

PROTECTION DES ESPÈCES
MENACÉES OU VULNÉRABLES
EN FORÊT PUBLIQUE

Les salamandres de ruisseaux : la salamandre pourpre
(*Gyrinophilus porphyriticus*), la salamandre sombre des montagnes
(*Desmognathus ochrophaeus*) et la salamandre sombre du Nord
(*Desmognathus fuscus*)

Faune Québec, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats (DEFH)
et
Forêt Québec, Direction de l'Environnement forestier

Septembre 2008

Référence à citer :

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE. 2008. Protection des espèces menacées ou vulnérables en forêt publique — Les salamandres de ruisseaux : la salamandre pourpre (*Gyrinophilus porphyriticus*), la salamandre sombre des montagnes (*Desmognathus ochrophaeus*) et la salamandre sombre du Nord (*Desmognathus fuscus*). Faune Québec, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats et Forêt Québec, Direction de l'environnement forestier. 38 pages.

Ont collaboré à la production de ce document (par ordre alphabétique) :

Bertacchi, Walter : Secteur des opérations régionales, Direction de l'aménagement de la faune du Bas-Saint-Laurent

Deschênes, Lise : Forêt Québec, Direction de l'environnement forestier

Gauthier, Isabelle : Faune Québec, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats

Jutras, Jacques : Faune Québec, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats

Roux, Stéphanie : Faune Québec, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats

Tardif, Josée : Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec

Les mesures de protection proposées ont été convenues entre Faune Québec et Forêt Québec du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec. Elles ont été élaborées conformément à l'Entente administrative concernant les espèces menacées ou vulnérables de faune et de flore dans les milieux forestiers du Québec.

Les mesures de protection présentées ici ne concernent que les activités liées aux opérations forestières sur les terres du domaine de l'État.

Les espèces visées par ces mesures de protection sont trois espèces de salamandres vivant dans les ruisseaux. Ce sont la salamandre pourpre, la salamandre sombre des montagnes et la salamandre du Nord. Dans ce document, le terme générique de « salamandre de ruisseaux » s'applique à chacune de ces espèces.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES		vii
1. LA SALAMANDRE POURPRE.....		1
1.1 Description		1
1.2 Répartition et biologie		2
1.2.1 Répartition		2
1.2.2 Alimentation		3
1.2.3 Reproduction et mortalité		3
1.2.4 Maturité sexuelle et longévité		4
1.2.5 Déplacement et mobilité		4
1.2.6 Comportement et adaptabilité		5
1.3 Habitats		5
1.3.1 Habitat général		5
1.3.2 Habitat d'hivernage		6
1.4 Menaces		6
1.4.1 Menaces par rapport à l'habitat		6
1.4.2 Autres menaces		7
2. LA SALAMANDRE SOMBRE DES MONTAGNES.....		8
2.1 Description		8
2.2 Répartition et biologie		9
2.2.1 Répartition		9
2.2.2 Alimentation		11
2.2.3 Reproduction et mortalité		11
2.2.4 Maturité sexuelle et longévité		12
2.2.5 Déplacement et mobilité		12
2.2.6 Comportement et adaptabilité		13
2.3 Habitats		13
2.3.1 Habitat général		13
2.3.2 Habitat d'hivernage		14
2.4 Menaces		14
2.4.1 Menaces par rapport à l'habitat		14
2.4.2 Autres menaces		15
3. LA SALAMANDRE SOMBRE DU NORD		16
3.1 Description		16
3.2 Répartition et biologie		17
3.2.1 Répartition		17
3.2.2 Alimentation		19
3.2.3 Reproduction et mortalité		19
3.2.4 Maturité sexuelle et longévité		20
3.2.5 Déplacement et mobilité		20
3.2.6 Comportement et adaptabilité		21
3.3 Habitats		21

3.3.1	Habitat général	21
3.3.2	Habitat d'hivernage	22
3.4	Menaces	22
3.4.1	Menaces par rapport à l'habitat	22
3.4.2	Autres menaces	23
4.	MESURES DE PROTECTION DES SALAMANDRES DE RUISSEAUX À L'ÉGARD DES OPÉRATIONS FORESTIÈRES	24
4.1	Zone de protection riveraine	25
4.1.1	Description de la zone de protection	25
4.1.2	Mesures exigées dans la zone de protection riveraine	25
4.2	Zone de protection circulaire	29
4.2.1	Description de la zone de protection	29
4.2.2	Mesures exigées dans la zone de protection circulaire	30
4.3	Ajustements aux mesures de protection	32
	LISTE DES RÉFÉRENCES	33

LISTE DES FIGURES

Figure 1.	La salamandre pourpre (illustration de Rosemarie Schwab).....	1
Figure 2.	Aire de répartition de la salamandre pourpre en Amérique du Nord.	2
Figure 3.	Aire de répartition de la salamandre pourpre au Québec.	3
Figure 4.	La salamandre sombre des montagnes (illustration de Rosemarie Schwab).....	9
Figure 5.	Aire de répartition de la salamandre sombre des montagnes en Amérique du Nord	9
Figure 6.	Aire de répartition de la salamandre sombre des montagnes au Québec.	10
Figure 7.	La salamandre sombre du Nord (illustration de Rosemarie Schwab).	17
Figure 8.	Aire de répartition de la salamandre sombre du Nord en Amérique du Nord.....	18
Figure 9.	Aire de répartition de la salamandre sombre du Nord au Québec.....	18
Figure 10.	Zone de protection riveraine des salamandres de ruisseaux.....	25
Figure 11.	Largeur de la bande riveraine de protection intégrale à conserver selon l'intensité des traitements sylvicoles.	27
Figure 12.	Localisation des chemins et des sentiers de débardage servant au transport de la matière ligneuse.	28
Figure 13.	Zone de protection circulaire pour la conservation des salamandres de ruisseaux.	30
Figure 14.	Zone de protection intégrale circulaire à conserver selon l'intensité des traitements sylvicoles.	31

1. LA SALAMANDRE POURPRE

1.1 Description

La salamandre pourpre (*Gyrinophilus porphyriticus*) fait partie de la famille des Pléthodontidés. Les salamandres de cette famille sont dépourvues de poumons et respirent par la peau et le palais (Desroches et Rodrigue 2004).

La taille de la salamandre pourpre varie généralement de 120 à 190 mm, mais dans certains cas elle peut atteindre jusqu'à 230 mm. C'est la plus grande espèce de salamandres habitant les petits cours d'eau au Canada. Elle est de couleur saumon, beige rosé ou brunâtre, parfois rougeâtre ou orangée. Son ventre est de couleur chair et porte des mouchetures plus sombres. Son corps est cylindrique, son museau est plutôt carré et sa queue est fortement comprimée latéralement formant ainsi une puissante nageoire (figure 1) (Bider et Matte 1994; Desroches et Rodrigue 2004).

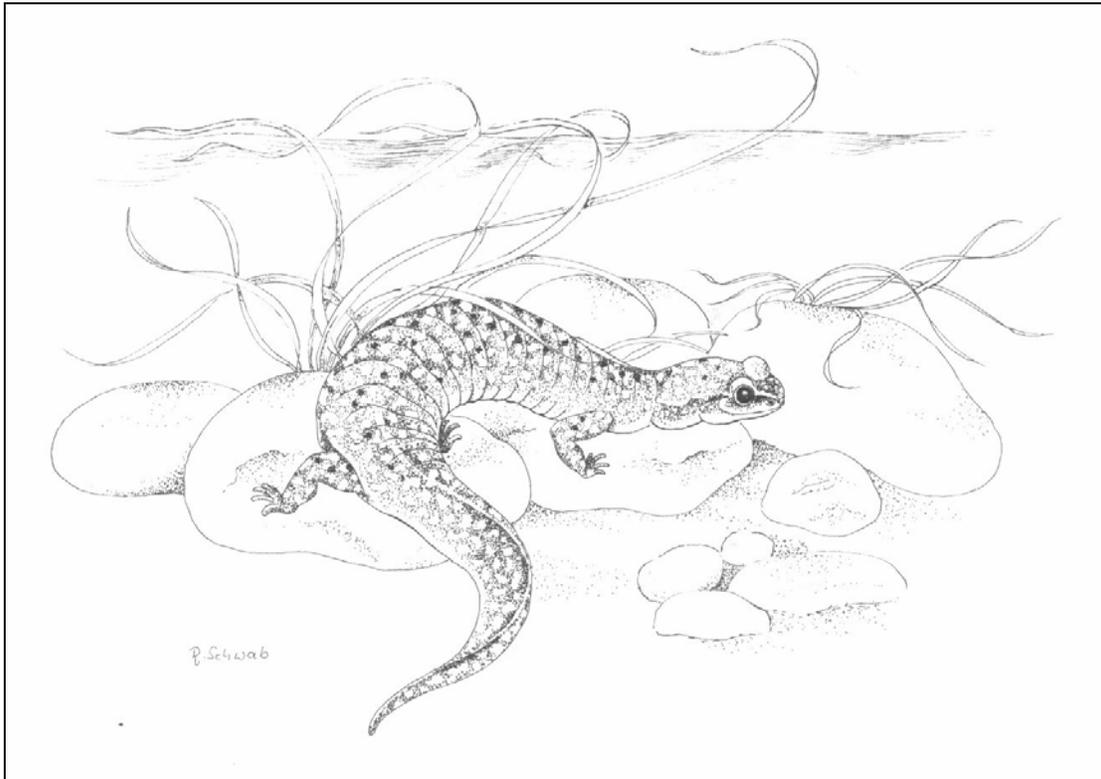


Figure 1. La salamandre pourpre (illustration de Rosemarie Schwab).

1.2 Répartition et biologie

1.2.1 Répartition

En Amérique du Nord, on trouve notamment la salamandre pourpre au sud des Grands Lacs, dans les Appalaches et les Adirondacks (figure 2). Généralement, cette salamandre ne fréquente pas les milieux situés à des altitudes inférieures à 190 mètres au-dessus du niveau de la mer (Petranka 1998).

