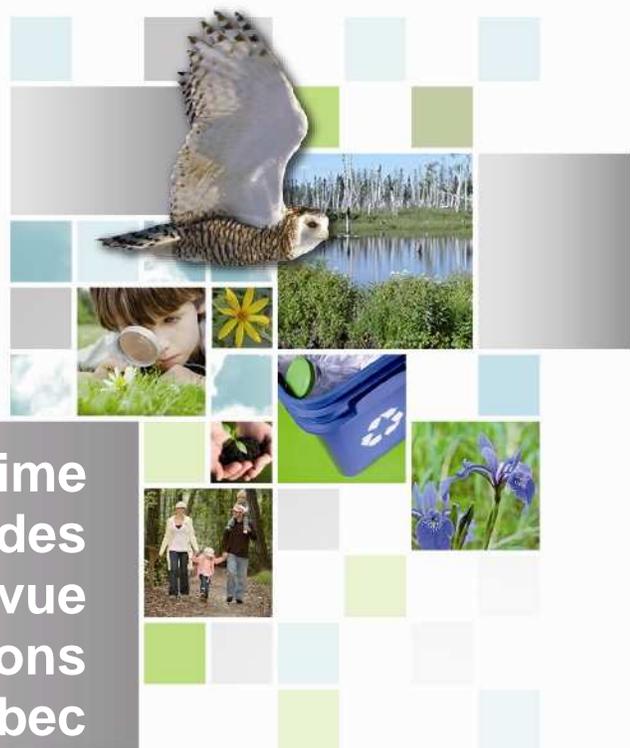


Relations entre le régime
alimentaire et la dynamique des
populations chez l'ours noir : revue
de littérature et des informations
disponibles au Québec



Relations entre le régime alimentaire et la dynamique des populations chez l'ours noir : revue de littérature et des informations disponibles au Québec



Novembre 2014

Direction de la faune terrestre et de l'avifaune
Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats
Secteur de la faune et des parcs

**Forêts, Faune
et Parcs**

Québec 

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Auteurs :

Meggie Desnoyers
Contractuelle

Christian Dussault
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Référence à citer :

DESNOYERS, M., et C. DUSSAULT (2014). *Relations entre le régime alimentaire et la dynamique des populations chez l'ours noir : revue de la littérature et des informations disponibles au Québec*, Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, 71 p.

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2014

ISBN : 978-2-550-66657-8 (version imprimée)

978-2-550-66658-5 (version PDF)

RÉSUMÉ

Le présent document constitue une revue exhaustive de la littérature sur le régime alimentaire de l'ours noir en mettant un accent particulier sur les variations spatiales et temporelles des ressources disponibles. Le régime alimentaire de l'ours varie au cours de l'année et entre les régions bioclimatiques. Au printemps, alors qu'ils sortent de leur torpeur hivernale, les ours se nourrissent principalement de plantes herbacées hautement digestibles. À l'été et à l'automne, le régime alimentaire de l'ours est davantage basé sur les petits fruits dans la forêt boréale et dans la forêt mixte, et sur les fruits durs dans la forêt feuillue. La production de nourriture varie également entre les années et entre les secteurs d'une même région, notamment en lien avec les conditions météorologiques et les caractéristiques des peuplements forestiers comme l'âge et la composition en essences. La quête alimentaire revêt une importance cruciale pour l'ours noir et la disponibilité des ressources a une incidence directe sur divers aspects de la dynamique des populations. Il n'est donc pas surprenant que l'ours noir consacre la majeure partie de son activité quotidienne à cette activité. La disponibilité de nourriture influence, entre autres, l'âge à la première reproduction, la taille des portées, l'intervalle entre deux portées, la survie des adultes et des oursons, la date d'entrée en tanière, etc. Il existe diverses méthodes d'estimation de la disponibilité des petits fruits et des fruits durs, les deux principales sources de nourriture de l'ours en milieu naturel. Nous proposons un protocole d'inventaire pour évaluer la production de ces ressources dans les principales régions bioclimatiques du Québec. Un tel inventaire donnerait une information pertinente pour la gestion des populations d'ours noir. Finalement, comme solution de remplacement aux inventaires de végétation sur le terrain, nous explorons les bases de données disponibles pour évaluer la production de nourriture dans les différentes régions du Québec.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	1
TABLE DES MATIÈRES	3
LISTE DES TABLEAUX	4
LISTE DES FIGURES.....	4
1. INTRODUCTION	5
2. COMPOSITION DU RÉGIME ALIMENTAIRE DE L'OURS NOIR	6
3. VARIABLES INFLUENÇANT LA DISPONIBILITÉ DES PRINCIPALES ESPÈCES VÉGÉTALES FAISANT PARTIE DU RÉGIME ALIMENTAIRE DE L'OURS NOIR	14
3.1 La faîne, fruit du hêtre (<i>Fagus</i> spp.)	15
3.2 Les fruits du sorbier (<i>Sorbus americana</i>).....	16
3.3 Le framboisier (<i>Rubus idaeus</i>)	17
3.4 Le bleuet (<i>Vaccinium</i> spp.).....	18
3.5 Le gland du chêne.....	19
4. INFLUENCE DE LA DISPONIBILITÉ DES SOURCES DE NOURRITURE SUR LES PARAMÈTRES DE DYNAMIQUE DE POPULATION DE L'OURS NOIR.....	22
4.1 La survie des adultes	23
4.2 Le succès reproducteur et l'âge de la première reproduction	24
4.3 Le seuil de masse corporelle.....	27
4.4 La taille des portées	29
4.5 L'intervalle entre deux portées.....	30
4.6 La date d'entrée en tanière	31
4.7 La survie des jeunes	33
4.8 La dispersion.....	34
5. MÉTHODES D'ESTIMATION DE L'ABONDANCE DES PETITS FRUITS ET DES FRUITS DURS, ET PROPOSITION D'UN PROTOCOLE ADAPTÉ AU QUÉBEC	35
5.1 Les petits fruits.....	35
5.2 Les fruits durs	39
6. INFORMATIONS DISPONIBLES AU QUÉBEC SUR LES VARIATIONS TEMPORELLES ET SPATIALES DE L'ABONDANCE DES SOURCES DE NOURRITURE DE L'OURS NOIR	45
6.1 Les fruits charnus.....	45
6.2 Le bleuet	47
6.3 La fraise et la framboise	48
6.4 Les fruits secs	48
BIBLIOGRAPHIE	55

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Lieux et domaines bioclimatiques où d'importantes études sur l'alimentation de l'ours noir se sont déroulées au Québec (voir figure 1).....	10
Tableau II : Liste des principaux petits fruits et des noix consommés par l'ours noir dans différents domaines bioclimatiques du Québec.	11
Tableau III : Principales sources de nourriture consommées par l'ours noir au printemps (incluant la période de l'été avant l'arrivée des petits fruits), en été et à l'automne dans trois domaines bioclimatiques du Québec. Cette liste n'est pas exhaustive.	13
Tableau IV : Caractéristiques de l'habitat recherchées par certaines espèces végétales importantes pour l'ours noir au Québec.	21
Tableau V : Paramètres liés à la reproduction de l'ours noir en rapport avec la disponibilité de la nourriture, selon différentes régions.....	25
Tableau VI : Relations significatives entre différents paramètres associés à la reproduction chez l'ours grizzly et la masse corporelle des individus selon Stringham (1990b).	28
Tableau VII : Date d'entrée en tanière de l'ours noir selon différentes régions, ainsi que selon la disponibilité de la nourriture qui y est principalement consommée.	32
Tableau VIII : Revue des techniques d'évaluation de la disponibilité de petits fruits et de fruits durs selon le type de végétation (plantes et arbres) à l'étude.	36
Tableau IX : Documents intéressants disponibles sur Internet en rapport avec la production de différents petits fruits au Québec.	46
Tableau X : Sources d'information disponibles pour estimer l'abondance des petits fruits et des noix au Québec.	50
Tableau XI : Récapitulatif des informations disponibles sur les petits fruits et les noix au Québec.	51

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Domaines bioclimatiques du Québec et localisation des sites où ont été réalisées les études du régime alimentaire de l'ours noir.	9
---	---

1. INTRODUCTION

Les fruits sauvages, qu'il s'agisse de baies ou de noix, sont une importante source de nourriture pour l'ours noir partout en Amérique du Nord (ex. Rogers, 1976; Noyce et Coy, 1990; Costello et Sage, 1994; Hébert *et al.*, 2008; Baldwin et Bender, 2009). Chaque année, les ours doivent emmagasiner des réserves énergétiques impressionnantes, et ce, rapidement, pour assurer le succès de la reproduction et survivre à la période de dormance (Welch *et al.*, 1997). L'abondance et la productivité des différentes espèces de plantes produisant des petits fruits et des arbres produisant des noix peuvent avoir une incidence importante sur ces activités (Elowe et Dodge, 1989; McLaughlin *et al.*, 1994; Schooley *et al.*, 1994; Samson et Huot, 1998) tant en ce qui a trait aux individus qu'aux populations.

Le but du présent document est d'effectuer une revue de littérature sur le régime alimentaire de l'ours noir, en mettant l'accent sur les fruits charnus et les fruits durs, et de mettre en lumière les incidences des variations spatiales et temporelles de ces ressources sur l'écologie de cette espèce.

Le document se divise en cinq chapitres. Le premier discute de la composition du régime alimentaire de l'ours noir en insistant sur les études réalisées au Québec et en mettant en relief les variations régionales (domaines bioclimatiques). Dans le deuxième chapitre, nous décrivons les variables qui influencent l'occurrence et la productivité des principales espèces végétales consommées par l'ours noir. Le troisième chapitre fait un lien entre la disponibilité de la nourriture et les paramètres de la dynamique de population de l'ours noir. Au quatrième chapitre, nous effectuons une synthèse des méthodes utilisées pour estimer l'abondance et la productivité des plantes produisant des petits fruits et des arbres produisant des fruits durs, et nous proposons un protocole permettant d'évaluer la disponibilité des ressources alimentaires pour l'ours noir au Québec, à la lumière des lectures effectuées. Finalement, le cinquième chapitre présente les bases de données actuellement disponibles au Québec permettant d'évaluer la production des petits fruits et des noix à l'échelle de la province ou par région administrative. Ce projet a pu être réalisé grâce à un financement provenant du Réinvestissement dans le domaine de la faune (RDF).

2. COMPOSITION DU RÉGIME ALIMENTAIRE DE L'OURS NOIR

L'ours noir est un omnivore opportuniste dont l'alimentation change au fil des saisons, et ce, en fonction des variations de la disponibilité des différentes sources de nourriture qu'il consomme (Jonkel et Cowan, 1971; Landers *et al.*, 1979; Pelton, 1982; Maehr et Brady, 1984; Fréchette, 1992; Costello et Sage, 1994; Kasbohm *et al.*, 1998; Samson et Huot, 1998; Hébert, 2009). Au printemps, alors qu'ils sortent de leur torpeur hivernale, les ours se nourrissent principalement de plantes herbacées hautement digestibles et, en plus faible proportion, de petits fruits charnus (Fréchette, 1992; Boileau *et al.*, 1994; Costello et Sage, 1994; Samson, 1995; Leblanc, 2000; Jolicoeur, 2004; Hébert, 2009). L'été, ce sont ces derniers qui deviennent la principale source de nourriture (Boileau, 1993; Costello et Sage, 1994; Samson, 1995; Samson et Huot, 1998; Leblanc, 2000; Jolicoeur, 2004; Hébert, 2009). Enfin, durant l'automne, les petits fruits encore présents à cette période font partie du régime alimentaire, auxquels s'ajoutent parfois des fruits secs, par exemple la faîne, fruit du hêtre, et le gland, fruit du chêne (Costello et Sage, 1994; Samson, 1995; Samson et Huot, 1998; Limoge, 1999; Leblanc, 2000; Jolicoeur, 2004; Hébert, 2009). L'ours noir se nourrit également d'insectes et d'animaux (Rogers, 1987; Noyce et Coy, 1990; Fréchette, 1992; Boileau *et al.*, 1994; Jolicoeur, 2004; Zager et Beecham, 2006; Mosnier *et al.*, 2008; Baldwin et Bender, 2009), mais nous ne nous concentrerons ici que sur les petits fruits charnus et les fruits secs qui composent en grande partie son régime alimentaire.

La disponibilité des différentes sources de nourriture végétales change selon la saison, mais également selon le type de forêt et l'âge des peuplements (Lindzey et Meslow, 1977; Samson et Huot, 1998). Effectivement, les forêts de feuillus, mixtes ou de conifères n'offrent pas les mêmes espèces végétales à l'ours noir. Par exemple, on trouve dans les forêts de feuillus et les forêts mixtes certaines espèces d'arbres très recherchées par l'ours en automne, soit celles produisant des fruits durs comme le hêtre à grandes feuilles (*Fagus grandifolia*) et le chêne rouge (*Quercus rubra*) (Jolicoeur, 2004). Effectivement, une étude menée dans le domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune (forêt de feuillus), où ces deux espèces se trouvent (ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2003-2011) indique qu'à l'automne, un changement dans l'alimentation de l'ours se produit au profit des faînes et des glands (Limoge, 1999). Au contraire, une étude se déroulant dans le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc (forêt de conifères) montre que les ours continuent de se nourrir de petits fruits charnus tout l'automne étant donné l'absence d'espèces d'arbres produisant des fruits durs (Leblanc, 2000; ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2003-2011).

L'âge des peuplements a une forte incidence sur la présence de petits fruits. Il a été montré qu'un peuplement forestier mature produit moins de fruits charnus qu'un jeune peuplement (Costello et Sage, 1994; Greenberg *et al.*, 2007; Brodeur *et al.*, 2008), et qu'un peuplement d'âge intermédiaire est le moins productif (Reynolds-Hogland *et al.*, 2006). Beaucoup d'espèces de plantes produisant des petits fruits charnus sont les premières à s'établir après une perturbation (espèces de début de succession, ex. *Rubus spp.* (McCarty *et al.*, 2002)). Leur présence diminue au fur et à mesure que le couvert forestier se referme, jusqu'au point où d'autres espèces (espèces de fin de succession, par exemple *Vaccinium spp.* (Perry *et al.*, 1999)) peuvent s'installer (Noyce et Coy, 1990; Reynolds-Hogland *et al.*, 2006). Mitchell et Powell (2003) ont montré que la présence d'espèces produisant des fruits durs, lorsque la forêt arrive à maturité, compense pour le nombre plus faible d'espèces produisant des petits fruits charnus. Les espèces d'arbres produisant des fruits durs se trouvent principalement dans les forêts de feuillus matures tolérant l'ombre (Costello et Sage, 1994; Jolicoeur, 2004). Effectivement, le hêtre à grande feuilles ne commence à produire des fruits qu'à l'âge de 60 ans environ, et il est fortement utilisé par l'ours lorsqu'il atteint une centaine d'années (Limoge, 1999).

Le type de peuplements forestiers et l'âge de ces derniers affectent donc les décisions de l'ours noir lors de sa quête alimentaire. Il a été proposé par Litvaitis (2001) qu'un individu présent dans une forêt mixte n'utiliserait les peuplements jeunes que de façon opportuniste et aurait tendance à préférer les peuplements matures qui offrent davantage de ressources protéiques sous forme de noix (faînes et glands) (Brodeur, 2007). Au contraire, la quasi-absence d'espèces d'arbres produisant de tels fruits suppose que la ressource énergétique la plus intéressante pour un ours dans une forêt de conifères est plutôt constituée de petits fruits charnus que l'on trouve principalement dans les peuplements plus jeunes de la forêt (Obbard et Kolenosky, 1994 dans Brodeur, 2007).

Plusieurs études importantes ont été menées sur l'alimentation de l'ours noir au Québec (Boileau *et al.*, 1994; Samson, 1995; Leblanc, 2000; Brodeur, 2007; Brodeur *et al.*, 2008; Hébert *et al.*, 2008; Hébert, 2009; voir tableau I pour les détails et la figure 1 pour la localisation des sites d'étude). Une liste exhaustive des espèces végétales produisant des petits fruits (charnus ou durs) ayant un intérêt pour l'ours a été créée pour différentes régions de la province (tableau II). On peut voir qu'il existe bel et bien une variation des espèces composant le régime alimentaires de l'ours noir entre les différents domaines bioclimatiques, mais certains genres

sont souvent mentionnés, par exemple, *Amelanchier spp.*, *Aralia spp.*, *Vaccinium spp.*, *Rubus spp.*, *Prunus spp.*, *Sorbus spp.*, etc. Le hêtre, malgré son importance évidente pour l'ours noir, n'a été répertorié que dans un seul domaine bioclimatique, soit l'érablière à bouleau jaune (Samson, 1995; Limoge, 1999). Notons également la mention du noisetier à long bec (*Corylus cornuta*) dans ce même domaine bioclimatique (Fréchette, 1992; Samson, 1995), arbuste produisant aussi des fruits secs, mais qui ne semble pas avoir la même importance que la faîne ou le gland à l'automne. Le tableau III montre les variations du régime alimentaire de l'ours noir en fonction des domaines bioclimatiques mais aussi en fonction des saisons.

Bien qu'il soit opportuniste, l'ours noir favorise certains fruits lorsque ceux-ci sont disponibles. Par exemple, Leblanc (2000) a remarqué une préférence pour le sorbier au Parc national Forillon. À l'automne, période critique pour l'accumulation de réserves avant l'entrée en dormance, les ours vont se nourrir presque exclusivement de faînes et de glands lorsque ceux-ci sont disponibles (Limoge, 1999; Hébert, 2009), et ce, même si d'autres petits fruits sont présents. Malgré une préférence marquée des ours noirs pour certaines espèces végétales, comme Boileau *et al.* (1994) l'ont proposé, le choix des espèces consommées semble dépendre en grande partie de leur productivité relative. Puisque la productivité de plusieurs espèces varie substantiellement d'une année à l'autre, nous explorerons dans le prochain chapitre les variables qui influencent la productivité des principales espèces d'intérêt pour l'ours noir.

