MALADIE DÉBILITANTE CHRONIQUE CHEZ LES ANIMAUX DE LA FAUNE AU CANADA : L'OPINION D'EXPERTS SUR L'ÉPIDÉMIOLOGIE ET LES RISQUES POUR LES CERFS SAUVAGES

Préparé par le

Groupe d'experts scientifiques sur la Maladie débilitante chronique

Dr Trent Bollinger, CCCSF, SK, Canada
Dr Peter Caley, CSIRO, Canberra, Australia
Dr Evelyn Merrill, Univ. of Alberta, AB, Canada
Dr François Messier, président, Univ. of Saskatchewan, SK, Canada
Dr Michael W. Miller, Colorado Div. of Wildlife, CO, USA
Dr Michael D. Samuel, Wisconsin Coop. Wildl. Res. Unit, WI, USA
Dr Emmanuel Vanopdenbosch, Veterinary and Agrochemical Res. Centre, Belgium

Présenté au :

Centre canadien coopératif de la santé de la faune
Western College of Veterinary Medicine
Université de la Saskatchewan
52 Campus Drive
Saskatoon, SK, S7N 5B4

Juillet 2004

Rapport final

Sommaire exécutif

On retrouve dans le présent document le sommaire des discussions, conclusions et recommandations d'un Groupe d'experts scientifiques mis en place dans le but : 1) de faire le point sur la maladie débilitante chronique (MDC) qui affecte les cervidés vivant en liberté au Canada, 2) d'évaluer les retombées écologiques et socio-économiques de la MDC au Canada, 3) de formuler des recommandations relativement aux mesures devant être mises en place, au niveau de la recherche et de la gestion, en vue de réduire au minimum les répercussions néfastes de la MDC sur les espèces de cervidés.

L'émergence de la maladie débilitante chronique, une encéphalopathie spongiforme transmissible (EST) pouvant affecter le cerf mulet, le cerf de Virginie et le wapiti, représente sans doute l'enjeu le plus important au niveau de la gestion des cervidés vivant en liberté en Amérique du Nord. Cette maladie pourrait avoir pour effet à long terme de réduire les populations de cervidés, ce qui pourrait avoir des retombées socio-économiques majeures, comme on l'a déjà observé dans d'autres régions de l'Amérique du Nord.

La MDC n'a été détectée que tout récemment à l'Ouest du Canada, tout d'abord en 1996 chez des cervidés d'élevage, puis en 2000 chez des cervidés vivant en liberté en Saskatchewan. Des études épidémiologiques et des programmes de surveillance visant les cervidés d'élevage ont permis d'identifier la maladie dans 40 fermes d'élevage en Saskatchewan et 3 fermes d'élevage en Alberta. On croit que la MDC a été introduite à la fin des années 1980 chez les cervidés d'élevage de la Saskatchewan, suite à l'importation de wapitis d'élevage infectés, à partir du Dakota du Sud. Les programmes de gestion visant à éradiquer la maladie chez les cervidés d'élevage se sont révélés efficaces étant donné qu'aucune autre ferme ne semble avoir être infectée, à l'heure actuelle, au Canada. Toutefois, la contamination environnementale résultant de l'infection de certaines installations par la MDC représente encore une menace potentielle pour les animaux de la faune. Il faut également souligner que la MDC affectant les cerfs sauvages dans certaines régions représente une source potentielle d'infection pour les cervidés d'élevage et qu'elle menace la viabilité économique à long terme de l'élevage des cervidés.

Au Canada, la MDC qui affecte les cervidés vivant en liberté semble circonscrite dans trois foyers géographiques relativement distincts de la Saskatchewan. Les mesures de surveillance en vigueur dans de nombreuses régions ne permettent toutefois pas de détecter une faible prévalence de la maladie. Par conséquent, il est probable que la maladie soit détectée dans d'autres régions. Au cours des prochaines années, il faudra accorder une forte priorité à la mise en place de mesures intensives de surveillance, fondées sur le risque, en vue de déterminer la distribution de la maladie. Au cas où on observerait une distribution à plus grande échelle de la MDC en Saskatchewan ou ailleurs au Canada, il faudrait adopter les mesures de gestion de la maladie qui s'imposent.

Les résultats obtenus au cours des deux dernières années dans la région de Saskatchewan Landing, en Saskatchewan, indiquent que la MDC est bien enracinée dans la population locale de cerfs mulets. Malgré les efforts déployés initialement en vue de réduire la densité des cerfs en libéralisant la chasse, cette densité demeure plus que suffisante dans la plupart des régions de l'Ouest du Canada pour permettre la propagation de la MDC et donc une hausse de sa

prévalence.

On ne connaît pas vraiment toute la gamme des espèces pouvant être infectées par la MDC. À partir d'informations en provenance des États-Unis, ont sait que le cerf mulet, le cerf de Virginie et le wapiti sont prédisposés à la maladie. Bien qu'une infection expérimentale ait récemment été confirmée chez un orignal, on ne dispose d'aucune donnée à cet effet dans le cas du caribou. Toutefois, le bétail et le bison ne semblent pas à risque de MDC, tandis que risque semble extrêmement faible chez l'humain. Malgré tout, l'Organisation mondiale de la santé, ainsi que certaines agences gouvernementales de santé, recommandent de ne pas consommer la viande provenant d'un animal atteint d'une maladie EST.