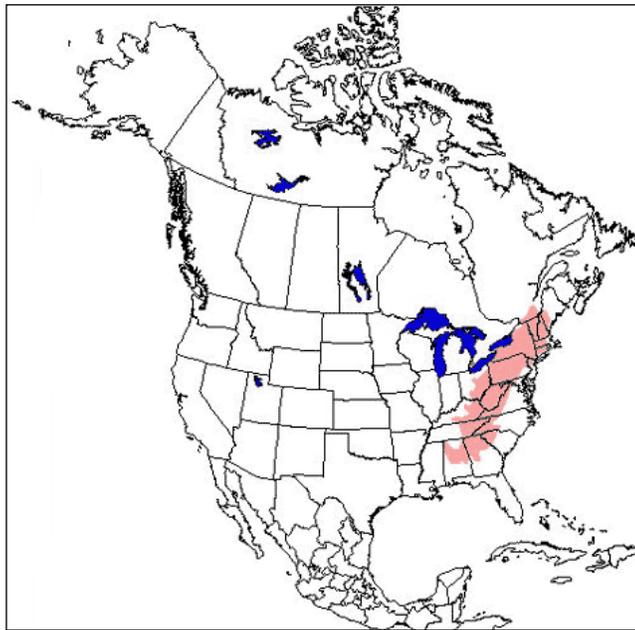


Figure 2. Aire de répartition de la salamandre pourpre en Amérique du Nord.

Au Québec, la salamandre pourpre est observée à l'extrême sud de la province (Bider et Matte 1994) (figure 3).

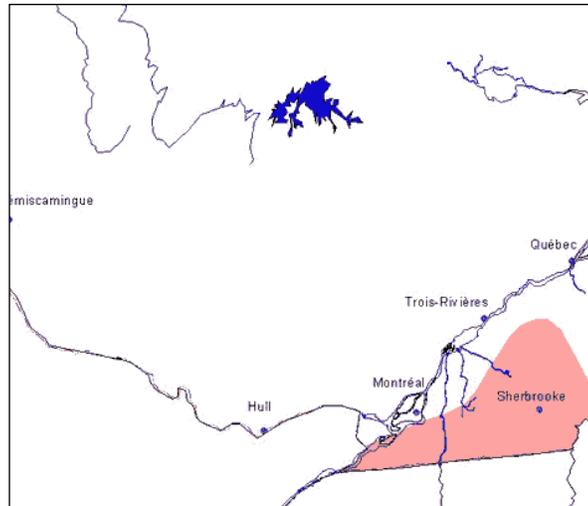


Figure 3. Aire de répartition de la salamandre pourpre au Québec.

1.2.2 Alimentation

Dans la portion nord de l'aire de répartition de la salamandre pourpre, les adultes s'alimentent principalement d'invertébrés aquatiques et terrestres (Petranka 1998). Il est également connu que cette salamandre peut s'alimenter d'autres espèces de salamandres telles que la salamandre à deux lignes et la salamandre sombre du Nord (Desroches et Rodrigue 2004).

1.2.3 Reproduction et mortalité

Il existe très peu d'informations sur le cycle reproducteur de la salamandre pourpre. La plupart des femelles pondent durant l'été et les œufs éclosent à la fin de l'été ou à l'automne. Jusqu'à maintenant, peu de nids ont été découverts de sorte qu'il est difficile de caractériser le milieu où ils se trouvent. Les femelles pondent probablement leurs œufs, attachés individuellement ou en grappes, dans des dépressions au fond du lit des ruisseaux, sous de grosses pierres ou des débris ligneux (Petranka 1998; Bonin 1999b). Le nombre d'œufs pondus varie de 9 à 132 (Bonin 1991). Il semble y avoir une relation entre la taille de la portée et la taille de la femelle. Il semble aussi que les femelles des populations pré-

sentes en hautes altitudes tendent à avoir une fertilité plus faible que celles qui fréquentent des habitats situés à de plus basses altitudes (Petranka 1998).

1.2.4 Maturité sexuelle et longévité

Le stade larvaire de la salamandre pourpre varie de trois à cinq ans. La métamorphose des larves a lieu au printemps ou à l'été. Dans les habitats situés à des altitudes qui vont de basses à intermédiaires, on note que les juvéniles deviennent sexuellement matures immédiatement après la métamorphose. Toutefois, dans les habitats situés à plus haute altitude (190 m et plus), les juvéniles peuvent prendre, à la suite de la métamorphose, un an ou plus pour devenir matures (Bider et Matte 1994; Petranka 1998).

Les conditions de l'habitat aquatique ainsi que les prédateurs et les compétiteurs affectent le taux de croissance et de survie des larves (Bonin 1991). L'espèce vit au moins dix ans (Desroches et Rodrigue 2004).

1.2.5 Déplacement et mobilité

La salamandre pourpre a un domaine vital très restreint équivalant à quelques mètres carrés. Les adultes demeurent habituellement dans le ruisseau ou à moins de 2 m de l'eau, bien qu'ils peuvent à l'occasion s'aventurer en forêt. Leurs déplacements s'effectuent principalement en utilisant les milieux humides adjacents (Bonin 1991 et 1999b; Desroches et Rodrigue 2004).

En milieu aquatique, des déplacements moyens de l'ordre de 9,1 m ont été observés, la majorité ne dépassant toutefois pas 50 m (Lowe 2003). Ce même auteur a également noté des déplacements occasionnels de plus de 100 m (huit observations) et de plus de 500 m (une observation). Aucune donnée concernant les déplacements terrestres n'a été trouvée dans la littérature.

1.2.6 Comportement et adaptabilité

Parce que la salamandre pourpre est dépourvue de poumons, sa peau doit demeurer humide et perméable afin de permettre les échanges gazeux. De ce fait, l'espèce est restreinte aux habitats humides (Alvo et Bonin 1998). Par conséquent, pour se protéger des prédateurs, elle a recours à deux mécanismes : sa toxicité et sa couleur voyante. En effet, les adultes de cette espèce produisent des sécrétions cutanées répulsives qui sont utilisées pour éloigner, entre autres, les musaraignes. De plus, la coloration rougeâtre de cette salamandre mime celle d'espèces qui sont encore plus toxiques — p. ex. le triton vert (*Notophthalmus viridescens*) — ce qui lui servirait de protection contre la prédation. Cette salamandre a également développé un comportement particulier lorsqu'elle est attaquée par un prédateur : elle s'enroule et camoufle sa tête sous sa queue qui ondule (Petranka 1998).

1.3 Habitats

1.3.1 Habitat général

L'habitat de la salamandre pourpre est caractérisé par la présence de ruisseaux permanents aux eaux froides et claires situés en régions montagneuses et forestières. On la trouve à des altitudes qui vont d'intermédiaires à hautes (190 m et plus) (Bider et Matte 1994). Toutefois, on peut également la trouver dans d'autres milieux tels que des ruisseaux en milieu ouvert, des étangs, des bords de lacs, des tourbières, des milieux humides souterrains et même des ruisseaux intermittents qui conservent des marelles de taille suffisante (Bonin 1999b; Desroches et Rodrigue 2004).

Les cours d'eau permanents et l'eau bien oxygénée sont essentiels au développement des larves qui sont aquatiques (Bonin 1999b). La présence de substrats rocheux dans le lit des cours d'eau aurait une certaine importance, de même que la présence de roches plates en bordure des ruisseaux (Bider et Matte 1994; Desroches et Rodrigue 2004).

Le couvert forestier est une caractéristique importante de l'habitat de la salamandre pourpre, car il permet de conserver l'humidité dans le milieu adjacent. Ce type de couvert

protège également le ruisseau du soleil et prévient l'augmentation de la température de l'eau. Finalement, la forêt joue un rôle dans la filtration des eaux de ruissellement en diminuant la sédimentation dans le lit du cours d'eau utilisé par les larves de salamandres (Bonin 1999b).

1.3.2 Habitat d'hivernage

Afin de se protéger du gel, la salamandre pourpre passe l'hiver au fond des ruisseaux, dans des cavités humides souterraines, sous la berge ou dans des sources d'eau provenant d'affleurements rocheux (Bonin 1999b; Desroches et Rodrigue 2004). Un substrat rocheux empêche peut-être la formation de glace de fond pouvant tuer les larves (Bider et Matte 1994).

1.4 Menaces

1.4.1 Menaces par rapport à l'habitat

La principale menace pour cette espèce est la diminution de la qualité et du débit des cours d'eau, occasionnés par les activités humaines. Parmi ces activités, on compte le déboisement à des fins agricoles ou de villégiature, l'exploitation forestière et l'exploitation des eaux souterraines (Jutras 2003). La modification du régime hydrique nuit à cette espèce lorsqu'elle entraîne une réduction du débit des ruisseaux ou lorsqu'elle transforme un milieu humide permanent en milieu humide temporaire ou intermittent. De plus, la pollution organique de l'eau et la sédimentation peuvent entraîner la mort des larves qui ont besoin d'une eau claire et bien oxygénée pour leur développement (Bider et Matte 1994; Bonin 1999b).

D'autres menaces ont également un impact non négligeable sur l'espèce et son habitat : la construction de barrages hydroélectriques, les pluies acides, les changements climatiques, les activités récréatives impliquant l'utilisation de véhicules tout-terrain, la production porcine et la monoculture du maïs (Jutras 2003).

1.4.2 Autres menaces

L'introduction de certaines espèces prédatrices — p. ex. l'omble de fontaine — dans les cours d'eau peut aussi affecter les populations de salamandre pourpre (Bonin 1999b; Jutras 2003).

2. LA SALAMANDRE SOMBRE DES MONTAGNES

2.1 Description

La salamandre sombre des montagnes (*Desmognathus ochrophaeus*) fait partie de la famille des Pléthodontidés. Les salamandres de cette famille sont dépourvues de poumons et respirent par la peau et le palais (Desroches et Rodrigue 2004).

Cette salamandre mesure généralement de 70 à 100 mm. Elle ne dépasse pas 110 mm. À l'instar des autres espèces de salamandres sombres — p. ex. la salamandre sombre du Nord —, ses pattes arrière sont nettement plus grosses que ses pattes avant. La base de la queue est arrondie, d'où l'absence de crête pointue sur la face dorsale (figure 4) (Bider et Matte 1994; Desroches et Rodrigue 2004).