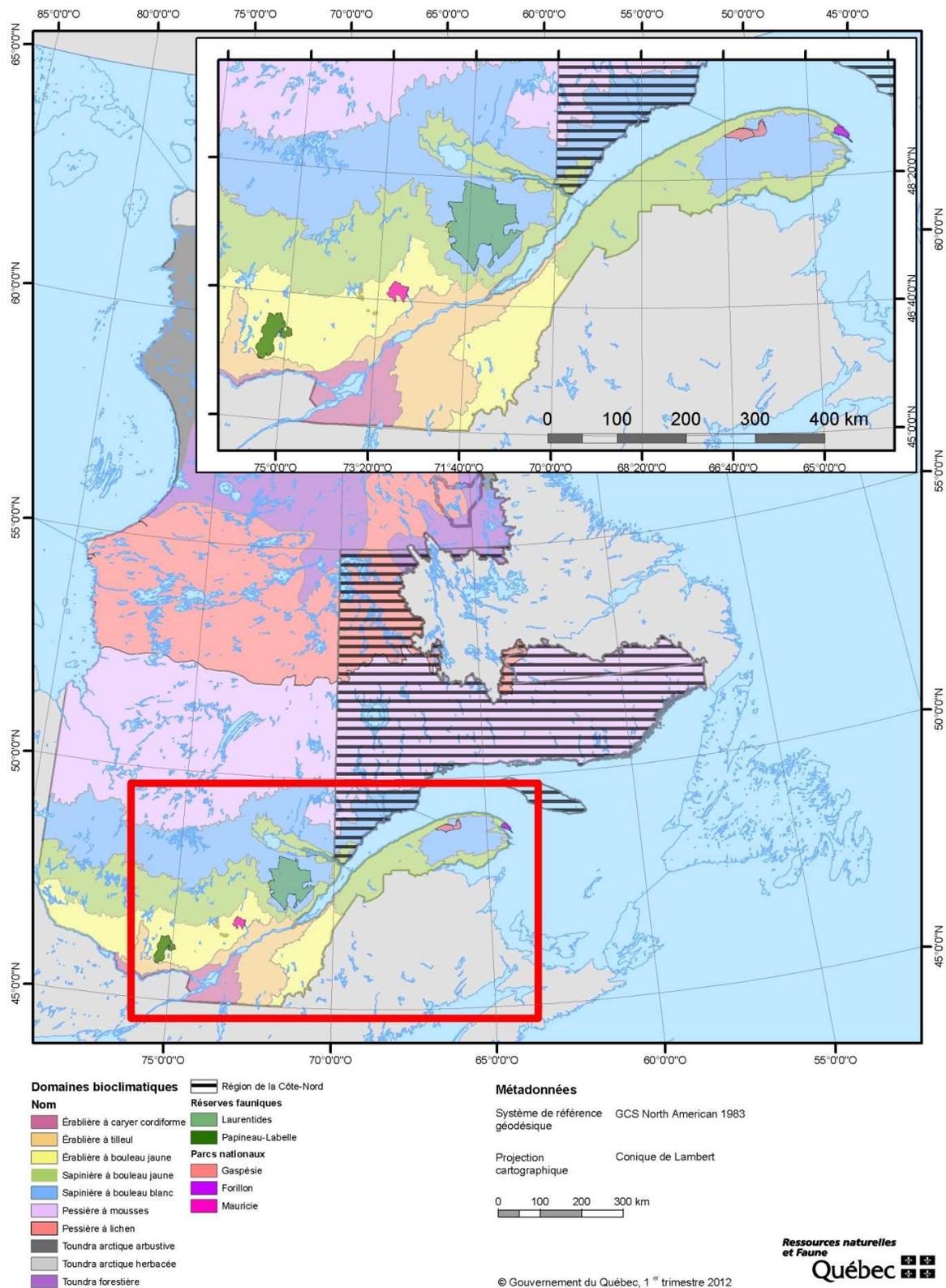


Figure 1 : Domaines bioclimatiques du Québec et localisation des sites où ont été réalisées les études du régime alimentaire de l'ours noir.

Tableau I : Lieux et domaines bioclimatiques où d'importantes études sur l'alimentation de l'ours noir se sont déroulées au Québec (voir figure 1).

Auteur	Lieu	Domaine bioclimatique
Fréchette (1992)	Réserve Papineau-Labelle	Érablière à bouleau jaune
Boileau et al. (1994)	Parc national de la Gaspésie	Sapinière à épinette noire
Samson (1995)	Parc national de la Mauricie	Érablière à bouleau jaune
Limoge (1999)	Parc national de la Mauricie	Érablière à bouleau jaune
Leblanc (2000)	Parc national Forillon	Sapinière à bouleau blanc
Brodeur et al. (2008)	Réserve des Laurentides	Sapinière à bouleau blanc
Hébert (2008)	Réserve des Laurentides	Sapinière à bouleau blanc
	Réserve Papineau-Labelle	Érablière à bouleau jaune
	Région de la Côte-Nord	Pessièrre à mousse

Tableau II : Liste des principaux petits fruits et des noix consommés par l'ours noir dans différents domaines bioclimatiques du Québec.

Domaine bioclimatique	Espèces trouvées dans le régime alimentaire de l'ours ^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}
Sapinière à épinette noire	Amélanchier (<i>Amelanchier spp.</i>) ¹ Aralie à tige nue (<i>Aralia nudicaulis</i>) ¹ <i>Vaccinium spp.</i> ¹ Cornouiller stolonifère (<i>Cornus stolonifera</i>) ¹ Fraisier américain (<i>Fragaria americana</i>) ¹ <i>Ribes spp.</i> ¹ <i>Rubus spp.</i> ¹
Érablière à bouleau jaune	Amélanchier (<i>Amelanchier spp.</i>) ^{4, 5} Aralie à tige nue (<i>Aralia nudicaulis</i>) ^{4, 5, 6, 7} Aralie hispide (<i>Aralia hispida</i>) ^{5, 7} <i>Vaccinium spp.</i> ^{4, 5, 6, 7} Noisetier à long bec (<i>Corylus cornuta</i>) ^{4, 5, 6, 7} Sorbier d'Amérique (<i>Sorbus americana</i>) ^{5, 7} Hêtre à grandes feuilles (<i>Fagus grandifolia</i>) ^{5, 7} Sureau pubescent (<i>Sambucus pubens</i>) ^{4, 5, 6, 7} Cerisier de Pennsylvanie (<i>Prunus pensylvanicus</i>) ^{4, 5, 6, 7} Cerisier de Virginie (<i>Prunus virginiana</i>) ^{4, 5, 6, 7} <i>Viburnum spp.</i> ^{4, 5, 6, 7} Framboises (<i>Rubus idaeus</i>) ^{4, 5, 6, 7} <i>Rubus spp.</i> ^{4, 6} Gadellier glanduleux (<i>Ribes glandulosa</i>) ^{4, 5, 6, 7} <i>Ribes spp.</i> ^{4, 6, 7} Aubépine (<i>Crataegus sp.</i>) ^{4, 5, 6, 7} <i>Cornus spp.</i> ^{4, 6}
Sapinière à bouleau blanc	Raisin d'ours (<i>Arctostaphylos spp.</i>) ^{4, 6} Amélanchier (<i>Amelanchier spp.</i>) ³ Aralie à tige nue (<i>Aralia nudicalis</i>) ^{3, 4} Cornouiller du Canada (<i>Cornus canadensis</i>) ^{2, 3, 4} Cornouiller stolonifère (<i>Cornus stolonifère</i>) ³ Noisetier à long bec (<i>Corylus cornuta</i>) ³ <i>Viburnum spp.</i> ^{3, 4} Fraisier (<i>Fragaria spp.</i>) <i>Ribes spp.</i> ^{2, 3, 4} <i>Rubus spp.</i> ^{2, 3, 4} Sureau pubescent (<i>Sambucus pubens</i>) ^{3, 4} Chiogène hispide (<i>Gaultheria hispidula</i>) ² Cerisier de Pennsylvanie (<i>Prunus pensylvanica</i>) ^{3, 4} Cerisier de Virginie (<i>Prunus virginiana</i>) ³ <i>Vaccinium spp.</i> ^{2, 4} Sorbier d'Amérique (<i>Sorbus Americana</i>) ^{3, 4} Sorbier décoratif (<i>Sorbus decora</i>) ^{3, 4}

Domaine bioclimatique	Espèces trouvées dans le régime alimentaire de l'ours ^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}
Pessière à mousse	<i>Amelanchier (Amelanchier spp)</i> ⁴ <i>Aralie à tige nue (Aralia nudicalis)</i> ⁴ <i>Raisin d'ours (Arctostaphylos spp.)</i> ⁴ <i>Cornouiller du Canada (Cornus canadensis)</i> ⁴ <i>Cornouiller stolonifère (Cornus stolonifère)</i> ⁴ <i>Empetrum spp.</i> ⁴ <i>Camarine noire (Empetrum nigrum)</i> ⁴ <i>Fraisier américain (Fragaria americana)</i> ⁴ <i>Cerisier de Pennsylvanie (Prunus pensylvanica)</i> ⁴ <i>Ribes spp.</i> ⁴ <i>Rubus spp.</i> ⁴ <i>Sureau pubescent (Sambucus pubens)</i> ⁴ <i>Sorbier décoratif (Sorbus decora)</i> ⁴ <i>Vaccinium spp.</i> ⁴ <i>Viburnum spp.</i> ⁴

¹ Boileau *et al.* (1994); ² Brodeur *et al.* (2008); ³ Leblanc (2000); ⁴ Hébert *et al.* (2008); ⁵ Limoge (1999); ⁶ Fréchette (1992); ⁷ Samson (1995).

Tableau III : Principales sources de nourriture consommées par l'ours noir au printemps (incluant la période de l'été avant l'arrivée des petits fruits), en été et à l'automne dans trois domaines bioclimatiques du Québec. Cette liste n'est pas exhaustive.

Domaine bioclimatique	Printemps	Été	Automne
Sapinière à épinette noire	Graminées ¹ <i>Trifolium spp.</i> ¹	<i>Amelanchiers spp.</i> ¹ <i>Aralia nudicaulis</i> ¹ <i>Cornus stolonifera</i> ¹ <i>Rubus spp.</i> ¹	n/d ⁶
Érablière à bouleau jaune	<i>Populus spp.</i> ^{4,5} <i>Betula spp.</i> ^{4,5} Graminées ⁵ <i>Taraxacum sp.</i> ^{4,5} <i>Equisetum sp.</i> ⁴	<i>Rubus spp.</i> ⁴ <i>Vaccinium spp.</i> ⁴ <i>Prunus spp.</i> ^{4,5} <i>Amelanchier spp.</i> ⁴ <i>Cornus spp.</i> ⁴ <i>Viburnum spp.</i> ⁴ <i>Arctostaphylos spp.</i> ⁴ <i>Aralia spp.</i> ^{4,5} <i>Corylus cornuta</i> ^{4,5}	<i>Fagus grandifolia</i> ^{3,4,5} <i>Quercus spp.</i> ⁴
Sapinière à bouleau blanc	Graminées ² Cypéracées ² <i>Equisetum sp.</i> ² <i>Taraxacum sp.</i> ² <i>Trifolium sp.</i> ²	<i>Fragaria spp.</i> ² <i>Aralia nudicaulis</i> ² <i>Rubus idaeus</i> ² <i>Cornouiller stolonifera</i> ²	Graminées ² <i>Carex</i> ² <i>Cornouiller stolonifera</i> ² <i>Sorbus americana</i> ² <i>Prunus spp.</i> ²

¹ Boileau *et al.* (1994); ² Leblanc (2000); ³ Limoge (1999); ⁴ Fréchette (1992); ⁵ Samson (1995);

⁶ aucune information n'a été trouvée.

3. VARIABLES INFLUENÇANT LA DISPONIBILITÉ DES PRINCIPALES ESPÈCES VÉGÉTALES FAISANT PARTIE DU RÉGIME ALIMENTAIRE DE L'OURS NOIR

Plusieurs auteurs ont tenté d'identifier les facteurs ayant le plus d'influence sur la présence, l'abondance et la production des végétaux produisant des petits fruits (charnus ou secs) consommés par les ours (ex. Noyce et Coy, 1990; Costello et Sage, 1994; Hébert *et al.*, 2008). Hébert *et al.* (2008) ont regardé l'influence du couvert forestier, de la texture du sol et du drainage sur l'abondance de ces espèces de plantes au Québec. Conformément à ce qui a été trouvé par Noyce et Coy (1990) au Minnesota, ils ont pu montrer l'importance de la luminosité pour ces plantes. Effectivement, c'est la densité et la hauteur de la végétation dominante qui semblaient être les facteurs ayant l'effet le plus significatif sur leur abondance et leur productivité. C'est pourquoi elles sont plus abondantes en milieu ouvert (Noyce et Coy, 1990; Boileau *et al.*, 1994; Costello et Sage, 1994) et dans les jeunes peuplements (< 10 ans) qui n'ont pas encore un couvert forestier très dense (Boileau *et al.*, 1994; Reynolds-Hogland *et al.*, 2006). Plusieurs auteurs se sont d'ailleurs penchés sur l'effet des coupes forestières sur la production de petits fruits (Boileau *et al.*, 1994; Reynolds-Hogland *et al.*, 2006; Hébert *et al.*, 2008). Ils ont conclu que de tels milieux ouverts étaient favorables à la production de petits fruits étant donné la réduction du feuillage, laissant passer plus de lumière. Greenberg *et al.*, (2007) ont proposé que la réduction de la surface terrière, un sol perturbé et une diminution de la compétition, procurent les conditions optimales pour la production en petits fruits de plusieurs espèces et pour la colonisation par des espèces associées aux milieux perturbés, comme celles du genre *Rubus spp.*

La texture du sol et le drainage ne semblent pas avoir autant d'influence que la luminosité sur les plantes à petits fruits (Hébert *et al.*, 2008). Noyce et Coy (1990) ont proposé que la condition idéale du sol dépend de chaque espèce, mais qu'en général, l'abondance des plantes importantes pour l'ours noir est plus élevée dans les sols bien drainés, modérée sur des sols minéralisés plus ou moins bien drainés et plus faible sur des sols organiques mal drainés (Noyce et Coy, 1990). Clark *et al.* (1994) ont considéré la qualité du sol pour évaluer la disponibilité des plantes produisant des petits fruits puisque, selon eux, cette variable peut traduire des différences importantes sur le plan des caractéristiques végétales de peuplements de même âge. Selon Meilleur *et al.* (1992), l'effet de la texture du sol sur la végétation est moins important que celui de la condition de drainage, mais il est difficile de séparer ces deux facteurs totalement puisque la texture du sol affecte le drainage (Lane *et al.*, 1998).

Certains genres et certaines espèces se révèlent plus importants dans l'alimentation de l'ours noir au Québec. La présence, la croissance, l'abondance et la productivité de ces végétaux sont influencées par des facteurs physiques. L'ours noir sélectionne les petits fruits dont il se nourrit selon leur disponibilité (Jonkel et Cowan, 1971; Landers *et al.*, 1979; Pelton, 1982; Maehr et Brady, 1984; Fréchette, 1992; Costello et Sage, 1994; Samson et Huot, 1998; Hébert, 2009). Conséquemment, il est difficile d'accorder une importance plus grande à une espèce qu'à une autre, mais certaines espèces méritent tout de même une attention particulière, soit par leur abondance au Québec, leur présence dans certains milieux, ou encore leur caractère nutritif.

Dans les pages qui suivent, nous passerons en revue les facteurs qui influencent la disponibilité d'un nombre limité d'espèces d'intérêt particulier pour l'ours noir. Étant donné l'importance de la faîne pour l'ours en automne dans certaines régions du Québec (Limoge, 1999), le hêtre est une espèce d'arbre intéressante à étudier. Leblanc (2000) met en évidence une préférence de l'ours noir pour le sorbier lorsque ce dernier est disponible et, en absence du hêtre en forêt boréale, ce fruit devient très important dans le régime alimentaire automnale de l'ours (Mosnier *et al.*, 2008). L'ours noir sélectionne beaucoup les milieux perturbés (Boileau *et al.*, 1994) où il recherche les conditions propices au genre *Rubus* (Greenberg *et al.*, 2007), notamment le framboisier (*Rubus idaeus*). Le bleuet (*Vaccinium spp.*) est une des seules plantes produisant des petits fruits présente dans les forêts matures (Noyce et Coy, 1990) et il s'agit d'une espèce importante pour l'ours noir en forêt boréale. Il est donc pertinent de s'intéresser aux facteurs qui influencent sa présence et son abondance. Finalement, étant donné la valeur nutritive du gland du chêne et son importance en automne dans certaines régions (Goodrum *et al.*, 1971; Ryan *et al.*, 2007), ce fruit sec est également une source de nourriture intéressante à considérer.

3.1 La faîne, fruit du hêtre (*Fagus spp.*)

La faîne contient autant de protéines que le maïs et plus de cinq fois la quantité de gras de ce dernier (Elowe et Dodge, 1989), ce qui en fait un aliment de qualité pour l'ours noir. Il a été démontré que, dans les Adirondacks, la production de faîne a varié de façon cyclique entre les années 1993 et 2003 (Jakubas *et al.*, 2005). Cependant, avant 1993, un tel cycle ne semblait pas exister. Schooley *et al.* (1994) ont proposé l'existence d'un cycle de forte production de faînes aux deux ans dans certaines régions du Maine. Au contraire, Gysel (1971) n'a pas détecté de cycle d'abondance à partir de ses données, mais il a tout de même vu une

diminution draconienne du nombre de faînes produit pendant l'année suivant une forte abondance. Cela concorde avec les données de la Bastide et van Vredenburg (1970 dans Övergaard *et al.*, 2007) qui ont proposé que l'année suivant une forte production de faînes, la quantité produite sera pratiquement nulle puisque les réserves énergétiques nécessaires à la production de fruits auront été épuisées.