Le Groupe en est arrivé à la conclusion que l'émergence de la MDC chez le cerf mulet et le cerf de Virginie vivant en liberté en Saskatchewan nécessite une gestion rigoureuse à l'échelle régionale et nationale. Il faudra mener les recherches qui s'imposent en vue de prévenir toute propagation additionnelle de la MDC et de maîtriser ou d'éradiquer la maladie chez les cervidés sauvages. L'introduction récente de la MDC au Canada ainsi que sa distribution plutôt restreinte offrent une occasion unique de gérer cette maladie avant qu'il ne soit trop tard. En effet, une fois que la maladie est enracinée dans une population de cervidés vivant en liberté, il s'avère extrêmement difficile de la maîtriser ou de l'éradiquer. C'est pourquoi il faut accorder la priorité absolue à la prévention de l'apparition de tout nouveau foyer de la MDC. Pour y arriver, il faudra empêcher tout déplacement de cervidés et de matériel infectés vers de nouvelles régions. De façon à prévenir la propagation naturelle à partir des régions endémiques et à réduire la probabilité de contamination environnementale par des prions infectieux, il faudra sans doute réduire considérablement les populations de cerfs pour atteindre une densité de moins d'un animal par km^2 d'habitat critique et ce, pendant au moins une décennie. Le retrait de tous les cerfs présents dans certaines régions spécifiques pourrait empêcher l'apparition de nouveaux foyers de la MDC. À l'heure actuelle, on ignore les densités exactes de cerfs à atteindre en vue de prévenir la propagation de la MDC ainsi que l'étendue exacte des zones tampons nécessaires pour freiner la maladie. Il faudra élaborer des programmes de gestion s'inscrivant dans un cadre de recherche, puis adapter ceux-ci en fonction de l'avancement des connaissances.

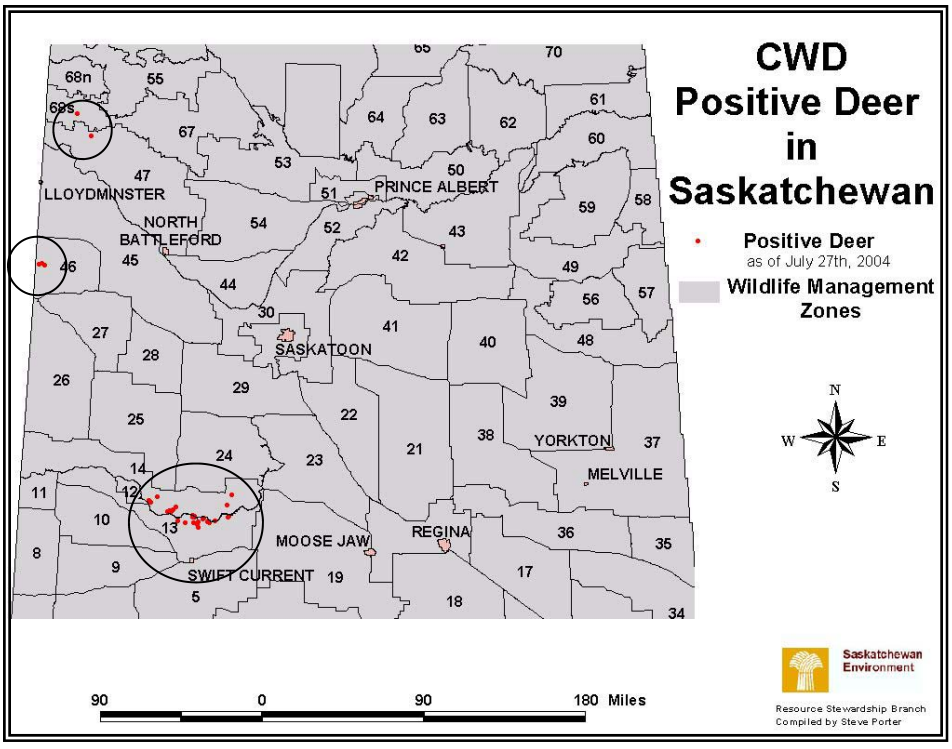
Le Canada a atteint un point de non retour au niveau de la MDC qui affecte les cervidés vivant en liberté. Il est plus que temps de réagir. Le Groupe tient à souligner la réussite du programme fédéral relatif à la gestion de la MDC mis en œuvre dans les fermes d'élevage d'animaux de chasse. Il souhaite un investissement comparable dans le cas des animaux de la faune. Un investissement significatif de la part des gouvernements fédéral et provinciaux s'impose en effet de toute urgence, au sein d'un cadre national, de façon à pouvoir assurer la gestion de la MDC et la recherche en la matière et réagir efficacement à l'émergence de cette maladie.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉAMBULE ……5
1. CONTEXTE ……..7
2. MANDAT DU GROUPE ……..7
3. ÉPIDÉMIOLOGIE ET GESTION DE LA MDC ……..8
4. ORIGINE DE LA MDC AFFECTANT LA FAUNE AU CANADA …..……...10
5. RETOMBÉES POTENTIELLES SUR LES POPULATIONS DE LA FAUNE, LA CHASSE, L'OBSERVATION DES ANIMAUX ET LES REVENUS ASSOCIÉS À LA FAUNE AU CANADA……..…….11
6. RÉPERCUSSIONS POTENTIELLES DE LA MDC AFFECTANT LES CERVIDÉS VIVANT EN LIBERTÉ SUR LES ANIMAUX D'ÉLEVAGE AU CANADA ……..…….14
7. RÉPERCUSSIONS POTENTIELLES DE LA MDC AFFECTANT LES CERVIDÉS VIVANT EN LIBERTÉ SUR LA SANTÉ DES HUMAINS AU CANADA …….……....15
8. PERSPECTIVES AU NIVEAU DE LA GESTION …….....16
Mesures de gestion possibles et résultats prévus …….…….....16
Approches actuelles en matière de surveillance et d'évaluation des risques…..18
Méthodes d'analyses conventionnelles et innovatrices de dépistage ……..19
9. BESOINS EN MATIÈRE D'INFORMATION ET DE GESTION DE LA MDC……..21
10. CONCLUSIONS ……..……...23
11. RECOMMANDATIONS ……..…….24
12. REMERCIEMENTS ……..……....26
13. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES……..…….27
ANNEXE 1: Membres du Groupe d'experts et affiliations ……....30
ANNEXE 2: Exposés présentés devant le Groupe d'experts ……....34
ANNEXE 3: Dossiers présentés au Groupe d'experts ……...…….....35
ANNEXE 4: Participants au forum ouvert ……..……...36