La salamandre sombre des montagnes possède une ligne claire entre la commissure de la bouche et le coin de l'œil. Elle porte également une bande droite située le long du dos et de la queue, de couleur jaune, orange, gris-olivâtre, brune, ocre ou rousse. Des chevrons noirs figurent habituellement au centre de la bande droite, cette dernière étant également bordée de brun foncé ou de noir. Les flancs sont grisâtres et finement mouchetés de gris pâle ou de blanc (Bider et Matte 1994; Desroches et Rodrigue 2004).

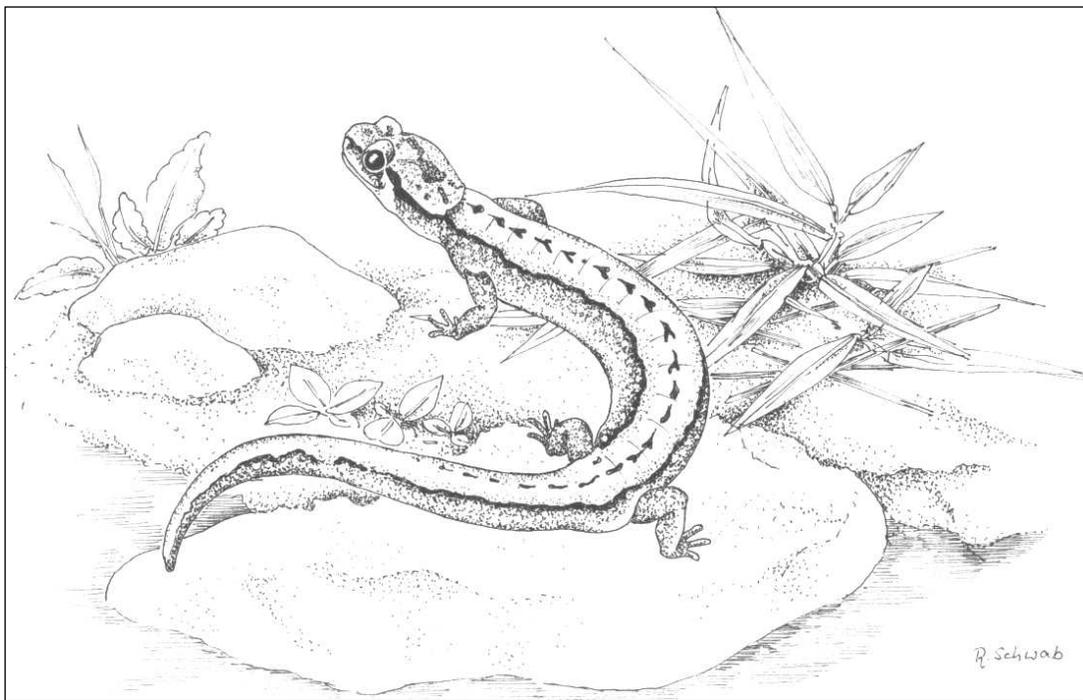


Figure 4. La salamandre sombre des montagnes (illustration de Rosemarie Schwab).

2.2 Répartition et biologie

2.2.1 Répartition

En Amérique du Nord, on trouve la salamandre sombre des montagnes plus particulièrement sur le versant ouest des Appalaches et dans les Adirondacks (Bider et Matte 1994). Plus abondante aux États-Unis, son aire de répartition s'étend jusqu'en Georgie (Alvo et Bonin 1998). Plus au nord, sa répartition ne dépasse pas l'est de la rivière Hudson, ni la vallée du lac Champlain (figure 5) (Bider et Matte 1994).

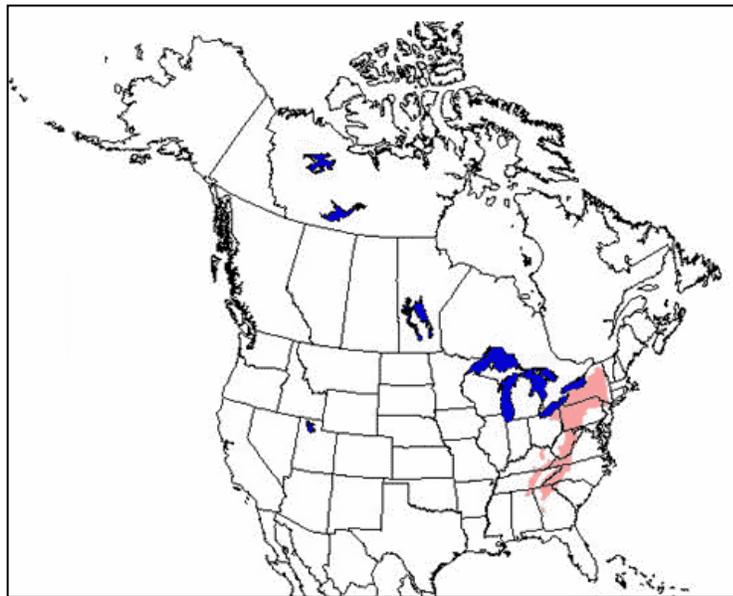


Figure 5. Aire de répartition de la salamandre sombre des montagnes en Amérique du Nord.

Au Canada, jusqu'en 2004, la salamandre sombre des montagnes était répertoriée exclusivement dans le sud du Québec, en Montérégie. En 2004, une très petite population a été découverte près de Niagara, en Ontario. Au début du 20^e siècle, l'espèce a été observée dans la rivière Saint-Jean au Nouveau-Brunswick, mais, depuis ce temps, aucune autre mention n'a été faite dans cette région (Bonin 1989). Au Québec, on observe uniquement cette espèce à plusieurs endroits situés sur le versant nord de la colline de Covey Hill, en Montérégie, dans les contreforts des Adirondacks (figure 6) (Alvo et Bonin 1998).

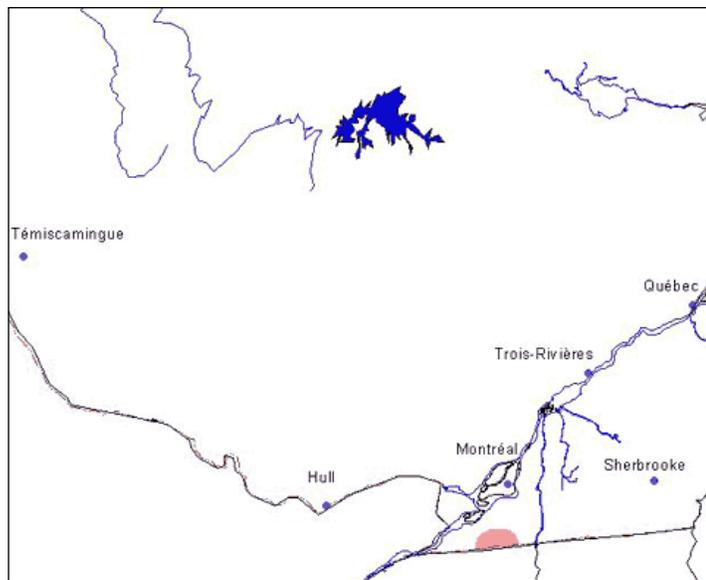


Figure 6. Aire de répartition de la salamandre sombre des montagnes au Québec.

2.2.2 Alimentation

Le régime alimentaire de la salamandre sombre des montagnes se compose principalement d'insectes (larves et adultes), mais aussi de vers, d'araignées, de mites et de millipèdes. Son alimentation ne constitue pas un facteur limitant puisqu'elle est plutôt généraliste. Il semble que les mâles adultes puissent même s'en prendre aux œufs de leurs congénères (Petranka 1998).

2.2.3 Reproduction et mortalité

La salamandre sombre des montagnes a un cycle de reproduction annuel et parfois bisannuel (Tilley 1972; Fitzpatrick 1973; Karlin et Guttman 1981; Duellman et Trueb 1994; Alvo et Bonin 1998). Les activités reproductrices se déroulent habituellement au printemps et à l'automne. Le mâle cherche la femelle à l'aide de ses organes olfactifs. Lorsque le couple est formé, le mâle débute alors la parade nuptiale en posant son museau sur le dos de la femelle. Ensuite, il dépose son spermatophore (capsule de sperme) sur le sol. Puis, le couple se déplace jusqu'à ce que la femelle puisse positionner son cloaque au-dessus du spermatophore pour le récolter (Petranka 1998).

En général, la femelle retourne au même emplacement que l'année précédente pour y faire son nid et cela bien avant d'être prête à y déposer ses œufs (Bider et Matte 1994). La ponte a lieu en juillet et août. La femelle pond de 8 à 24 œufs qui sont déposés en grappe sur des mousses. On peut aussi trouver les œufs sous des roches ou des souches situées à proximité d'une source d'eau. Elle incube les œufs durant environ deux mois, soit jusqu'au développement complet des embryons. La couvaison est primordiale chez cette salamandre, car elle prévient la mortalité causée par la prédation, la dessiccation ou l'apparition de moisissures. La femelle assure seule les soins parentaux. Elle protège la couvée contre la contamination en mangeant les œufs qui sont infectés ou morts, conservant ainsi un taux de mortalité relativement bas (Tilley 1972; Alvo et Bonin 1998).

2.2.4 Maturité sexuelle et longévité

À l'éclosion, les larves de salamandre sombre des montagnes mesurent en moyenne 18 mm (Bishop 1943). Contrairement à plusieurs autres espèces de salamandres, le développement larvaire nécessite des milieux humides et non aquatiques. Les larves conservent leurs branchies de quelques jours à quelques semaines selon l'humidité du milieu (Bonin 1989 ; Alvo et Bonin 1998). Elles se transforment en juvéniles à la fin de leur première année de vie. La maturité sexuelle est atteinte à l'approche de la troisième année. La longévité de cette salamandre en milieu naturel est d'environ 15 ans (Alvo et Bonin 1998).

