GroupeHemispheres

Évaluation des impacts de la présence du cerf de Virginie sur la végétation au parc-nature de l'Anse-à-l'Orme

Montréal

Service des grands parcs, du verdissement et du Mont-Royal

Rapport technique

N/D : M62-06-15

V/D : 1073932

18 mai 2016

info@hemis.ca
QUÉBEC : 5731, rue Saint-Louis, suite 201, Lévis (Qc) G6V 4E2 418 903-9678
MONTRÉAL : 1453, rue Beaubien Est, suite 301, Montréal (Qc) H2G 3C6 514 509-6572
www.hemis.ca

ÉQUIPE DE PROJET

GROUPE HÉMISPHÈRES

Équipe de terrain

Marie-Ève Dion	Botaniste, M.Sc. Env, chargé de projet
Julie Tremblay	Botaniste B.Sc. Biologie
Élissa Dickoum	Géomaticienne, Master télédétection et géomatique
Samuel Denault	Biologiste, M. Sc.
Érika Gagnon-Lalonde	Biologiste, B.Sc. biologie
Sylvain Tremblay	Biologiste, B.Sc. biologie

Sous-traitant

Youri Tendland	Biologiste, M.Sc.

Équipe de rédaction

Marie-Ève Dion	Biologiste, botaniste, M.Sc. Env, chargé de projet
Julie Tremblay	Géomaticienne, botaniste B.Sc. Biologie
Simon Barrette	Biologiste, M.Sc. Biologie

Chargée de projet – Ville de Montréal

Sylvie Comtois	Biologiste - Conseillère en planification, Service des grands parcs, du verdissement et du Mont-Royal

Recyclable et fait de papier recyclé à 100%.
Papier fabriqué avec de l'énergie éolienne et contribuant à l'utilisation responsable des ressources forestières.

Ce rapport a été formaté pour une impression recto verso.

REVISION ET PUBLICATION		
Numéro	**Date**	**Modification ou détail de publication**
00	2015-12-17	Rapport d'inventaire, version préliminaire
01	2016-05-18	Rapport technique final

V:\Contrat en cours\M62-06-15_Eval_Cerf_Anse-a-l'orme\Rapport\Hemis_M62-06-15_Rapport Inventaire AAO_160518_VF.docx

Rédigé par :

Julie Tremblay, biologiste, B.Sc.
Chargée de projet

Simon Barrette
Biologiste, M.Sc. Biol.

Vérifié par :

Marie-Ève Dion, biologiste, M.Sc. Env.
Directrice de projet

La citation appropriée pour ce document est :

Groupe Hémisphères (2016) *Évaluation des impacts de la présence du cerf de Virginie sur la végétation au parc-nature de l'Anse-à-l'Orme.* Rapport de méthodologie réalisé pour le Service des grands parcs, du verdissement et du Mont-Royal de la Ville de Montréal, 21 p. et 7 annexes.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX ..... **IV**

LISTE DES FIGURES ..... **IV**

LISTE DES ANNEXES ..... **IV**

1 MISE EN CONTEXTE **1**

2 MÉTHODOLOGIE **2**

2.1 EFFORT D'ÉCHANTILLONNAGE 2

2.2 INVENTAIRES DANS CHACUNE DES PARCELLES 2

2.2.1 Inventaire des espèces végétales 2

2.2.2 Inventaire du brout 2

2.2.3 Inventaire des fèces 2

2.3 OBSERVATIONS DIRECTES SUR LE TERRAIN 3

2.4 COMPILATION ET ANALYSE DES DONNÉES 3

2.4.1 Analyse des tiges 3

2.4.2 Analyse des ramilles 3

2.5 CARTOGRAPHIE 4

3 RÉSULTATS ET ANALYSES **5**

3.1 ANALYSE DES TIGES 5

3.2 ANALYSE DES RAMILLES 6

3.2.1 Ramilles disponibles 6

3.2.2 Proportion de ramilles broutées 6

3.3 UTILISATION DES ESPÈCES VÉGÉTALES 7

3.3.1 Espèces ligneuses 7

3.3.2 Espèces herbacées 10

3.3.3 Comparaison des données de végétation avec les données d'inventaire de 1999 11

3.4 INVENTAIRE DES FÈCES 12

3.5 OBSERVATIONS DIRECTES 12

4 RÉSUMÉ DES CONSTATS **14**

4.1 DISPONIBILITÉ DES TIGES 14

4.2 CAPACITÉ DE SUPPORT DU MILIEU 14

4.3 QUANTITÉ ET QUALITÉ DE LA NOURRITURE DISPONIBLE 14

4.4 UTILISATION DES SECTEURS PAR LE CERF DE VIRGINIE 14

4.5 IMPACTS D'UNE SURPOPULATION SUR L'INTÉGRITÉ DES ÉCOSYSTÈMES 15

4.5.1 Modification du cortège végétal 16

4.5.2 Modification de la succession forestière 16

4.6 CAPACITÉ DE SURVIE DE LA POPULATION DE CERFS 16

5 RECOMMANDATIONS **17**

5.1 CONTRÔLE DE LA POPULATION DE CERFS DE VIRGINIE 17

5.2 INVENTAIRE DE LA VÉGÉTATION 17

5.3 SUIVI DE LA POPULATION DE CERF 17

6 PORTÉE ET LIMITATION DE L'ÉTUDE **18**

7 RÉFÉRENCES **19**

ANNEXES **21**

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Analyse des tiges par habitat 5

Tableau 2. Analyse des ramilles par habitat 7

Tableau 3. Résumé de l'utilisation des essences ligneuses par habitat 8

Tableau 4. Résumé de l'utilisation des essences ligneuses à l'échelle du parc-nature 9

Tableau 5. Résumé de l'utilisation des espèces herbacées par habitat 11

Tableau 6. Liste des herbacées de sous-bois absentes en 2015 12

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Proportion des tiges broutées, mutilées et tuées 6

Figure 2. Importance des principales essences ligneuses 10

LISTE DES ANNEXES

Annexe I — Définition des termes

Annexe II — Localisation des virées et des parcelles

Annexe III — Figures

Annexe IV — Fiches de terrain

Annexe V — Tableaux complets des données de végétation

Annexe VI — Liste détaillée des observations

Annexe VII — Fiches des parcelles

1 MISE EN CONTEXTE

La Ville de Montréal s'est dotée d'une Politique de protection et de mise en valeur des milieux naturels adoptée en 2004 suite au constat de la perte annuelle de 75 hectares de bois dans la dernière décennie sur le territoire de la Ville de Montréal. Depuis 1996, un Programme de gestion des écosystèmes est en place dans les grands parcs de la ville de Montréal, particulièrement dans les parcs-nature. Ce programme permet d'effectuer un suivi de la qualité des écosystèmes présents dans ses parcs et de s'assurer de leur viabilité.

Le corridor écoforestier de la rivière à l'orme se trouve dans l'Arrondissement Pierrefonds-Roxboro et couvre une superficie de 304 hectares. Il comprend entre autres le parc-nature de l'Anse-à-l'Orme, partiellement accessible au public. Un nouveau quartier comprenant 6000 nouveaux logements est prévu dans l'arrondissement Pierrefonds-Ouest. Parallèlement, la Ville souhaite rendre accessible au public d'autres secteurs adjacents au parc-nature actuel et ajouter un territoire de conservation à l'actuel parc de l'Anse-à-l'Orme. Ces milieux naturels combinés aux autres territoires protégés du secteur (Cap-Saint-Jacques, Bois-de-la-Roche) créeront un ensemble de milieux protégés de plus de 781 ha. Préalablement à l'ouverture de nouveaux secteurs, divers inventaires devront être réalisés afin d'acquérir les connaissances biologiques sur la diversité d'espèces faunique que peut soutenir ce territoire afin d'établir un plan d'aménagement durable pour ouvrir l'accès aux visiteurs.