Piovesan et Adams (2001) ont étudié des arbres du genres *Fagus* en Amérique du Nord, en Europe et au Japon. Ces auteurs ont montré que la disponibilité de l'eau semble être un facteur clé pour la production de fruits chez le hêtre, vraisemblablement plus important encore que la température, bien que ces deux facteurs soient difficilement dissociables (Piovesan et Adams, 2001). À l'Est de l'Amérique du Nord et en Europe, la tendance a montré qu'un été sec est généralement suivi d'une saison de grande production de faînes (Piovesan et Adams, 2001). La même chose a été démontrée par Schmidt (2006) en Suède. Il semblerait également que deux ans avant l'année de forte production de faînes, une tendance est observée, selon laquelle l'été a été frais et pluvieux (Piovesan et Adams, 2001). Cependant, au Japon, de telles tendances n'ont pas été relevées, peut-être parce que le manque d'eau n'est pas très fréquent (présence de moussons) et que les périodes de sécheresse sont très courtes (Piovesan et Adams, 2001). Une étude sur les hêtres en Suède a montré que l'augmentation de la température et potentiellement l'augmentation des dépôts d'azote ont mené à une augmentation du nombre de faînes produit par année (Övergaard *et al.*, 2007). Ces auteurs ont également indiqué que les radiations globales, la durée d'ensoleillement, et la température durant les mois de juin à octobre, deux ans avant la production de faînes, a une incidence sur la floraison (Övergaard *et al.*, 2007). Bien entendu, le climat au moment même de la floraison peut avoir une incidence importante sur la production de fruits. Par exemple, des événements comme un gel tardif au printemps (voir tableau IV), de forts vents ou une tempête de grêle peuvent détruire les fleurs et donc réduire grandement le nombre de faînes produit (Gruber, 2003).

3.2 Les fruits du sorbier (*Sorbus americana*)

Selon Mosnier *et al.* (2008), les fruits du sorbier en forêt boréale compensent pour l'absence des faînes dans ce domaine bioclimatique et représentent jusqu'à 65 % de l'alimentation de l'ours noir. Malgré l'importance évidente du sorbier pour ce dernier, aucune étude récente ne semble avoir porté sur cette espèce directement.

Le sorbier présente une tolérance à l'ombre intermédiaire (Gill et Healy, 1974). Selon une étude de Côté et Bélanger (1991) comparant la végétation présente dans diverses sapinières du domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc au Québec, le sorbier se trouve dans tous les milieux, peu importe le type de drainage ou le couvert forestier. Cependant, il préférerait les sols riches et humides (Gill et Healy, 1974). Le sorbier produit beaucoup de fruits vers la fin de l'été, et ce, jusqu'à l'automne, mais il semblerait qu'il n'en produise pas certaines années et que ce soit un phénomène visible à l'échelle de la population (Leblanc, 2000). Le même phénomène a été observé pour *Sorbus aucuparia* en Suède (Sperens, 1997a). Également, une variabilité dans la production de fruits semble exister entre les populations de cette dernière espèce et aussi au sein d'une même population. Trois années de faible production de fruits ont été mises en évidence par Sperens (1997b) et les trois avaient été précédées d'été secs. De plus, il semblerait qu'une forte production de fruits au cours d'une année aurait une incidence négative sur la production de l'année suivante (Sperens, 1997b). Finalement, il a été démontré que l'ajout d'azote comme fertilisant avait un effet positif sur la production de fruits (Sperens, 1997b).

3.3 Le framboisier (*Rubus idaeus*)

Une étude de Roberts et Dong (1993) se déroulant au Nouveau-Brunswick a montré que le nombre de nouvelles pousses de framboisiers (*R. idaeus*) était 2,5 fois plus élevé dans un milieu perturbé (coupe à blanc où la surface a été dénudée de son horizon organique et des plantes naturellement présentes) que dans un milieu non perturbé (coupe à blanc laissée comme telle), la première année après la perturbation. Le nombre de nouvelles pousses, ainsi que la survie, diminuent la deuxième année vraisemblablement à cause de changements dans le microclimat et de l'ombre créée par des végétaux plus grands (Roberts et Dong, 1993). Cette espèce peu tolérante à l'ombre (Ruel, 1992; Costello et Sage, 1994; Ricard et Messier, 1996) est une des premières à s'établir sur un site après l'ouverture du couvert forestier (Costello et Sage, 1994). La raison de cette rapidité d'établissement est que les graines de cette espèce peuvent se conserver dans l'humus parfois jusqu'à 100 ans (Whitney, 1986) et que celles-ci se régénéreront lors d'une ouverture dans le couvert forestier (coupe à blanc, chablis, feu...) (Marks, 1974). Cette espèce peut également utiliser un mode de reproduction végétatif (Roberts et Dong, 1993; Shropshire *et al.*, 2001), ce qui lui permet de coloniser rapidement un site. Le framboisier est normalement abondant et fortement compétitif durant les 10 premières années

de son établissement et il disparaît ensuite presque totalement lorsque le couvert forestier se referme (Marks, 1974; Ricard et Messier, 1996; Archambault *et al.*, 1998).

L'hydrate de carbone joue un rôle clé pour la reproduction de plusieurs plantes (Alvarado-Raya *et al.*, 2007). Des événements pouvant empêcher ou réduire l'assimilation de carbone chez *R. idaeus* pourraient donc réduire la production de fruits (ex. vents violents arrachant les feuilles (Privé et Allain, 1996)). Il a été montré que *R. idaeus* peut faire de grandes réserves d'hydrates de carbone dans ses racines, qui pourront être utilisées pour la production de fruits une année où les conditions d'assimilation du carbone sont difficiles (ex ombre, broutage...) (Fernandez et Pritts, 1996). Également, Fernandez et Pritts (1996) ont montré que, lorsque les fleurs sont retirées expérimentalement, ce qui empêche la formation de fruits, le rendement de ces plants l'année suivante est plus grand que celui des plants contrôles. On peut donc croire qu'en nature, si les fleurs ne peuvent produire de fruits au cours d'une année donnée (ex. gel ou vents au moment de la floraison, voir tableau IV), l'année suivante n'en sera que plus productive.

Finalement, il est possible que la disparition graduelle de *R. idaeus* lorsque le couvert forestier se referme soit due à son incapacité à assimiler suffisamment de carbone pour se reproduire que ce soit en mode végétatif ou avec des graines.

3.4 Le bleuets (*Vaccinium* spp.)

Plusieurs espèces du genre *Vaccinium* sont présentes au Québec et consommées par l'ours noir (Fréchette, 1992; Boileau *et al.*, 1994; Samson, 1995; Limoge, 1999), ainsi que par l'humain (Hepler et Yarborough, 1991). Au Québec, la culture du bleuets est une activité économique très importante et l'on trouve plusieurs études portant sur l'augmentation de la production de ce petit fruit, par exemple en ajoutant des engrais (Lafond et Ziadi, 2011) ou encore en utilisant le feu pour l'élagage (Duchesne et Wetzel, 2004). Cette technique est utilisée depuis longtemps pour augmenter la productivité du bleuets (Hoefs et Shay, 1981). Il a été montré qu'un feu de faible intensité et qui ne causerait pas de brûlure profonde était le plus approprié (Duchesne et Wetzel, 2004). Étant donné qu'un plant de bleuets produira des fruits la deuxième année suivant l'élagage (Hepler et Yarborough, 1991), on peut croire que si un feu se produit en nature, il y aura de fortes chances pour que la quantité de bleuets produite soit très élevée la deuxième année suivant le feu.

Deux des principales espèces trouvées au Québec sont *Vaccinium myrtilloides* et *V. angustifolium*. On les trouve principalement dans les milieux perturbés après un feu ou une coupe (Nguyen-Xuan *et al.*, 2000). Ces plantes peuvent en fait former de nouvelles tiges à partir d'organes souterrains qui auraient survécus à la perturbation (Nguyen-Xuan *et al.*, 2000). De plus, il a été démontré que *V. myrtilloides* est tolérante à l'ombre; elle peut donc persister dans une forêt dont le couvert forestier s'est refermé (Vander Klowet et Hall, 1981; Moola et Mallik, 1998). Il semblerait que cette espèce soit capable de modifier la morphologie de ses feuilles et l'allocation de la biomasse en réponse à l'absence de lumière (Moola et Mallik, 1998). Tout de même, c'est lors d'ouvertures partielles du couvert forestier que *V. myrtilloides* produit le plus de fruits, probablement grâce à l'augmentation de la disponibilité de la lumière (Moola et Mallik, 1998).

Hall *et al.* (1982) ont tenté de voir s'il existait des corrélations entre des données météo et la production du bleuet pour *V. angustifolium* et *V. myrtilloides* au Canada. Cependant, aucune variable ne semblait en général ressortir du lot. Une étude sur le bleuet nain (*V. angustifolium*) a démontré que cette espèce est résistante à la sécheresse, c'est-à-dire que les plants produisent des fruits qui seront de bonne qualité même dans ces conditions, mais qu'il y en aura moins que lorsque l'eau ne manque pas (Glass *et al.*, 2005). Hepler et Yarborough (1991) ont identifié trois facteurs qui peuvent affecter le rendement de cette espèce, soit la pollinisation, l'irrigation et le couvert végétal.

3.5 Le gland du chêne

Tout comme la faîne, le gland a une haute teneur en gras, en hydrates de carbone et en protéines (Goodrum *et al.*, 1971), ce qui en fait aussi un aliment de qualité pour l'ours noir en automne (Ryan *et al.*, 2007). Les chênes (*Quercus spp.*) produisent normalement quelques glands chaque année et de très grosses récoltes à intervalles irréguliers (Goodrum *et al.*, 1971; Koenig *et al.*, 1994b; Healy *et al.*, 1999; Abrahamson et Layne, 2003). Certains auteurs (ex. Sork *et al.*, 1993; Abrahamson et Layne, 2003) ont pu montrer l'existence d'une cyclicité propre à chaque espèce. Abrahamson et Layne (2003) ont trouvé une périodicité dans la production de glands du chêne rouge (*Q. rubra*) allant de 3 à 5 ans, selon la population. Sork *et al.* (1993) ont fait ressortir sur une période de 8 ans un cycle de 2 ans pour le chêne noir (*Q. velutina*), de 4 ans pour le chêne rouge et de 3 ans pour le chêne blanc (*Q. alba*). Les variables météorologiques semblent tout de même affecter la productivité de ces arbres, c'est pourquoi,

selon ces auteurs, on ne s'attend pas à voir des cycles parfaits pour toutes les populations à long terme (Sork *et al.*, 1993). Il semble qu'il existe une variabilité interindividuelle, c'est-à-dire que certains individus seraient de meilleurs producteurs de glands que d'autres (Healy *et al.*, 1999). Koenig *et al.* (1994b) ont montré qu'il existe effectivement des différences considérables entre les individus d'une même espèce pour le nombre de glands produit dans une même année, mais ils n'ont pas cherché à savoir si c'était toujours les mêmes individus qui produisaient plus que la moyenne.

Sork *et al.* (1993) ont montré que le nombre de fleurs au printemps et la survie de ces dernières lors de la transformation en fruits ont un effet significatif sur l'abondance de glands pour trois espèces de chênes. Ces mêmes auteurs ont pu démontrer l'importance de conditions météorologiques clémentes au printemps (température élevée, dernier gel tôt en saison et absence de sécheresse) lors de la maturation des fruits pour la production massive de glands (Sork *et al.*, 1993). Goodrum *et al.* (1971) ont vu qu'un gel lors de la floraison peut mener à une faible production de glands, mais aucune relation n'a été vue avec la quantité de précipitations. Au contraire, une étude d'Abrahamson et Layne (2003) a suggéré que des précipitations abondantes peuvent affecter certains stades de développement des glands.

En résumé, ce n'est pas parce qu'une espèce est présente sur un site qu'elle produira nécessairement des fruits (Reynolds-Hogland *et al.*, 2006). Effectivement, la production en fruits changera selon les années (ex. conditions météorologiques plus ou moins clémentes), mais également selon le type de forêt où sont trouvées les différentes espèces (Noyce et Coy, 1990), c'est-à-dire que des caractéristiques comme l'âge du peuplement (stade de succession) et le domaine bioclimatique affecteront les plantes trouvées sur les différents sites, ainsi que leur productivité.

L'abondance et la productivité des plantes produisant des petits fruits et des arbres produisant des fruits secs variant annuellement et régionalement, il est logique de croire que l'ours noir sera affecté par ces variations. Le prochain chapitre porte sur la description des effets potentiels de ces dernières sur la dynamique de population de l'ours noir.

Tableau IV : Caractéristiques de l'habitat recherchées par certaines espèces végétales importantes pour l'ours noir au Québec.

Espèces	Ombre	Sols	Drainage	Floraison	Autres
<i>Fagus grandifolia</i>	Tolérante ¹⁵	Loams, ph de 4 à 6 ⁹	Bon drainage ¹⁴	Avant ou pendant la feuillaison, printemps ^{7,9} Mai et juin ¹³	
<i>Sorbus americana</i>	Tolérance intermédiaire ⁵	Sols riches et humides ⁵	Peu importe ²		
<i>Rubus idaeus</i>	Peu tolérante ¹⁶	Loams ou loams sableux, ph de 5,8 à 6,5 ⁴	Bon drainage ⁴	Fin mai ⁴	Espèce de début de succession ¹
<i>Vaccinium spp.</i>	Tolérante ⁸	Sols acides, riches en matières organiques ⁵	Bon drainage ⁵ Tolérante à la sécheresse ⁶	Mai à juin ¹²	Impact positif du feu, peut se régénérer ¹⁰
<i>Quercus sp.</i>	Tolérance intermédiaire ⁷	Sols profonds, ph de 4,5 à 6,5 ¹¹	Bon drainage ¹¹	Pendant la feuillaison, printemps ⁷ Entre le 14 mai et le 24 juin ³	Peut croître en sols pauvres et secs ¹¹
<i>Amelanchier spp.</i>	Tolérante ⁵	Sols très humides voir marécageux ⁵	n/d ¹⁷		
<i>Corylus cornuta</i>	Tolérante ⁵	Sols bien aérés et à texture fine ⁵	Bon drainage ⁵	Mâle : août ⁹ Femelle : avril ⁹	Cycle de forte production de noisettes chaque 5 ans ⁵ Incidence positive du feu ⁵
<i>Prunus pensylvanica</i>	Intolérante ^{5,10,11}	Tous les types de sols ⁵	Drainage bon à modéré ²	Pendant la feuillaison ⁷	
<i>Cornus stolonifera</i>	Intolérante ⁵	Tous les types de sols ⁵	n/d ¹⁷	Mai-juin ⁵	Seconde floraison possible à la fin de l'été ⁵

¹Costello et Sage (1994); ²Côté et Bélanger (1991); ³Drapeau (2011); ⁴Elmhirst (2007); ⁵Gill et Healy (1974); ⁶Glass et al. (2005);

⁷Laird Rarrar (1996); ⁸Moola et Mallik (1998); ⁹Les noix du Québec (Neri, 2004); ¹⁰Nguyen-Xuan et al. (2000); ¹¹Ouellet (2011);

¹²Payette (2004); ¹³Pépinrière Saint-Nicolas; ¹⁴Piovesan et Adams (2001); ¹⁵RNC (2011); ¹⁶Ruel (1992); ¹⁷aucune donnée.

4. INFLUENCE DE LA DISPONIBILITÉ DES SOURCES DE NOURRITURE SUR LES PARAMÈTRES DE DYNAMIQUE DE POPULATION DE L'OURS NOIR

L'alimentation est une activité déterminante pour la reproduction de l'ours noir (Rogers, 1987). Elle est si importante que le cycle d'activité annuel de l'ours se déroule de façon à y accorder le plus de temps possible en été et en automne, alors que les autres activités (ex. accouplement, mise bas, allaitement...) surviennent lorsque la nourriture n'est pas ou est peu disponible (Rogers, 1987). Il a été démontré qu'au Québec, les ours sont les plus actifs vers la fin de l'été et à l'automne, période où les petits fruits et les noix sont généralement présents en grande quantité (Larivière *et al.*, 1994).

Nous présentons ici un résumé du cycle annuel de l'ours noir au nord-est du Minnesota (Rogers, 1987). Bien que les dates spécifiques de chaque activité puissent varier d'un endroit à l'autre, l'ordre des événements est le même partout en Amérique du Nord.

Les adultes sortent de leur tanière vers la fin de mars ou au début d'avril et restent léthargiques jusqu'à la fin d'avril ou au début de mai, alors que les premières ressources alimentaires apparaissent (voir les tableaux II et III du chapitre 1 pour la liste des espèces consommées au Québec). C'est à ce moment que les femelles établissent leur territoire pour la prochaine année. Plus tard au printemps ou tôt en été, les mères qui ont des jeunes suffisamment âgés (1,5 an; Jonkel et Cowan, 1971) s'en séparent, et ces femelles ainsi que les autres femelles sans jeune tentent de s'accoupler. Lorsque les petits fruits font leur apparition (début de l'été, voir tableau III, chapitre 1), l'activité principale de tous les individus est l'alimentation jusqu'à la disparition des fruits et des noix vers la fin de l'automne. Les femelles qui accumulent suffisamment de réserves énergétiques donneront naissance à leurs jeunes pendant leur période en tanière, généralement entre la fin de décembre et la mi-février, la majorité du temps à la mi-janvier (Samson, 1995; Bridges *et al.*, 2011a).

Puisque la naissance a lieu durant la période de dormance, toute l'énergie requise pour la gestation et la presque totalité de celle requise pour la lactation proviennent des réserves de gras accumulées avant l'entrée en tanière (Samson et Huot, 1995). L'alimentation en été et en automne est donc effectivement une activité primordiale pour assurer le succès de la reproduction chez l'ours noir. Étant donné l'importance que revêt la nourriture estivale, on peut croire que d'autres paramètres régissant la dynamique de population de cette espèce sont

affectés par les variations d'abondance, principalement la survie et la dispersion (Beeman et Pelton, 1980; Samson, 1995; Noyce et Garshelis, 1997; Dobey *et al.*, 2005).

