiques choisies des programmes et des protocoles de relevé pour Attention Grenouilles, le Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour, le Relevé des amphibiens en bordure de chemin et le Programme de surveillance des marais.

	Attention Grenouilles	Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour de l'Ontario	Relevé des amphibiens en bordure de chemin	Programme de surveillance des marais
Nombre de visites	Non défini	Tous les jours (recommandé)	3	3
Période des relevés	Toute l'année	De la fin mars à la fin de l'activité de vocalisation	Début avril à la mi-juillet (selon la latitude)	Fin mars à la fin juin (selon la latitude)
Nombre de stations	Au moins une	Au moins une	10 par parcours	Maximum de 8 par parcours
Durée du relevé au site	Trois minutes	Trois minutes	Trois minutes	Trois minutes
Moment de la journée	Toute heure du jour	Non précisé; on préconise « tout juste après la tombée du jour ».	D'une demi-heure avant le coucher du soleil jusqu'à minuit.	D'une demi-heure avant le coucher du soleil jusqu'à minuit. Illimitée, mais les observations faites dans un rayon de 100 mètres sont identifiées comme telles
Superficie de relevé	Illimitée	Illimitée	Illimitée	Illimitée
Première année	2000	1992	1992	1995
Conditions météorologiques	N'importe quelles conditions	Définies	Définies	Définies
Formation	Ressources en ligne; trousse contenant un CD de formation et une carte d'identification des espèces plastifiée; ateliers de formation.	Trousse contenant une bande sonore de formation	Trousse contenant une bande sonore de formation	Trousse contenant un CD de formation; ateliers de formation
Soumission des données	En ligne ou par la poste	Par la poste ou en ligne	Par la poste ou en ligne	Par la poste ou en ligne

MÉTHODES

Normalisation des données

Étant donné la variabilité considérable du type de données recueillies, des méthodes de collecte, de la codification des données et des méthodes d'archivage que l'on trouve d'un programme à l'autre, nous n'avons pas tenté de normaliser tous les champs de données. On a plutôt établi un groupe principal de champs de données normalisés pour une normalisation basée sur les champs de données qui étaient nécessaires à la production d'indices annuels, avec les éléments d'information suivants : identificateurs des stations et des parcours, site de relevé (renseignements sur la région et coordonnées), période de reproduction, date, code d'espèce et codes d'appel.

Comme la période de reproduction est fortement associée aux gradients de température latitudinaux, il était important que chaque site de relevé soit associé à une strate ou région latitudinale. Par conséquent,

tous les sites de relevé ont été assignés à la région du nord, du centre ou du sud, selon leurs coordonnées géographiques (tableau 2).

Tableau 2 – Découpage latitudinal utilisé pour assigner les sites aux régions normalisées.

Région	Code de région	Latitude minimum	Latitude maximum
Nord	N	47.0000 N	–
Centre	C	43.0001 N	46.9999 N
Sud	S	–	43.0000 N

Comme les régions présentent des saisons de reproduction (périodes de reproduction) propres selon les conditions climatiques moyennes (tableau 3), on a attribué un code de période de reproduction (0, 1, 2 ou 3) à chaque entrée de relevé.

Tableau 3 – Dates limites utilisées pour attribution des codes de période normalisée de reproduction aux sites et parcours.

Code de période de reproduction	Code de région	Date de début	Date de fin
0	N	30 sept.	1 ^{er} mars
	C	30 sept.	1 ^{er} mars
	S	30 sept.	1 ^{er} mars
1	N	1 ^{er} mars	15 mai
	C	1 ^{er} mars	30 avril
	S	1 ^{er} mars	15 avril
2	N	16 mai	30 juin
	C	1 ^{er} mai	14 juin
	S	16 avril	31 mai
3	N	1 ^{er} juillet	30 sept.
	C	15 juin	30 sept.
	S	1 ^{er} juin	30 sept.

Les noms des espèces et les codes d'espèces associés ont été normalisés dans les bases de données de tous les programmes (tableau 4). Les paramètres météorologiques ont également été normalisés pour tous les programmes et comprenaient les précipitations, la couverture nuageuse, les estimations de la vitesse du vent et la température de l'air. Les codes d'appel ont été normalisés pour les quatre programmes (tableau 5). Pour chaque programme, toutes les données en double ont été supprimées et chacun des champs de données a été révisé (par une analyse visuelle et un filtrage d'erreur sur mesure) afin d'identifier, de faire disparaître ou de rectifier les erreurs dans les données, lorsque c'était possible. Pour cerner les erreurs d'ordre spatial, les coordonnées ont été marquées à l'aide d'ArcView 3.2 et examinées à la recherche de données en double, de positionnements erronés et de chevauchements (c'est-à-dire plus d'un site à l'intérieur d'un même milieu humide).

Tableau 4 – Codes des espèces et noms des espèces (nom commun et nom scientifique) normalisés pour l'ensemble des bases de données des programmes.

Code d'espèce	Nom commun	Nom scientifique
AMTO	Crapaud d'Amérique	<i>Bufo americanus</i>
BCFR	Rainette grillon de Blanchard ⁺	<i>Acris crepitans blanchardi</i>
BULL	Ouaouaron	<i>Rana catesbeiana</i>
BWTO	Crapaud de l'Ouest	<i>Bufo boreas</i>
CATO	Crapeau du Canada	<i>Bufo hemiophrys</i>
CGTR	Rainette criarde (diploïde)	<i>Hyla chrysoscelis</i>
CHFR	Rainette faux-grillon de l'Ouest/ rainette faux-grillon boréale	<i>Pseudacris triseriata/ Pseudacris maculata</i>
FOTO	Crapaud de Fowler	<i>Bufo woohousei fowleri</i>
GRFR	Grenouille verte	<i>Rana clamitans melanota</i>
GRTR	Rainette versicolore (tétraploïde)	<i>Hyla versicolor</i>
MIFR	Grenouille du Nord	<i>Rana septentrionalis</i>
NLFR	Grenouille léopard	<i>Rana pipiens</i>
NONE	Aucune grenouille observée	
ORSF	Grenouille maculée de l'Oregon	<i>Rana pretiosa</i>
PIFR	Grenouille des marais	<i>Rana palustris</i>
SPPE	Rainette crucifère	<i>Pseudacris crucifer</i>

Tableau 5 – Codes d'appel normalisés pour l'ensemble des données d'intensité d'appel des quatre programmes.