Le cerf de Virginie est une espèce faunique présente dans le parc de l'Anse-à-L'Orme et peu d'études ont été effectuées pour déterminer si la présence du cerf avait un impact sur la végétation à cet endroit. Or, de nombreuses études menées sur les relations entre le cerf de Virginie et son habitat mettent en évidence une détérioration de celui-ci en cas de surabondance du cheptel, tel qu'un appauvrissement de la diversité végétale (arbustive, arborescente et plantes de sous-bois), la modification de la structure des habitats et la perturbation de la biodiversité présente sur le territoire (la faune aviaire et les petits mammifères) sont des exemples d'impacts potentiels.

C'est donc dans cette optique qu'une étude portant sur l'utilisation de ce secteur par le cerf de Virginie est nécessaire. Le dernier inventaire portant sur l'effectif de la population date de 2006 et évaluait le nombre à 38 individus, ce qui représenterait 4,9 cerfs/km^2. L'inventaire qui sera réalisé à l'automne 2015 vise donc à évaluer l'impact du broutage sur la végétation du parc, ainsi qu'à déterminer si le milieu peut supporter la population présente en termes de nourriture disponible. À terme, la qualité des habitats sera évaluée et l'étude permettra de déterminer si la population actuelle est à un niveau acceptable en termes de capacité de support du milieu.

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 Effort d'échantillonnage

L'inventaire comprend 302 parcelles, réparties sur 24 virées. Chaque parcelle est espacée de 100 m et chaque virée est espacée de 100 m. La localisation des parcelles et des transects est présentée sur la figure 1 (Annexe III).

Les équipes ont été sur le terrain entre le 15 et le 28 octobre, pour un total de 20 jours/personne, ce qui équivaut à 160 heures de terrain.

Les données récoltées dans une parcelle ont été colligées sur une première fiche de terrain construite spécifiquement pour les inventaires de la Ville (Annexe IV). De plus, une seconde fiche construite pour les virées effectuées permettait de récolter les données suivantes : les coordonnées géographiques des observations et la nature de l'observation (Annexe IV).

2.2 Inventaires dans chacune des parcelles

Chaque point d'inventaire a été d'abord identifié à l'aide du numéro unique de la Ville de Montréal (virée et numéro de parcelle) et la date d'échantillonnage a été prise en note. Des photographies de chaque parcelle ont été prises.

Chaque parcelle, d'une superficie de 1,5 m², a été inventoriée à l'aide d'une tige et d'une corde mesurée afin de standardiser l'effort d'inventaire et ce, tel que prescrit dans le devis descriptif du Service des grands parcs, du verdissement et du Mont-Royal (SGPVMR). Une brève description du site a été effectuée à chacune des parcelles, où ont notamment été consignées les informations telles que le type d'écosystème présent, la physionomie, la structure de la végétation, le recouvrement des strates, le stade de succession et les perturbations dans la parcelle.

2.2.1 Inventaire des espèces végétales

Une caractérisation complète de la végétation a été effectuée dans chaque parcelle. Toutes les espèces présentes ont été notées et le pourcentage de recouvrement par strate de végétation a été évalué. Le nombre de tiges pour chaque espèce a également été noté, et ce, par strate de végétation (herbacée, semis, gaulis, arbustive, arborescente). Finalement, le pourcentage de recouvrement de l'ensemble de la végétation présente dans chacune des parcelles a été évalué.

2.2.2 Inventaire du brout

L'inventaire du brout a été réalisé simultanément à celui des espèces végétales dans chacune des parcelles sur toutes les tiges. Une tige correspond à un plant qui part du sol et comprend tous les rameaux de l'individu. Une ramille correspond quant à elle à une pousse annuelle. Ainsi, l'inventaire du brout a été réalisé selon la démarche suivante. D'abord l'espèce et état de la tige (vivante, morte, morte dû au broutage ou mutilée) ont été notés. Ensuite, le nombre de ramilles broutées et non broutées de plus de 10 cm sur chaque tige vivante a été compté. Lorsque possible, il a été spécifié si le broutage est issu de la saison d'été courante ou antérieurement et si le broutage a été effectué par le lapin à queue blanche. Ce décompte a été effectué dans une strate verticale de 20 à 200 cm de hauteur. Les espèces herbacées broutées ont également été notées.

2.2.3 Inventaire des fèces

Pour chaque parcelle, la présence ou l'absence de fèces a été notée. Le type de fèces (hiver ou été) a été déterminé. Les fèces de plus d'un an n'ont pas considéré.

2.3 Observations directes sur le terrain

Lors des déplacements entre les parcelles, toute observation d'individus (nombre, sexe âge, signe distinctif) ou de traces de présence ou d'utilisation (couche, sentier, grattage) a été notée. Un point GPS a été pris pour chaque observation ainsi qu'une photographie, lorsque possible. Le type de milieu et le secteur du parc ont également été spécifiés. Des données ont également été notées sur les principales espèces à précaire rencontrées.

2.4 Compilation et analyse des données

Les données d'inventaire ont été compilées selon les codes utilisés dans le cadre du Programme de gestion des écosystèmes des parcs-nature de la Ville de Montréal. Toutes les données ont par la suite été analysées à l'aide de fichiers de calcul réalisé avec le logiciel Excel.

2.4.1 Analyse des tiges

L'analyse des tiges a été effectuée à l'échelle du parc et également par type d'habitat.

Le nombre de tiges disponibles et son intervalle de confiance ont d'abord été calculés :

$$\text{Nombre de tiges vivantes/ha} = \frac{\text{Moyenne du nb de tiges vivantes / parcelle x10 000}}{\text{Superficie d'une parcelle (m}^2\text{)}}$$

Où

$$\text{Nb moyen de tiges/parcelle} = \frac{\sum \text{tiges vivantes}}{\text{Nb parcelles}}$$

L'intervalle de confiance a été calculé à l'aide du logiciel *Develve*, qui prend en compte la taille de l'échantillon analysé et la distribution des données pour calculer les intervalles de confiance. Dans le cadre de ce mandat, un intervalle de confiance de 95% a été considéré.

Les proportions de tiges broutées, mutilées et tuées ont également été calculées à l'échelle du parc et également pour chaque type d'habitat :

$$\%\ \text{tiges broutées} = \frac{\sum \text{tiges broutées}}{\sum \text{tiges vivantes}} \times 100$$

$$\%\ \text{tiges mutilées} = \frac{\sum \text{tiges mutilées}}{\sum \text{tiges vivantes}} \times 100$$

$$\%\ \text{tiges tuées} = \frac{\sum \text{tiges tuées}}{\sum \text{tiges vivantes}} \times 100$$

2.4.2 Analyse des ramilles

L'analyse des ramilles a été effectuée à l'échelle du parc et également par type d'habitat.