PRÉAMBULE

La maladie débilitante chronique (MDC) a été diagnostiquée pour la première fois en Saskatchewan en 1996 chez un wapiti d'élevage. La maladie a ensuite été détectée chez un cerf mulet sauvage, en Saskatchewan, en 2000. À la fin de la saison de chasse 2003, la MDC avait été diagnostiquée chez 34 cerfs sauvages en Saskatchewan, la seule province du Canada où la maladie a été identifiée jusqu'à maintenant chez des populations de cerfs en liberté. Bien qu'on ait retrouvé des animaux atteints de la maladie dans trois régions géographiques relativement distinctes de la province, un nombre beaucoup plus important de cas (29) a été signalé dans la région de Saskatchewan Landing, au nord de Swift Current (voir la carte).



La maladie débilitante chronique (MDC) a été récemment identifiée chez les cervidés. Elle pourrait se révéler fortement préjudiciable aux populations de la faune, ce qui engendrerait des coûts importants pour la société canadienne. Cette maladie fait partie des encéphalopathies spongiformes transmissibles (EST), un groupe de maladies nouvellement reconnues par la science au sujet desquelles on continue à s'interroger. Le Centre canadien coopératif de la santé de la faune (CCCSF), un organisme résultant d'un partenariat inter agences, hébergé dans les quatre facultés de médecine vétérinaire du Canada, a pour mandat de fournir des avis fondés scientifiquement à ses agences partenaires ainsi qu'au grand public, sur les enjeux importants qui entourent les maladies de la faune. Dans le contexte de la nouvelle épidémie de MDC qui frappe les cervidés sauvages au Canada, le CCCSF a réuni un Groupe international de scientifiques (Annexe 1) ayant les qualifications requises pour faire le point sur la MDC qui affecte les animaux de la faune au Canada et recommander les mesures de gestion et de

surveillance ainsi que les activités de recherche qui s'imposent en vue de contrecarrer, autant que possible, toute la gamme des répercussions socio-économiques négatives associées à la MDC qui affecte actuellement les cerfs et les wapitis sauvages. La présence de la MDC chez les cervidés d'élevage au Canada ainsi que la probabilité de transmission de cette maladie entre les cervidés d'élevage et les cervidés sauvages étaient également à l'ordre du jour des délibérations du Groupe.

On a demandé aux membres du Groupe de mettre leurs connaissances et leurs expériences en commun et d'analyser soigneusement la documentation scientifique relative à la gestion et à la surveillance de la MDC et à la biologie des cervidés vivant en Amérique du Nord. On leur a remis des documents provenant de diverses sources canadiennes qui renfermaient des informations détaillées sur l'occurrence de la MDC au Canada, aussi bien chez les cervidés sauvages que chez les cervidés domestiques (Annexes 2, 3 et 4). Les membres du Groupe se sont réunis à Saskatoon du 10 au 12 juin 2004. Ils ont recueilli des informations et interrogé des représentants d'agences et d'autres parties intéressées lors d'un forum ouvert qui s'est tenu le 10 juin. Après avoir rédigé leur rapport en délibéré, les 11 et 12 juin, les membres ont continué à communiquer entre eux par voie électronique.

On retrouve dans le présent rapport les résultats des délibérations du Groupe de scientifiques. Le Groupe est d'avis que la MDC qui affecte les animaux de la faune au Canada représente une grave épidémie. Ce rapport traite de la nature et de l'ampleur des activités requises en vue de réduire l'impact de la MDC au Canada. On y insiste sur l'importance d'une approche coordonnée à l'échelle nationale. Toutes les parties intéressées doivent investir collectivement dans un programme unifié de gestion et de recherche visant à atténuer les effets néfastes de la maladie.

Ted Leighton DVM, PhD
Directeur exécutif
Centre canadien coopératif de la santé de la faune
Bureau chef, Saskatoon, SK

1. CONTEXTE

La maladie débilitante chronique (MDC) a été a été diagnostiquée pour la première fois au Canada chez un troupeau de wapitis d'élevage (*Cervus elaphus*), en 1996. Des analyses ultérieures ont révélé que la MDC sévissait dans 40 fermes d'élevage d'animaux de chasse en Saskatchewan et trois en Alberta. La MDC est une maladie déclarable au Canada en vertu de la *Loi sur la santé des animaux*. Un programme d'éradication de la maladie chez les cervidés d'élevage a été mis en œuvre, en 2000, par l'Agence canadienne d'inspection des aliments. Les résultats des mesures d'éradication et de surveillance mises de l'avant entre 2000 et 2004 portent à croire qu'il est possible d'éradiquer la MDC chez les cervidés d'élevage.