4.1 La survie des adultes

Quelques études ont porté sur le taux de mortalité des ours en relation avec la disponibilité de la nourriture (ex. Noyce et Garshelis, 1997; Ryan *et al.*, 2007; Fieberg *et al.*, 2010). Noyce et Garshelis (1997) ont étudié le taux de mortalité associé à la chasse au Minnesota. Ils ont observé que le nombre d'individus tués à la chasse était négativement corrélé à l'abondance de nourriture à l'automne, dans ce cas-ci les glands et les noisettes qui sont les fruits secs principalement consommés dans cette région à cette période. En cas de faible production de nourriture, les femelles se déplaceraient davantage (Garshelis et Pelton, 1981; Noyce et Garshelis, 2011) et seraient plus attirées par la nourriture d'origine humaine, par exemple les appâts utilisés pour la chasse (Noyce et Garshelis, 1997). Les mâles ayant ce type de comportement peu importe l'année (c'est-à-dire grands déplacements et attirance vers les sites appâtés), leur taux de mortalité par la chasse est moins influencé par la disponibilité des ressources que celui des femelles (Noyce et Garshelis, 1997).

Comme pour l'ours noir, le taux de mortalité du grizzly par la chasse semble affecté par la disponibilité de la nourriture. Dans le Parc national de Yellowstone, il a été démontré que les grizzlys s'observent plus près des installations humaines lors d'années de faible production de cônes de pin (nourriture importante dans cette région, principalement en automne), ce qui se traduit par une plus grande mortalité par la chasse (deux fois plus d'individus tués que lors d'une année de forte production de cônes, Mattson *et al.*, 1992).

L'étude de Ryan *et al.* (2007) en Virginie a montré que l'abondance de nourriture (fruits charnus et fruits secs) influence également la mortalité de l'ours noir causée par autre chose que la chasse, par exemple les collisions sur la route. Ces auteurs ont démontré que le taux de mortalité est négativement corrélé à l'abondance de différentes sources de nourriture, mais c'est la disponibilité de glands du chêne (nourriture d'automne) qui semble avoir la plus grande importance (Ryan *et al.*, 2007). Encore une fois, cela est probablement dû aux plus grands déplacements effectués par les individus lors d'années de faible production de glands (Ryan *et al.*, 2007), ce qui les expose à un plus grand risque de croiser une route.

Toujours en Virginie, Schooley *et al.* (1994) ont observé une corrélation positive entre la production de glands et le taux de mortalité par la chasse à l'arme à feu, vraisemblablement étant donné que la date d'entrée en tanière est retardée lors des années de forte production (tableau V), ce qui expose les ours plus longtemps à la vue des chasseurs (Ryan *et al.*, 2004). Au contraire, le taux de mortalité par la chasse à l'arc est négativement corrélé à la production de glands (Ryan *et al.*, 2004). Effectivement, étant donné que les individus effectuent de plus grands déplacements lorsqu'il y a peu de nourriture disponible, les chances qu'ils passent près d'un chasseur posté ou qu'ils soient attirés par une source de nourriture d'origine humaine sont plus élevées (Noyce et Garshelis, 1997; Ryan *et al.*, 2004).

4.2 Le succès reproducteur et l'âge de la première reproduction

Plusieurs études ont démontré que le succès reproducteur des ours noirs a tendance à diminuer lors d'années de faible production de nourriture (Jonkel et Cowan, 1971; Rogers, 1976; Eiler *et al.*, 1989; Miller, 1994; Costello *et al.*, 2003; Obbard et Howe, 2008; Bridges *et al.*, 2011b). Par exemple, on peut voir une différence dans le pourcentage de femelles produisant des jeunes entre des années où la nourriture est abondante avant et après la conception, des années où la nourriture est rare avant et après la conception, et des années où la nourriture a été rare à l'un des deux moments (voir tableau V; Rogers, 1976; Eiler *et al.*, 1989).

Au Maine, lors d'une année de bonne production de faînes, la proportion de femelles produisant des jeunes était de 80 %, alors qu'au cours d'une année de faible production, ce pourcentage avait diminué à 22 % (Jakubas *et al.*, 2005). Aucune différence significative entre les années n'a été observée pour des sites où les faînes étaient moins

Tableau V : Paramètres liés à la reproduction de l'ours noir en lien avec la disponibilité de la nourriture, selon différentes régions.

Lieu	Moyenne d'âge de la première reproduction (ans)	Intervalle moyen entre deux reproductions (ans)	Taille moyenne des portées (n ^{bre} d'oursons)	Succès reproducteur (% de survie des jeunes la première année ¹ ; % de femelles produisant des jeunes ⁵)		
				Nourriture abondante années avant et après la conception	Nourriture rare avant et après la conception	Nourriture rare avant ou après la conception
Minnesota	6,3 ¹	2,3 ¹	2,4 ¹	88 ¹	59 ¹	75 ¹
Pennsylvanie	4,0 ²	2,0 ²	3,0 ³	n/d ⁸	n/d ⁸	n/d ⁸
Maine	5,4 ⁴	2,0 ⁴	2,4 ⁴	n/d ⁸	n/d ⁸	n/d ⁸
Pond Stacyville	4,8 ⁴	2,0 ⁴	2,3 ⁴	n/d ⁸	n/d ⁸	n/d ⁸
Bradford	4,5 ⁴	2,0 ⁴	2,2 ⁴	n/d ⁸	n/d ⁸	n/d ⁸
Tennessee	n/d ⁸	n/d ⁸	n/d ⁸	88,5 ⁵	26,1 ⁵	35,7 ⁵

¹(Rogers, 1987); ²(Kordek et Lindzey, 1980 dans Rogers, 1987); ³(Alt, 1980 dans Rogers, 1987); ⁴(McLaughlin et al., 1994); ⁵(Eiler et al., 1989); ⁶(Miller, 1994); ⁷(Schwartz et Franzmann, 1991); ⁸ aucune information n'a été trouvée.

abondantes, ce qui peut indiquer qu'à ces sites, les ours consommaient d'autres sources de nourriture qui leur permettaient de maintenir une productivité semblable chaque année (Jakubas *et al.*, 2005). Une étude de McLaughlin *et al.* (1994) portant sur ces mêmes sites au Maine appuie cette hypothèse; le nombre de femelles produisant des jeunes était identique sur les sites où les sources de nourriture étaient plus variées (ex. accès à des terres agricoles), alors que sur les sites où les faînes étaient principalement consommées, le pourcentage de femelles se reproduisant chaque année était d'environ 80 % les années de forte production et de 13 % les années de faible production.

Harlow (2002) a montré que des femelles ours noir gestantes ont de plus grandes réserves de gras et ont une masse corporelle plus élevée que les femelles non gestantes. Effectivement, pour être capables de se reproduire, les femelles doivent avoir accumulé suffisamment de réserves corporelles sous forme de gras et de protéines pour subvenir à leurs besoins en plus de ceux de leurs jeunes durant la période de dormance (Harlow *et al.*, 2002). Il est donc logique que l'âge de la première reproduction diminue avec le poids des femelles (Stringham, 1990a). La grande variation de la disponibilité de faînes sur un site où les ours se nourrissent principalement de ces fruits ralentit probablement la croissance, ce qui se traduit par une moyenne d'âge à la première reproduction plus élevée que sur des sites où les ours ont un régime alimentaire plus varié. Ces ours sont plus opportunistes et leur gain de masse corporelle ne dépend pas uniquement de la disponibilité d'un fruit particulier (McLaughlin *et al.*, 1994).

Au nord du Maine, à Spectable Pond, les ours se reproduisaient principalement l'hiver suivant une année de forte production de faîne et l'âge moyen de la première reproduction était de 5,4 ans (voir tableau V; McLaughlin *et al.*, 1994). Dans deux autres régions du Maine, soit Stacyville et Bradford, bien que la nourriture ait été moins abondante qu'à Spectacle Pond, les ours se reproduisaient en moyenne à un plus jeune âge puisque la nourriture était plus variée et que les individus ne dépendaient donc pas de la production de faîne pour se reproduire (McLaughlin *et al.*, 1994). Le même phénomène a aussi été observé en Pennsylvanie, où les sources de nourriture étaient également variées et où les ours avaient accès à une bonne alimentation chaque année. Dans ce contexte, les femelles produisent normalement des jeunes à partir de 4 ans (voir tableau V; Rogers, 1987). Au Minnesota, Rogers (1987) a démontré que l'âge moyen de la première reproduction des femelles se nourrissant naturellement (principalement de glands) était de 6,3 ans, alors que des femelles ayant accès à des déchets d'origine humaine se reproduisaient en moyenne à 4,4 ans. Ces résultats montrent

qu'effectivement l'abondance de nourriture a un effet non négligeable sur l'âge de la première reproduction des ours noirs.

Une étude de Stringham (1990b) sur le grizzly a démontré qu'il existe une corrélation positive entre la masse corporelle moyenne des individus et leur succès reproducteur, et une corrélation négative entre la masse corporelle et l'âge de la première reproduction (tableau VI). Cet auteur suppose que la taille des adultes est étroitement liée à l'abondance de nourriture dans une certaine région. Donc, on peut croire que, comme chez l'ours noir, la disponibilité de la nourriture a un effet positif sur le succès reproducteur des grizzlys et permet aux individus de se reproduire à un plus jeune âge.

4.3 Le seuil de masse corporelle

Certains auteurs ont proposé que les femelles qui n'atteignent pas un certain seuil de masse corporelle au cours d'une année donnée ne produisent pas de jeunes cette année-là (Rogers, 1976; Elowe et Dodge, 1989; Samson et Huot, 1995). Au Minnesota, aucune femelle âgée de 2 à 8 ans et pesant moins de 41 kg n'a produit de jeunes. Cependant, 57 % de celles pesant plus de 41 kg en ont produit (Noyce et Garshelis, 1994). Une autre étude, également menée au Minnesota, a montré que des femelles âgées de plus 3,5 ans et pesant moins de 67 kg n'ont pas produit de jeune, alors que plus de 90 % de celles pesant plus de 80 kg en ont produit (Rogers, 1976). On peut donc croire à l'existence d'un seuil, mais ce dernier est tout de même probablement très variable selon les populations et les individus. Une étude d'Elowe et Dodge (1989), au Massachusetts, n'a pu mettre en évidence la présence d'un seuil de masse corporelle où la reproduction est possible. Cependant, toutes les femelles ayant produit des jeunes semblaient en bonne condition physique et pesaient entre 54 et 100 kg lors de l'entrée en tanière. Puisque lors d'années de faible production de nourriture les femelles pèsent entre 25 et 40 % de moins que les années de forte production (Elowe et Dodge, 1989), il est possible qu'au cours de ces années, moins de femelles atteignent le seuil permettant la reproduction et c'est pourquoi moins de portées sont produites.

Tableau VI : Relations significatives entre différents paramètres associés à la reproduction chez l'ours grizzly et la masse corporelle des individus selon Stringham (1990b).

Paramètre	Effet de l'augmentation de la masse corporelle
Taille des portées	Positif
Succès reproducteur	Positif
Intervalle entre deux reproductions	Négatif
Âge de la première reproduction	Négatif

4.4 La taille des portées

Certaines études ont suggéré que le nombre d'oursons par portée augmente avec le poids et l'âge des femelles (Alt, 1989 dans McDonald et Fuller, 2001; Stringham, 1990a), alors que d'autres n'ont pas démontré un effet du poids (Noyce et Garshelis, 1994; Costello *et al.*, 2003). Noyce et Garshelis (1994) ont effectivement montré que le nombre de jeunes par portée ne varie pas selon le poids de la femelle, mais selon l'âge de cette dernière. La première portée a tendance à être plus petite que les suivantes, et le nombre maximal de jeunes produit semble être atteint à l'âge de 5 ans (Bridges *et al.*, 2011b). McDonald et Fuller (2001) ont proposé que la variable la plus importante pour déterminer la taille des portées est l'ordre de ces dernières, encore une fois la première étant la plus petite. Ces auteurs n'ont trouvé aucune corrélation entre la disponibilité de la nourriture et le nombre de jeunes par portée. La raison pourrait en être que, dans cette région, les ours avaient accès aux champs de maïs au cours des années de faible production de nourriture, ce qui pouvait leur permettre de se reproduire avec un succès semblable, même en cas de disette (McDonald et Fuller, 2001). Cependant l'hypothèse que l'âge des femelles a une plus grande influence sur la taille des portées que la disponibilité de la nourriture semble la plus acceptée dans la littérature. Une autre étude de Bridges *et al.* (2011b) a effectivement démontré que c'est l'âge de la femelle qui a le plus d'effets sur le nombre de jeunes produits par portée. En Ontario, le nombre de jeunes produits par les femelles de 8 ans et plus était de 2,48 en moyenne lors des années où l'abondance de nourriture était normale ou excellente ($n = 79$) et de 2,40 lors des années où elle était faible ($n = 20$). De même, les femelles de 5 à 7 ans produisaient en moyenne 2,00 jeunes ($n = 2$) lors d'années de faible production alimentaire, et en moyenne 1,82 jeune ($n = 11$) les autres années (Obbard et Howe, 2008). Malgré la faible taille de l'échantillon pour les femelles âgées de 5 à 7 ans, on peut voir que des femelles plus jeunes produisaient en moyenne moins de jeunes que des femelles plus âgées, ce qui concorde avec ce qui a été trouvé par les auteurs cités ci-dessus. Au Maine, McLaughlin *et al.* (1994) n'ont pas trouvé de différence significative entre la taille des portées d'ours vivant dans trois régions présentant des abondances de nourriture différentes, c'est-à-dire forte abondance (Spectacle Pond), abondance modérée (Stacyville) et faible abondance (Bradford; voir tableau V).

Une étude sur le grizzly prenant place dans le Parc national de Yellowstone a montré que la taille des portées tend à diminuer lorsque la production de nourriture diminue (Schwartz *et al.*,

2006). La taille des portées semble donc influencée par la disponibilité de nourriture de bonne qualité (Schwartz *et al.*, 2006). Cependant, ces auteurs ont proposé que le nombre de femelles produisant des jeunes chaque année ne soit pas influencé par l'abondance de cônes de pin, nourriture importante dans cette région. Les femelles pouvant se reproduire au cours d'une année le feront, peu importe l'abondance de nourriture, mais la taille des portées pourrait varier (Schwartz *et al.*, 2006). En Alaska, il a été montré que les ours grizzlys qui se nourrissent de saumon produisent plus de jeunes en moyenne que des ours mangeant surtout de la matière végétale (Hilderbrand *et al.*, 1999). On peut croire que l'alimentation plus riche des ours se nourrissant de saumons a permis la production d'un plus grand nombre de jeunes lors d'un épisode de reproduction.

4.5 L'intervalle entre deux portées

Lors de l'émergence de la tanière, après le deuxième hiver passé avec leurs jeunes, les femelles vont se séparer d'eux et pourront se reproduire de nouveau. C'est pourquoi il y a généralement un intervalle de 2 ans entre deux reproductions (Eiler *et al.*, 1989). Cela est effectivement observé au Minnesota, où les femelles produisent des jeunes à deux ans d'intervalle, sauf en cas d'exception. Par exemple, la reproduction pourra être tentée pendant deux années consécutives s'il y a perte de toute la portée la première année (Noyce et Garshelis, 1994; Bridges *et al.*, 2011b). Un intervalle d'environ deux ans entre deux reproductions a aussi été observé en Pennsylvanie (voir tableau V; Alt, 1980; Kordek et Lindzey, 1980) et au Maine (voir tableau V; Rogers, 1987).

Selon Stringham (1990a), l'intervalle entre deux portées dépend de deux facteurs, soit l'âge où la portée précédente se sépare de la mère et la capacité de cette dernière à concevoir la prochaine portée et à l'amener à terme. Ce dernier facteur pourrait très bien dépendre de la capacité de la femelle à augmenter sa masse corporelle pour atteindre un seuil permettant la reproduction, ce qui est directement relié à la disponibilité de la nourriture (Schwartz et Franzmann, 1991), comme cela a été mentionné plus haut. Il a été suggéré qu'une année de faible production de nourriture pourrait effectivement empêcher une femelle de se reproduire l'année suivante (Rogers, 1976; Eiler *et al.*, 1989).

4.6 La date d'entrée en tanière

L'alimentation est tellement importante dans le cycle de l'ours, que sur des sites où les ressources sont abondantes, certains individus vont repousser leur date d'entrée en tanière pour continuer à se nourrir (tableau VII; Kolenosky et Strathearn, 1987; Schooley *et al.*, 1994).

Chez l'ours noir, la date d'entrée en tanière dépend entre autres de la région (revue par Johnson et Pelton, 1980), de l'âge, du sexe et du statut reproducteur des femelles (Schooley *et al.*, 1994), des conditions météorologiques (Johnson et Pelton, 1980), ainsi que de la disponibilité de la nourriture. Il a été démontré qu'au Tennessee les ours entrent en tanière significativement plus tôt les années de faible production de nourriture (Beeman, 1975 dans Johnson et Pelton, 1980), que lors d'années de forte production de nourriture (Johnson, 1978 dans Johnson et Pelton, 1980). La même chose a été remarquée au Maine pour des ours se nourrissant de faînes, c'est-à-dire que les ours vont entrer en tanière plus tôt les années de faible production de faînes, et plus tard, les années de forte production (Schooley *et al.*, 1994). Une étude de Kolenosky et Strathearn (1987) a montré que la date d'entrée en tanière des ours se nourrissant de glands est significativement plus tardive que celle des ours ne s'en nourrissant pas. L'abondance de glands suivant un cycle (voir chapitre 2), les ours qui s'en nourrissent ont vraisemblablement avantage à profiter de la présence de glands pour faire des réserves, afin de favoriser, entre autres, leur succès reproducteur.