Le nombre de ramilles disponibles et son intervalle de confiance ont d'abord été calculés :

$$\text{Ramilles/ha} = \frac{\text{Moyenne du nb de ramilles totales/parcelle x10 000}}{\text{Superficie d'une parcelle (m}^2\text{)}}$$

Où

$$\text{Nb moyen de ramilles/parcelle} = \frac{\sum \text{ramilles}}{\text{Nb parcelles}}$$

L'utilisation des ramilles toutes espèces confondues a également été déterminée, et ce, à l'échelle du parc et par habitat :

$$\% \text{ ramilles broutées} = \frac{\sum \text{ ramilles broutées}}{\sum \text{ ramilles}} \times 100$$

L'utilisation des ramilles pour les principales espèces consommées a été calculée pour chaque habitat :

$$\text{Production (\%)} = \frac{\sum \text{ ramilles par essence}}{\sum \text{ ramilles pour toutes les essences}} \times 100$$

$$\text{Utilisation (\%)} = \frac{\sum \text{ ramilles broutées par essence}}{\sum \text{ ramilles pour toutes les essences}} \times 100$$

$$\text{Importance (\%)} = \frac{\sum \text{ ramilles broutées par essence}}{\sum \text{ ramilles broutées pour toutes les essences}} \times 100$$

Finalement, afin de pouvoir évaluer la pression de broutage sur les différentes essences, l'utilisation par essence a été calculée :

$$\text{Utilisation par essence(\%)} = \frac{\sum \text{ ramilles broutées par essence}}{\sum \text{ ramilles totales par essence}} \times 100$$

2.5 Cartographie

L'ensemble de la cartographie a été réalisé à l'aide du logiciel ArcGIS. Les données GPS ont été importées et ont permis d'effectuer des cartes de présentation parcelles effectuées sur les virées. Lorsque des placettes ont été déplacées parce qu'il était impossible d'échantillonner à l'endroit prévu (présence d'eau, habitat anthropique), celles-ci ont également été représentées. Lors de cet inventaire, 2 placettes ont dû être déplacées. Les coordonnées de toutes les placettes sont disponibles à l'Annexe II.

Cinq autres figures ont été préparées : le type d'habitat, la présentation de la présence de fèces, la localisation des observations effectuées à l'extérieur des parcelles, l'intensité de broutage dans chacune des parcelles et le recouvrement de la végétation dans chacune des parcelles. Il est à noter que le type d'habitat peut varier légèrement entre les figures et les données récoltées au niveau de la parcelle, étant donné la présence de microhabitats.

3 RÉSULTATS ET ANALYSES

Cette section présente les analyses du brout effectuées pour chacun des secteurs du parc. Les fiches de résultats des inventaires, comprenant des photographies et la liste complète des espèces répertoriées, sont présentées à l'annexe VII.

Aux fins d'analyse des résultats, l'analyse des données a été effectuée à l'échelle du parc-nature et par type d'habitat. Les types d'habitats identifiés ont été regroupés en quatre groupes : bois mature, bois jeune, friche et champ. Les milieux humides sont inclus dans ces quatre types d'habitats, selon leur structure. Quant à elles, les friches regroupent les friches arbustives et les friches arborescentes.

3.1 Analyse des tiges

Le Tableau 1 présente les valeurs calculées de tiges vivantes par hectare par habitat. Selon les mentions disponibles dans la littérature, un ravage devrait idéalement avoir une densité de 10 000 tiges à l'hectare pour une densité hivernale de 20 cerf/km^2 (MEF, 1998). La quantité de tiges disponibles serait donc largement suffisante pour la population de cerfs, dont la densité est évaluée à 4,9 cerfs/km^2.

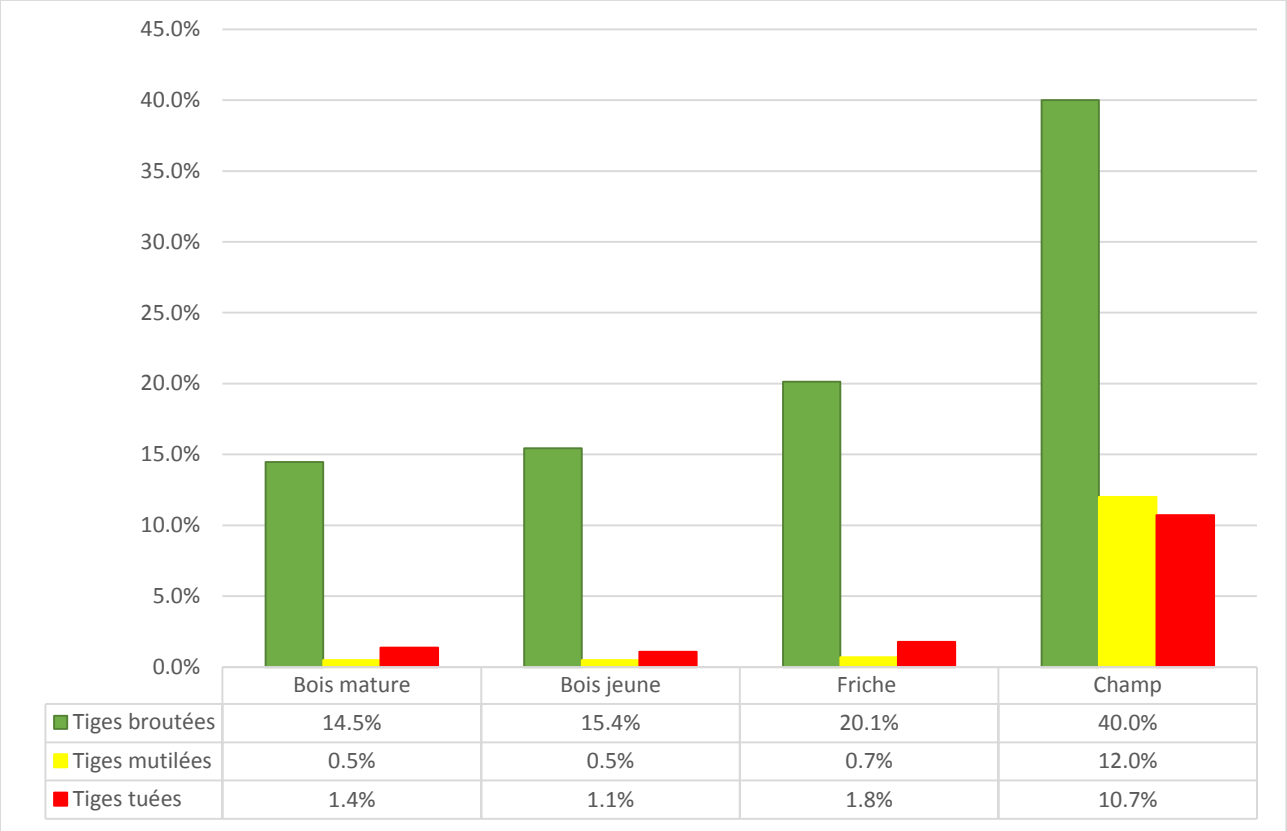
Tableau 1. Analyse des tiges par habitat

MILIEU	NB PARCELLES	NB TIGES VIVANTES/HA	ÉCART-TYPE	IC_{95}
Bois mature	103	119 026	± 138 800	[91 933 ; 146 133]
Bois jeune	126	64 760	± 78 600	[50 933 ; 78 600]
Friche	62	76 880	± 77 466	[57 200 ; 96 533]
Champ	11	30 300	± 54 600	[0; 67 000]
Tous les milieux	**302**	**84 500**	**± 105 333**	**[72600 ; 96467]**

L'écart-type, qui exprime la dispersion des données autour de la moyenne, indique que les données récoltées à chacune des parcelles sont très variables. En effet, on remarque des écarts type du même ordre de grandeur, que les valeurs qu'ils décrivent, voire supérieurs. La grande dispersion des données autour de la moyenne limite donc grandement les chances de déceler des différences statistiques entre les habitats.