Pour ce qui est des populations de cerfs sauvages, on a détecté la MDC chez des cerfs mulets (*Odocoileus hemionus*), en 2000. Des cas ont en effet été confirmés dans trois régions distinctes de la Saskatchewan. Pendant la saison de chasse 2003, on a retrouvé 21 cerfs mulets atteints de la MDC dans une zone relativement limitée du sud de la Saskatchewan (qu'on appelle désormais Saskatchewan Landing). Aucun cas de MDC n'a toutefois été confirmé chez des populations de cerfs sauvages au Canada, ailleurs qu'en Saskatchewan.

L'objectif global du Groupe consistait à obtenir *l'opinion d'experts* relativement à la meilleure façon de mener des recherches en matière de MDC et de gérer la maladie chez les populations de cerfs sauvages au Canada. Nous espérons que le présent rapport guidera les organismes de régulation fédéraux et provinciaux lors de l'élaboration de politiques visant à empêcher la propagation de la MDC ou à éradiquer celle-ci chez les populations de cerfs vivant en liberté. Un autre objectif tout aussi important consistait à mettre à la disposition du grand public un ensemble d'informations pratiques sur les risques associés à la MDC, en s'appuyant sur les données recueillies et les expériences vécues à l'échelle internationale au cours des dix dernières années environ.

Dans le présent rapport, les termes génériques « espèces de cerfs » et « cervidés » désignent les espèces et sous-espèces d'ongulés appartenant à la famille taxonomique *Cervidae*.

2. MANDAT DU GROUPE

- Améliorer la compréhension collective de la MDC qui affecte actuellement les animaux de la faune du Canada.

- Analyser les facteurs de risque de la MDC, les retombées de celle-ci sur les populations de cervidés sauvages ainsi que l'évolution future de la maladie au Canada.

- Fournir l'opinion d'experts sur les risques potentiels de la MDC pour les humains.

- Formuler des recommandations visant à gérer les retombées de la MDC, ces recommandations devant s'appuyer avant tout sur des programmes de surveillance et de

monitorage permettant de prévenir, d'éradiquer et de freiner la propagation de la maladie, tout en tenant compte de la santé des humains.

- Favoriser la mise en place d'un cadre de référence coopératif à l'échelle nationale et internationale en vue d'évaluer les risques et de gérer la MDC chez les populations de cerfs sauvages.

3. ÉPIDÉMIOLOGIE ET GESTION DE LA MDC

La MDC fait partie d'un groupe de troubles neurologiques, dégénératifs et mortels qui affectent les humains et les animaux, appelés encéphalopathies spongiformes transmissibles ou EST. Les autres variantes des EST sont la tremblante du mouton, l'encéphalopathie spongiforme bovine (aussi appelée « maladie de la vache folle ») qui affecte le bétail et la maladie de Creutzfeldt-Jakob qui affecte les humains. On croit que les EST sont dues à une forme anormale d'assises protéiques appelées **prions** qui sont dépourvues d'acides nucléiques. Bien que la MDC ne soit pas infectieuse dans le sens classique du terme, elle agit à la manière d'un agent infectieux. Selon la théorie du prion, l'infection serait due à une conversion des protéines prions normales (PrP^{c}) qui acquièrent alors une conformation erronée (ou mauvais repliement) associée à la maladie (PrP^{res}), ce qui les rend très résistantes à toute dégradation par des enzymes protéolytiques. La maladie est caractérisée par une accumulation lente de prions anormaux dans les tissus lymphoïdes et nerveux. Les signes cliniques de la maladie commencent habituellement à se manifester après 1,5 année, l'accumulation de prions provoquant alors des lésions spongiformes microscopiques au cerveau. Au cours des derniers stades de la maladie, on observe des changements de comportement ainsi qu'une détérioration progressive de l'état de chair chez les animaux atteints. Étant donné que les signes cliniques de la MDC ne sont pas spécifiques à celle-ci, on peut facilement les confondre avec ceux d'autres maladies. Aucune réponse immunitaire ne se manifeste chez les hôtes atteints de la MDC. Aucun traitement ou vaccin n'étant disponible à l'heure actuelle, toutes les maladies à prions sont considérées mortelles.

La MDC est la seule variante transmissible des maladies EST chez les espèces de cervidés vivant en liberté, à savoir le wapiti, les cerf mulet et le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*). Cette maladie a d'abord été reconnue au Colorado et au Wyoming, tout d'abord chez des cervidés en captivité, au cours des années 1960, puis chez des cervidés vivant en liberté, en 1981. On ne sait pas exactement depuis combien de temps la MDC sévit en Amérique du Nord. On connaît très mal la distribution de la maladie en Amérique du Nord étant donné qu'on ne dispose pas d'un échantillonnage suffisant, ni d'une surveillance adéquate, dans la plupart des régions du continent. À l'heure actuelle, la MDC affecte des cervidés vivant en liberté dans certaines régions du Colorado, du Nebraska, du South Dakota, du Wyoming, de la Saskatchewan, de New Mexico, de l'Illinois, de l'Utah et du Wisconsin.