Comme chez l'ours noir, le grizzly qui a accès à de la nourriture tard en automne continuera de se nourrir et repoussera sa date d'entrée en tanière. Effectivement, il a été montré qu'en Alaska, dans des régions où les saumons sont présents jusqu'à la mi-décembre, les femelles vont entrer en tanière de deux semaines à un mois après celles qui se nourrissent plutôt de petits fruits, une nourriture qui n'est plus disponible vers la fin de l'automne (Schoen *et al.*, 1987; Daele *et al.*, 1990).

Tableau VII : Date d'entrée en tanière de l'ours noir selon différentes régions, ainsi que selon la disponibilité de la nourriture qui y est principalement consommée.

Lieu	Principale nourriture consommée	Production de la nourriture principale	Date d'entrée en tanière
Tennessee	Gland	Forte	Fin décembre, début janvier ^{3, 4}
Maine	Faîne	Faible	Début décembre ²
		Forte	Entre le 2 et le 16 novembre ^{6, 7}
Québec	Faîne	Faible	Entre le 7 et le 22 octobre ^{6, 7}
		Forte	Autour du 1 ^{er} décembre ⁵
Idaho	Non mentionnée	Faible	Entre le 30 septembre et le 21 octobre ⁵
		Forte	En moyenne le 14 novembre ¹
		Faible	En moyenne le 30 octobre ¹

¹(Beecham *et al.*, 1983); ²(Beeman, 1975); ³(Johnson, 1978); ⁴(Johnson et Pelton, 1980); ⁵(Larivière *et al.*, 1994); ⁶(McLaughlin *et al.*, 1994); ⁷(Schooley *et al.*, 1994).

4.7 La survie des jeunes

La disponibilité de nourriture semble avoir une influence non négligeable sur la survie des jeunes (Eiler *et al.*, 1989). Certains auteurs ont observé une différence entre la survie des jeunes suivant une année de forte production de nourriture et la survie suivant une année de faible production de nourriture (voir tableau V; Rogers, 1987; Eiler *et al.*, 1989; Costello *et al.*, 2003). Rogers (1987) a montré qu'au Minnesota la survie des oursons varie selon la disponibilité de la nourriture au cours de la première année de leur vie, mais également au cours de l'année précédant leur naissance. Costello *et al.* (2003) ont aussi observé une corrélation positive significative entre la survie des jeunes et la disponibilité de la nourriture. Ils ont proposé que, dans cette région (Nouveau-Mexique), la survie des oursons était reliée non seulement à la disponibilité de nourriture l'automne précédant leur naissance, mais aussi à celle trouvée au printemps et en été suivant la première sortie de tanière des jeunes.

Selon Jenness (1985 dans Elowe et Dodge, 1989), la composition du lait est grandement influencée par l'alimentation de la femelle au cours de l'automne précédant l'entrée en tanière. Une autre étude a montré des différences relatives à la composition en acides gras du lait selon la disponibilité de la nourriture avant l'entrée en tanière, et également au printemps (Iverson *et al.*, 2001). Cependant, McDonald et Fuller (2005) n'ont pas trouvé de différence dans la composition du lait (quantité de gras et de protéines) lors de la période en tanière selon les variations de régime alimentaire l'automne précédant. Ils ont plutôt rapporté des différences au printemps, reliées à la nourriture consommée à cette période, mais cela n'a semblé avoir aucune incidence significative sur la survie des jeunes (McDonald et Fuller, 2005). Ces auteurs ont proposé que les mères aient été capables de produire du lait de qualité suffisante, même si l'alimentation au printemps avait été de faible qualité. Il semble donc que la nourriture à l'automne et au printemps affecte généralement la composition du lait, mais que les femelles qui se reproduisent aient suffisamment de réserves pour subvenir aux besoins de leurs jeunes malgré les fluctuations potentielles d'abondance de nourriture. Cela vient appuyer l'hypothèse de l'existence d'un seuil de masse corporelle pour qu'une femelle puisse se reproduire.

Fair (1978) a observé qu'une soudaine diminution de l'abondance de nourriture a amené une femelle à abandonner ses petits, alors que sa propre survie devenait menacée. Cette situation ne se produit peut-être pas assez souvent pour avoir une incidence significative sur la dynamique des populations de l'ours noir, mais en cas de famine soudaine, il est probable que cela se produise.

4.8 La dispersion

Les mâles ont un taux de dispersion plus élevé que les femelles (Rogers, 1987; Costello, 2010). Au Minnesota, les distances de dispersion pour des mâles variaient de 13 à 219 km (Rogers, 1987), alors que des distances de dispersion de seulement 3 à 15 km ont été notées pour des femelles au Colorado (Beck, 1991 dans Costello, 2010). Le manque de nourriture ne semble pas affecter la dispersion des mâles, puisque les patrons de dispersion des mâles de deux ans durant les années de faible disponibilité de nourriture étaient similaires à ceux des années de grande disponibilité de nourriture (Rogers, 1987). Cependant, il a été suggéré que, lors d'années de forte production de nourriture, les mâles grandissent plus rapidement et sont donc plus susceptibles de se disperser à un jeune âge (Rogers, 1987). Un avantage pour les femelles à ne pas se disperser serait une bonne connaissance de leur territoire, ce qui leur permettrait d'exploiter les ressources de façon plus efficace et ainsi d'augmenter leurs chances de se reproduire avec succès (Costello, 2010). De même, Costello (2010) a proposé qu'en se dispersant, les mâles diminuent la compétition pour les ressources, ce qui augmente leurs chances de se reproduire et de survivre.

En résumé, pratiquement tous les paramètres de la dynamique de population de l'ours noir sont influencés par la disponibilité des petits fruits et des noix. Afin de bien comprendre cette influence dans différentes régions où l'on trouve l'ours, ainsi que les différences annuelles, il est possible d'évaluer l'abondance et la productivité des sources de nourriture de l'ours noir. Le prochain chapitre présente une revue des méthodes permettant d'évaluer l'abondance et la productivité des espèces consommées par l'ours noir. De plus, un protocole d'évaluation adapté au contexte québécois est suggéré.

5. MÉTHODES D'ESTIMATION DE L'ABONDANCE DES PETITS FRUITS ET DES FRUITS DURS, ET PROPOSITION D'UN PROTOCOLE ADAPTÉ AU QUÉBEC

La production de petits fruits est difficile à mesurer dans la nature étant donné la grande variabilité temporelle et spatiale, ainsi que la répartition non uniforme des plantes à petits fruits dans les forêts (Noyce et Coy, 1990). Il faut beaucoup de temps pour faire un compte des petits fruits disponibles sur le terrain ou encore pour les peser (Noyce et Coy, 1990). Par conséquent, certaines études se sont contentées de méthodes d'estimations d'abondance de petits fruits à partir d'observations visuelles subjectives. Par exemple, Rogers (1976) a utilisé trois catégories pour évaluer l'abondance des fruits consommés par l'ours noir : rares, assez abondants et exceptionnellement abondants. Cet auteur soutient que les différences annuelles sont si grandes dans la région à l'étude (Minnesota), que les observations visuelles sont plus que suffisantes pour avoir une bonne idée de la production. D'autres auteurs sont allés plus loin que simplement des classes qualitatives d'abondance et ont proposé de catégoriser les végétaux d'intérêt selon des pourcentages d'abondance de plants ou encore d'abondance de fruits par plants (ex. Noyce et Coy, 1990; Reynolds-Hogland *et al.*, 2006). Dans certaines études, les auteurs ont utilisé des observations qualitatives en plus des classes de pourcentages pour proposer des calculs de production de petits fruits (ex. Clark *et al.*, 1994; Noyce et Garshelis, 1997). Des indices ont également été élaborés pour tenter de prédire la production de certaines espèces d'arbres, par exemple le chêne (ex. Whitehead, 1980). Une synthèse de plusieurs études portant sur différentes espèces de végétaux et d'arbres a été faite dans le tableau VIII, et quelques études principales sont décrites avec plus de détails dans le texte qui suit.

5.1 Les petits fruits

Noyce et Coy (1990) ont échantillonné 11 types de peuplements forestiers communs dans leur aire d'étude au Minnesota et 22 espèces de plantes produisant des petits fruits consommés par les ours noirs. Les peuplements d'au moins 3 ha caractérisés par une essence d'arbre dominante étaient identifiés à partir d'un aéronef et 10 peuplements de

Tableau VIII : Revue des techniques d'évaluation de la disponibilité de petits fruits et de fruits durs selon le type de végétation (plantes et arbres) à l'étude.

Groupe d'espèces évaluées	Technique d'évaluation
Petits fruits	Classe qualitative par observation d'abondance (plantes ou fruits) ^{3, 26, 20, 21, 5, 27, 16}
	Pourcentage de recouvrement des plants par des fruits ²⁵
	Indice de la valeur de la nourriture pour l'ours ³
	Indice de la disponibilité de la nourriture pour l'ours ²¹
	Comptage sur des parcelles ^{10, 4, 1, 19, 16, 12}
	Estimés de biomasse ^{10, 1, 19}
	Classification selon la visibilité des fruits ⁶
Chêne	Trappes à glands ^{9, 8, 13, 17}
	Observations qualitatives en pourcentage ³
	Indice de production ³
	Estimation visuelle ²⁴
	Comptage en un temps donné ¹⁵
	Pourcentage de glands ²⁹
	Classes qualitatives ^{2, 28, 7, 17}
Hêtre	Estimation visuelle ^{22, 5, 27, 17}
	Trappes à faînes ^{11, 14, 18, 23, 27, 17}

¹Brodeur *et al.* (2008); ²Christisen et Kearby (1984 dans Perry et Thill, 1999); ³Clark *et al.* (1994); ⁴Costello et Sage (1994); ⁵Elowe et Dodge (1989); ⁶Graves (1980 dans Costello *et al.*, 2003); ⁷Graves (1980 dans Perry et Thill, 1999); ⁸Greenberg (2000); ⁹Greeberg et Parresol (2002); ¹⁰Greenberg *et al.* (2007); ¹¹Gysel (1971); ¹²Hamer (1996); ¹³Healy *et al.* (1999); ¹⁴Jakubas *et al.* (2005); ¹⁵Koenig *et al.* (1994a); ¹⁶Leblanc (2000); ¹⁷McDonald et Fuller (2005); ¹⁸McNulty et Masters (2005); ¹⁹Nielsen *et al.* (2004); ²⁰Noyce et Coy (1990); ²¹Noyce et Garshelis (1997); ²²Oka *et al.* (2004); ²³Övergaard *et al.* (2007); ²⁴Perry et Thill (1999); ²⁵Reynolds-Hogland *et al.* (2006); ²⁶Rogers (1976); ²⁷Samson (1995); ²⁸Sharp (1958 dans Perry et Thill, 1999); ²⁹Whitehead (1969 dans Perry et Thill, 1999).

chaque type ont été échantillonnés chaque année. Les mêmes peuplements ont été visités chaque année. Ils ont créé une échelle de pourcentage de recouvrement du sol forestier par les espèces qui les intéressaient (0 = 0-1 %, 1= 1-5 %, 2= 5-33 %, 3= 33-67 %, 4= 67-100 %). Le recouvrement de ces espèces était évalué visuellement dans des parcelles circulaires de 3 mètres de rayon disposées régulièrement sur une grille rectangulaire de 12 parcelles. Les auteurs ont utilisé le pourcentage central associé à la catégorie de chaque parcelle pour calculer une moyenne pour les peuplements. Une deuxième échelle utilisant des estimés visuels du nombre de fruits par parcelle a été utilisée pour évaluer la production de chaque espèce (0 = peu ou pas de fruits produits; 1 = sous la moyenne; 2 = dans la moyenne; 3 = au-dessus de la moyenne et 4 = récolte exceptionnelle). Pour faire un lien entre les évaluations subjectives et des mesures réelles, ces auteurs ont déterminé des valeurs de productivité en comptant les petits fruits d'une espèce recouvrant entièrement des parcelles de 1 m² ou de 0,25 m², en en pesant 100, puis en convertissant ces résultats en g/m² (Noyce et Coy, 1990). En multipliant ce résultat par le pourcentage de recouvrement des parcelles, une estimation de la biomasse de fruits disponible par espèce a été calculée.

La classification utilisée par Noyce et Coy (1990) pour mesurer l'abondance des fruits par espèce (voir ci-dessus) a été utilisée par Clark *et al.* (1994) afin d'évaluer la production des 20 espèces de plantes à petits fruits les plus communes sur leur aire d'étude. Ils ont qualifié l'abondance des fruits sur 50 individus de chaque espèce. Ils ont aussi évalué le pourcentage de recouvrement des espèces intéressantes et suffisamment matures pour produire des fruits à partir des classes suivantes : 1 = de 0 à 5 %; 2 = de 6 à 25 %; 3 = de 26 à 50 %; 4 = de 51 à 75 %; 5 = de 76 à 95 %; 6 > 95 %. Ils ont fait les analyses de végétation dans 12 des types de forêts les plus communs et ont sélectionné au hasard 5 peuplements forestiers dans chaque type. Des parcelles ont été réparties régulièrement dans chaque peuplement. Ils ont calculé un indice de la valeur de la nourriture pour l'ours noir dans différentes parties de la forêt en multipliant le rang d'abondance, le rang associé au pourcentage de recouvrement, ainsi que la fréquence d'occurrence des espèces dans les fèces d'ours.

Noyce et Garshelis (1997) ont plutôt utilisé des classes subjectives pour qualifier la présence de certaines espèces végétales intéressantes pour l'ours en automne. Un rang a été accordé aux différentes espèces dans l'aire d'étude à partir de relevés visuels de 20 à 80 observateurs et selon l'échelle d'abondance suivante : 0 = absente ou rare; 1 = peu commune; 2 = commune; 3 = abondante et 4 = très abondante. En se basant sur l'étude de Noyce et Coy (1990), ils ont

utilisé cinq autres classes pour évaluer de la même façon la productivité des végétaux d'intérêts : 0 = peu ou pas de fruits produits; 1 = sous la moyenne; 2 = dans la moyenne; 3 = au-dessus de la moyenne et 4 = récolte exceptionnelle. Pour chacune des espèces, ils ont multiplié le rang associé à leur présence par le rang de leur productivité sur chaque site à l'étude durant l'année et ont utilisé le résultat comme un indice de disponibilité permettant de comparer les espèces et les années (Noyce et Garshelis, 1997).

Reynolds-Hogland *et al.* (2006) ont utilisé le protocole d'évaluation du pourcentage de recouvrement de Noyce et Coy (1990), mais l'ont modifié afin de s'en servir pour évaluer visuellement la quantité de petits fruits produite par trois genres d'intérêts (*Gaylussacia*, *Vaccinium* et *Rubus spp.*). Ils ont évalué le pourcentage de fruits recouvrant la couronne des plantes (0 = aucun fruit; 1 = de 0 à 33 % de la plante est couverte de fruits; 2 = de 34 à 67 % de la plante est couverte de fruits; 3 = plus de 67 % de la plante est couverte de fruits) dans des parcelles de 3 m de rayon disposées régulièrement dans les peuplements sélectionnés aléatoirement selon leur stade de succession. Ils ont en plus considéré les fleurs et les capsules de fruits trouvés sur le sol dans ce classement. Ces auteurs n'ont fait aucun décompte réel de petits fruits, et donc les évaluations de la production restent sans unité (Reynolds-Hogland *et al.*, 2006).

La production du framboisier (*R. idaeus*), du cornouiller stolonifère (*C. stolonifera*) et du cornouiller du Canada (*C. canadensis*) a été estimée dans le Parc national Forillon par Leblanc (2000). Six sites ont été établis pour les deux premières espèces et cinq pour la dernière. Quatre parcelles ont été échantillonnées dans chaque site. La façon dont les sites et les parcelles ont été choisis n'est pas mentionnée. Tous les fruits présents dans des parcelles ont été comptés pour le framboisier et le cornouiller du Canada, ainsi que les grappes pour le cornouiller stolonifère. Pour cette dernière espèce, 20 grappes ont été sélectionnées au hasard et tous les fruits ont été comptés. Dans la Réserve faunique des Laurentides, Brodeur *et al.* (2008) ont compté tous les fruits présents dans cinq parcelles de 4 m² réparties régulièrement le long de 10 transects de 100 m disposés au hasard dans chacun des sept types de peuplements choisis pour l'étude. Dans chaque transect, ils ont cueilli 20 fruits mûrs de chaque espèce, puis les ont pesés, afin d'avoir ainsi un indice de la biomasse associée à chacune.

5.2 Les fruits durs

Les glands du chêne

Plusieurs études ont utilisé des trappes posées sous les arbres afin d'évaluer le nombre de glands produits par arbre (ex. Perry et Thill, 1999; Greenberg et Parresol, 2002). Différents types de trappes peuvent être utilisés. Par exemple, Koenig *et al.* (1994a) ont utilisé des sacs de plastique dans un cadre de bois, installés à la moitié de la hauteur de l'arbre, ainsi que des contenants en plastique placés sous les arbres à même le sol. Cependant, l'estimation de la production de glands avec des trappes peut être grandement faussée étant donné que ceux-ci peuvent être consommés par certains animaux avant qu'ils ne tombent dans les trappes (Christien et Korschgen, 1955 dans Koenig *et al.*, 1994a; Perry et Thill, 1999). Aucun de ces auteurs ne semble considérer la possibilité que des animaux mangent les glands tombés dans les trappes, peu importe le type utilisé.

Koenig *et al.* (1994a) ont proposé d'utiliser deux observateurs qui font un décompte visuel du nombre de glands d'une section de la couronne d'un arbre, dans un temps donné. Ils ont comparé ces dénombrements aux résultats obtenus avec des trappes pour les mêmes arbres et ils ont obtenu une forte corrélation entre les deux ensembles de données. Les relevés visuels sont donc équivalents à l'utilisation de trappes sur le plan de la précision des estimés et ils sont plus rapides. Ils permettent de comparer la production entre les années, les sites, et les arbres.