On remarque également que les plus grandes densités de tiges vivantes se retrouvent dans les bois matures. Ceci pourrait s'expliquer par le fait qu'il s'agit principalement de peuplement assez dense avec une strate arbustive importante.

La Figure 1 présente les proportions de tiges broutées, mutilées et tuées pour chaque habitat du parc. Le champ est l'habitat sur lequel le plus de pression est effectuée par le cerf puisque c'est dans cet habitat qu'on retrouve la plus grande proportion de tiges broutées, mutilées et tuées. Or, la quantité absolue de tiges consommée est plus faible, puisqu'il s'agit de l'habitat ayant la plus faible densité de tiges à l'hectare. Les bois matures et les friches sont les milieux les plus utilisés par le cerf en termes de tiges consommées, broutées ou tuées.



	Bois mature	Bois jeune	Friche	Champ
Tiges broutées	14.5%	15.4%	20.1%	40.0%
Tiges mutilées	0.5%	0.5%	0.7%	12.0%
Tiges tuées	1.4%	1.1%	1.8%	10.7%

Figure 1. Proportion des tiges broutées, mutilées et tuées

3.2 Analyse des ramilles

3.2.1 Ramilles disponibles

Le Tableau 2 présente les valeurs calculées de ramilles vivantes par hectare par habitat. Pareillement au nombre de tiges vivantes à l'hectare, le nombre de ramilles vivantes à l'hectare est supérieur dans les bois matures et est proportionnel au nombre de tiges vivantes à l'hectare (Tableau 1). Cela suggère que, soit la pression de broutage est uniforme, soit le broutage n'est pas le facteur limitant de la productivité en ramilles, la deuxième option étant plus probable.

Encore une fois, les écarts types sont proportionnellement très élevés, car la dispersion des données autour de la moyenne est grande, ce qui limite grandement les chances de déceler des différences statistiques entre les habitats, malgré les différences importantes entre les moyennes.

3.2.2 Proportion de ramilles broutées

Selon la littérature, une proportion de ramilles broutées de plus de 50 % indique un dépassement de la capacité de support du milieu et une pression de broutage excessif qui pourrait entraîner une dégradation des écosystèmes (Potvin, 1979 ; Potvin et Huot, 1983). La proportion de ramilles broutées est bien en deçà de ce seuil (Tableau 2).

Selon la quantité de ramilles disponibles et le pourcentage de ramilles broutées, il semble que ce soit les bois matures qui fournissent le plus de nourriture au cerf. En effet, un pourcentage de 17,3 % de broutement et une disponibilité de 238 000 ramilles portent le nombre absolu de ramilles broutées à environ

41 200 ramilles broutées par hectare. Le milieu le moins fréquenté serait le bois jeune, avec environ 16 900 ramilles broutées par hectare.

Tableau 2. Analyse des ramilles par habitat

MILIEU	NB PARCELLES	NB RAMILLES VIVANTES/HA	ÉCART-TYPE	IC_{95}	% DE RAMILLES BROUTÉES
Bois mature	103	238 053	± 214 667	[196 133 ; 280 000]	17,3
Bois jeune	126	132 913	± 144 667	[107 400; 158 400]	12,7
Friche	62	171 827	± 159 933	[131 200 ; 212 467]	16,2
Champ	11	57 573	± 121 667	[0 ; 139 333]	38,7
Tous les milieux	**302**	**174 020**	**± 180 533**	**[153 600 ; 194 467]**	**16,0**

3.3 Utilisation des espèces végétales

Puisque chacune des espèces a une réponse différente à la pression de broutage, il est important d'analyser l'importance de l'utilisation de chacune des espèces. L'analyse de la production, de l'utilisation et de l'importance des ramilles de chacune des espèces ligneuses a été effectuée, ainsi qu'une analyse de l'utilisation des espèces herbacées. Afin d'alléger la présentation des données, les tableaux présentés dans cette section résument les principales espèces utilisées. Les données complètes pour chacune des strates sont disponibles à l'Annexe V.

3.3.1 Espèces ligneuses

Le Tableau 3 présente, par habitat, un résumé des espèces les plus utilisées par essence par habitat. La définition des termes utiles pour la compréhension de cette section est disponible à l'Annexe I.

Plusieurs espèces reviennent, notamment le cornouiller stolonifère (*Cornus stolonifera*), le frêne de Pennsylvanie (*Fraxinus pensylvanica*), le nerprun cathartique (*Rhamnus cathartica*) et le nerprun bourdaine (*Frangula alnus*).

L'analyse de l'utilisation par essence permet de voir que certaines espèces sont privilégiées par le cerf et sont très broutées lorsqu'elles sont disponibles. Ces espèces ont été surlignées en gras au Tableau 3. La majorité des espèces privilégiées ne sont toutefois pas les espèces les plus produites, à l'exception du cornouiller stolonifère. Ceci pourrait induire une pression sur ces espèces et serait susceptible de modifier à long terme le cortège floristique et la régénération si le cerf ne se déplace pas dans son habitat, en inhibant la production des tiges et de semis pour les espèces les plus appréciées du cerf. Il est peu probable que cette situation se produise dans le parc-nature de l'Anse-à-l'Orme puisque la quantité d'habitats disponibles et variés et abondants.

Les espèces les plus produites sont majoritairement les espèces les plus utilisées et dont l'importance du broutage est le plus élevé. Ces données sont toutefois fortement corrélées, puisqu'une espèce très disponible a plus de chance d'être broutée par le cerf puisqu'elle est plus abondante. Les espèces dont l'utilisation est la plus élevée sont celles qui composent la majorité du régime du cerf de Virginie.

Tableau 3. Résumé de l'utilisation des essences ligneuses par habitat

ESSENCE	PRODUCTION (%)[1]	UTILISATION PAR ESSENCE (%)[2]	UTILISATION (%)[1]	IMPORTANCE (%)[1]
Bois mature				
Acer saccharinum	1,25	**88,89**	**1,11**	**8,74**
Acer saccharum	**3,16**	3,30	0,10	0,82
Carpinus caroliniana	**5,39**	5,16	0,28	2,19
Cornus alternifolia	**3,37**	9,28	0,31	2,46
Cornus stolonifera	**3,55**	**51,96**	**1,84**	**14,48**
Fagus grandifolia	**2,57**	5,41	0,14	1,09
Frangula alnus	**4,55**	19,08	**0,87**	**6,83**
Fraxinus americana	2,50	13,89	**0,35**	**2,73**
Fraxinus pennsylvanica	**6,43**	21,08	**1,36**	**10,66**
Prunus pensylvanica	0,49	**85,71**	**0,42**	**3,28**
Prunus virginiana	**3,69**	17,92	**0,66**	**5,19**
Rhamnus cathartica	**45,48**	7,26	**3,30**	**25,96**
Bois jeune				
Acer rubrum	1,69	22,67	**0,38**	**2,21**
Cornus stolonifera	**8,66**	**57,92**	**5,01**	**28,96**
Frangula alnus	**12,12**	20,78	**2,52**	**14,55**
Fraxinus americana	0,90	35,00	**0,31**	**1,82**
Fraxinus pennsylvanica	**2,47**	31,82	**0,79**	**4,55**
Lonicera tatarica	**3,33**	2,70	0,09	0,52
Prunus pensylvanica	1,12	36,00	0,40	2,34
Prunus virginiana	**1,75**	17,95	0,31	1,82
Rhamnus cathartica	**53,33**	11,59	**6,18**	**35,71**
Spiraea latifolia	**3,71**	5,45	0,20	1,17
Viburnum lentago	**1,98**	12,50	0,25	1,43
Friche				
Cornus stolonifera	**15,41**	30,61	**4,72**	**29,03**
Frangula alnus	**8,75**	34,73	**3,04**	**18,71**
Fraxinus pennsylvanica	**6,39**	28,69	**1,83**	**11,29**
Lonicera tatarica	4,04	5,19	0,21	1,29
Populus tremuloides	0,79	**53,33**	**0,42**	**2,58**
Rhamnus cathartica	**36,22**	9,84	**3,56**	**21,94**
Rubus idaeus subsp. idaeus	**5,08**	0,00	0,00	0,00
Salix discolor	2,46	23,40	**0,58**	**3,55**