2.2.5 Déplacement et mobilité

Les déplacements de la salamandre sombre des montagnes au Québec ne sont pas bien documentés. Son domaine vital est plutôt restreint, habituellement inférieur à 1 m² (Holomuzki 1982). Toutefois, durant les périodes humides, elle peut s'aventurer plus loin sur son territoire. On l'a d'ailleurs observée jusqu'à 75 m d'un plan d'eau en été (Desrosiers 2003). Elle est toutefois bien adaptée pour les déplacements. Ses pattes postérieures sont larges ce qui est adéquat pour le saut. On l'a même aperçue grim pant aux arbres jusqu'à une hauteur d'un mètre à partir du sol (Huheey et Brandon 1973; Alvo et Bonin 1998; Organ 1961 cité dans Alvo et Bonin 2003; Desroches et Rodrigue 2004).

Les facteurs qui affectent principalement les déplacements de cette salamandre sont le type d'habitat et la présence d'espèces prédatrices plus grosses (Alvo et Bonin 1998). Au Québec, la salamandre pourpre, une espèce qui fréquente les mêmes habitats que ceux de la salamandre sombre des montagnes, pourrait avoir un impact sur son abondance et sa répartition. La modification des conditions hydrologiques, lors d'années pluvieuses, peut entraîner l'arrivée d'autres espèces susceptibles de déloger la salamandre sombre des montagnes. Toutefois, celle-ci recolonise probablement ces mêmes aires durant les années de faible pluviosité. Il est donc important de conserver des zones à l'intérieur desquelles

l'espèce peut se déplacer entre diverses « oasis » variant selon les conditions hydrologiques locales. Cela implique la protection de ces « oasis » et des habitats périphériques, ou à tout le moins de corridors de migration entre eux (Bonin 1993).

2.2.6 Comportement et adaptabilité

Parce que la salamandre sombre des montagnes est dépourvue de poumons, sa peau doit demeurer humide et perméable afin de permettre les échanges gazeux. De ce fait, l'espèce est restreinte aux habitats humides (Alvo et Bonin 1998).

La température du sol influence l'activité de cette salamandre. Lorsqu'elle s'élève, les individus s'enfouissent plus profondément dans le sol (Alvo et Bonin 1998). Les larves de cette espèce ont la capacité de survivre dans les résurgences et les ruisseaux intermittents, contrairement à plusieurs autres espèces (Alvo et Bonin 1998).

La salamandre sombre des montagnes ne produit pas de sécrétions toxiques. Par conséquent, elle pourrait ainsi être plus affectée par la prédation que les autres espèces de Pléthodontidés qui en produisent (Bider et Matte 1984; Bonin 1989; Beaulieu 1993). Pour se soustraire à la prédation, elle adopte deux comportements différents. L'un concerne sa capacité d'autoamputation de la queue, l'autre étant le recours au mimétisme, c'est-à-dire prendre une apparence semblable à son milieu environnant ou ressembler à des espèces de salamandre au goût désagréable pour les prédateurs (Petranka 1998; Brodie et Howard 1973 cité dans Alvo et Bonin 1998).

2.3 Habitats

2.3.1 Habitat général

De façon générale, la salamandre sombre des montagnes habite dans tous les types de ruisseaux et les résurgences situés en altitude. Elle s'abrite plus particulièrement sous des souches et des roches. Ses milieux préférés sont toutefois les sources de suintement ou les

bords de petits ruisseaux forestiers (Huheey et Brandon 1973; Bonin 1989; Bider et Matte 1994; Duellman et Trueb 1994; Alvo et Bonin 1998).

2.3.2 Habitat d'hivernage

La période d'hivernage aux États-Unis débute au mois de novembre. Cependant, certains individus actifs ont été observés jusqu'au mois de décembre. Au Québec, la salamandre sombre des montagnes devient inactive plus tôt et sort de sa torpeur plus tard, vers le milieu du printemps (Huheey et Brandon 1973; Alvo et Bonin 1998). Toutefois, lorsque la température est favorable, la salamandre peut sortir de sa torpeur à n'importe quel moment (Petranka 1998).

En période d'hivernage, les individus se regroupent près des ruisseaux, des sources de suintement ou des zones marécageuses, sans toutefois prendre refuge sous l'eau. Pendant cette période, ils se camouflent plutôt sous les roches, les souches et la mousse à des endroits où le sol est saturé d'eau (Bider et Matte 1994; Alvo et Bonin 1998).

2.4 Menaces

2.4.1 Menaces par rapport à l'habitat

Les principales menaces à la survie de la salamandre sombre des montagnes sont les modifications d'habitat causées par les activités humaines qui affectent les cours d'eau, leur débit et leur qualité, ou qui créent l'abaissement de la nappe phréatique. Parmi ces activités, on compte le déboisement à des fins agricoles ou urbaines, l'exploitation forestière et le pompage de l'eau à des fins de développement résidentiel, récréotouristique et industriel (Alvo et Bonin 1998; Jutras 2003; Desroches et Rodrigue 2004).

D'autres facteurs peuvent également perturber l'habitat de cette salamandre : l'utilisation des pesticides, la construction de barrages hydroélectriques, les pluies acides, les changements climatiques, les activités récréatives impliquant l'utilisation de véhicules tout-terrain, la production porcine et la monoculture du maïs (Jutras 2003).

2.4.2 Autres menaces

L'introduction de certaines espèces prédatrices — p. ex. l'omble de fontaine — dans les cours d'eau peut affecter les populations de salamandres sombres des montagnes (Bonin 1999a,b; Jutras 2003).

3. LA SALAMANDRE SOMBRE DU NORD

3.1 Description

La salamandre sombre du Nord (*Desmognathus fuscus*) fait partie de la famille des Pléthodontidés. Les salamandres de cette famille sont dépourvues de poumons et respirent par la peau et le palais (Desroches et Rodrigue 2004).

Cette salamandre mesure de 60 à 140 mm de longueur (figure 7) (Bider et Matte 1994; Desroches et Rodrigue 2004). Sa tête est plutôt triangulaire alors que son corps est trapu et sa queue légèrement carénée. Parce que ses pattes postérieures sont nettement plus grosses que les pattes antérieures, elle peut sauter sur une distance couvrant plusieurs fois sa propre longueur.

De coloration très variable, la salamandre sombre du Nord présente généralement des mouchetures noires sur les flancs et le dos et de fines mouchetures blanches ou grises le long du bas des flancs. Son ventre est plutôt pâle. Les adultes de grande taille sont souvent brun foncé ou noirs. À l'instar de la salamandre sombre des montagnes, elle porte une ligne claire entre la commissure des lèvres et l'œil (Bider et Matte 1994; Desroches et Rodrigue 2004).

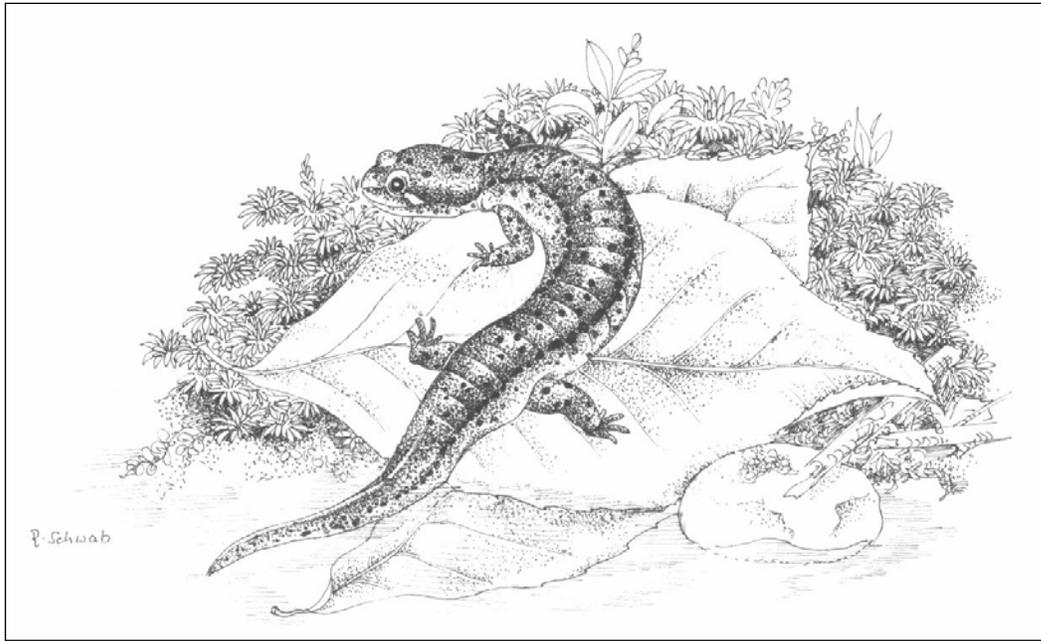


Figure 7. La salamandre sombre du Nord (illustration de Rosemarie Schwab).

3.2 Répartition et biologie

3.2.1 Répartition

La salamandre sombre du Nord est présente dans toutes les régions montagneuses de l'est de l'Amérique du Nord (figure 8). Toutefois, dans le sud des Appalaches, les populations sont plutôt disséminées. L'aire de répartition canadienne de cette salamandre se limite presque exclusivement au Québec (Bider et Matte 1994).

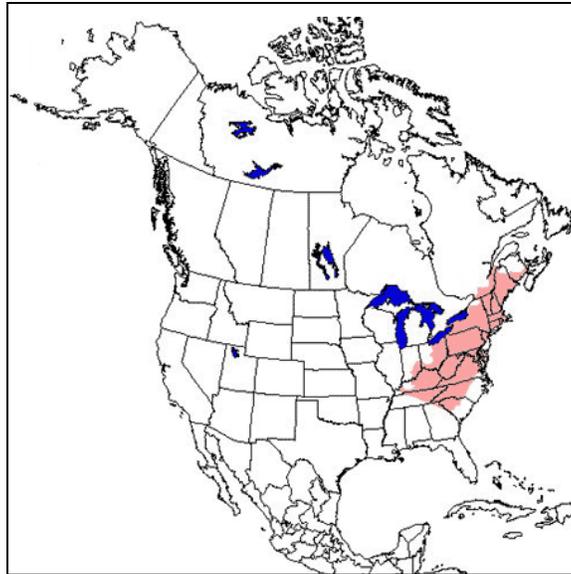


Figure 8. Aire de répartition de la salamandre sombre du Nord en Amérique du Nord.