Clark *et al.* (1994) ont évalué la production de glands par différentes espèces de chênes présentes dans leur aire d'étude. Pour ce faire, ils ont utilisé un indice de Whitehead (1980). Les arbres sont d'abord classés selon des estimés visuels du pourcentage total de la couronne portant des glands et du pourcentage de branches portant des glands (0 = 0-5%; 1 = 6-33 %; 2 = 34-66 % et 3 = 67-100 %). Le nombre d'arbres dans chaque classe est ensuite multiplié par le rang donné à la classe en question, la quantité totale est additionnée, puis divisée par le nombre total d'arbres échantillonnés. Clark *et al.* (1994) ont aussi estimé la production de noix avec le nombre moyen de glands par branche (0 = 0 gland; 1 = 1-2 glands; 2 = 3-4 glands; 3 = 5-6 glands, ou 4 \geq 7 glands).

Perry et Thill (1999) ont comparé certaines méthodes d'estimation visuelle (tableau VIII) à l'utilisation de trappes, dans le but d'évaluer la production de glands du chêne blanc. Une forte

corrélation existe entre les résultats obtenus avec les trappes et les estimés visuels, ce qui laisse croire que toutes ces méthodes sont comparables pour estimer la densité de glands (Perry et Thill, 1999). Ces auteurs ont proposé que les trappes devraient être utilisées afin d'estimer la production de glands pour la régénération forestière, alors que les estimés visuels fournissent de meilleurs estimés de la production de glands pour la faune (Perry et Thill, 1999). La méthode préférée de ces auteurs est celle de Koenig *et al.* (1994a) qui est, selon eux, la moins susceptible d'être faussée par la subjectivité des observateurs, même si des différences entre la vitesse de dénombrement de ces derniers peuvent influencer les résultats (Perry et Thill, 1999).

Greenberg et Parresol (2002) ont démontré qu'il existe une relation entre l'abondance de glands et la proportion d'arbres dans la population qui produit des glands (PAG). En utilisant les équations qu'ils proposent, il est possible de prédire l'abondance de glands pour cinq espèces de chêne si un inventaire du nombre d'individus de chaque espèce portant des glands existe. Cette étude a été menée en utilisant des trappes à glands qui offrent des mesures d'abondance plutôt que des indices relatifs de l'abondance de glands (Greenberg et Parresol, 2002). Greenberg et Warburton (2007) proposent d'utiliser des relevés visuels pour déterminer la présence et l'absence de glands sur un arbre et d'utiliser le PAG pour prédire un indice relatif d'abondance de glands (Whitehead, 1969 dans Greenberg et Warburton, 2007), permettant de comparer les années et les sites. Ils proposent de considérer qu'un arbre produit des glands si au moins 33,5 % de sa couronne en porte et d'utiliser une échelle de 0 à 100 % pour évaluer ce pourcentage. Selon leur étude, de 139 à 385 individus doivent être échantillonnés pour avoir un intervalle de confiance à 95 %. Également, pour pouvoir comparer les années, un nombre constant d'arbres devrait être échantillonné et, pour autant que ce soit possible, ces arbres devraient être identifiés afin de pouvoir les suivre d'années en années. Ils concluent que le PAG peut être utilisé pour prédire l'indice de Whitehead (1969), mais également comme un indice en lui-même de la production de glands, si les recommandations présentées précédemment sont bien suivies.

Les faînes du hêtre

Des trappes semblables à celles utilisées pour le chêne peuvent également être utilisées pour mesurer la production de faînes du hêtre (ex. Gysel, 1971; Jakubas *et al.*, 2005; McNulty et Masters, 2005; Övergaard *et al.*, 2007). Pour une étude au Québec, des tissus d'un mètre carré

ont été suspendus sous des hêtres dans 38 parcelles permanentes divisées en 6 sites et toutes les faînes amassées ont été comptabilisées (Samson, 1995). L'auteur a également évalué l'abondance de faînes selon deux classes qualitatives (faible vs forte production) par de simples observations de la présence des fruits et des noix dans les différents sites (Samson, 1995). Cette technique permet de détecter les échecs de production, mais pas de percevoir les différences plus subtiles, par exemple de déterminer si au cours d'une année particulière, la production est très bonne ou exceptionnelle. La technique de Koenig *et al.* (1994a) utilisée pour déterminer l'abondance de glands pourrait potentiellement être applicable au hêtre puisque les faînes sont bien visibles dans la couronne et qu'un décompte pourrait être fait.

Proposition d'une méthode d'évaluation de la disponibilité de nourriture pour le Québec

Au Québec, les facteurs climatiques déterminent la distribution de la végétation sur le territoire (ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2003-2011). La province est divisée en différents domaines bioclimatiques (figure 1), chacun étant caractérisé par la végétation qui s'y trouve (ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2003-2011). L'ours noir a une aire de répartition qui couvre presque la totalité du Québec, à l'exception du domaine bioclimatique de la toundra arctique (ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, 2007-2012). Les individus qui se trouvent dans des domaines distincts ont des régimes alimentaires différents (chapitre 1), puisque la végétation varie selon le domaine. Chaque domaine est également caractérisé par une mosaïque de peuplements de divers stades de succession, selon les perturbations climatiques (ex. feu, vent) ou humaines (ex. coupes forestières, agriculture) qui ont eu lieu par le passé ou qui ont encore cours. Ces différents peuplements offrent une grande variété de nourriture pour l'ours noir.

L'évaluation de la disponibilité de la nourriture pour cet animal très opportuniste dans chaque domaine bioclimatique du Québec n'est pas une mince affaire, principalement étant donné l'étendue de chacun de ces domaines. Pour obtenir une mesure relative permettant de comparer les années, il faudrait cibler des sites intéressants et représentatifs dans les différents domaines et les suivre annuellement (parcelles permanentes). Il serait également essentiel de cibler les espèces principalement consommées par l'ours dans chaque domaine afin de réduire les efforts d'échantillonnage tout en ayant une bonne idée des ressources disponibles à l'ours noir.

La première année, un inventaire de la végétation sur chaque site choisi serait primordial afin de dénombrer les espèces végétales à la portée de l'ours. Pour comparer les années, il faudra retourner sur les sites annuellement afin de faire des évaluations de la production pour les espèces ciblées. Les trois étapes suivantes pourraient aider à monter un plan de travail intéressant pour chaque domaine bioclimatique à étudier.

Étape 1 : Pour chaque domaine bioclimatique à l'étude, obtenir une carte écoforestière la plus à jour possible (peuplements, coupes forestières, feux, terres cultivées, etc.).

Étape 2 : Stratifier l'aire d'étude selon les différents types de peuplements qui s'y trouvent. Les regroupements de peuplements devraient être basés sur leurs caractéristiques végétales (type de couvert de la strate arborescente, stade de succession) et de leur potentiel à offrir de la nourriture à l'ours noir. Sélectionner aléatoirement des peuplements (minimum de 3) d'un même type qui seront visités, en portant une attention particulière aux aspects logistiques (proximité d'un accès). Le nombre de parcelles par strate devrait être plus élevé s'il y a une grande variation entre les parcelles, si l'on souhaite obtenir une estimation plus précise pour un type de peuplement en particulier, ainsi que selon le temps et les effectifs disponibles. Le nombre de parcelles pourra être ajusté après une ou deux années d'inventaire en évaluant la précision des résultats.

Étape 3 :

Inventaires des petits fruits. Ils devraient idéalement être effectués à la mi-août, période où la plupart des espèces produisent leur maximum de fruits (Leblanc, 2000). À l'intérieur d'un peuplement, il est recommandé de procéder à un inventaire des plants ou des tiges présents le long d'un transect linéaire. Le transect devrait être orienté dans l'axe principal du peuplement pour s'assurer de demeurer à l'intérieur de celui-ci. Il ne devrait pas traverser les écotones. Nous recommandons d'adapter la méthode d'inventaire (longueur du transect, nombre de parcelles, superficie des parcelles) au type de forêt et aux sources de nourriture à évaluer. Pour les milieux très productifs en petits fruits (coupes ou brûlis en régénération), 5 parcelles de 4 m² le long d'un transect de 100 m devraient être suffisantes. En contrepartie, nous suggérons d'utiliser 10 parcelles de 10 m² dans les peuplements de productivité faible à intermédiaire comme les peuplements mixtes ou feuillus. Finalement, nous proposons de recenser tous les plants ou toutes les tiges présentes le long d'un transect de 100 m sur 1 m dans les peuplements très peu productifs en termes de petits fruits (peuplements de conifères matures).

Dans chaque parcelle, nous suggérons d'appliquer la méthode proposée par Noyce et Garshelis (1997). L'abondance relative des différentes espèces dans l'aire d'étude devrait être estimée selon l'échelle d'abondance suivante : 0 = absente ou rare; 1 = peu commune; 2 = commune; 3 = abondante et 4 = très abondante. Ensuite, nous suggérons d'évaluer la production de chaque espèce à partir de classes subjectives, par exemple des estimés de l'abondance des fruits dans chaque parcelle en utilisant les classes suivantes : 0 = peu ou pas de fruits produits; 1 = sous la moyenne; 2 = dans la moyenne; 3 = au-dessus de la moyenne et 4 = récolte exceptionnelle. Si l'on veut aller un peu plus loin et, par exemple, estimer la biomasse disponible, il faudrait établir la relation entre la classe d'abondance de fruits et la biomasse (g) dans un plant, pour chaque espèce d'intérêt.

Inventaire des fruits durs. Ces inventaires devraient idéalement être réalisés vers la mi-septembre (Laird Rarrar, 1996; Neri, 2004). Le même genre de transects linéaires que ceux utilisés pour l'inventaire des petits fruits pourrait également être utilisé pour évaluer la disponibilité des fruits durs. Encore une fois, nous recommandons d'adapter la méthode d'inventaire (longueur du transect et nombre de transects) au type de forêt et aux espèces à évaluer. Les arbres produisant des fruits durs se trouveront principalement dans des peuplements feuillus ou mixtes matures, et nous proposons de ne pas échantillonner les forêts de conifères et les milieux perturbés (coupes, brûlis). Cependant, la présence et l'abondance des arbres et arbustes produisant des fruits durs devrait être notée dans les parcelles d'inventaire visant à évaluer l'abondance des petits fruits (ex. glands trouvés sur le sol, nombre de tiges observées). Pour des forêts mixtes ou de feuillus matures, nous suggérons d'utiliser la technique de Koenig (1994a) pour évaluer la productivité d'un nombre suffisant d'individus représentatifs (arbres matures) le long des transects. Nous proposons qu'au minimum 2 transects linéaires de 100 m, séparés de plus de 50 m, pour autant que cela soit possible, soient faits dans chaque type de peuplement à échantillonner. À chaque 25 m, le nombre de fruits présents dans la couronne de tous les arbres dont la couronne est visible par un observateur devrait être estimé. Un nombre minimal de 100 individus devraient idéalement être inventoriés dans chaque strate. Ce nombre pourrait être augmenté ou diminué selon la précision désirée et selon le temps et les effectifs disponibles. Les transects et les arbres évalués devraient idéalement être marqués, afin de pouvoir les suivre annuellement.

En résumé, il existe de nombreuses techniques permettant d'évaluer la production en petits fruits et en noix dans la nature. Le protocole proposé ci-dessus pourrait servir à évaluer les

variations spatiales et temporelles de l'abondance de nourriture pour l'ours noir et de mettre ces variations en relation avec des indices de la dynamique de population. Un protocole plus léger pourrait être adopté dans certaines zones présentant un intérêt particulier pour suivre l'évolution de ces variables, par exemple un outil de gestion complémentaire pour l'ours noir. Cependant, avant d'entreprendre une démarche énérgivore qui nécessite des travaux sur le terrain, il est pertinent d'évaluer la qualité des informations qui existent présentement sur la productivité annuelle des petits fruits et des noix au Québec. De par leur intérêt pour la consommation humaine et pour la foresterie en général, plusieurs des espèces consommées par l'ours noir font l'objet d'un suivi particulier. Le prochain chapitre présente une synthèse de ces informations, ainsi que les sources disponibles.

6. INFORMATIONS DISPONIBLES AU QUÉBEC SUR LES VARIATIONS TEMPORELLES ET SPATIALES DE L'ABONDANCE DES SOURCES DE NOURRITURE DE L'OURS NOIR

Il existe plusieurs sources d'informations sur la production des petits fruits et des noix au Québec (tableau IX). Cependant, les informations disponibles concernent surtout la consommation par l'homme et, mis à part les quelques études portant sur l'alimentation de l'ours noir au Québec présentées au chapitre 1, l'information sur la production et l'abondance des espèces de végétaux produisant des petits fruits ou des noix en milieu forestier semble inexistante. Une synthèse des sources d'informations pertinentes est présentée dans les paragraphes qui suivent et l'information disponible est résumée (voir tableaux IX à XI).

6.1 Les fruits charnus

L'information qu'on peut trouver sur les petits fruits au Québec concerne principalement la culture de baies telles que la framboise, la fraise, le bleuet (sauvage et cultivé) et la canneberge.

La financière agricole du Québec (FADQ) permet l'accès à des données de production (fraises, framboises, bleuets) par région administrative, et ce, annuellement (tableau X). Cependant, ces estimés de production sont faits selon les réclamations d'assurance qui ont eu cours en cas de sinistre. Donc, si aucune réclamation n'a été faite au cours d'une certaine année, aucune donnée de production n'est disponible. Cette source d'information est donc à utiliser en considérant ces limites.

Sur le site Internet de l'institut de la statistique du Québec (ISQ), on peut trouver le profil sectoriel de l'industrie bioalimentaire au Québec qui présente un tableau des principales statistiques du secteur des petits fruits du Québec (tableau XI). La superficie totale des cultures du bleuet (sauvage et cultivé), de la canneberge, de la fraise et de la framboise est présentée pour ces années (tableau XI). Il est possible d'obtenir les données

Tableau IX : Documents intéressants disponibles sur Internet en rapport avec la production de différents petits fruits au Québec.

Petit fruit	Document	Lien URL
Bleuet	<p><i>Monographie du bleuet</i> <i>Guide de production :</i> <i>La production du bleuet sauvage... dans une perspective de développement durable</i> <i>Tableau de production au Québec</i></p>	<p>http://www.spbq.ca/images/documents/communiques/mono2011.pdf http://www.spbq.ca/images/documents/amenagement/guideproduction/index.pdf</p>
	<p><i>Tableau de production au Québec</i></p>	<p>http://www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits/documents/R%c3%89COLTE%20FOR%c3%8aT%20BLEUET%c3%88RE.pdf</p>
	<p><i>Recueil statistique de l'industrie canadienne et québécoise du bleuet</i></p>	<p>http://www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits/Documents/statistique%20bleuet.pdf</p>
Fraise	<p><i>Recueil statistique de l'industrie canadienne et québécoise de la fraise</i></p>	<p>http://www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits/Documents/statistique%20fraise.pdf</p>
Framboise	<p><i>Recueil statistique de l'industrie canadienne et québécoise de la framboise</i></p>	<p>http://www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits/Documents/statistique%20framboise.pdf</p>
Bleuet, fraise et framboise	<p><i>Profil sectoriel de l'industrie bioalimentaire au Québec, édition 2009</i> <i>Les fruits : situation et tendances au Canada en 2002-2003 – pommes, fruits tendres, raisins et petits fruits</i> <i>Tableau de données sur les exploitations et exploitants agricoles</i> <i>Statistiques principales du secteur des petits fruits</i></p>	<p>http://www.stat.gouv.qc.ca/publications/ind_bioalimentaire/pdf/Profil_bio_2009.pdf http://www4.agr.qc.ca/resources/prod/doc/horticulture/fruit_f.pdf http://www.statcan.gc.ca/pub/95-629-x/2007000/4123849-fra.htm#fruit http://www.bdso.gouv.qc.ca/</p>

jusqu'en 1998 en consultant l'édition de 2002 sur la banque de données des statistiques officielles sur le Québec (BDSOQ). La BDSOQ présente les principales statistiques du secteur des petits fruits ainsi que les superficies totales associées aux différentes cultures de petits fruits (voir tableaux X et XI).

Statistique Canada détient des données de production et de superficie à l'échelle du Québec pour la canneberge (1992-2002), la fraise (1992-2002), la framboise (1992-2002) et le bleuet (1995-2002), mais en faisant une distinction entre le bleuet nain et le bleuet géant (tableaux X et XI : Les fruits : situation et tendances au Canada en 2002-2003 – pommes, fruits tendres, raisins et petits fruits). Dans les données de recensement du Canada, disponibles chez Statistique Canada, il est possible d'obtenir la superficie (ha) de production de tous les petits fruits par région administrative au Québec, et même par ville. Ces statistiques ne sont cependant disponibles que pour les années de recensement (tableau XI). Il serait possible d'avoir accès aux versions papier pour tous les recensements antérieurs à 2001 dans certaines bibliothèques municipales.

6.2 Le bleuet

Il existe un syndicat des producteurs de bleuets au Québec (SPBQ). L'information pertinente qu'on trouve sur leur site Internet est condensée dans la *Monographie de l'industrie du bleuet au Québec* (voir tableau X; ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et Syndicat des producteurs de bleuets du Québec, 2011), ainsi que dans le guide de production du bleuet (tableau X; Agrinova *et al.*, mis à jour annuellement). On y trouve des estimés de production annuelle du bleuet à l'échelle de la province, mais aucun détail relatif aux régions administratives. Cependant, la superficie aménagée en bleuetières (bleuets sauvages) par région administrative est disponible (en hectares; voir tableau XI).