Code d'appels	Description
0	Aucun appel d'amphibien.
1	Les individus peuvent être dénombrés; les appels ne se chevauchent pas.
2	Les appels se chevauchent, mais on peut toujours dénombrer les individus.
3	Chœur avec chevauchement constant des appels; il est impossible de dénombrer les individus.

Calcul des tendances et des indices annuels

En vue d'évaluer les changements démographiques des espèces, on a mis au point et évalué des indices annuels d'occurrence. Ce type d'analyse a pour but d'établir si une espèce donnée est présente ou absente d'un site précis au cours d'une année donnée, et d'évaluer ensuite comment la présence (occurrence) de cette espèce change d'une année à l'autre. Les données utilisées dans le cadre de ces analyses vont jusqu'en 2006.

Seules les données issues des parcours ou des sites qui ont été visités au moins à une reprise durant chacune des trois périodes de reproduction ont été utilisées, ce qui a réduit grandement la taille des échantillons. La taille de l'échantillon pour l'ensemble de données d'Attention grenouilles a été réduite de 2 258 à 651 entrées, ce qui ne permettait pas de produire des indices annuels. En ce qui concerne les trois programmes restants, les analyses ont été limitées à la période comprise entre 1995 et 2006, mais on a également éliminé les années pour lesquelles les échantillons étaient trop petits (Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour : 2006; Relevé des amphibiens en bordure de chemin : 2002, 2005-2006).

Nous avons d'abord fait la synthèse des données d'occurrence des espèces pour tous les relevés effectués et chaque station de parcours visitée au cours d'une année donnée. Nous avons ensuite ajusté

un modèle logistique¹ pour chaque espèce, avec pour réponse la proportion de toutes les stations sur chaque parcours. Dans ce modèle, les termes pour la variable « Année » (variable classe ici) ont été utilisés pour produire des indices annuels d'occurrence pour chaque espèce. Le parcours était défini dans le modèle comme une variable classe.

On a établi les tendances de l'occurrence relative pour les espèces détectées sur plus de cinq parcours ou sites de relevé en ajustant les mêmes modèles, mais en définissant l'année comme variable continue. On a ainsi obtenu une estimation du taux linéaire de changement de l'occurrence des espèces au fil du temps. Les pentes propres aux espèces ont également été converties en indices relatifs de changement en utilisant la formule logistique inverse (comme ci-haut). On obtient ainsi le pourcentage annuel de changement de l'indice d'occurrence d'une espèce donnée durant la période examinée pour chaque ensemble de données des programmes.

Couverture

Pour évaluer la répartition géographique des parcours et des sites de relevé, les coordonnées géographiques de chaque parcours ou site de chaque programme ont été consignées à l'aide de l'application ArcView. La répartition des parcours de relevé pour chaque programme de surveillance a ensuite été comparée visuellement aux cartes de répartition publiées de douze espèces d'anoures (NatureServe, 2008) afin d'évaluer si le programme permettait une couverture représentative dans l'aire de répartition ontarienne de chaque espèce.

RÉSULTATS

On trouve au tableau 6 une synthèse du nombre de parcours ou de sites distincts couverts annuellement pour chaque programme. Le Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour a fait la surveillance d'environ 100 sites annuellement entre 1995 et 2003, mais la couverture a par la suite diminué. De 1995 à 2001, le Relevé des amphibiens en bordure de chemin avait systématiquement 35 à 50 parcours sous surveillance chaque année, mais la participation a depuis diminué de façon soudaine. Le programme Attention Grenouilles, a été lancé en 2000 avec 70 sites surveillés. La couverture a atteint 157 sites en 2004, mais a par la suite diminué pour ensuite remonter de manière importante en 2007 et en 2008. Le PSM assure une couverture systématique, avec un nombre de parcours sous surveillance qui varie entre 110 et 150 depuis ses débuts.

L'analyse portait sur les données recueillies jusqu'en 2006. Seul un petit nombre de sites ou de parcours ont été sous surveillance systématique pendant de longues périodes. En ce qui concerne le programme Attention grenouilles, 15 sites ont été sous surveillance pendant au moins cinq ans de 2000 à 2008. Dans le cadre du Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour, 31 sites ont été sous surveillance pendant au moins dix ans et 117 l'ont été pendant au moins cinq ans. Le Programme de surveillance des marais a eu 41 parcours sous surveillance pendant dix ans et 135 pendant cinq ans. Le Relevé des amphibiens en bordure de chemin n'a eu que 7 parcours sous surveillance pendant dix ans et 29 pendant au moins cinq ans.

1. (PROC GENMOD, fonction de lien logarithmique, erreurs binomiales; SAS Institute Inc., 2001). On a corrigé les estimations de la variance pour tenir compte de la surdispersion en utilisant la déviance normalisée (*scaled deviance*) (PROC GENMOD, option DSCALE; SAS Institute Inc., 2001). On a ensuite calculé l'indice d'occurrence à l'aide de la formule logistique inverse : *indice d'occurrence* = $100 \times e^{A + (\log(\text{proppres}/(1-\text{proppres}))) / (1 + (\log(\text{proppres}/(1-\text{proppres}))))}$, où *A* = estimation annuelle de l'occurrence de l'espèce (c'est-à-dire la valeurs du paramètre pour la variable « Année ») à partir des modèles de régression appliqués aux parcours, et *proppres* = proportion de stations où une espèce donnée était présente. Cette transformation nous permet d'obtenir les différences annuelles relatives (pourcentage) des indices d'occurrence des amphibiens ajustées en fonction de la valeur moyenne pour l'année de relevé la plus récente.