Dans la province de Québec, la salamandre sombre du Nord se rencontre dans les Adirondacks, dans les Appalaches et sur certaines collines Montérégiennes (figure 9) (Bieder et Matte 1994). Toutefois, depuis 1991, sa présence a également été signalée sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent, dans une petite partie des Laurentides et dans la région de Québec. Ces endroits constituent probablement la limite septentrionale de son aire de répartition actuellement connue en Amérique du Nord. Il est à noter que la distribution connue de l'espèce s'étend continuellement en raison des nouveaux résultats d'inventaire (Bonin 1999a).

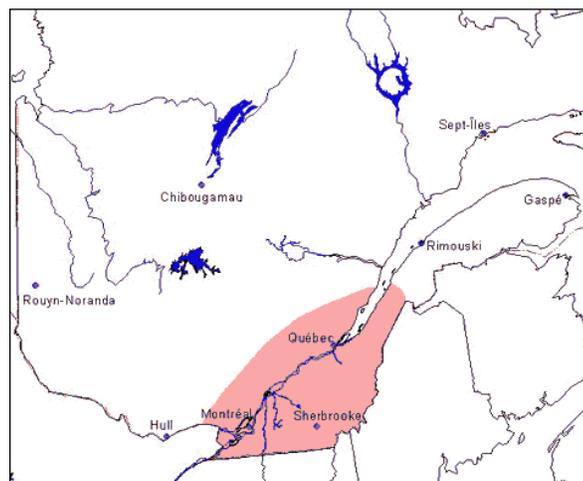


Figure 9. Aire de répartition de la salamandre sombre du Nord au Québec.

3.2.2 Alimentation

La nourriture des salamandres adultes comprend essentiellement des insectes : des diptères en majorité, de même que des coléoptères. Les adultes s'alimentent aussi de vers de terre, d'araignées et d'escargots. Les larves de cette espèce se nourrissent principalement d'insectes aquatiques puisqu'elles vivent dans l'eau (Bonin 1993).

3.2.3 Reproduction et mortalité

Considérant la grande étendue de l'aire de répartition de la salamandre du Nord en Amérique du Nord, il n'est pas surprenant que sa saison de reproduction et ses activités saisonnières varient selon les régions (Petranka 1998).

L'accouplement se fait généralement au printemps (Bonin 1999a). Lorsqu'un mâle rencontre une femelle réceptive, les deux individus s'engagent dans une parade nuptiale (Petranka 1998). Une fois la parade terminée, le mâle dépose sur le sol son spermatophore (capsule de sperme) que la femelle va ensuite récupérer (Bonin 1993).

La plupart des femelles pondent leurs oeufs tard au printemps ou au début de l'été. L'ensemble des oeufs sont normalement pondus en moins de 24 heures dans des microhabitats camouflés sur des sites aquatiques ou près d'eux. Ils sont déposés en grappes suspendues au plafond d'une cavité ou attachées aux fibres des mousses. Le nombre d'oeufs par grappe varie de 12 à 27 (Bonin 1993; Petranka 1998).

La période d'incubation dure de 71 à 89 jours. Durant cette période, la femelle couve ses oeufs et défend le nid contre les prédateurs. Elle le quitte parfois durant la nuit, mais il n'est définitivement abandonné qu'après l'éclosion des oeufs vers la mi-septembre. C'est à ce moment que les larves quittent le nid et se dirigent vers le plan d'eau (Bonin 1993).

3.2.4 Maturité sexuelle et longévité

La métamorphose se produit généralement au printemps ou au début de l'été. Les larves sont alors âgées de 7 à 19 mois et ont une taille d'environ 25 à 31 mm. Les mâles atteignent la maturité sexuelle à l'âge de deux ans, tandis que les femelles prennent un an de plus pour y arriver (Petranka 1998). Dans la nature, la salamandre sombre du Nord peut vivre jusqu'à neuf ou dix ans (Bonin 1993).

3.2.5 Déplacement et mobilité

Le domaine vital de la salamandre sombre du Nord est très restreint mesurant de 0,1 à 3,6 m² (Barthalmus et Bellis 1972; Ashton 1975; Petranka 1998). Elle peut toutefois s'éloigner jusqu'à trois mètres à l'extérieur des cours d'eau (Bargour et coll. 1969 cité dans Petranka 1998; Stebbins et Cohen 1995). Elle peut également faire de plus grands déplacements lors des périodes chaudes et humides (Bonin 1993; Desroches et Rodrigue 2004). Ces déplacements sont généralement modestes — en moyenne 5 m —, mais peuvent aller jusqu'à 32 m (Ashton 1975; Barbour et coll. 1969; Petranka 1998).

Certains auteurs rapportent des déplacements de 0,3 à 10,2 m et des distances totales moyennes de 5,26 m entre avril et novembre (pour 16 salamandres) (Ashton 1975). Barbour et coll. (1969) rapportent quant à eux des distances de déplacement totales maximales de 17,1 m observées au cours d'une période de 24 h. D'autres auteurs indiquent que cette espèce peut retourner dans son domaine vital à la suite d'un déplacement de 30 m et que les femelles peuvent retrouver leur nid à la suite d'un déplacement pouvant atteindre jusqu'à 32 m (Petranka 1998; Desroches et Rodrigue 2004).

En milieu aquatique, on a observé un déplacement moyen de 2,3 m (0,48 à 5,28 m) le long des ruisseaux correspondant à un rayon d'activité moyen de 1,14 m (Barthalmus et Bellis 1972). Hom [1987 cité dans Petranka (1998)] a pour sa part noté que la plupart des adultes de cette espèce étaient demeurés dans une section de 15 m.

3.2.6 Comportement et adaptabilité

Parce que la salamandre sombre du Nord est dépourvue de poumons, sa peau doit demeurer humide et perméable afin de permettre les échanges gazeux. De ce fait, l'espèce est restreinte aux habitats humides (Alvo et Bonin 1998).

Cette salamandre ne dispose pas de défense chimique contre ses prédateurs. Elle utilise toutefois d'autres moyens tels que l'autoamputation de la queue ou les morsures (Petranka 1998). Elle peut également fuir en sautant (Bider et Matte 1994). À la moindre présence de danger, elle s'enfuit rapidement sous les roches ou autres débris pouvant servir d'abris. Sa coloration sombre sert aussi de camouflage dans les ruisseaux.

La salamandre sombre du Nord présente une certaine adaptabilité qui lui permet de répondre à la pression de prédation qui est exercée sur elle par d'autres espèces de salamandres. Ainsi, lorsqu'elle est en compétition avec celles-ci, elle réduit son temps d'activité et quitte le fond des ruisseaux pour les berges et les bois (Bonin 1993).

3.3 Habitats

3.3.1 Habitat général

De façon générale, la salamandre sombre du Nord fréquente les ruisseaux permanents ou intermittents et les résurgences d'eaux claires et froides. On la rencontre également dans des milieux contenant du substrat organique et de la boue, soit dans les étangs, les marécages, les bords de lacs et les rivières. Les dépôts argileux et vaseux semblent être des éléments importants pour les terriers individuels. Les roches, les troncs d'arbre et les mousses sont utilisés comme abris ou sites pour déposer les œufs (Bider et Matte 1994; Bonin 1999a).

3.3.2 Habitat d'hivernage

La salamandre sombre du Nord se déplace peu en hiver, mais elle reste tout de même active. Lorsque la température de l'eau baisse sous 7°C, les individus s'installent sur le fond des ruisseaux ou sous terre, généralement à une profondeur de 12 à 25 cm, là où l'eau s'écoulant à travers le substrat ou les cailloux dispersés ne gèle pas. Certains adultes peuvent se regrouper dans ces sites pour passer l'hiver (Bonin 1993; Petranka 1998).

3.4 Menaces

3.4.1 Menaces par rapport à l'habitat

L'exploitation des eaux souterraines et la modification du régime hydrique qui causent un assèchement des eaux de surface affectent la salamandre sombre du Nord (Jutras 2003). La déforestation à des fins agricoles ou urbaines de même que les coupes forestières pour l'exploitation de la matière ligneuse sont aussi des sources importantes de modification de l'habitat de cette espèce (Bonin 1999a). Les perturbations des rives le long des cours d'eau, comme l'aménagement d'infrastructures pour les industries ou pour les loisirs, représentent une autre menace à sa survie (Bider et Matte 1994).

Comme plusieurs espèces aquatiques, la salamandre sombre du Nord est sensible à la pollution et est affectée par la turbidité de l'eau. Les larves de cette espèce sont d'ailleurs absentes des eaux polluées. Elles tolèrent toutefois un pH variable, mais sont affectées par des concentrations élevées de solides dissous (Bonin 1999a).

De plus, les pesticides, les barrages hydroélectriques, les changements climatiques, les activités récréatives impliquant l'utilisation de véhicules tout-terrain, la production porcine et la monoculture du maïs ont également un impact sur l'habitat de la salamandre sombre du Nord (Jutras 2003).

3.4.2 Autres menaces

La prédation exercée sur la salamandre sombre du Nord par les poissons — p. ex. l'omble de fontaine — et les autres espèces de salamandres présents dans les ruisseaux peut avoir pour conséquence la diminution de son abondance (Bider et Matte 1994; Jutras 2003).

4. MESURES DE PROTECTION DES SALAMANDRES DE RUISSEAUX À L'ÉGARD DES OPÉRATIONS FORESTIÈRES

L'habitat des salamandres de ruisseaux est principalement constitué d'un cours d'eau, qu'il soit permanent ou intermittent, et du milieu terrestre qui le borde (Jutras 2003). Généralement, ces espèces restent à proximité du cours d'eau où elles vivent et à partir duquel elles effectuent de faibles déplacements terrestres, soit jusqu'à une distance de 20 à 30 m du milieu aquatique (Semlitsch et Bodie 2003). Le régime hydrique et une bande terrestre riveraine constituent donc des éléments essentiels à conserver afin de protéger ces espèces et leur habitat.