Sur le site Internet d'Agri-Réseau, qui est un projet réalisé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), ainsi que par le Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ), on trouve un tableau indiquant la production des bleuets cultivés en bleuetière et en forêt au Québec de 1988 à 2007 (voir tableaux X et XI). On y trouve également un recueil statistique de l'industrie canadienne et québécoise du bleuet (Urbain et Drouin, 2003c) montrant, entre autres, l'évolution de la production de bleuets sauvages et cultivés au Québec de 1990 à 2001, ainsi qu'un tableau de

la production de bleuets sauvages et cultivés dans les différentes régions administratives au Québec en 2001 (à partir des données du recensement de Statistique Canada de 2001, tableaux X et XI). De plus, deux tableaux présentant la superficie en hectares de production du bleuet en corymbe (cultivé) et du bleuet nain (sauvage et cultivé) dans les différentes régions administratives du Québec en 2000 sont montrés. Ce même type de données est disponible pour un plus grand nombre d'années dans le profil sectoriel de l'industrie bioalimentaire au Québec, édition 2009, dans le document de Statistique Canada : *Les fruits : situation et tendances au Canada en 2002-2003 – pommes, fruits tendres, raisins et petits fruits*, ainsi que dans les différents recensements (tableaux X et XI).

6.3 La fraise et la framboise

Sur le site Internet d'Agri-Réseau se trouvent le *Recueil statistique de l'industrie canadienne et québécoise de la fraise* (Urbain et Drouin, 2003a) et le *Recueil statistique de l'industrie canadienne de la framboise* (Urbain et Drouin, 2003b). Chaque document comporte un tableau de la production totale du fruit en question pour la province, la superficie cultivée totale de 1990 à 2001, ainsi qu'un tableau de la répartition de la superficie cultivée dans les différentes régions administratives du Québec pour 2001 (à partir des données du recensement de Statistique Canada de 2001, tableaux X et XI). Ce même type de données est disponible pour un plus grand nombre d'années dans le *Profil sectoriel de l'industrie bioalimentaire au Québec*, édition 2009, dans le document de Statistique Canada, *Les fruits : situation et tendances au Canada en 2002-2003 – pommes, fruits tendres, raisins et petits fruits*, ainsi que dans le tableau de données sur les exploitations et les exploitants agricoles de Statistique Canada (tableaux X et XI).

6.4 Les fruits secs

Le ministère des Ressources naturelles (MRN) est en possession de données sur quelques espèces d'arbres produisant des fruits durs : chêne rouge, chêne à gros fruits, noyer cendré, noyer noir, cerisier tardif et caryer cordiforme. L'abondance de fruits lors des récoltes annuelles y est relevée, et ce, pour les différentes régions administratives du Québec. Ces données proviennent de la récolte des noix et des semences pour les essences d'arbres produites pour le reboisement, c'est pourquoi les données sont limitées à certaines espèces d'arbres. Ces informations sont compilées depuis 1999.

Le club des producteurs de noix comestibles du Québec (CPNCQ) ne possède aucune information concernant la production de noix au Québec. Les membres travaillent à ce que l'information soit considérée lors des futurs recensements canadiens.

En résumé, bien que plusieurs sources d'informations différentes existent sur les petits fruits et les noix au Québec, les données qu'on y trouve sont souvent répétées et on ne relève pratiquement rien sur la production en forêt. Pour obtenir une estimation de la présence de nourriture pour l'ours noir dans une région à des fins de gestion, il ressort clairement que des travaux sur le terrain selon un protocole adapté aux besoins et aux ressources disponibles (voir section 5) serait nécessaire.

Tableau X : Sources d'information disponibles pour estimer l'abondance des petits fruits et des noix au Québec.

Groupe d'espèces	Source
Petits fruits	Financière agricole du Québec (FADQ) Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) Syndicat des producteurs de bleuet au Québec (SPBQ) Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ) Agri-Réseaux Statistique Canada Banque de données des statistiques officielles sur le Québec (BDSOQ) Institut de la statistique Québec (ISQ) Agriculture et Agroalimentaire Canada
Noix	Ministère des Ressources naturelles (MRN) Club des producteurs de noix comestibles du Québec (CPNCQ)

Tableau XI : Récapitulatif des informations disponibles sur les petits fruits et les noix au Québec.

Source	Document	Information	Petits fruits	Période de disponibilité de l'information	Échelle
FAQ		Production (kg/ha)	Bleuet Fraise Framboise	Annuellement ¹	Région administrative
ISQ	<i>Profil sectoriel de l'industrie bioalimentaire au Québec, édition 2009³</i>	Superficie totale (ha)	Bleuet (sauvage et cultivé) Canneberge Fraise Framboise	2005 à 2008	Province
BDSOQ	<i>Principales statistiques du secteur des petits fruits</i>	Superficie totale (ha)	Bleuet Canneberge Fraise Framboise	2006 à 2009	Province
Statistique Canada	<i>Les fruits : situation et tendances au Canada en 2002-2003 – pommes, fruits tendres, raisins et petits fruits</i> <i>Recensement du Canada : Tableau de données sur les exploitations et exploitants agricoles</i>	Superficie totale (ha) Volume (TM) ² Superficie (ha)	Bleuet (nain et géant) Canneberge Fraise Framboise Bleuet Canneberge Fraise Framboise	1995-2002 1992-2002 1992-2002 1992-2002 Années de recensement	Province Province Province Province Province Région administrative Ville

Source	Document	Information	Petits fruits	Période de disponibilité de l'information	Échelle
SPBQ	<i>Monographie de l'industrie du bleuet au Québec</i>	Superficie aménagée en bleuetières (ha) Récolte (t)	Bleuet sauvage Bleuetière aménagée Forêt	2004-2010 1988-2010	Région administrative Province
	<i>Guide de production du bleuet :</i> <i>La production du bleuet sauvage... dans une perspective de développement durable</i>	Superficie aménagée en bleuetières (ha) Volume de production (t)	Bleuet Bleuet sauvage (forêt et bleuetière)	2002-2009 1988-2009	Région administrative Province

Source	Document	Information	Petits fruits	Période de disponibilité de l'information	Échelle		
Agri-réseau	<i>Tableau de production au Québec</i>	Récolte (kg)	Bleuet sauvage (forêt et bleuetière)	1988-2007	Province		
	<i>Recueil statistique de l'industrie canadienne et québécoise du bleuet</i>	Production (t)	Bleuet (sauvage et cultivé)	1990-2001	Province		
		Superficie cultivée (ha)	Bleuet (sauvage et cultivé)	1990-2001	Province		
			Bleuet (sauvage et cultivé)	2001	Région administrative		
			Bleuet en corymbe	2000	Région administrative		
	<i>Recueil statistique de l'industrie canadienne et québécoise de la fraise</i>	Production (t)	Fraise	Fraise	1990-2001	Province	
		Superficie cultivée (ha)	Fraise	Fraise	2001	Région administrative	
		<i>Recueil statistique de l'industrie canadienne et québécoise de la framboise</i>	Production (t)	Framboise	Framboise	1990-2001	Province
			Superficie cultivée (ha)	Framboise	Framboise	2001	Région administrative
		MRN		Abondance (classe subjective)	Chêne Noyer Caryer	2000-2010 1996 et +	Région administrative

¹Pour les années où il y a eu des réclamations uniquement;

²Tonnes métriques;

³Années antérieures (jusqu'à 2002) disponibles sur le site Internet de la BDSOQ.

BIBLIOGRAPHIE

Abrahamson, W. G. et J. N. Layne. 2003. Long-term patterns of acorn production for five oak species in xeric Florida uplands. *Ecology* 84: 2476-2492.

Agrinova, Club Conseil Bleuet, ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (Mis à jour annuellement). *Guide de production du bleuet sauvage... dans une perspective de développement durable*. [En ligne] [http://www.spbq.ca/index.php?option=com_content&view=article&id=55&Itemid=94].

Alt, G. L. 1980. Rate of growth and size of Pennsylvania black bears. *Pa. Game news* 51 :7-17.

Alt, G. L. (1989). *Reproductive biology of female black bears and early growth and development of cubs in northeastern Pennsylvania*. Morgantown, University of West Virginia, Thèse de doctorat.

Alvarado-Raya, H. E., R. L. Darnell et J. G. Williamson. 2007. Root to shoot relations in an annual raspberry (*Rubus idaeus* L.) production system. *HortScience* 42 :1559-1562.

Archambault, L., J. Morissette et M. Bernier-Cardou. 1998. Forest succession over a 20-year period following clearcutting in balsam fir yellow birch ecosystems of eastern Quebec, Canada. *Forest Ecology and Management* 102 : 61-74.

Baldwin, R. A. et L. C. Bender. 2009. Foods and nutritional components of diets of black bear in Rocky Mountain National Park, Colorado. *Canadian Journal of Zoology* 87 : 1000-1008.

Beck, T. D. I. 1991. Black bears of west-central Colorado. *Colorado Division of Wildlife*, Fort Collins, *Technical publication* 39 : 1-86.

Beecham, J. J., D. G. Reynolds et M. G. Hornocker. 1983. Black Bear Denning Activities and Den Characteristics in West-Central Idaho. *Bears: Their Biology and Management* 5 : 79-86.

Beeman, L. E. 1975. *Population characteristics, movements, and activities of the black bear (Ursus americanus) in the Great Smoky Mountains National Park*. Knoxville, University of Tennessee. Thèse de doctorat.

Beeman, L. E. et M. R. Pelton. 1980. Seasonal foods and feeding ecology of black bears in the Smoky Mountains. *Bears: Their Biology and Management* 4 : 141-147.

Boileau, F. 1993. *Utilisation de l'habitat par l'ours noir (Ursus americanus) dans le parc de conservation de la Gaspésie*. Québec, Université Laval. Mémoire de maîtrise.

Boileau, F., M. Crête et J. Huot. 1994. Food habits of the black bear, *Ursus americanus*, and habitat use in Gaspésie-Park, eastern Quebec. *Canadian Field-Naturalist* 108 : 162-169.

Bridges, A. S., M. R. Vaughan et J. A. Fox. 2011a. American black bear estrus and parturition in the Alleghany Mountains of Virginia. *Ursus* 22 : 1-8.

Bridges, A. S., M. R. Vaughan et J. A. Fox. 2011b. Reproductive ecology of American black bears in the Alleghany Mountains of Virginia, USA. *Journal of Wildlife Management* 75 : 1137-1144.

Brodeur, V. 2007. *Influence de la coupe forestière sur la sélection de l'habitat par l'ours noir (Ursus americanus) en forêt boréale*, Université du Québec à Rimouski, mémoire de maîtrise.

Brodeur, V., J. P. Ouellet, R. Courtois et D. Fortin. 2008. Habitat selection by black bears in an intensively logged boreal forest *Canadian Journal of Zoology* 86 : 1307-1316.

Christien, D. M. et L. J. Korschgen. 1955. Acorn yields and wildlife usage in Missouri. *Transactions of the North American Wildlife Conference* 20 : 337-357.

Christisen, D. M. et W. H. Kearby. 1984. *Mast measurement and production in Missouri (with special reference to acorns)*. Missouri Department of Conservation, Terrestrial Series 13. 35 pages.

Clark, J. D., D. L. Clapp, K. G. Smith et B. Ederington. 1994. Black bear habitat use in relation to food availability in the interior highlands of Arkansas. *Bears: Their Biology and Management* 9 : 309-318.

Costello, C. M. 2010. Estimates of dispersal and home-range fidelity in American black bears. *Journal of Mammalogy* 91 : 116-121.

Costello, C. M., D. E. Jones, R. M. Inman, K. H. Inman, B. C. Thompson et H. B. Quigley. 2003. Relationship of variable mast production to American black bear reproductive parameters in New Mexico. *Ursus* 14 : 1-16.

Costello, C. M. et R. W. Sage, Jr. 1994. Predicting black bear habitat selection from food abundance under 3 forest management systems. *Bears: Their Biology and Management* 9 : 375-387.

Côté, S. et L. Bélanger. 1991. Variations de la régénération préétablie dans les sapinières boréales en fonction de leurs caractéristiques écologiques. *Canadian Journal of Forest Research* 21 : 1779-1795.

Daele, L. J. V., V. G. Barnes, Jr. et R. B. Smith. 1990. Denning characteristics of brown bears on Kodiak Island, Alaska. *Bears: Their Biology and Management* 8 : 257-267.

Dobey, S., D. V. Masters, B. K. Scheick, J. D. Clark, M. R. Pelton et M. E. Sunquist. 2005. Ecology of Florida black bears in the Okefenokee-Osceola ecosystem. *Wildlife Monographs* 158 : 1-41.

Drapeau, R. 2011. *La culture de l'amélanchier au Saguenay-Lac-Saint-Jean*. Agriculture et Agroalimentaire Canada et Ferme de recherche de Normandin, AgriRéseau.

Duchesne, L. C. et S. Wetzel. 2004. Effect of fire intensity and depth of burn on Lowbush Blueberry, *Vaccinium angustifolium*, and Velvet Leaf Blueberry, *Vaccinium myrtilloides*, production in eastern Ontario. *Canadian Field-Naturalist* 118 : 195-200.

Eiler, J. H., W. G. Wathen et M. R. Pelton. 1989. Reproduction in black bears in the Southern Appalachian Mountains. *Journal of Wildlife Management* 53 : 353-360.

Elmhirst, J. 2007. *Profil de la culture de la framboise au Canada. Programme de réduction des risques liés aux pesticides*. Centre pour la lutte antiparasitaire et Agriculture et Agroalimentaire Canada. Ottawa. 71 pages.

Elowe, K. D. et W. E. Dodge. 1989. Factors affecting black bear reproductive success and cub survival. *Journal of Wildlife Management* 53 : 962-968.

Fair, J. S. 1978. Unusual dispersal of black bear cubs in Utah. *Journal of Wildlife Management* 42 : 642-644.

Fernandez, G. E. et M. P. Pritts. 1996. Carbon supply reduction has a minimal influence on current year's red raspberry (*Rubus idaeus* L.) fruit production. *Journal of the American society for horticultural science* 121 : 473-477.

Fieberg, J. R., K. W. Shertzer, P. B. Conn, K. V. Noyce et D. L. Garshelis. 2010. Integrated population modeling of black bears in Minnesota: implications for monitoring and management. *Plos One* 5 : 11.

Fréchette, S. 1992. *Analyse des possibilités d'application des données de l'inventaire écologique à l'évaluation de la qualité de l'habitat de l'ours noir dans la région de l'Outaouais*. Université Laval, mémoire de maîtrise.

Garshelis, D. L. et M. R. Pelton. 1981. Movements of black bears in the Great Smoky Mountains National Park. *Journal of Wildlife Management* 45 : 912-925.

Gill, D. J. et W. M. Healy. 1974. *Shrubs and vines for north-eastern wildlife*. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. NE-9.

Glass, V. M., D. C. Percival et J. T. A. Proctor. 2005. Tolerance of lowbush blueberries (*Vaccinium angustifolium* Ait.) to drought stress. I. Soil water and yield component analysis. *Canadian Journal of Plant Science* 85 : 911-917.

Goodrum, P. D., V. H. Reid et C. E. Boyd. 1971. Acorn yields, characteristics, and management criteria of oaks for wildlife. *Journal of Wildlife Management* 35 : 520-532.

Graves, W. C. 1980. *Annual oak mast yields from visual estimates*. Proceedings of the symposium on the ecology, management, and utilization of California Oaks, Plumb, T.R. (tech. coord.), USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-44.

Greenberg, C. H. 2000. Individual variation in acorn production by five species of southern Appalachian oaks. *Forest Ecology and Management* 132 : 199-210.

Greenberg, C. H., D. J. Levey et D. L. Loftis. 2007. Fruit production in mature and recently regenerated forests of the Appalachians. *Journal of Wildlife Management* 71 : 321-335.

Greenberg, C. H. et B. R. Parresol. 2002. *Dynamics of acorn production by five species of southern Appalachian oaks*, pp. 140-172 dans M. J. McShea et W. M. Healy. *Oak forest ecosystems: ecology and management for wildlife*. Baltimore, Maryland, USA. The Johns Hopkins Press.

Greenberg, C. H. et G. S. Warburton. 2007. A rapid hard-mast index from acorn presence-absence tallies. *Journal of Wildlife Management* 71 : 1654-1661.

Gruber, F. 2003. *Control and forecasting of the fructification of European beech (Fagus sylvatica L.) by climate factors*. Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Band 136. J.D. Sauerländers Verlag Frankfurt am Main (en Allemand avec un résumé Anglais).

Gysel, L. W. 1971. *A 10-years analysis of beechnut production and use in Michigan*. *Journal of Wildlife Management* 35 : 516-519.

Hall, I. V., L. E. Aalders et K. B. McRae. 1982. Lowbush blueberry production. Eastern Canada as related to certain weather data. *Canadian Journal of Plant Science* 62 : 809-812.

Hamer, D. 1996. Buffaloberry *Shepherdia Canadensis* fruit production in fire-successional bear feeding sites. *Journal of Range Management* 49 : 520-529.

Harlow, H. J., T. Lohuis, R. G. Grogan et T. D. I. Beck. 2002. Body mass and lipid changes by hibernating reproductive and nonreproductive black bears (*Ursus americanus*). *Journal of Mammalogy* 83 : 1020-1025.

Healy, W. M., A. M. Lewis et E. F. Boose. 1999. Variation of red oak acorn production. *Forest Ecology and Management* 116 : 1-11.

Hébert, R. 2009. *Conservation de l'ours noir dans une aire protégée: le parc de la Mauricie*. Université Laval, Québec. Thèse de doctorat.

Hébert, R., C. Samson et J. Huot. 2008. Factors influencing the abundance of berry plants for black bears, *Ursus americanus*, in Quebec. *Canadian Field-Naturalist* 122 : 212-220.

Hepler, P. R. et D. E. Yarborough. 1991. Natural variability in yield of lowbush blueberries. *HortScience* 26 : 245-246.

Hilderbrand, G. V., C. C. Schwartz, C. T. Robbins, M. E. Jacoby, T. A. Hanley, S. M. Arthur et C. Servheen. 1999. The importance of meat, particularly salmon, to body size, population productivity, and conservation of North American brown bears. *Canadian Journal of Zoology* 77 : 132-138.