Tableau 6 – Nombre de parcours ou de sites surveillés annuellement par chaque programme de surveillance des anoures fondé sur la participation bénévole en Ontario.

Année	Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour	Relevé des amphibiens en bordure de chemin	Attention Grenouilles	Programme de surveillance des marais
1992	4	62	—	—
1993	28	17	—	—
1994	42	27	—	—
1995	93	53	—	103
1996	126	39	—	112
1997	111	48	—	136
1998	98	41	—	121
1999	94	37	—	114
2000	116	35	70	113
2001	98	35	124	113
2002	100	11	106	152
2003	93	13	128	124
2004	83	18	157	110
2005	84	15	113	120
2006	77	14	54	149
2007	87	21	126	175
2008	56	16	117	186

Indices annuels et tendances

Nous avons pu établir des indices d'occurrence annuels et les tendances pour le RABC, le Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour et le Programme de surveillance des marais pour huit espèces d'anoures (tableau 9). Les données insuffisantes n'ont pas permis d'établir des indices pour le programme Attention grenouilles. Les variances associées aux indices annuels étaient semblables pour le PSM et le Relevé des amphibiens en bordure de chemin pour la plupart des espèces, alors que les variances des indices du Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour avaient tendance à être plus élevées (voir p. ex. la figure 1).

Le Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour a montré des tendances à la baisse statistiquement significatives ($P < 0,05$) pour deux espèces : le crapaud d'Amérique et la rainette faux-grillon. Le Relevé des amphibiens en bordure de chemin a détecté des tendances significatives chez trois espèces : le ouaouaron, le crapaud d'Amérique et la grenouille des bois. Le Programme de surveillance des marais a montré des tendances significatives pour cinq espèces : le ouaouaron, la grenouille verte, la rainette faux-grillon, la rainette crucifère et la grenouille léopard.

Pour ce qui est des espèces surveillées dans le cadre de plus d'un programme, les tendances ont montré quelques divergences de direction. Le Programme de surveillance des marais a décelé une tendance à la baisse (-1,7 p. 100 par année) pour le ouaouaron, alors que le Relevé des amphibiens en bordure de chemin a décelé une tendance à la hausse (+2,4 p. 100 par année) pour la même espèce. Quant au crapaud d'Amérique, le Relevé des amphibiens en bordure de chemin a indiqué une tendance à la baisse significative (-3,4 p. 100 par année), alors que le RAAC, une tendance à la hausse (+0,8 p. 100 par année). Il y a toutefois eu convergence pour la rainette faux-grillon : le Programme de surveillance des marais et le RAAC ont montré des diminutions significatives chez cette espèce. Le Programme de surveillance des marais a détecté des baisses significatives chez la grenouille verte et chez la grenouille léopard ainsi qu'une augmentation significative pour la rainette crucifère. Le Relevé des amphibiens en bordure de chemin a détecté une baisse chez la grenouille des bois.

On trouve à la figure 1, pour le Relevé des amphibiens en bordure de chemin, le Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour et le PSM, les indices d'occurrence annuels (1995 à 2006) avec intervalles de confiance à 95 p. 100 concernant la rainette faux-grillon, espèce que nous avons jugé avoir été surveillée de façon adéquate dans le cadre des trois programmes. Les indices issus du Programme de surveillance des marais montrent des intervalles de confiance moins étendus que ceux du Relevé des amphibiens en bordure de chemin et du Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour, mais les trois programmes indiquent une tendance générale à la baisse pour cette espèce. Le profil des variations annuelles diffère d'un programme à l'autre.

Tableau 9 – Indices annuels d'occurrence pour huit espèces d'anoures tirés des données du PSM, du RABC et du Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour (1995-2006). On trouve ci-dessous les indices d'occurrence moyens, les valeurs des tendances avec les plages de leurs intervalles de confiance à 95 p. 100, et la direction des tendances significatives.

Espèce/Programme	Année												Tendance	Direction de la tendance
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006		
<u>Ouaouaron</u>														
PSM	57,5	55,2	45,2	51,3	45,2	31,7	33,2	40,3	35,5	33,2	34,5	40,5	-1,7 (-2,8 → -0,5)	↓
ARCC	8,8	4,5	16,1	22,4	23,1	28,4	28,7	—	26,0	21,4	—	—	2,4 (0,7 → 4,1)	↑
RAAC	27,5	66,7	39,5	60,1	50,0	56,0	59,1	34,1	60,6	48,0	38,2	—	-0,2 (-2,8 → 2,4)	—
<u>Grenouille verte</u>														
PSM	87,7	83,8	78,5	88,8	71,3	60,9	65,8	67,0	62,7	76,3	69,6	76,6	-1,4 (-2,2 → -0,7)	↓
ARCC	35,1	25,5	39,8	42,4	48,7	37,3	50,1	—	40,8	40,0	—	—	1,0 (-0,4 → 2,4)	—
RAAC	66,2	74,6	80,9	76,1	57,1	58,7	70,0	71,7	67,2	66,6	81,1	—	0,0 (-1,8 → 1,7)	—
<u>Crapaud d'Amérique</u>														
PSM	53,7	44,1	53,1	56,8	37,7	41,1	41,7	49,7	56,4	31,9	48,1	34,7	-0,7 (-1,6 → 0,1)	—
ARCC	67,8	41,7	58,5	61,9	42,6	48,8	27,7	—	35,1	37,1	—	—	-3,4 (-4,6 → -2,2)	↓
RAAC	96,1	66,5	73,6	75,7	79,1	86,9	85,8	85,8	94,9	84,7	94,3	—	0,8 (0,0 → 1,4)	↑
<u>Rainette versicolore</u>														
PSM	71,8	72,7	61,1	41,1	51,8	62,2	49,3	57,8	76,2	69,9	57,8	56,6	-0,4 (-0,4 → 0,7)	—
ARCC	73,1	83,0	44,2	47,0	69,0	77,4	53,1	—	80,8	80	—	—	1,0 (-0,1 → 2,1)	—
RAAC	76,7	86,7	56,2	91,1	96,9	86,7	70,2	93,5	86,7	82,9	82,2	—	0,5 (-1,5 → 2,4)	—