Même si on s'interroge encore sur certains détails relatifs à la transmission de la MDC, on sait que la MDC agit *grosso modo* à la manière d'une maladie infectieuse. Les voies de transmission les plus directes sont fort probablement les contacts entre des animaux infectés et non infectés via la salive, l'urine et les fèces. Pour que la maladie puisse être transmise par

contact direct entre un individu infecté et un individu prédisposé, l'exposition doit sans doute être plus que transitoire. Bien qu'on ne sache pas exactement à quel moment un animal infecté devient contagieux ou transmet les prions responsables de la maladie, on suppose qu'une telle contagion débute bien avant l'apparition des signes cliniques de la maladie et qu'elle augmente graduellement. Des études menées chez des cerfs et des wapitis en captivité ont révélé que la transmission latérale de la maladie (c.-à-d. au sein d'un groupe d'hôtes potentiels qui partagent un même environnement) se produisait par contact direct et l'ingestion de prions anormaux. Par ailleurs, la transmission verticale (c.-à-d. de la mère à ses petits via le placenta ou le lait maternel) ne semble pas être une voie majeure d'infection. La maladie se transmet au sein des espèces de cervidés prédisposées. Les animaux prédisposés peuvent aussi être infectés suite à une contamination de l'environnement par d'autres animaux infectés. On ne comprend pas vraiment les mécanismes en cause dans la transmission de la maladie par voie directe ou environnementale, ni l'importance relative de ceux-ci chez les cervidés vivant en liberté. Les protéines prions anormales persistent pendant des périodes considérables dans l'environnement. Elles sont très résistantes à toute la gamme des traitements qui détruisent ou inactivent habituellement les agents infectieux conventionnels. Étant donné qu'on observe une transmission rapide de la MDC chez les cerfs et wapitis gardés dans des enclos, on croit que la transmission est favorisée par le rassemblement des animaux lorsqu'on les alimente artificiellement ou qu'on les appâte. Par ailleurs, la prédisposition relative à la maladie des diverses espèces de cervidés et des autres espèces d'animaux de la faune n'a pas encore été démontrée. La recherche indique qu'il est peu probable que le cerf et le wapiti acquièrent une résistance génétique à la maladie comme cela se produit chez le mouton dans le cas de la tremblante. Les études se poursuivent toutefois quant à l'impact de la génétique sur la prédisposition à la maladie.

On connaît encore mal les taux d'augmentation de la prévalence et de la propagation géographique de la MDC ainsi que les facteurs qui influencent ces taux. On a observé une hausse relativement lente de la prévalence de la MDC et de sa propagation géographique au Colorado et au Wyoming. L'utilisation de modèles épidémiologiques a révélé que la prévalence de la maladie pourrait avoir augmenté de 0,5 à 0,7 % annuellement, entre 1980 et 1990, dans ces deux états. On a également constaté que la prévalence de la MDC et sa propagation géographique avaient augmenté dans toutes les régions du Colorado, du Wyoming et du Nebraska et ce, malgré la densité relativement faible des populations de cervidés dans ces régions (2 à 5 animaux par km^2). Bien qu'on s'interroge encore sur les mécanismes de propagation de la MDC d'une aire géographique à l'autre, on croit généralement que la dispersion des animaux serait l'une des voies de propagation de la maladie. On admet que certaines activités humaines, particulièrement la translocation d'animaux en captivité ou vivant en liberté, ont entraîné une propagation de la MDC vers de nouvelles régions. Une fois enracinée, la maladie peut persister pendant une période indéterminée en raison de la contamination environnementale. Rien ne permet de conclure, à l'heure actuelle, que la MDC disparaîtra spontanément ou sera maîtrisée en l'absence de mesures de gestion. On observe plutôt une probabilité significative d'extension de la distribution géographique de la maladie.

La probabilité de transmission des maladies à prions d'une espèce à l'autre dépend du degré d'homologie entre les protéines prions infectieuses (PrP^{res}) et les protéines prions de l'hôte concerné (PrP^{c}). C'est ce qui a donné naissance au concept de « barrière inter espèce » qu'il

faut d'abord surmonter avant qu'une souche infectieuse de prions provenant d'une certaine espèce puisse provoquer la maladie chez une autre espèce. On retrouve aussi parfois des souches de prions différentes au sein d'une même espèce animale. À l'heure actuelle, on utilise diverses méthodes d'analyse relativement au typage des souches biologiques de prions, à savoir des modèles biologiques chez des rongeurs de laboratoire ainsi que des méthodes moléculaires et immunohistochimiques. Des expériences *in vitro* ont révélé que les prions de la MDC pouvaient convertir les protéines prions des humains et aussi celles des bovins et des moutons pour leur conférer une conformation anormale (PrP^{res}), même en présence d'un très faible taux de prions. Ces expériences ne sont toutefois pas concluantes étant donné que de nombreux autres facteurs, à savoir la dose, la souche de l'agent et la voie d'exposition, peuvent aussi influencer l'importance de la « barrière inter espèce ». On a également procédé à une transmission expérimentale de la MDC à un certain nombre d'animaux, dont du bétail, par inoculation intracérébrale. Le bétail n'a toutefois pas été infecté suite à une exposition orale aux protéines prions infectieuses spécifiques à la MDC. À l'heure actuelle, on peut déduire que la « barrière inter espèce » ne protège sans doute pas efficacement les autres espèces de cervidés dont les caribous et les orignaux contre la MDC.