ESSENCE	PRODUCTION (%)[1]	UTILISATION PAR ESSENCE (%)[2]	UTILISATION (%)[1]	IMPORTANCE (%)[1]
Spiraea latifolia	**6,50**	4,03	0,26	1,61
Thuja occidentalis	1,47	32,14	**0,47**	**2,90**
Champ				
Cornus stolonifera	**87,74**	42,65	**37,42**	**96,67**

1 En gras : 20 % des espèces les plus utilisées

2 En gras : Espèces utilisées à plus de 50 %

Le Tableau 4 présente un résumé de l'utilisation des espèces à l'échelle du parc-nature de l'Anse-à-l'Orme. La Figure 2 donne quant à elle un aperçu de l'importance des différentes essences pour le cerf de Virginie. L'Annexe V présente le tableau contenant toutes les données.

En analysant les données d'utilisation par essence et en utilisant le même seuil de 50 % de broutage pour avoir un impact néfaste sur une espèce, il appert qu'une seule espèce semble affectée par le broutage. Il s'agit de l'érable argenté (*Acer saccharinum*). Or, le brout a été observé presque exclusivement sur des rejets de souches, ce qui fait en sorte que le broutage ne menace pas cette espèce.

La statistique d'importance permet, quant à elle, de voir la proportion de l'espèce dans le régime alimentaire de la population de cerf. Ainsi, les espèces les plus importantes de façon absolue et en ordre décroissant d'importance sont le nerprun cathartique (*Rhamnus cathartica)* [29,08 %], le cornouiller stolonifère (*Cornus stolonifera*) [28,15 %], le nerprun bourdaine *(Frangula alnus*) [12,95 %], le frêne rouge (*Fraxinus pennsylvanica*) [7,30 %], le cerisier de Virginie (*Prunus virginiana*) à égalité avec l'érable argenté [2,19 %], le frêne d'Amérique (*Fraxinus americana*) [1,99 %], l'érable rouge (*Acer rubrum*) [1,59 %] et la spirée à larges feuilles (*Spiraea latifolia*) [1,06 %]. Ce sont généralement ces espèces qui présentent une grande production et qui se traduisent également en une grande utilisation.

Tableau 4. Résumé de l'utilisation des essences ligneuses à l'échelle du parc-nature

ESSENCE	PRODUCTION (%)	UTILISATION PAR ESSENCE (%)	UTILISATION (%)	IMPORTANCE (%)
Espèces arborescentes				
Acer rubrum	1,03	24,74	**0,26**	**1,59**
Acer saccharinum	0,46	**76,74**	**0,35**	**2,19**
Carpinus caroliniana	**1,65**	5,16	0,09	0,53
Fraxinus americana	**1,45**	22,06	**0,32**	**1,99**
Fraxinus pennsylvanica	**4,51**	26,00	**1,17**	**7,30**
Quercus macrocarpa	0,44	34,15	0,15	0,93
Espèces arbustives				
Cornus stolonifera	**9,77**	46,24	**4,52**	**28,15**
Frangula alnus	**8,92**	23,30	**2,08**	**12,95**
Lonicera tatarica	**2,66**	4,80	0,13	0,80
Prunus pensylvanica	0,70	45,45	0,32	1,99
Prunus virginiana	**1,96**	17,93	**0,35**	**2,19**

ESSENCE	PRODUCTION (%)	UTILISATION PAR ESSENCE (%)	UTILISATION (%)	IMPORTANCE (%)
Rhamnus cathartica	**46,62**	10,01	**4,67**	**29,08**
Rubus idaeus subsp. idaeus	**1,52**	0,00	0,00	0,00
Spiraea latifolia	**3,56**	4,79	**0,17**	**1,06**
Toxicodendron radicans	**1,59**	0,00	0,00	0,00

En gras : Espèce d'importance pour la diète du cerf

La Figure 2 donne un aperçu de l'importance des différentes essences pour le cerf de Virginie. On y constate que le nerprun cathartique est l'essence la plus importante (29 %), donc la plus ingérée, suivie de près par le cornouiller stolonifère (28,15 %). Rapidement l'importance des espèces diminue dans la diète du cerf et la troisième espèce la plus utilisée est le nerprun bourdaine (13 %). Les deux espèces de nerprun sont très présentes, car ce sont des espèces envahissantes qui occupent la majorité des habitats.