Rainette faux-grillon

PSM	50,5	55,6	53,4	53,8	45,9	43,3	49,5	51,1	31,8	39,2	42,6	32,3	-1,5 (-2,7 → -0,4)	↓
ARCC	27,6	18,2	17,0	11,2	4,8	5,0	11,0	—	7,0	21,4	—	—	-0,8 (-2,5 → 1,0)	—
RAAC	93,0	91,0	88,5	70,0	66,7	65,7	53,8	50,0	56,7	57,7	63,6	—	-5,3 (-7,9 → -2,7)	↓

Rainette crucifère

PSM	67,7	75,7	80,3	92,4	82,3	77,1	83,5	87,9	79,4	93,0	93,4	81,5	1,3 (0,5 → 2,1)	↑
ARCC	96,0	98,2	97,1	82,3	91,8	94,8	91,0	—	92,8	92,9	—	—	-0,7 (-1,6 → 0,1)	—

Grenouille des bois

PSM	44,9	47,2	54,3	34,5	33,0	23,8	33,0	31,5	34,0	38,5	50,6	38,0	-0,7 (-1,8 → 0,5)	—
ARCC	78,5	65,4	78,3	53,0	59,7	38,5	54,6	—	61,8	56,4	—	—	-2,5 (-3,9 → -1,2)	↓
RAAC	76,0	82,3	80,4	57,7	70,8	62,3	47,5	50,7	61,8	49,7	75,6	—	-1,5 (-3,7 → 0,5)	—

Grenouille léopard

PSM	40,9	45,1	61,0	73,3	46,5	48,4	35,6	36,9	41,9	33,7	40,1	42,0	-1,4 (-2,4 → -0,5)	↓
ARCC	4,5	14,8	18,4	26,7	25,2	39,5	23,3	—	27,3	11	—	—	0,8 (0,1 → 1,7)	—
RAAC	58,5	51,1	39,0	39,5	41,6	56,3	44,7	66,0	73,4	62,7	45,4	—	-1,5 (-1,2 → 4,0)	—

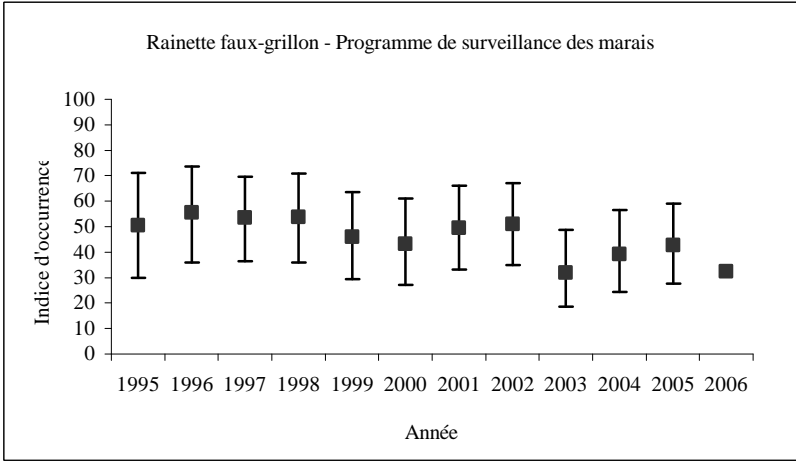
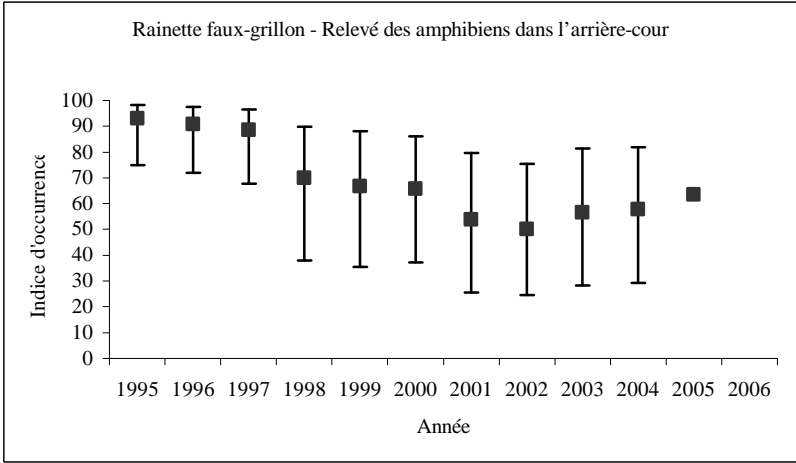
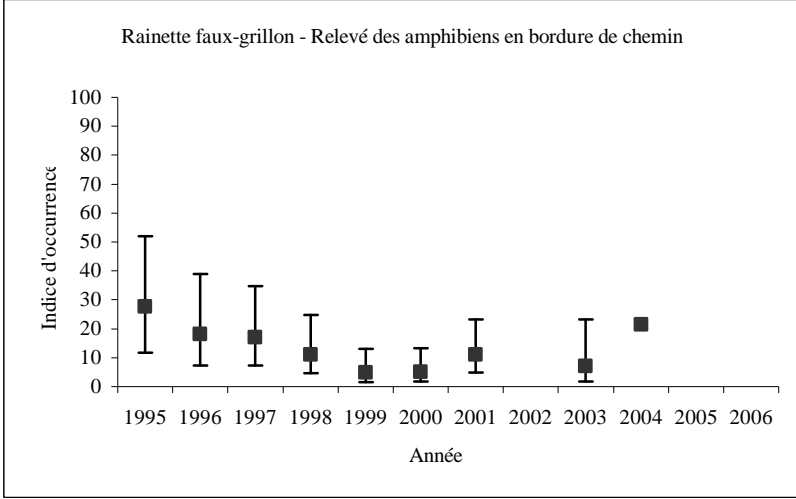