Les opérations forestières peuvent avoir plusieurs impacts sur l'habitat des salamandres de ruisseaux. Une forte ouverture du couvert forestier influencera la température de l'eau et celle de la litière au sol. Il faut également considérer l'effet de bordure lorsque l'abattage ou la récolte sont importants. Cette distance atteindrait de 25 à 35 m dans le cas de pratiques liées à l'aménagement équienné (p. ex. coupes de régénération) (DeMaynadier et Hunter 1998). D'autre part, dans certaines conditions de sol et de pente, le passage de la machinerie peut compacter le sol, modifier sa structure et augmenter les risques d'érosion (Standish et coll. 1988; DeMaynadier et Hunter 1995). Finalement, les chemins, les sentiers de débardage ainsi que la pose de ponts et de ponceaux peuvent également constituer des sources d'apport de sédiments dans le cours d'eau (Delisle et coll. 2004; MRN 1997).

Dans les secteurs où il y a la présence d'une ou de plusieurs espèces de salamandres de ruisseaux, les activités forestières doivent donc intégrer des mesures de protection particulières afin de bien protéger l'habitat terrestre qui borde le cours d'eau. Comme cela a été mentionné précédemment, les impacts sur l'habitat des salamandres varient selon l'intensité des opérations forestières réalisées. De ce fait, la bande riveraine de protection devra varier en conséquence.

Selon les données d'habitat disponibles, les observations de salamandres de ruisseaux peuvent être associées soit à un cours d'eau permanent ou intermittent cartographié, soit à un

milieu humide forestier non cartographié. La zone de protection à respecter pour les salamandres de ruisseaux est alors définie en fonction des caractéristiques du milieu où ont été faites les observations (annexe 1). On obtient donc deux types de zones de protection possibles, soit la zone de protection riveraine et la zone de protection circulaire. Les mesures de protection exigées varieront selon le type de zone de protection.

4.1 Zone de protection riveraine

4.1.1 Description de la zone de protection

La zone de protection riveraine prend la forme d'un polygone allongé qui suit les rives d'un cours d'eau permanent ou intermittent cartographié. À partir de l'emplacement d'une observation de salamandres de ruisseaux (salamandre pourpre, salamandre sombre des montagnes ou salamandre sombre du Nord), ou de l'emplacement de plusieurs observations de ces espèces, la zone à considérer s'établit ainsi : 60 m en milieu terrestre de part et d'autre du cours d'eau utilisé par les salamandres, sur une distance de 500 m en amont et en aval de l'observation ou de plusieurs observations le long du réseau hydrographique touché (figure 10).

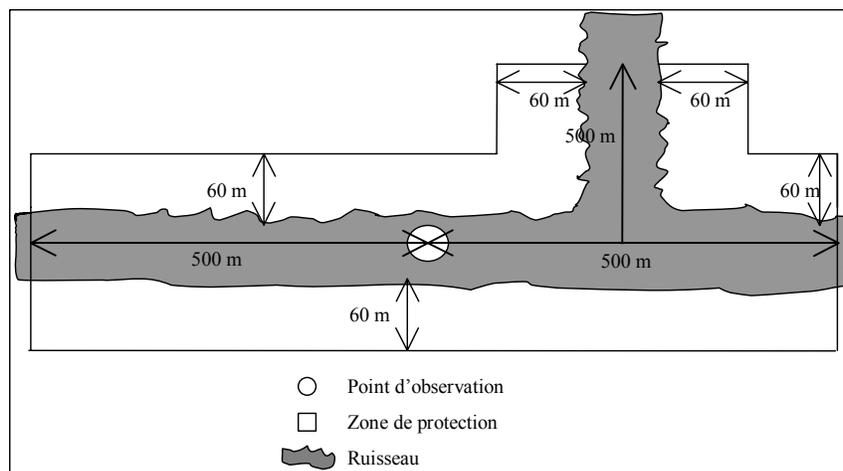


Figure 10. Zone de protection riveraine des salamandres de ruisseaux.

4.1.2 Mesures exigées dans la zone de protection riveraine

Traitements sylvicoles

Dans la zone de protection riveraine, certains traitements sylvicoles sont autorisés. Il faut toutefois conserver intacte une bande riveraine dont la largeur variera en fonction de l'intensité des traitements sylvicoles pratiqués (figure 11).

a) *Traitements sylvicoles prélevant plus de 50 % de la surface terrière :*

aucune activité n'est autorisée dans la zone de protection; une bande riveraine de protection intégrale de 60 m doit être conservée en tout temps.

b) *Traitements sylvicoles prélevant moins de 50 % et plus de 30 % de la surface terrière et traitements non commerciaux (p. ex. EPC, traitements de dégagement) :*

une bande riveraine de protection intégrale de 40 m doit être conservée en tout temps.

c) *Traitements sylvicoles prélevant 30 % et moins de la surface terrière :*

une bande riveraine de protection intégrale de 20 m doit être conservée en tout temps; dans les coupes de jardinage avec ouvertures par groupes d'arbres, par trouées ou par parquets, les ouvertures devront être situées à l'extérieur de la zone de 60 m.

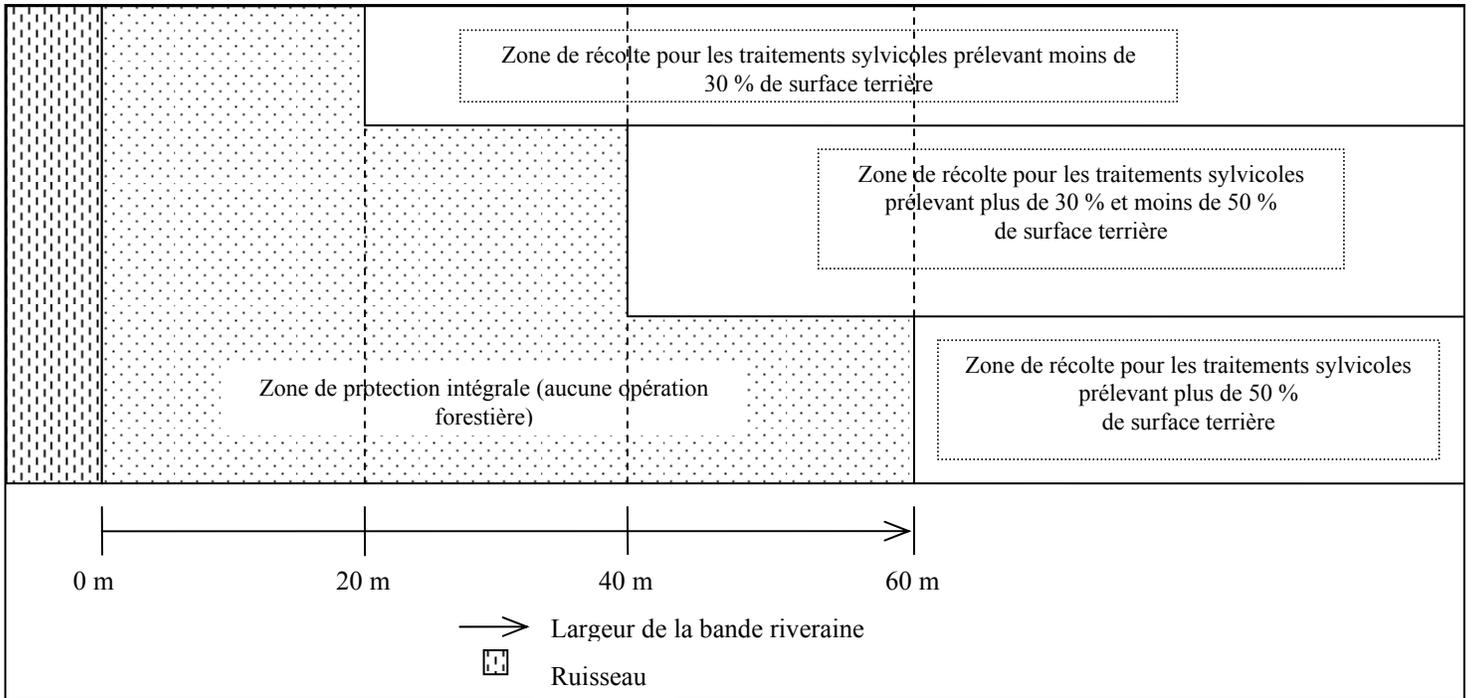


Figure 11. Largeur de la bande riveraine de protection intégrale à conserver selon l'intensité des traitements sylvicoles.

Chemins servant au transport de la matière ligneuse

- Aucun nouveau chemin servant au transport de la matière ligneuse, y compris les sentiers principaux de débardage, ne peut être construit dans la zone de protection riveraine. Seuls les sentiers secondaires de débardage sont autorisés dans cette zone (figure 12).