Chez les cervidés, la plupart des cas de MDC sont diagnostiqués à l'aide d'analyses de laboratoire *post mortem* de tissus lymphoïdes ou cervicaux. Des études ont révélé que les prions de la MDC commençaient à s'accumuler dans les tissus lymphoïdes à un stade plus précoce de la maladie, par rapport aux tissus cervicaux, chez la plupart des espèces de cervidés. Par conséquent, les analyses effectuées sur des tissus lymphoïdes permettent de détecter plus rapidement la maladie. À l'heure actuelle, dans le cadre de la méthode de diagnostic de la MCD fondée sur l'accumulation des prions chez les espèces de cervidés, on recommande d'analyser le nodule lymphatique rétropharyngé et l'obex du cerveau (le noyau moteur dorsal du nerf pneumogastrique doit être intact). La MDC a aussi été détectée chez des cerfs vivants à l'aide de biopsies *ante mortem* des amygdales. La validité de cette méthode de détection de la MDC pendant le stade d'incubation semble admise. Toutefois, étant donné que cette approche sert avant tout au diagnostic pré clinique *ante mortem*, il faut capturer les animaux vivants, ce qui est rarement possible. C'est pourquoi elle n'est habituellement pas recommandée dans le cadre de la surveillance de la MDC. D'autres types d'analyses *ante mortem* sont actuellement à l'étude. Lors du diagnostic de la MDC à l'aide de tissus *post mortem*, il faut également avoir recours à des méthodes classiques d'analyse de dépistage des EST, à savoir la méthode Western blot et certaines méthodes immunohistochimiques, en tant qu'analyses de référence permettant de confirmer la maladie. Des tests additionnels de criblage à haut débit ont récemment été homologués aux États-Unis dans le cadre du dépistage de la MDC chez trois espèces de cervidés. Seulement un de ces tests a été jugé satisfaisant au Canada.

4. ORIGINE DE LA MDC AFFECTANT LA FAUNE DU CANADA

L'origine de la souche de prions responsable de la MDC chez les cerfs et les wapitis demeure inconnue. À partir des données disponibles à l'heure actuelle, on ne sait pas vraiment si la MDC est une maladie naturelle qui a toujours affecté les espèces indigènes de cervidés en Amérique du Nord ou s'il s'agit plutôt d'une nouvelle manifestation d'une autre souche animale de prions (p. ex., la souche de la tremblante). On ne saura peut-être jamais à quoi s'en tenir

exactement. Toutefois, compte tenu de la distribution et la prévalence actuelles de la MDC au Canada et aux États-Unis, il est fort probable que la MDC ait été introduite récemment chez les cervidés vivant en liberté. C'est pourquoi, dans une perspective de gestion, le Groupe adopte l'hypothèse à l'effet que la MDC n'était pas présente historiquement chez les cervidés vivant en liberté au Canada et que cette maladie ne provient pas des écosystèmes indigènes.

En s'appuyant sur les rapports publiés, les données historiques et les résultats des études épidémiologiques en cours, on sait qu'on a importé au Canada des cerfs et wapitis en captivité infectés de la MDC, à partir des États-Unis, au moins à deux reprises au cours des 30 dernières années. Il est fort plausible qu'on ait importé d'autres animaux sans les avoir déclarés. Lors de la première incursion de la MDC au Canada, au cours des années 1970 (ou avant), uniquement des cerfs mulets semblent avoir été infectés, dans un même zoo, en Ontario. La maladie ne s'est pas propagée par la suite. La seconde incursion de la maladie, au cours des années 1980 (ou avant), a débuté dans une ferme d'élevage d'animaux de chasse (au moins), en Saskatchewan, où on avait importé un wapiti infecté. La maladie s'est ensuite propagée aux autres fermes d'élevage. Étant donné qu'on ne peut pas expliquer complètement les épidémies documentées de MDC observées chez des cerfs et wapitis en captivité sur des fermes d'élevage d'animaux de chasse au Canada uniquement à l'aide des résultats des études épidémiologiques, on suppose que d'autres incursions non documentées de la maladie ou d'autres sources d'infection pourraient en avoir été responsables au cours des dernières décennies.

Les foyers reconnus de la MDC chez les cerfs vivant en liberté en Saskatchewan résultent fort probablement d'une contamination involontaire à partir de fermes d'élevage où on retrouvait des animaux infectés. À l'heure actuelle, le modèle de distribution géographique de la MDC chez les cerfs indigènes laisse supposer qu'au moins deux épisodes de contamination distincts ont permis à la MDC de s'enraciner chez des populations locales de cervidés vivant en liberté : une certaine ferme infectée était fort probablement la source de l'une de ces infections et tout probablement aussi la source de l'autre infection. À la lumière des connaissances actuelles, on peut conclure que les épidémies de MDC affectant les cerfs vivant en liberté au Canada se sont propagées géographiquement et que la MDC est bien enracinée chez au moins une population de cerfs vivant en liberté (Saskatchewan Landing). Il ne semble y avoir aucune barrière naturelle pouvant empêcher une propagation ultérieure de la MDC au Canada.