Figure 1 – Indices annuels d'occurrence (avec intervalles de confiance à 95 p. 100) pour la rainette faux-grillon selon les données du Relevé des amphibiens en bordure de chemin, du Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour et du Programme de surveillance des marais en Ontario, entre 1995 et 2006.

Couverture

Couverture géographique

Parmi les quatre programmes, Attention grenouilles était probablement celui qui présentait la meilleure couverture géographique en Ontario. Tous les quatre concentraient la plupart de leurs parcours ou sites en grappes dans le sud de l'Ontario et n'en comptaient que très peu dans le centre et le nord de la province. Attention Grenouilles montrait une certaine couverture dans le nord, mais la plus grande part des sites nordiques n'a été surveillée qu'une seule fois. Le Relevé des amphibiens en bordure de chemin montrait également une certaine couverture à l'extérieur de la région du sud de l'Ontario, mais celle-ci était très limitée. De façon générale, tous les programmes montraient une bonne couverture dans le sud de l'Ontario, malgré que les parcours du PSM soient surtout regroupés le long des rives des Grands Lacs.

Couverture des espèces

Nous avons évalué la couverture des aires de répartition connues des anoures en Ontario par les divers programmes en comparant visuellement les cartes de répartition des parcours aux cartes des aires de répartition des espèces. Les programmes offraient tous la même capacité de couvrir chaque espèce de façon représentative ou non (tableau 10).

Tableau 10 – Sommaire de la capacité des quatre programmes à couvrir de façon représentative ou non les aires de répartition ontariennes connues de 13 espèces. « O » (oui) = la répartition des sites de ce programme couvre adéquatement l'aire de répartition ontarienne connue de l'espèce considérée; « N » (non) = la répartition des sites de ce programme ne couvre pas adéquatement l'aire de répartition ontarienne connue de l'espèce considérée.

Espèce	Relevé représentatif?
Crapaud d'Amérique	N
Ouaouaron	O
Rainette faux-grillon boréale	N
Rainette faux-grillon de l'Ouest	O
Crapaud de Fowler ¹	O
Rainette criarde	N
Rainette versicolore	O
Grenouille verte	N
Grenouille du Nord	N
Grenouille léopard	N
Grenouille des marais	O
Rainette crucifère	N
Grenouille des bois	N

Remarque : Malgré que les quatre programmes présentent une couverture de l'aire de répartition respective du crapaud de Fowler et de la grenouille des marais, ces espèces montrent des besoins en matière d'habitat spécialisés et pourraient donc ne pas être couvertes convenablement par chaque programme.

Comme on pouvait s'y attendre, les espèces dont l'aire de répartition se limite à la partie sud de la province étaient bien couvertes par la plupart des programmes, alors que les espèces dont la répartition est plus vaste ou plus septentrionale n'étaient pas bien couvertes. Les aires de répartition ontariennes du ouaouaron et de la rainette faux-grillon de l'Ouest étaient très bien couvertes par les quatre programmes. Ceux-ci ont aussi couvert très largement l'aire de répartition du crapaud de Fowler et couvert la plus grande part de l'aire de répartition connue de la grenouille des marais, mais ces espèces présentent des besoins précis en matière d'habitat et pourraient donc en fait ne pas être couvertes convenablement par tous les programmes.

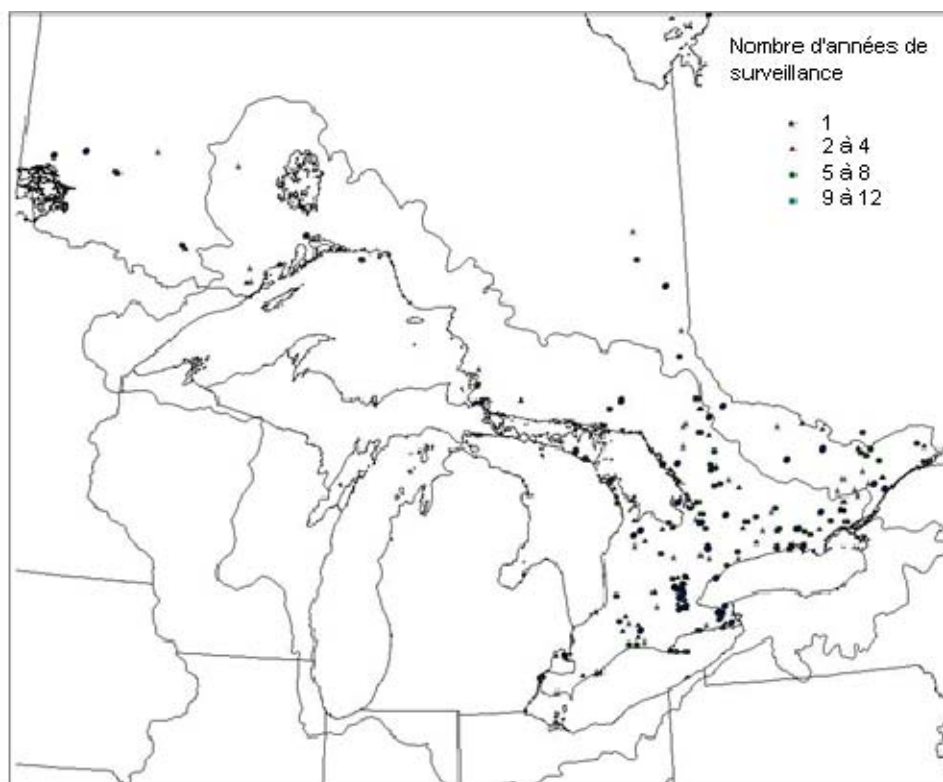


Figure 2a – Répartition des sites du Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour en Ontario et nombre d'années pendant lesquelles chaque site a fait l'objet de relevés entre 1995 et 2006.