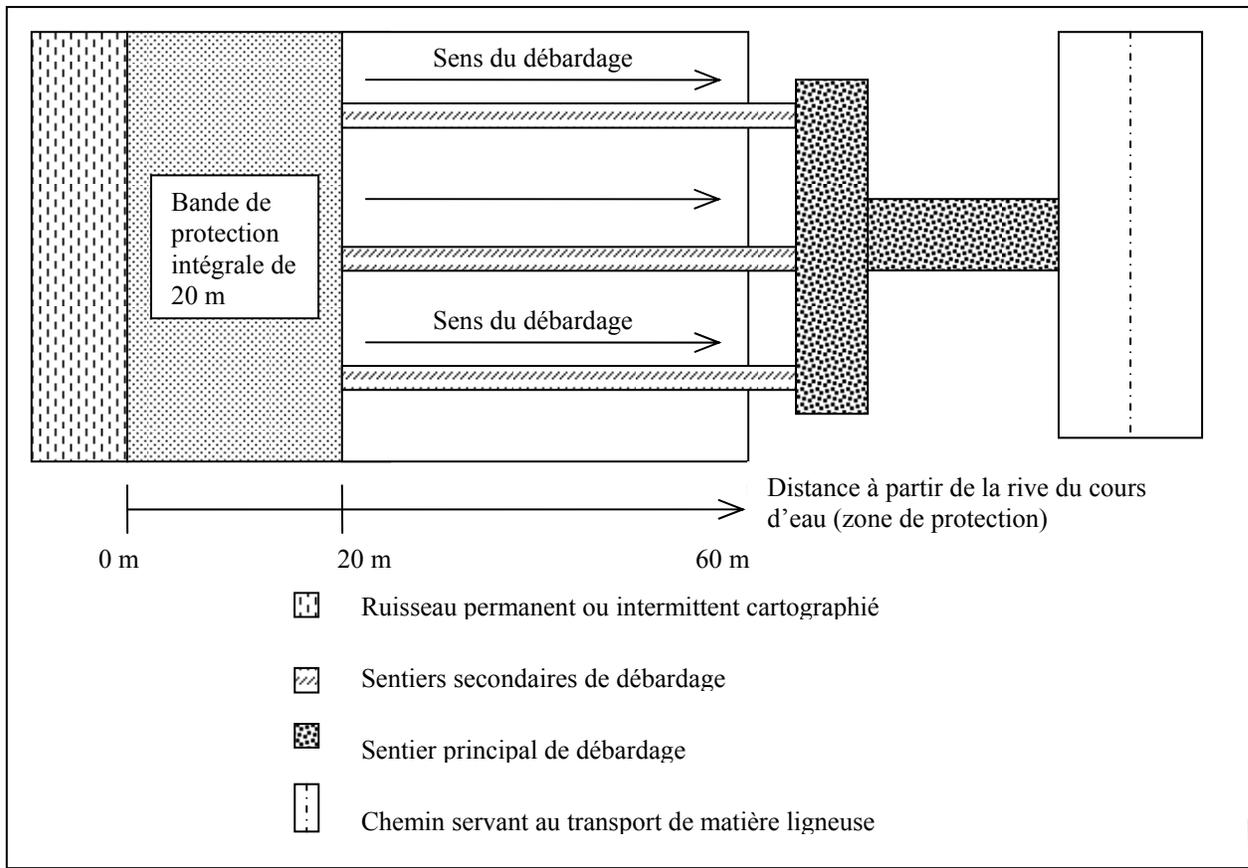


Figure 12. Localisation des chemins et des sentiers de débardage servant au transport de la matière ligneuse.

- Le débardage doit s'effectuer vers l'extérieur de la zone de protection.
- Pour éviter toute situation susceptible de créer de l'orniérage et de la sédimentation dans le cours d'eau, les travaux devront être effectués lorsque le sol est complètement sec ou complètement gelé.
- Il est interdit de traverser à gué les ruisseaux permanents ou intermittents dans la zone de protection.

Ponts et ponceaux

- Aucune nouvelle installation de pont ou de ponceaux n'est autorisée dans la zone de protection riveraine.

- Il faut inspecter tous les ponts et ponceaux existants et corriger toute situation qui entraîne un apport de sédiments dans le cours d'eau en appliquant les recommandations du guide « Saines pratiques - voirie forestière installation de ponceaux » (MRN 2001).

Autres mesures

- Il faut laisser les déchets de coupe sur place lorsque des travaux sont effectués à l'intérieur de la zone de protection riveraine.
- Toute activité de drainage est interdite dans la zone de protection riveraine et dans les 500 m entourant celle-ci.
- Aucune installation permanente n'est autorisée dans la zone de protection riveraine.
- Les opérations forestières suivantes sont interdites en tout temps dans la zone de protection riveraine : préparation de terrain, établissement d'aires d'ébranchage, d'empilement et de tronçonnage, création de gravières, plantation, regarni, enrichissement et brûlage dirigé.
- Dans la zone de protection riveraine, l'utilisation de machinerie lourde est à éviter lorsque c'est possible.
- L'état des chemins, des ponts et des ponceaux existants situés en amont de la zone de protection doit être vérifié; toute situation entraînant un apport de sédiments dans le cours d'eau doit être corrigée en appliquant les correctifs appropriés.

4.2 Zone de protection circulaire

4.2.1 Description de la zone de protection

La zone de protection circulaire correspond à un cercle de 150 m de rayon, tracé à partir du point d'observation (figure 13). Lorsque plusieurs cercles se touchent ou se chevauchent, la zone de protection circulaire correspondra à l'ensemble des cercles fusionnés.

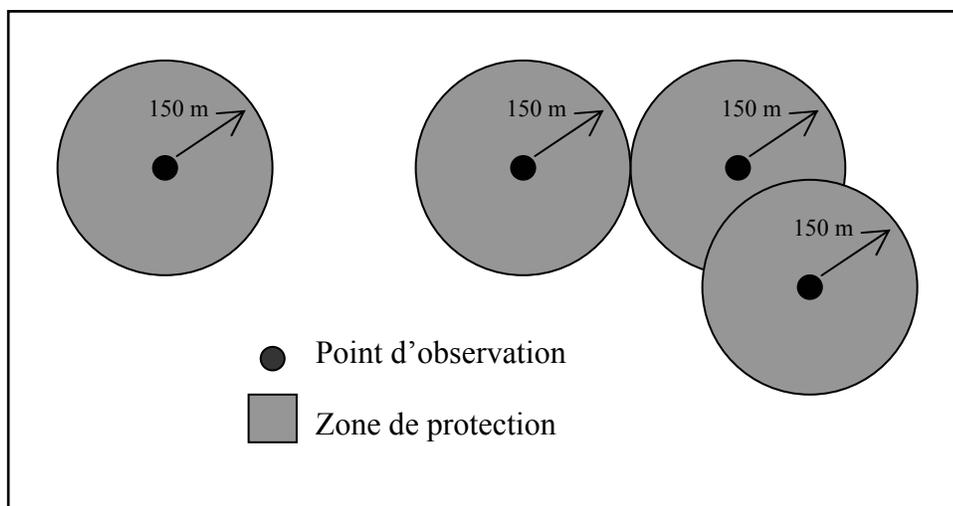


Figure 13. Zone de protection circulaire pour la conservation des salamandres de ruisseaux.

4.2.2 Mesures exigées dans la zone de protection circulaire

Traitements sylvicoles

Dans la zone de protection circulaire, certains traitements sont autorisés. Il faut toutefois conserver intact un cercle dont le diamètre variera en fonction de l'intensité des traitements sylvicoles pratiqués (figure 14).

- a) *Traitements sylvicoles prélevant plus de 50 % de la surface terrière :*
aucune activité n'est autorisée dans la zone de protection circulaire; un cercle de 150 m de rayon devra donc être conservé en tout temps autour de l'observation.
- b) *Traitements sylvicoles prélevant plus de 30 % et moins de 50 % de la surface terrière, traitements non commerciaux (p. ex. EPC, traitements de dégagement) :*
un cercle de 100 m de rayon devra être conservé en tout temps autour de l'observation.

c) *Traitements sylvicoles prélevant moins de 30 % de la surface terrière :*

un cercle de 50 m de rayon devra être conservé en tout temps autour de l'observation.

Attention : dans les cas de jardinage avec ouvertures par groupes d'arbres, par trouées ou par parquets, les ouvertures devront être situées à l'extérieur de la zone de 150 m de rayon.

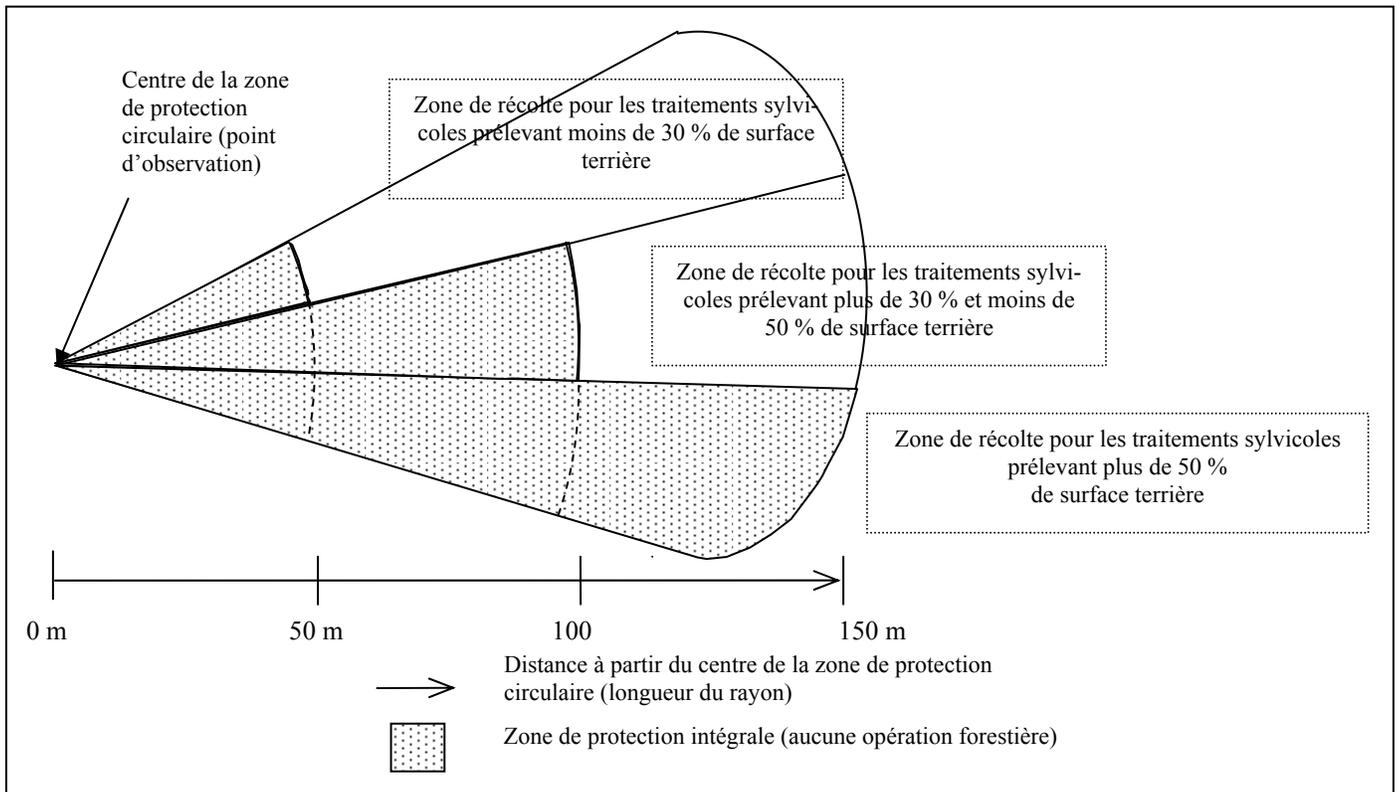


Figure 14. Zone de protection intégrale circulaire à conserver selon l'intensité des traitements sylvicoles.