5. RETOMBÉES POTENTIELLES SUR LES POPULATIONS DE LA FAUNE, LA CHASSE, L'OBSERVATION DES ANIMAUX ET LES REVENUS ASSOCIÉS À LA FAUNE AU CANADA

Jusqu'à maintenant, on a détecté des cas naturels de MDC uniquement chez le cerf mulet, le cerf de Virginie et le wapiti des Montagnes rocheuses (*Cervus elaphus nelsoni*). Il est toutefois probable que les sous-espèces de ces cervidés soient également prédisposées à la maladie. Bien qu'on n'ait rapporté aucun cas naturel de MDC chez le caribou (*Rangifer tarandus*) ou l'orignal (*Alces alces*), on a récemment infecté un orignal expérimentalement en lui faisant ingérer des tissus infectés. On ne sait pas vraiment si le caribou est prédisposé à la MDC, mais on suppose qu'il pourrait l'être jusqu'à un certain point, compte tenu des similarités entre les protéines prions normales des cellules du caribou et celles du cerf mulet. Or, les programmes de

surveillance de la MDC actuellement en vigueur au Canada visent uniquement le cerf et le wapiti. Il faudrait sans doute s'intéresser également à l'orignal et au caribou, étant donné que l'orignal a tendance à se disperser et que les troupeaux sont de taille importante. Par ailleurs, les rassemblements saisonniers de caribous et la fidélité de ces animaux à leur habitat laisse entrevoir une probabilité élevée de transmission de la MDC au Canada, au cas où celle-ci s'enracinerait chez l'une de ces espèces.

Même si on ne connaît pas vraiment les retombées de la MDC sur les populations d'animaux de la faune, on sait que cette maladie est mortelle. Les animaux infectés succomberont inexorablement étant donné qu'aucun traitement ou vaccin n'est disponible à l'heure actuelle. Bien que les animaux en captivité puissent succomber aussi bien quelques jours qu'une année environ après la manifestation des premiers signes cliniques de la MDC, les animaux en liberté succombent sans doute plus tôt, compte tenu des facteurs qui entravent la survie des animaux malades qui vivent à l'état sauvage. Même si les données actuelles ne permettent pas d'affirmer que la maladie affecte profondément la dynamique globale des populations infectées à court terme, la maladie n'a pas été observée depuis assez longtemps pour qu'on en connaisse les effets ultimes sur les populations. L'utilisation de modèles de projection à partir des données recueillies au Colorado laisse supposer que les populations de cerfs mulets vivant au centre de la région infectée pourraient décliner d'ici 40 à 50 ans. Toutefois, les prévisions obtenues jusqu'à maintenant à partir de techniques de modélisation pourraient être faussées en raison de la confusion qui règne quant à la transmission de la maladie et aux relations entre les taux de transmission et certains facteurs tels que la densité et la taille de la population, sa structure au niveau de l'âge et du sexe, le degré de rassemblement spatial, les mouvements saisonniers et l'organisation sociale. Pour être en mesure de comprendre les effets de la MDC, il est indispensable de connaître la densité de population et le type de structure spatiale qui peuvent entraîner un déclin de la prévalence de la maladie chez les cervidés hôtes vivant en liberté. Il faut aussi s'interroger sur les modèles de déplacement des populations infectées qui pourraient favoriser la propagation géographique de la maladie. Si on constate que la maladie peut persister en présence d'une faible densité de population, il faut réduire considérablement la population hôte si on veut empêcher la propagation de la MDC, ce qui peut s'avérer impraticable sur le plan logistique ou politique. La forte persistance de l'agent causal de la MDC dans l'environnement nuit également à la compréhension de l'impact de la maladie sur les populations. La contamination environnementale peut en effet permettre à la maladie de persister malgré une réduction considérable des troupeaux. Des modèles épidémiologiques spatialement explicites pourraient nous aider à mieux comprendre les facteurs qui influencent la transmission de la MDC. Ceux-ci pourraient nous renseigner davantage sur les répercussions de la maladie et les approches de gestion qui pourraient l'empêcher de se propager vers d'autres régions.

Dans l'avenir immédiat, les mesures de gestion de la MDC adoptées à l'échelle locale influenceront probablement davantage la démographie des troupeaux affectés que la maladie elle-même. Les difficultés reliées au diagnostic de l'infection chez les animaux vivants, la longue période d'incubation, les signes cliniques plutôt discrets et les efforts intensifs d'échantillonnage requis en vue de détecter la maladie laissent supposer qu'on ne pourra sans doute pas détecter la MDC chez des cervidés vivant en liberté avant qu'il ne soit trop tard pour l'éradiquer, à moins d'avoir recours à des programmes rigoureux de contrôle. Par conséquent,

lorsque des cas sont détectés, les objectifs de gestion devraient viser avant tout à prévenir la propagation de la maladie, de sorte qu'il faudra avoir recours à une forme quelconque de contrôle intensif de la population totale ou de segments de la population. Dans le cas des populations de cervidés, de telles mesures de contrôle pourraient varier d'un retrait sélectif des animaux cliniquement suspects jusqu'à une réduction des populations locales dans les régions où on observe une prévalence élevée de la MDC et/ou dans les régions tampons adjacentes. Lorsqu'on vise une réduction de moins de 50 % de la population totale, il faut s'attendre à ce que les populations réapparaissent à court terme en raison du taux normal de reproduction et de l'arrivée d'animaux en provenance des régions avoisinantes. Outre leur effet direct sur la taille des populations, de tels programmes de réduction intensive pourraient entraîner une modification de la distribution locale d'animaux, des modèles de déplacement et du comportement migratoire. En plus d'avoir des répercussions sur le bien-être des troupeaux visés et de ceux qui les entourent, de telles réponses comportementales pourraient soulever de nouveaux problèmes reliés à l'augmentation des déplacements entre des juridictions où les mandats administratifs peuvent être différents de même que les intérêts de la population. Dans une optique de gestion de la MDC, les limites imposées au niveau de l'installation d'appâts ou de l'alimentation artificielle des cervidés pourraient aussi avoir des répercussions sur la distribution locale et la productivité de certains animaux ou troupeaux.