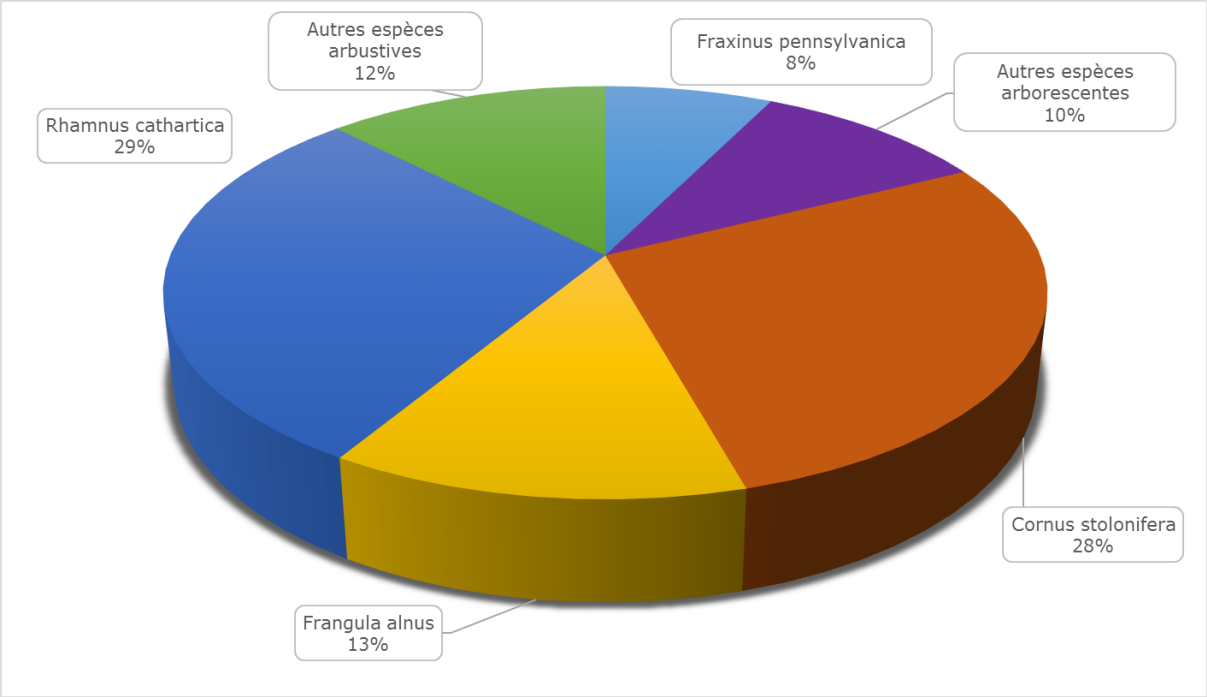


Figure 2. Importance des principales essences ligneuses

3.3.2 Espèces herbacées

Le Tableau 5 présente les espèces herbacées broutées, par habitat. Bien que les données soient intéressantes à présenter, les inventaires ont été effectués tardivement dans la saison et beaucoup d'espèces herbacées étaient déjà fanées. Ainsi, les pourcentages d'utilisation des espèces pourraient s'avérer très erronés, le broutage étant difficile à déceler lorsque l'espèce est sénescente. Certaines espèces n'ont été observées que dans très peu de parcelles. Or, si elles étaient broutées, ceci fait rapidement augmenter le pourcentage d'utilisation, ce qui n'est pas nécessairement garant de la réalité. La plupart des conclusions tirées dans cette section s'appuient donc sur des observations non quantifiables effectuées lors des inventaires sur le terrain.

Pour les bois matures et jeunes, la lysimaque ciliée, l'aster à ombelle, l'aster cordifolié et la verge d'or à tige zigzagante sont également espèces subissant une forte pression de broutage. L'impatiente du Cap et la salicaire commune sont également appréciées du cerf, mais ont été retrouvées dans peu de placettes.

Tableau 5. Résumé de l'utilisation des espèces herbacées par habitat

ESPÈCE	NB DE PLACETTES	UTILISATION (% PLACETTES BROUTÉES)
Bois mature		
*Adiantum pedatum**	18	5,6
Impatiens capensis	1	100,0
Lysimachia ciliata	7	14,3
Lythrum salicaria	2	50,0
Prenanthes altissima	8	12,5
Solidago flexicaulis	29	10,3
Symphyotrichum cordifolium	2	50,0
Symphyotrichum lateriflorum	20	10,0
Bois jeune		
Eutrochium maculatum	2	50,0
Lysimachia ciliata	15	46,7
Pastinaca sativa	2	50,0
Solidago canadensis	12	8,3
Solidago flexicaulis	4	50,0
Symphyotrichum cordifolium	7	14,3
Symphyotrichum lateriflorum	50	10,0
Valeriana officinalis	40	10,0
Friche		
Lysimachia ciliata	6	16,7
Solidago rugosa	10	10,0
Symphyotrichum lateriflorum	21	4,8
Valeriana officinalis	49	16,3
Champ		
Solidago gigantea	1	100,0
Valeriana officinalis	7	42,9

* Espèce à statut précaire

3.3.3 Comparaison des données de végétation avec les données d'inventaire de 1999

La comparaison avec les espèces présentes en 1999 doit être interprétée avec prudence. L'inventaire n'a pas été effectué au même moment de l'année et celui de 1999 a dû être réalisé sur trois saisons. De plus, le but n'était pas le même pour les deux études, les placettes n'ont pas été distribuées de la même façon

et la méthodologie est différente pour chacune des deux études. Par conséquent, certaines espèces pourraient ne pas être inventoriées dans l'une comme dans l'autre.

Une comparaison sommaire entre la présence et l'absence des espèces entre les deux inventaires a été effectuée exclusivement pour les forêts matures. L'inventaire de 1999 n'a été réalisé que pour le bois no3, qui est majoritairement caractérisé par des bois matures. Également, les espèces de carex et de graminées n'ont pas été considérées. Le Tableau 6 présente donc la liste des espèces de sous-bois absentes en 2015. Les espèces printanières éphémères sont présentées dans ce tableau, mais il est impossible de statuer pour celles-ci. Ainsi, huit espèces de sous-bois n'ont pas été relevées dans les inventaires en 2015. Il n'est pas possible d'attribuer cette absence au cerf vu la faible pression de broutage à l'échelle du parc-nature et la date tardive des inventaires.

Tableau 6. Liste des herbacées de sous-bois absentes en 2015

ESPÈCE	ESPÈCE
*Allium tricoccum**	*Desmodium glutinosum*
Aralia nudicaulis	*Dicentra cucullaria**
Asarum canadense	*Erythronium americanum**
*Cardamine concatenata**	*Hepatica acutiloba**
*Cardamine diphylla**	*Hydrophyllum virginianum*
*Cardamine maxima**	*Medeola virginiana*
*Claytonia caroliniana**	*Polygonatum pubescens*
*Claytonia virginica**	*Smilacina racemosa*
*Cypripedium calceolus**	*Smilax herbacea*
*Cypripedium parviflorum**	*Uvularia grandiflora**

* : Espèce hâtive dont il est impossible de statuer si elles sont encore présentes.

3.4 Inventaire des fèces

Aucune fèces de l'année n'a été retrouvée dans les parcelles du parc-nature, comme illustrée à la Figure 2 de l'Annexe III. Des fèces ont été retrouvées à deux endroits dans le parc lors des déplacements, près de la parcelle AAO-11-10 et au point d'observation 1488 (Figure 4 de l'Annexe III). Étant donné la faible quantité de fèces trouvées, l'inventaire des fèces est peu concluant et il appert que la méthode utilisée ne permet pas de tirer des conclusions probantes sur l'utilisation des secteurs par le cerf de Virginie.

3.5 Observations directes

Deux cerfs solitaires ont été observés lors des inventaires du côté ouest du chemin de l'Anse-à-l'Orme, un à l'intérieur des limites du parc et l'autre dans la zone d'inventaires hors parc. Ces observations sont présentées sur la Figure 4 de l'Annexe III.

Plusieurs pistes et couches de cerf ont également été notées, principalement dans les friches. De nombreux sentiers de cerfs de Virginie ont été vus.

Bien que la chasse ne soit permise qu'à l'extérieur des limites du parc, quatre observations de caches et de plateformes et d'appâtage de cerf ont été vues dans les limites du parc. Il s'agit des observations 1103, 1471, 1479 et près de la parcelle AAO-12-04. Elles sont situées de part et d'autre du chemin de l'Anse-à-l'Orme.

Les observations directes sont localisées sur la Figure 4 de l'Annexe III. Le détail des observations directes est présenté à l'Annexe VI.

4 RÉSUMÉ DES CONSTATS

4.1 Disponibilité des tiges

La quantité de tiges évaluée serait adéquate pour un ravage de cerf de Virginie et pour tous les habitats du parc-nature. En effet, la densité de tige à l'hectare est supérieure à 10 000, comme le propose la littérature (MEF, 1998). La quantité disponible serait donc suffisante pour alimenter la population de cerf présente.