Hoefs, M. E. G. et J. M. Shay. 1981. The effects of shade on shoot growth of *Vaccinium angustifolium* Ait. after fire pruning in southeastern Manitoba. *Canadian Journal of Botany* 59 : 166-174.

Iverson, S. J., J. E. McDonald et L. K. Smith. 2001. Changes in the diet of free-ranging black bears in years of contrasting food availability revealed through milk fatty acids. *Canadian Journal of Zoology* 79 : 2268-2279.

Jakubas, W. J., C. R. McLaughlin, P. G. Jensen et S. A. McNulty. 2005. *Alternate year beechnut production and its influence on bear and marten populations*. pp. 79-87 dans : C.A. Evans, J. A.

Lucas et M.J. Twery. *Beech Bark Disease: Proceedings of the Beech Bark Disease Symposium*. NY. Gen. Tech. Rep. NE-331.

Jenness, R. 1985. *Biochemical and nutritional aspects of milk and colostrum*. B. L. Larson. Iowa State University Press, Ames, p. 164-167.

Johnson, K. G. 1978. *Den ecology of black bears (Ursus americanus) in the Great Smoky Mountains National Park*. University of Tennessee, Knoxville. Mémoire de maîtrise.

Johnson, K. G. et M. R. Pelton 1980. Environmental relationships and the denning period of black bears in Tennessee. *Journal of Mammalogy* 61 : 653-660.

Jolicoeur, H. 2004. *Estimation de la densité d'ours noirs dans différents types de végétation à l'aide de traceurs radioactifs - Période 1984-1994*. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs.

Jonkel, C. J. et I. M. Cowan. 1971. The black bear in the spruce-fir forest. *Wildlife Monographs* 27 : 3-57.

Kasbohm, J. W., M. R. Vaughan et J. G. Kraus. 1998. Black bear home range dynamics and movement patterns during a gypsy moth infestation. *Ursus* 10 : 259-267.

Koenig, W. D., J. M. H. Knops, W. J. Carmen, M. T. Stanback et R. L. Mumme. 1994a. Estimating acorn crops using visual surveys. *Canadian Journal of Forest Research* 24 : 2105-2112.

Koenig, W. D., R. L. Mumme, W. J. Carmen et M. T. Stanback. 1994b. Acorn production by oaks in central coastal California: variation within and among years. *Ecology* 75 : 99-109.

Kolenosky, G. B. et S. M. Strathearn. 1987. Winter denning of black bears in east-central Ontario. *Bears: Their Biology and Management* 7 : 305-316.

Kordek, W. S. et J. S. Lindzey. 1980. Preliminary analysis of female reproductive tracts from Pennsylvania black bears. *Bears: Their Biology and Management* 4 : 159-161.

la Bastide, J. G. A. et C. L. H. van Vredenburg. 1970. The influence of weather conditions on seed production of some forest trees in the Netherlands. *Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen, Nederland* 102 : 1-2.

Lafond, J. et N. Ziadi. 2011. Nitrogen and phosphorus fertilization in wild lowbush blueberry in Quebec. *Canadian Journal of Plant Science* 91 : 535-544.

Laird Rarrar, J. 1996. *Les arbres du Canada*. Éditions Fides. Saint-Laurent, Québec.

Landers, J. L., R. J. Hamilton, A. S. Johnson et R. L. Marchinton. 1979. Foods and habitat of black bears in southeastern North Carolina. *Journal of Wildlife Management* 43 : 143-153.

Lane, D. R., D. P. Coffin et W. K. Lauenroth. 1998. Effects of soil texture and precipitation on above-ground net primary productivity and vegetation structure across the central grassland region of the United States. *Journal of Vegetation Science* 9 : 239-250.

Larivière, S., J. Huot et C. Samson. 1994. Daily activity patterns of female black bears in a northern mixed-forest environment. *Journal of Mammalogy* 75 : 613-620.

Leblanc, N. 2000. *Sélection d'habitats et utilisation du milieu par l'ours noir (Ursus americanus) dans une aire protégée de dimension restreinte: le parc national Forillon*. Université Laval, Québec. Mémoire de maîtrise.

Limoge, C. 1999. *Caractérisation et estimation de l'utilisation des érablières recherchées par l'ours noir (Ursus americanus) dans une forêt mixte du sud du Québec*. Université Laval, Québec. Mémoire de maîtrise.

Lindzey, F. G. et E. C. Meslow. 1977. Home range and habitat use by black bears in southwestern Washington. *Journal of Wildlife Management* 41 : 413-425.

Litvaitis, J. A. 2001. Importance of early successional habitats to mammals in eastern forests. *Wildlife Society Bulletin* 29 : 466-473.

Maehr, D. S. et J. R. Brady. 1984. Food habits of florida black bears. *Journal of Wildlife Management* 48 : 230-235.

Marks, P. L. 1974. The role of pin cherry (*Prunus pensylvanica* L.) in the maintenance of stability in northern hardwood ecosystems. *Ecological Monographs* 44 : 73–88.

Mattson, D. J., B. M. Blanchard et R. R. Knight. 1992. Yellowstone grizzly bear mortality, human habituation, and whitebark pine seed crops. *Journal of Wildlife Management* 56 : 432-442.

McCarty, J. P., D. J. Levey, C. H. Greenberg et S. Sargent. 2002. Spatial and temporal variation in fruit use by wildlife in a forested landscape. *Forest Ecology and Management* 164 : 277-291.

McDonald, J. E. et T. K. Fuller. 2005. Effects of spring acorn availability on black bear diet, milk composition, and cub survival. *Journal of Mammalogy* 86 : 1022-1028.

McDonald, J. E., Jr. et T. K. Fuller. 2001. *Prediction of litter size in American black bears*. *Ursus* 12 : 93-102.

McLaughlin, C. R., G. J. Matula, Jr. et R. J. O'Connor. 1994. Synchronous reproduction by Maine black bears. *Bears: Their Biology and Management* 9 : 471-479.

McNulty, S. A. et R. D. Masters. 2005. *Changes to the Adirondack forest: Implications of beech bark disease on forest structure and seed production*. pp. 52-57 dans : C.A. Evans, J. A. Lucas et M.J. Twery. *Beech Bark Disease: Proceedings of the Beech Bark Disease Symposium*. NY. Gen. Tech. Rep. NE-331.

Meilleur, A., A. Bouchard et Y. Bergeron. 1992. The use of understory species as indicators of landform ecosystem type in heavily disturbed forest: an evaluation in the Haut-Saint-Laurent, Quebec. *Plant Ecology* 102: 13-32.

Miller, S. D. 1994. Black bear reproduction and cub survivorship in south-central Alaska. *Bears: Their Biology and Management* 9 : 263-273.

Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et Syndicat des producteurs de bleuets du Québec (2011). *Monographie de l'industrie du bleuet au Québec*. Québec.

Ministère des Ressources naturelles de la Faune et des Parcs (2007-2012). *Ours noir*.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (2003-2011). *Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec*. [En ligne] [<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-inventaire-zones-carte.jsp#sapBouleauBlanc>].

Mitchell, M. S. et R. A. Powell. 2003. Response of black bears to forest management in the southern appalachian mountains. *Journal of Wildlife Management* 67 : 692-705.

Moola, F. M. et A. U. Mallik. 1998. Morphological plasticity and regeneration strategies of velvet leaf blueberry (*Vaccinium myrtilloides* Michx.) following canopy disturbance in boreal mixedwood forests. *Forest Ecology and Management* 111 : 35-50.

Mosnier, A., J. P. Ouellet et R. Courtois. 2008. Black bear adaptation to low productivity in the boreal forest. *Ecoscience* 15 : 485-497.

Neri, G. 2004. *Les noix du Québec*. Imprimerie Élite, Saint-Rémi, Québec.

Nguyen-Xuan, T., Y. Bergeron, D. Simard, J. W. Fyles et D. Paré. 2000. The importance of forest floor disturbance in the early regeneration patterns of the boreal forest of western and central Quebec: a wildfire versus logging comparison. *Canadian Journal of Forest Research* 30 : 1353-1364.

Nielsen, S. E., R. H. M. Munro, E. L. Bainbridge, G. B. Stenhouse et M. S. Boyce. 2004. Grizzly bears and forestry II. Distribution of grizzly bear foods in clearcuts of west-central Alberta, Canada. *Forest Ecology and Management* 199 : 67-82.

Noyce, K. et D. Garshelis. 2011. Seasonal migrations of black bears (*Ursus americanus*): causes and consequences. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 65 : 823-835.

Noyce, K. V. et P. L. Coy. 1990. Abundance and productivity of bear food species in different forest types of northcentral Minnesota. *Bears : Their Biology and Management* 8 : 169-181.

Noyce, K. V. et D. L. Garshelis. 1994. Body size and blood characteristics as indicators of condition and reproductive performance in black bears. *Bears: Their Biology and Management* 9 : 481-496.

Noyce, K. V. et D. L. Garshelis. 1997. Influence of natural food abundance on black bear harvests in Minnesota. *Journal of Wildlife Management* 61 : 1067-1074.

Obbard, M. E. et E. J. Howe. 2008. Demography of black bears in hunted and unhunted areas of the boreal forest of Ontario. *Journal of Wildlife Management* 72 : 869-880.

Obbard, M. E. et G. B. Kolenosky. 1994. Seasonal movements of female black bears in the boreal forest of Ontario in relation to timber harvesting. *International Conference on Bear Research and Managements* 9 : 363.

Oka, T., S. Miura, T. Masaki, W. Suzuki, K. Osumi et S. Saitoh. 2004. Relationship between changes in beechnut production and Asiatic black bears in northern Japan. *Journal of Wildlife Management* 68 : 979-986.

Ouellet, E. 2011. *Arboquebecium : Un site Web sur les arbres du Québec*. [En ligne] [\[http://www.arboquebecium.com/quercus_rubra.html\]](http://www.arboquebecium.com/quercus_rubra.html).

Övergaard, R., P. Gemmel et M. Karlsson. 2007. Effects of weather conditions on mast year frequency in beech (*Fagus sylvatica* L.) in Sweden. *Forestry* 80 : 555-565.

Payette, A. 2004. *Biodiversité et conservation des abeilles dans les bleuets*. Colloque sur le bleuets nain semi-cultivé. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Club conseil bleuets, Dolbeau-Mistassini, Québec.

Pelton, M. R. 2003. *Black Bear*. pp. 547 à 555 dans J. A. Chapman, B.C. Thompson et G. A. Feldhamer. *Wild mammals of North America, 2e édition*. Baltimore, Maryland, USA.

Perry, R. W. et R. E. Thill. 1999. Estimating mast production: An evaluation of visual surveys and comparison with seed traps using white oaks. *Southern Journal of Applied Forestry* 23 : 164-169.

Perry, R. W., R. E. Thill, D. G. Peitz et P. A. Tappe. 1999. Effects of different silvicultural systems on initial soft mast production. *Wildlife Society Bulletin* 27 : 915-923.

Piovesan, G. et J. M. Adams. 2001. Masting behaviour in beech: linking reproduction and climatic variation. *Canadian Journal of Botany* 79 : 1039-1047.

Privé, J.-P. et N. Allain. 1996. *The effect of wind on the vegetative and reproductive growth of four primocane-fruiting red raspberries (Rubus idaeus L.) in the establishment year.* 93rd Annual Conference of the American Society of Horticultural Science, Lexington, Kentucky, USA.

Ressources naturelles Canada. 2011. Hêtre à grandes feuilles. [En ligne] [<https://aimfc.mcan.gc.ca/arbres/fiche/25>].

Reynolds-Hogland, M. J., M. S. Mitchell et R. A. Powell. 2006. Spatio-temporal availability of soft mast in clearcuts in the Southern Appalachians. *Forest Ecology and Management* 237 : 103-114.

Ricard, J.-P. et C. Messier. 1996. Abundance, growth and allometry of red raspberry (*Rubus idaeus* L.) along a natural light gradient in a northern hardwood forest. *Forest Ecology and Management* 8 : 153-160.

Roberts, M. R. et H. Dong. 1993. Effects of soil organic layer removal on regeneration after clear-cutting a northern hardwood stand in New Brunswick. *Canadian Journal of Forest Research* 23 : 2093-2100.

Rogers, L. 1976. Effects of mast and berry crop failures on survival, growth, and reproductive success of Black Bears. *Transactions of the North American Wildlife and Natural Resource Conference* 41 : 431-438.

Rogers, L. L. 1987. Effects of food supply and kinship on social behavior, movements, and population growth of black bears in northeastern Minnesota. *Wildlife Monographs* 97 : 3-72.

Ruel, J.-C. 1992. Impact de la compétition exercée par le framboisier (*Rubus idaeus* L.) et les feuillus de lumière sur la croissance du sapin (*Abies balsamea* (L.) Mill.) en régénération. *Canadian Journal of Forest Research* 22 : 1408-1416.

Ryan, C. W., J. C. Pack, W. K. Igo et A. Billings. 2007. Influence of mast production on black bear non-hunting mortalities in West Virginia. *Ursus* 18: 46-53.

Ryan, C. W., J. C. Pack, W. K. Igo, J. C. Rieffenberger et A. B. Billings. 2004. Relationship of mast production to big-game harvests in West Virginia. *Wildlife Society Bulletin* 32 : 786-794.

Samson, C. 1995. *Écologie et dynamique de population de l'ours noirs (Ursus americanus) dans une forêt mixte protégée du sud du Québec (Canada)*. Université Laval, Québec. Thèse de doctorat.

Samson, C. et J. Huot. 1995. Reproductive biology of female black bears in relation to body mass in early winter. *Journal of Mammalogy* 76 : 68-77.

Samson, C. et J. Huot. 1998. Movements of female black bears in relation to landscape vegetation type in southern Québec. *Journal of Wildlife Management* 62 : 718-727.

Schmidt, W. 2006. Temporal variation in beech masting (*Fagus sylvatica* L.) in a limestone beech forest (1981-2004). *Allg. Forst Jagdztg* 177 : 9-19 (en allemand avec un résumé en anglais).

Schoen, J. W., L. R. Beier, J. W. Lentfer et L. J. Johnson. 1987. Denning ecology of brown bears on Admiralty and Chichago Islands. *Bears: Their Biology and Management* 7 : 293-304.

Schooley, R. L., C. R. McLaughlin, G. J. Matula Jr. et W. B. Krohn. 1994. Denning chronology of female black bears: effects of food, weather, and reproduction. *Journal of Mammalogy* 75 : 466-477.

Schwartz, C. C. et A. W. Franzmann. 1991. Interrelationship of black bears to moose and forest succession in the northern coniferous forest. *Wildlife Monographs* 113 : 3-58.

Schwartz, C. C., M. A. Haroldson, G. C. White, R. B. Harris, S. Cherry, K. A. Keating, D. Moody et C. Servheen. 2006. Temporal, spatial, environmental influences on the demographics of grizzly bears in the Greater Yellowstone Ecosystem. *Wildlife Monographs* 161: 1-68.

Sharp, W. M. 1958. *Evaluating mast yields in the oaks*. Pennsylvania State University.

Shropshire, C., R. G. Wagner, F. W. Bell et C. J. Swanton. 2001. Light attenuation by early successional plants of the boreal forest. *Canadian Journal of Forest Research* 31 : 812-822.

Sork, V. L., J. Bramble et O. Sexton. 1993. Ecology of mast-fruiting in three species of north American deciduous oaks. *Ecology* 74 : 528-541.

Sperens, U. 1997a. Fruit production in *Sorbus aucuparia* L. (Rosaceae) and pre-dispersal seed predation by the apple fruit moth (*Argyresthia conjugella* Zell.). *Oecologia* 110 : 368-373.

Sperens, U. 1997b. Long-term variation in, and effects of fertiliser addition on, flower, fruit and seed production in the tree *Sorbus aucuparia* (Rosaceae). *Ecography* 20 : 521-534.

Stringham, S. F. 1990a. Black bear reproductive rate relative to body weight in hunted populations. *Bears: Their Biology and Management* 8 : 425-432.

Stringham, S. F. 1990b. Grizzly bear reproductive rate relative to body size. *Bears: Their Biology and Management* 8 : 433-443.

Urbain, L. et J.-F. Drouin. 2003a. *Recueil statistique de l'industrie canadienne et québécoise de la fraise*. [En ligne] [\[http://www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits/Documents/statistique%20fraise.pdf\]](http://www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits/Documents/statistique%20fraise.pdf).

Urbain, L. et J.-F. Drouin. 2003b. *Recueil statistique de l'industrie canadienne et québécoise de la framboise*. [En ligne] [\[http://www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits/Documents/statistique%20framboise.pdf\]](http://www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits/Documents/statistique%20framboise.pdf).

Urbain, L. et J.-F. Drouin. 2003c. *Recueil statistique de l'industrie canadienne et québécoise du bleuets*. [En ligne] [<http://www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits/Documents/statistique%20bleuet.pdf>].

Vander Klowet, S. P. et I. V. Hall. 1981. The biological flora. 2. *Vaccinium myrtilloides* Michx. velvet-leaf blueberry. *Canadian Naturalist* 95 : 329-345.

Welch, C. A., J. Keay, K. C. Kendall et C. T. Robbins. 1997. Constraints on frugivory by bears. *Ecology* 78 : 1105-1119.

Whitehead, C. J., Ed. 1969. *Oak mast yields on wildlife management areas in Tennessee*. Tennessee Game and Fish Commission. Nashville, USA.

Whitehead, C. J. 1980. *Wildlife research reports: a qualitative study of mast production in the Southern Appalachian region of Georgia, North Carolina, and Tennessee, the Tri-state Black Bear Study Region*. Tennessee Wildlife Resources Agency.

Whitney, G. G. 1986. A demographic analysis of *Rubus idaeus* and *Rubus pubescens*. *Canadian Journal of Botany* 64 : 2916-2921.

Zager, P. et J. Beecham. 2006. The role of American black bears and brown bears as predators on ungulates in North America. *Ursus* 17 : 95-108.

**Forêts, Faune
et Parcs**

Québec 