Chemins servant au transport de la matière ligneuse, ponts, ponceaux et autres mesures

Il faut appliquer les mêmes mesures que celles décrites pour la zone de protection riveraine (section 4.1.2).

4.3 Ajustements aux mesures de protection

L'exploitant forestier peut convenir avec le ministère des Ressources naturelles et de la Faune d'ajustements à cette mesure de protection pour tenir compte de la topographie des lieux ou de toutes autres conditions qui justifient de tels ajustements, sans toutefois mettre en péril la présence de l'espèce.

LISTE DES RÉFÉRENCES

- ALVO, R. et J. BONIN. 1998. COSEWIC Status Report on the Mountain Dusky Salamander, *Desmognathus ochrophaeus* in Canada. 23 pages.
- ALVO, R. et J. BONIN. 2003. Rapport sur la situation de la salamandre sombre des montagnes (*Desmognathus ochrophaeus*) au Québec. Traduit et adapté par Diane Ostiguy. Société de la faune et des parcs du Québec. 23 pages.
- ASHTON, R. E. 1975. A study of movement, home range and winter behaviour of *Desmognathus fuscus*. *Journal of Herpetology*, 9(1) : 85-91.
- BARBOUR, R. W., J. W. HARDIN, J. P. SCHAFFER et M. J. HARVEY. 1969. Home range, movements and activity of the Dusky Salamander, *Desmognathus fuscus*. *Copeia*, 1969(2) : 293-297.
- BARTHALMUS, G. T. et E. D. BELLIS. 1972. Home range, homing and homing mechanism of salamander. *Copeia*, 1972(4) : 632-642.
- BEAULIEU, H. 1993. Liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. Gouvernement du Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 107 pages.
- BIDER J. R. et S. MATTE. 1994. Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Québec. 106 pages.
- BISHOP, S. C. 1943. Handbook of salamanders : The salamanders of the United States, of Canada, and of Lower California, volume III, Comstock Publishing Company, inc., New York, États-Unis. 545 pages.

- BONIN, J. 1989. Statut des espèces de salamandres des ruisseaux dans le comté de Huntingdon, Québec. Direction générale de la ressource faunique, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 39 pages.
- BONIN, J. 1991. Situation de la salamandre pourpre, *Gyrinophilus porphyriticus*, au Québec. Ministère du Loisir de la Chasse et de la Pêche du Québec, Montréal. 24 pages.
- BONIN, J. 1993. Rapport de situation de la salamandre sombre du Nord, *Desmognathus fuscus*, au Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction générale de la ressource faunique, Service des habitats, Québec. 22 pages.
- BONIN, J. 1999a. COSEWIC Status Report on the Northern Dusky Salamander (*Desmognathus fuscus*) in Canada. McGill University, Montréal. 21 pages.
- BONIN, J. 1999b. COSEWIC Status Report on the Spring Salamander (*Gyrinophilus porphyriticus*) in Canada. McGill University, Montréal. 18 pages.
- DELISLE, S., M. DUBÉ et S. LACHANCE. 2004. L'impact de ponceaux aménagés conformément au RNI et aux saines pratiques de voiries forestières sur les frayères à omble de fontaine. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec, Direction de l'environnement forestier et Direction de la recherche sur la faune. 20 pages.
- DeMAYNADIER, P. G. et M. L. HUNTER. 1995. The relationship between forest management and amphibian ecology : a review of the North American literature. Environ. Rev., 3 : 230-261.
- DeMAYNADIER, P. G. et M. L. HUNTER. 1998. Effects of silvicultural edges on the distribution and abundance of amphibians in Maine. Conservation Biology, 12 : 340-352.

- DESROCHES, J.-F. et D. RODRIGUE. 2004. Amphibiens et reptiles du Québec et des maritimes. Éditions Michel Quintin, Waterloo (Québec). 288 pages.
- DESROSIERS, N. 2003. Fiches de caractérisation et mesures spécifiques d'atténuation des espèces fauniques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées — Fiches préparées pour les espèces présentes dans la zone affectée par la tempête de verglas de janvier 1998. Société de la faune et des parcs du Québec pour le ministère des Ressources naturelles dans le cadre des programmes spéciaux d'assistance financière pour les propriétaires de boisés endommagés par la tempête de verglas de janvier 1998. Document non publié.
- DUELLMAN, W. E. et L. TRUEB. 1994. Biology of Amphibians, McGraw-Hill Publishing Company. Maryland, United States of America. 670 pages.
- FITZPATRICK, L. L. 1973. Energy allocation in the Allegheny Mountain Salamander *Desmognathus ochrophaeus*. Ecological Monographs, 43(1) : 43-58.
- HOLOMUZKI, J. R. 1982. Homing behavior of *Desmognathus ochrophaeus* along a stream. Journal of herpetology, 16 (3) : 307-309.
- HUHEEY, J. E. et R. A. BRANDON. 1973. Rock-face populations of the Mountain Salamander, *Desmognathus ochrophaeus*, in North Carolina. Ecological Monographs, 43(1) : 59-77.
- JUTRAS, J. (éditeur). 2003. Plan d'intervention sur les salamandres de ruisseaux du Québec, Direction du développement de la faune, Société de la faune et des parcs du Québec, Québec. 26 pages.
- KARLIN, A. A. et S. I. GUTTMAN. 1981. Hybridization between *Desmognathus fuscus* and *Desmognathus ochrophaeus* (Amphibia : Urodela : Plethodontidae) in northeastern Ohio and northwestern Pennsylvania. Copeia, 1981(2) : 371-377.

- LOWE, W. H. 2003. Linking dispersal to local population dynamics : a case study using a headwater salamander system. *Ecology*, 84(8) : 2145-2154.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES. 1997. L'aménagement des ponts et des ponceaux dans le milieu forestier. Ministère des Ressources naturelles, Direction des relations publiques. 147 pages.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES. 2001. Saines pratiques – voirie forestière et installation de ponceaux. Ministère des Ressources naturelles, Direction régionale de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine. 27 pages.
- PETRANKA, J. W. 1998. Salamanders of the United States and Canada. Smithsonian Institution, Washington and London. 587 pages.
- SEMILTSCH, R. D. et J. R. BODIE, 2003. Biological criteria for buffer zones around wetland and riparian habitats for amphibians and reptiles. *Conservation biology*, 17(5) : 1219-1228.
- STANDISH, J. T., P. R. COMMANDEUR et R. B. SMITH. 1988. Impacts of forest harvesting on physical properties of soils with reference to increased biomass recovery : a review. Canadian Forestry Service, Information Report BC-X-301. 24 pages.
- STEBBINS, R. C. et N. W. COHEN. 1995. A natural history of amphibians. Princeton (New Jersey). Princeton University Press.
- TILLEY, S. G. 1972. Aspects of parental care and embryonic development in *Desmognathus ochrophaeus*. *Copeia*, 1972(3) : 532-540.

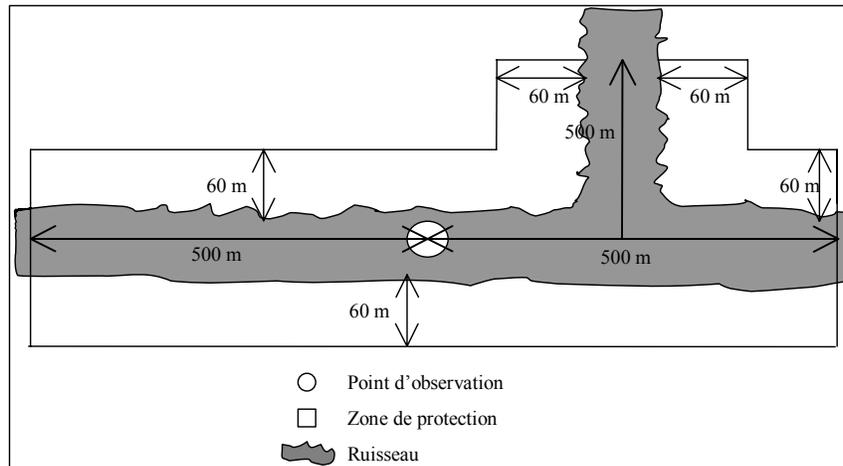
Annexe 1

LIMITES DE L'OCCURRENCE

La limite de l'occurrence est définie en fonction des caractéristiques du milieu où ont été faites les observations. On obtient alors deux types d'occurrences possibles, soit l'occurrence riveraine et l'occurrence circulaire.

L'occurrence riveraine

L'occurrence riveraine correspond à une observation située le long d'un cours d'eau permanent ou intermittent cartographié; elle prend alors la forme d'un polygone allongé qui suit les rives du cours d'eau. À partir de l'emplacement d'une observation de salamandre de ruisseau, ou de l'emplacement des observations de l'une ou de plusieurs de ces espèces, la limite de l'occurrence s'établit ainsi : 60 m en milieu terrestre de part et d'autre du cours d'eau utilisé par les salamandres, sur une distance de 500 m en amont et en aval de l'observation ou de plusieurs observations le long du réseau hydrographique touché.



L'occurrence circulaire

L'occurrence circulaire correspond à une observation associée à un milieu humide non cartographié; elle prend alors la forme d'un cercle de 150 m de rayon, tracé à partir du point d'observation. Lorsque plusieurs cercles se touchent ou se chevauchent, la zone de protection correspondra à l'ensemble des cercles fusionnés.