La quantité élevée de tiges provient surtout des deux espèces de nerprun, qui sont les arbustes dominants et qui sont envahissants. Le nerprun constitue donc une source de nourriture quasi inépuisable pour le cerf. Par contre, il s'agit d'une espèce peu nutritive pour le cerf (NYSDEC, 2015). Le cerf l'utilise tout de même, et bien qu'il présente un avantage pour les écosystèmes en maintenant en partie le couvert de nerprun à une faible hauteur, la pression exercée par ce dernier n'est pas suffisante pour empêcher l'envahissement.

4.2 Capacité de support du milieu

Le plan de gestion du cerf de Virginie 2010-2017 du MRNF vise l'atteinte ou le maintien d'une densité de cerf de 4 à 5 cerfs/km^2 dans les ravages, ce qui est considéré comme étant la capacité de support du milieu (Huot et Lebel, 2012). Cette valeur permettrait à une population de cerf de se maintenir en santé tout en n'affectant pas l'intégrité écologique d'un milieu. C'est la densité présentement observée au parc.

Selon la littérature, une proportion de ramilles broutées de plus de 50 % indique un dépassement de la capacité de support du milieu (Potvin, 1979 ; Potvin et Huot, 1983). Selon ce barème, la population de cerf de Virginie présente au parc-nature de l'Anse-à-l'Orme ne dépasserait donc pas la capacité de support du milieu malgré sa densité relativement élevée.

4.3 Quantité et qualité de la nourriture disponible

Bien que la quantité de nourriture appert suffisante pour nourrir la population de cerf présente, l'analyse de l'utilisation des espèces végétales indique que les espèces préférées par le cerf, donc plus intéressantes au plan nutritif, sont généralement les moins produites, à l'exception du cornouiller stolonifère. Il est donc à penser que la quantité de nourriture de qualité disponible pour le cerf s'avère assez faible et que celui-ci doit donc s'alimenter d'espèces plus fréquentes, mais moins nutritives, telles que le nerprun cathartique et le nerprun bourdaine.

D'ailleurs, on observe dans certaines parcelles que le nerprun cathartique et le nerprun bourdaine sont broutés, mais que le cornouiller stolonifère ne l'est pas, malgré sa présence et sa préférence par le cerf de Virginie. Ceci s'explique par le très fort recouvrement des deux espèces de nerprun, qui varie souvent entre 40 et 80 % de recouvrement, comparativement au recouvrement de cornouiller stolonifère, qui est souvent très faible (1-5 % de recouvrement). La très grande disponibilité des tiges de nerprun fait en sorte qu'elles sont, dans ces parcelles, ingérées à la place du cornouiller stolonifère.

4.4 Utilisation des secteurs par le cerf de Virginie

Les observations directes et l'inventaire du brout ont permis de déterminer les milieux qui semblent les plus utilisés par le cerf de Virginie. L'analyse de l'utilisation des milieux se fait à la fois en consultant les Figures 5 et 6 de l'Annexe III, la première présentant le recouvrement végétal, et la seconde présentant l'intensité du broutage. Ces données doivent être corrélées aux informations récoltées à chaque parcelle d'inventaire, qui sont présentées à l'Annexe VII.

Au parc-nature de l'Anse-à-l'Orme, il semblerait que le cerf de Virginie soit assez bien distribué dans les différents habitats et dans les secteurs du parc, avec une plus forte présence dans le cœur du ravage du cerf dans la cédrière et une plus grande présence au nord-est de l'aire d'étude, tel qu'expliqué ci-dessous.

L'interprétation de l'utilisation des secteurs se fait tout d'abord en évaluant le recouvrement végétal dans les parcelles. En règle générale, les bois jeunes et les friches ont un recouvrement végétal plus élevé, corrélé à une plus grande disponibilité de tiges et de ramilles. Ceci s'explique par une grande disponibilité de la lumière au sol et donc un grand recrutement des espèces. Dans ces milieux, un faible recouvrement pourrait donc s'expliquer par une grande pression de broutage. Or, il est à noter que l'inventaire tardif de la végétation a entraîné une sous-estimation systématique du recouvrement végétal, puisque la plupart des plantes herbacées étaient déjà fanées et que les gaulis et les arbustes avaient, pour la plupart, déjà perdu leurs feuilles.

Un faible recouvrement végétal peut quant à lui s'expliquer par trois causes principales. Premièrement, les forêts très matures, comme le bois no 3, situé à l'est du chemin de l'Anse-à-l'Orme, présentent un faible recouvrement dû à l'âge du peuplement. En effet, un peuplement très mature offre peu de lumière au sol pour les semis et les gaulis, à moins qu'une trouée soit créée. Ceci diminue donc le taux de recrutement des espèces.

Un faible recouvrement végétal peut aussi s'expliquer par la présence d'une cuvette de milieu humide, où le recouvrement de la végétation au sol est faible dû à la présence d'eau pour une période assez longue de l'année.

Finalement, un faible recouvrement végétal peut aussi s'expliquer par une forte pression de broutage, qui cause une disparition des strates. Au parc-nature de l'Anse-à-l'Orme, il semblerait que l'intensité du broutage soit généralement assez faible sur l'ensemble du parc et que les individus soient bien distribués à travers les habitats du parc-nature, tel qu'illustré à la Figure 6 de l'Annexe III.

Les endroits les plus broutés du parc-nature sont concentrés autour de la cédrière, qui est le cœur du ravage du cerf de Virginie et qui est par conséquent très utilisée. Au cœur du ravage, une intensité de broutage de 0 % ne veut pas dire qu'aucune ramille n'a été broutée, mais bien qu'aucune ramille n'était disponible au broutage, car elles avaient déjà toutes été broutées. La régénération de ce peuplement est donc fortement perturbée.

Quelques résidents ont noté la présence de plusieurs cerfs au nord-est du parc-nature et au sud du chemin de Senneville, ce qui concorde avec les quelques stations plus broutées à cet endroit. La plus grande fréquentation du cerf à cet endroit pourrait être attribuée à la fois à la présence de nombreuses plates-bandes de résidents et à l'appâtage par les chasseurs à l'automne.

4.5 Impacts d'une surpopulation sur l'intégrité des écosystèmes

Les impacts généraux directs et indirects du cerf de Virginie sur les écosystèmes sont connus et largement étudiés. Cette section présente les principaux impacts qui pourraient être rencontrés lorsque la densité de cerf est élevée sur une longue période de temps. Il est à noter qu'à ce jour, aucun de ces effets n'a été ressenti dans le parc-nature, à l'exception des milieux dans un rayon restreint de la cédrière située en plein centre du parc-nature et qui est le cœur du ravage du cerf.

Puisqu'une grande partie du parc-nature est peuplé de frênes et étant donné la présence d'agrile du frêne en territoire Montréalais, certaines communautés végétales pourraient se trouver affectées de manière plus importante si les effets de l'agrile du frêne et du broutage du cerf se ressentent simultanément.

4.5.1 Modification du cortège végétal

Une forte pression de broutage nuit à la croissance, la reproduction et la survie des plantes favorisées par le cerf (Côté et coll., 2004). Cela entraîne éventuellement une disparition locale de certaines espèces et une perte de diversité végétale, particulièrement les espèces intolérantes au broutage. En plus des semis d'arbres, les espèces intolérantes comprennent celles ayant une croissance lente, dont les espèces printanières. Le trille est une espèce très prisée par le cerf et affectée par le broutage. Même si cette espèce ne meurt pas directement des causes du broutage, cela freine leur développement et à long terme va entraîner leur mort (Augustine et Frelich, 1998). Le trille blanc est une espèce qui pourrait particulièrement être affectée.