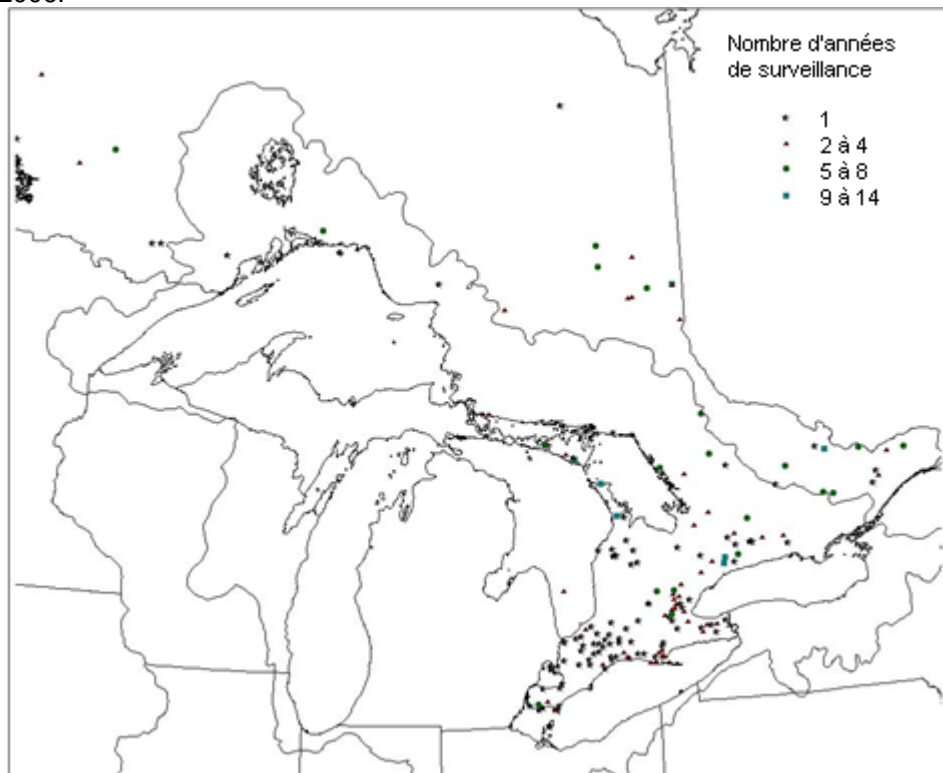


Figure 2b – Répartition des parcours du Relevé des amphibiens en bordure de chemin en Ontario et nombre d'années pendant lesquelles chaque parcours a fait l'objet de relevés entre 1995 et 2006.

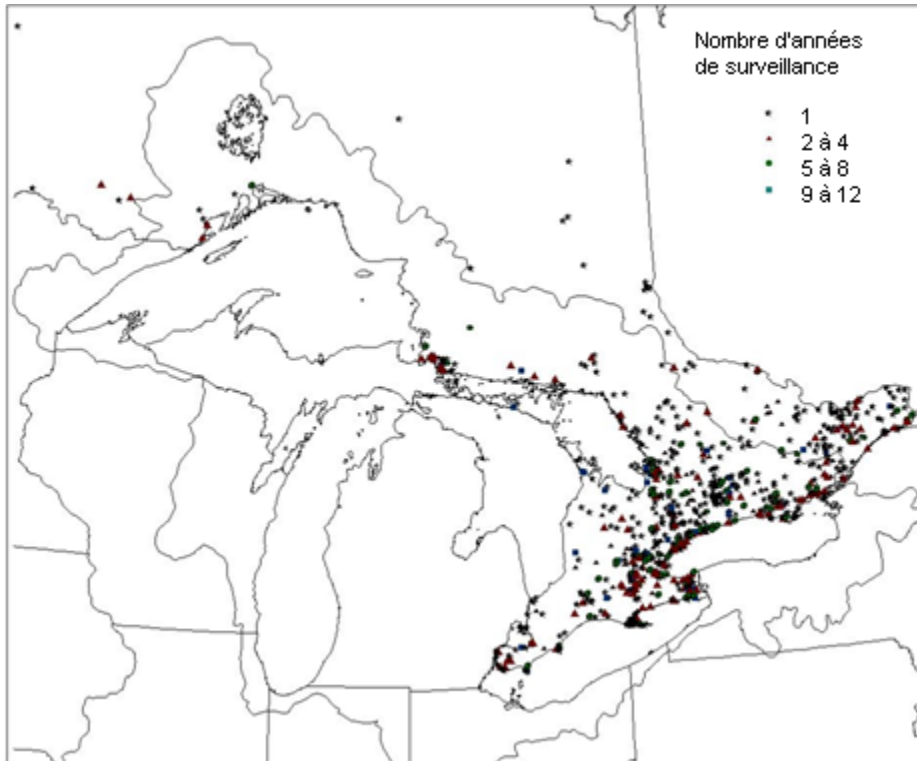


Figure 2c – Répartition des sites d'Attention Grenouilles en Ontario et nombre d'années pendant lesquelles chaque site a fait l'objet de relevés entre 2000 et 2006.

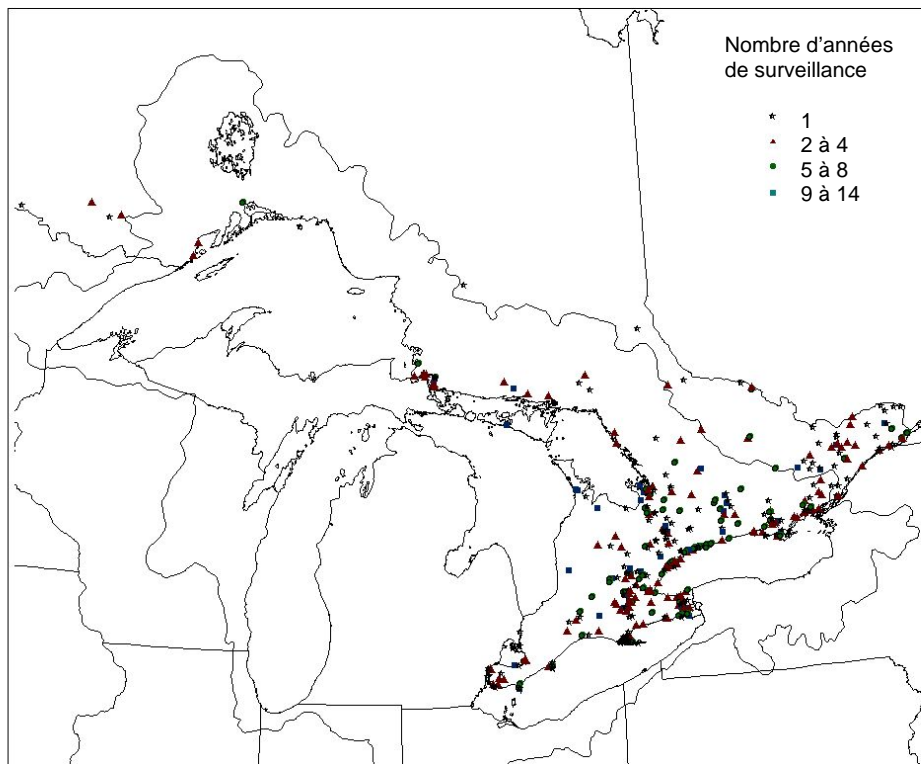


Figure 2d – Répartition des parcours du Programme de surveillance des marais en Ontario et nombre d'années pendant lesquelles les parcours ont fait l'objet de relevés entre 1995 et 2006.

ANALYSE

L'examen de la variance associée aux indices annuels et de l'intervalle de confiance à 95 p. 100 des estimations de tendance donne une bonne indication de la qualité des données de surveillance des populations. Pour la plupart des espèces, les tendances établies à partir des données du Programme de surveillance des marais étaient plus précises (c'est-à-dire que les intervalles de confiance étaient moins importants) que celles provenant du Relevé des amphibiens en bordure de chemin ou du Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour. Il n'y a là rien de surprenant étant donné que l'objectif principal du PSM est de surveiller les tendances des occurrences, que le programme est appliqué systématiquement depuis 1995 et que plus de 100 parcours sont surveillés chaque année. Le Programme de surveillance des marais présente l'avantage supplémentaire de pouvoir maintenir ses parcours de relevés malgré les aléas de la participation des bénévoles.

Après n'avoir retenu que les données des sites visités au moins trois fois au cours des trois périodes de reproduction, à cause des différences de méthodologie entre les programmes, on ne disposait pour le Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour et Attention grenouilles que d'échantillons de taille grandement réduite. Tant le Relevé des amphibiens en bordure de chemin que le Programme de surveillance des marais utilisent trois périodes de relevés précises, dans lesquelles les relevés sont réalisés dans des conditions météorologiques (incluant la température) définies et de façon à coïncider avec les périodes de pointe du début, du milieu et de la fin de la saison de reproduction. Malgré que le protocole du Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour indique les conditions météorologiques appropriées, il n'exige pas que des visites aient lieu au cours de chacune des trois périodes de pointe de la reproduction. Le protocole d'Attention grenouilles ne précise pas les conditions météorologiques et ne précise pas non plus que les relevés devraient être réalisés une fois au cours de chacune des trois périodes de reproduction. Il s'agit là d'une faiblesse du Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour et d'Attention grenouilles, car les participants peuvent ne recueillir des données qu'au cours d'une ou deux périodes de reproduction des anoues et donc ne pas détecter certaines autres espèces. Encourager les participants à faire des relevés pendant chacune des périodes de reproduction et leur donner des lignes directrices claires concernant les conditions météorologiques améliorerait la qualité des ensembles de données et permettrait d'utiliser plus de données dans les futures analyses de régression appliquées aux indices annuels. Malgré que l'on n'ait pas été en mesure d'utiliser les données d'Attention grenouilles pour ce type d'analyses, ce programme a beaucoup de potentiel pour la surveillance des populations d'anoues en Ontario en raison de la grande étendue couverte, de la souplesse de son protocole, de la diversité des habitats couverts et du potentiel qu'il a d'attirer un grand nombre de participants. Il pourrait être utile de se servir d'autres types d'analyses. Environnement Canada étudie actuellement ces recommandations.