Lors d'une grande pression, des espèces tolérantes au broutement ou non broutées par le cerf prennent de l'expansion, ce qui amène une modification de la composition de la végétation (Côté et coll., 2004). Une présence plus importante de carex, de graminées et de fougères est généralement associée à ce changement au niveau de la végétation.

D'ailleurs, le parc du Mont-Saint-Bruno a effectué un suivi de la végétation et a constaté ce changement dans le cortège floristique. La densité de cerf y est évaluée à 8 cerf/km^2, soit légèrement au-dessus de la densité optimale. Le suivi montre un déclin marqué du trille blanc et une proportion plus importante de fougère et de carex (Parcs Québec, 2015).

4.5.2 Modification de la succession forestière

Le broutage excessif par le cerf peut entraîner la disparition de semis d'espèces prisées, comme cela a déjà été constaté dans certains habitats pour la pruche du Canada, le thuya occidental, le chêne rouge et le bouleau jaune (Rooney et Waller, 2003). D'autres espèces arborescentes présentent un faible taux de régénération, particulièrement pour les érables et les caryers. À long terme, un manque de tiges arborescentes permettant de maintenir une diversité dans les forêts du parc pourrait être observé.

4.6 Capacité de survie de la population de cerfs

Si l'on ne considère que la nourriture disponible dans le parc, la population de cerfs peut se maintenir et même continuer de croître. Advenant le cas d'une surpopulation et d'une dégradation de l'habitat, une part de l'énergie sera obtenue par le broutage d'herbacées pendant l'été (Boucher et coll. 2003 ; Le Saout et coll., 2014) pour pallier à l'ingestion de ramilles d'espèces ligneuses moins nourrissantes. Les cerfs vont alors accumuler assez de réserves pour survivre à l'hiver. En effet, le cerf de Virginie ne possède aucun mécanisme d'autorégulation des populations et sa population peut s'accroitre même en situation de surpopulation extrême, tel qu'il est d'ailleurs observé à l'île d'Anticosti. Le cerf de Virginie changera alors son régime alimentaire et son comportement afin de pallier au manque de nourriture de bonne qualité.

Il est toutefois peu probable que la population de cerf devienne rapidement trop élevée à cet endroit puisque plusieurs pressions s'exercent sur le cheptel. On retrouve au parc-nature de l'Anse-à-l'Orme un prédateur naturel du cerf de Virginie : le coyote. On observe également une mortalité reliée aux accidents du réseau routier ainsi qu'une pression de chasse à l'extérieur du parc et de braconnage à l'intérieur du parc.

5 RECOMMANDATIONS

5.1 Contrôle de la population de cerfs de Virginie

Puisque la densité de cerf, qui est présentement de 4,9 cerf/km² est à la limite de la capacité de support du milieu sans qu'il y ait dégradation des écosystèmes, un contrôle de la population à ce niveau pourrait s'avérer une stratégie de gestion efficace afin de prévenir un problème de surpopulation.

La pose de clôtures pour protéger le milieu naturel est une méthode qui permet de protéger les écosystèmes, mais qui ne permet pas de contrôler la population de cerf de Virginie. Ceci aurait pour conséquence de déplacer le problème ailleurs, puisque le cerf se déplacerait de son milieu de prédilection pour se nourrir ailleurs, ce qui, par le fait même, augmente les risques de collisions et d'accidents de la route et ferroviaires.

5.2 Inventaire de la végétation

Puisque le précédent inventaire de végétation du parc-nature de l'Anse-à-l'Orme n'a été effectué que dans certains secteurs très circonscrits du parc actuel, il a été impossible de déterminer si des espèces avaient effectivement disparu du cortège floristique à cause de la pression de broutage par le cerf. Il est donc recommandé d'effectuer un inventaire de la végétation et un suivi afin de vérifier si des espèces subissent une pression induite par la population de cerf. Une attention particulière devrait être portée sur les espèces printanières, qui sont particulièrement sensibles au broutage. Si une pression est soupçonnée, des exclos peuvent être construits afin d'isoler le milieu et de vérifier quelles espèces sont présentes lorsqu'on élimine la pression de broutage.

5.3 Suivi de la population de cerf

Puisque la population de cerf peut rapidement augmenter dans de bonnes conditions, il serait intéressant de faire un décompte des individus présents dans l'Ouest de l'île de Montréal afin de vérifier l'état réel du cheptel.

6 PORTÉE ET LIMITATION DE L'ÉTUDE

Ce document est publié conformément et sous réserve d'un accord entre le Groupe Hémisphères inc. et la Ville de Montréal pour lequel il a été préparé. Il est limité aux questions qui ont été soulevées par le client dans les documents d'appel d'offres et préparé en utilisant les niveaux de compétence et de diligence normalement exercés par des scientifiques en environnement dans la préparation d'un tel document. Ce document est destiné à être lu comme un tout et des sections ou des parties ne doivent donc pas être lues, utilisées ou invoquées hors de leur contexte. Le document est confidentiel et la propriété du client.

7 RÉFÉRENCES

Bibliographie

Augustine, D.J. et L.E. Frelich (1998) *Effects of white-tailed deer on populations of an understory forb in fragmented deciduous forests*. Conservation Biology, 12(5) : 995-1004.

Boucher, S., M. Crête, J.-P. Ouellet, C. Daigle et F. Potvin (2003) *Augmentation de la densité des populations de cerf de Virginie (Odocoileus virginianus) au Québec : comparaison d'indices de condition physique*. Préparé pour la Société de la faune et des parcs du Québec, 22 pages.

Steeve D. Côté, T. P.Rooney, J.-P. Tremblay, C. Dussault and D. M. Waller (2004) *Ecological impacts of deer overabundance.* Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst., 35:113–47

Huot, M et F. Lebel (2012). *Plan de gestion du cerf de Virginie au Québec 2010-2017*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune — Secteur Faune Québec, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, 578 p.

Le Saout, S., S. Chollet, S. Chamaillé-Jammes, L. Blanc, S. Padié, T. Verchere, A. J. Gaston, M. P. Gillingham, O. Gimenez, K. L. Parker, D. Picot, H. Verheyden and J.-L. Martin (2014) *Understanding the paradox of deer persisting at high abundance in heavily browsed habitats*. Wildlife Biology 20: 122–135

Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec [MEF] (1998*) Guide d'aménagement des ravages de cerfs de Virginie*. Direction de la faune et des habitats, 78 p.

New York State Department of Environmental Conservation [NYSDEC] (2015) *Winter Deer Food*. Accessible au: http://www.dec.ny.gov/animals/7195.html

Potvin, F. (1979) *Capacité de support du ravage de cerf de Hill Head, Québec*. Qué., Minist. Loisir chasse & Pêche, Dir. Rech. Faunique, Publ RRF 48. 131 p.

Potvin, F. et J. Huot (1983) *Estimating carrying capacity of a white-tailed deer wintering area in Québec*. J. Wildl. Manage. 47 :463-475.

T. P. Rooney et D. M. Waller (2003) *Direct and indirect effects of white-tailed deer in forest ecosystems*. Forest Ecology and Management 181: 165–176

ANNEXES

Annexe I

Définition des termes

Annexe II

Localisation des virées et des parcelles

Annexe III

Figures

Annexe IV

Fiches de terrain

Annexe V

Tableaux complets des données de végétation

Annexe VI

Liste détaillée des observations

Annexe VII

Fiches des parcelles

(Disponible sur CD uniquement)