Nos analyses ont révélé des différences dans la direction des tendances des espèces parmi les programmes de surveillance, ce qui pourrait être causé par un certain nombre de facteurs différents. Parmi ceux-ci figure la différence de détectabilité des espèces d'un programme à l'autre. Par exemple, selon de Solla *et al.* (2005), des relevés auditifs utilisant trois périodes de relevés stratifiées (p. ex. Programme de surveillance des marais, Relevé des amphibiens en bordure de chemin) n'arrivent pas à détecter suffisamment bien toutes les espèces d'anoues pouvant être présentes sans ajustement de l'occupation des sites à l'aide des probabilités de détection. Les programmes comme le Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour comportent un effort de relevé beaucoup plus important, certains bénévoles procédant à des relevés plus de 100 nuits par année, ce qui entraîne des probabilités de détection beaucoup plus élevées, pour autant que les visites soient réparties de façon à couvrir toutes les périodes de reproduction (de Solla *et al.*, 2005). Les probabilités de détection doivent être prises en compte, sinon de fausses tendances pourraient être dégagées. La question de la détectabilité des espèces devrait être considérée pour tous les programmes de surveillance des anoues, mais plus particulièrement pour le Relevé des amphibiens en bordure de chemin et le Programme de surveillance des marais. Parmi les solutions possibles, on pourrait veiller à ce que les probabilités de détection soient suffisamment élevées en augmentant le nombre de périodes de relevés au cours d'une saison de reproduction, ou employer des méthodes statistiques pour estimer la probabilité de détection et ajuster en conséquence les estimations des tendances.

Les différences de tendances des espèces parmi les programmes sont également dues à la variation des types d'habitat couverts. Les relevés du Relevé des amphibiens en bordure de chemin sont limités aux bordures de routes et couvrent tous les types d'habitat dans lesquels les anoures peuvent se reproduire (p. ex., les marécages boisés, les fossés de drainage, les marais à végétation émergente, les prés humides). Les participants au Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour procèdent généralement à des relevés sur leur propre propriété, d'où une grande variété d'habitats pouvant faire l'objet de relevés. Pour ce qui est du Programme de surveillance des marais, les relevés sont effectués seulement dans des marais ou des prés humides; les endroits où sont effectués les relevés sont principalement choisis d'après les besoins locaux ou régionaux en matière de surveillance ou le lieu de résidence des participants. Enfin, les sites de surveillance d'Attention grenouilles peuvent comprendre tout type d'habitat de reproduction potentiel des anoures.

Comme on présume que beaucoup d'espèces d'anoures sont en déclin, on doit examiner collectivement les données issues de tous les programmes de surveillance, qui englobent une vaste gamme d'habitats. L'examen des données issues d'une seule source peut ne pas représenter de manière exacte la tendance véritable des populations, particulièrement en ce qui concerne les programmes comme le Programme de surveillance des marais, qui ne couvre qu'une petite partie des types d'habitat existants. Le degré de limitation varie selon l'espèce et le programme. Par exemple, les données du Programme de surveillance des marais sur le ouaouaron, la grenouille léopard et la grenouille verte, lesquels se reproduisent principalement dans des marais à végétation émergente semi-permanents à permanents, peuvent refléter la situation et les tendances réelles des populations de ces espèces. Cependant, les données du Programme de surveillance des marais sur la grenouille des bois et la rainette versicolore, qui se reproduisent souvent dans des habitats autres que les marais, peuvent ne pas refléter aussi bien la réalité de ces espèces, et d'autres sources, comme le Relevé des amphibiens dans l'arrière-cour, le Relevé des amphibiens en bordure de chemin et Attention grenouilles, devraient donc aussi être prises en compte.

Finalement, la couverture géographique doit être examinée avant de comparer les tendances d'un programme à l'autre. Aucun des programmes ne procède à des relevés intensifs dans le nord de l'Ontario, et la couverture dans le centre de l'Ontario comporte également des lacunes. En raison de cette limitation, aucun des programmes (séparément ou collectivement) n'est en mesure d'évaluer la situation des espèces dont l'aire de répartition est vaste ou située principalement dans le nord de l'Ontario. La plupart des programmes de surveillance arrivent à détecter les changements annuels pour certaines de ces espèces largement réparties, dont la rainette crucifère et la grenouille des bois, mais on ne sait pas si les tendances observées dans le sud de l'Ontario reflètent les tendances démographiques pour l'ensemble de la province. Nous recommandons que chaque programme se penche sur la répartition spatiale des parcours ou des sites de relevé et collaborent les uns avec les autres pour accroître la couverture à l'extérieur du sud de l'Ontario.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Anonyme. 2006. Backyard Frog Surveys. Environnement Canada – Région de l'Ontario. 6 p.

Anonyme. 2008. Marsh Monitoring Program Participant's Handbook for Surveying Amphibians. Publié par Études d'Oiseaux Canada en collaboration avec Environnement Canada et l'EPA des États-Unis. 13 p.

de Solla, S.R., L.J. Shirose, K.J. Fernie, G.C. Barrett, C.S. Brousseau et C.A. Bishop. 2005. Effect of sampling effort and species detectability on volunteer based anuran monitoring programs. *Biological Conservation* 121(2005): 585-594.

de Solla, S.R., K.J. Fernie, G.C. Barrett et C.A. Bishop. 2006. Population trends and calling phenology of anuran populations surveyed in Ontario estimated using acoustic surveys. *Biodiversity and Conservation* 15:3481-3497.

Page d'accueil du site Web d'Attention Grenouilles Canada.
<http://www.naturewatch.ca/francais/frogwatch/on/>. Page consultée en juillet 2008.

Gartshore, M.E., M.J. Oldham, R. van der Ham, F.W. Schueler, C.A. Bishop et G.C. Barrett. 2004. Amphibian Road Call Counts Participants Manual. Environnement Canada – Région de l'Ontario. 14 p.

Harrison, K.E., R.W. Archer et S.T.A. Timmermans. 2008. The Marsh Monitoring Program Data Report, 1995-2006: Annual Indices and Trends in Bird Abundance and Amphibian Occurrence in the Great Lakes Basin. Publié par Études d'Oiseaux Canada en collaboration avec Environnement Canada et l'Environmental Protection Agency des États-Unis. 29 p.

NatureServe [www.natureserve.org]. Site Web consulté en octobre 2008.