Bien que les programmes de réduction des troupeaux grâce à une libéralisation de la saison de chasse et des permis puissent augmenter la chasse, on ignore les effets à long terme à de la MDC sur la culture de chasse. À partir d'observations préliminaires effectuées au Canada et aux États-Unis, on suppose que la majorité des chasseurs continueront à chasser dans la région où ils préfèrent chasser traditionnellement et à transformer la viande des cervidés en vue de la consommer et ce, malgré la détection de la MDC chez les animaux de la faune. Toutefois, en cas de prévalence élevée de la MDC, les résultats de sondages d'attitudes effectués auprès du public, au Wisconsin, révèlent que les chasseurs pourraient délaisser leur sport. On peut aussi s'attendre à ce que les chasseurs exigent qu'on procède à des analyses certifiées de détection de la MDC chez chacun des animaux. Le sondage effectué au Wisconsin a également révélé qu'en cas de test de diagnostic positif, la majorité des chasseurs hésiteraient à consommer la viande. La plupart des agences gouvernementales recommandent d'ailleurs d'éviter de consommer la viande des animaux atteints de la MDC. À l'heure actuelle, il n'existe aucun programme gouvernemental visant à compenser les chasseurs pour la destruction de la viande infectée et d'autres produits animaux, à part celui mis en place dans le cas de l'industrie de l'élevage d'animaux de chasse. Dans les régions où la gestion vise avant tout à réduire le nombre d'animaux infectés par la MDC, de tels programmes ne permettraient toutefois pas de gérer les populations de cerfs chassés en vue de récolter des trophées. Par conséquent, on diminuerait peut-être l'efficacité de la stratégie de gestion de la faune s'appuyant sur la chasse des cervidés si on tentait de changer les attitudes des chasseurs dans les régions où la MDC est relativement élevée. Une diminution du nombre de chasseurs entraînerait également une perte de revenus au niveau de la vente de permis de chasse, ce qui finirait par avoir un impact sur un grand nombre de programmes visant les animaux de la faune, aussi bien à l'échelle nationale que provinciale ou territoriale. En 1996, les Canadiens ont dépensé plus de 800 millions de dollars dans le cadre de la chasse aux animaux de la faune. Un peu moins des deux tiers de ces dépenses étaient reliées à la chasse récréative à grande échelle. Finalement, la perception du public face aux enjeux de sécurité reliés à la manipulation et à la consommation de viande suspecte dans les

régions où la MDC est endémique, ainsi que la moindre satisfaction reliée à la chasse, dans le contexte d'un programme d'éradication, pourraient nuire à la chasse dans ces régions et même dans les régions où on n'a rapporté aucune incidence de la MDC.

En plus d'être appréciés pour la chasse, les cervidés sont appréciés par les observateurs de la faune. Les programmes de gestion visant à réduire le nombre de cervidés en liberté infectés par la MDC, particulièrement dans les parcs provinciaux ou nationaux ou près de ceux-ci, réduiront probablement les possibilités d'observation ainsi que les revenus associés.

Bien que les mesures adoptées dans le cadre de la gestion de la MDC chez les cervidés puissent avoir des effets secondaires préoccupants chez d'autres espèces d'animaux de la faune, ces effets sont difficiles à prévoir. Parmi les effets les plus probables, mentionnons la sélection de nouvelles proies par les prédateurs, particulièrement les loups, les couguars, les coyotes et les ours ainsi que les oiseaux de proie (c.-à-d. les corvidés et les aigles). On peut aussi s'attendre à des changements au niveau du type d'animaux victimes de collisions avec des véhicules à l'échelle locale, à des changements au niveau du broutage et à une compétition amoindrie avec le bétail. On ignore l'ampleur exacte de tels changements. On sait toutefois qu'il sera difficile de les surveiller dans le cadre des ressources actuelles.

6. RÉPERCUSSIONS POTENTIELLES DE LA MDC AFFECTANT LES CERVIDÉS VIVANT EN LIBERTÉ SUR LES CERVIDÉS D'ÉLEVAGE AU CANADA

La coexistence populations de cervidés vivant en liberté atteintes de la MDC avec du bétail vivant en liberté ou nourri pendant l'hiver sur des terres publiques ou privées n'aura probablement pas d'impact direct sur l'industrie du bétail étant donné qu'on n'a rapporté aucune transmission inter espèces de la MDC jusqu'à maintenant et qu'on ne croit pas que cela soit possible. Les inquiétudes engendrées par la nature évolutive de la maladie risquent toutefois d'alimenter les préoccupations des éleveurs à cet égard. Même si l'étiologie de l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) n'est pas reliée à celle de la MDC, les cas occasionnels de ESB observés chez le bétail au Canada et aux États-Unis soulèveront sans doute des interrogations et aussi un certain niveau d'inquiétude quant à une exposition potentielle du bétail à l'agent responsable de la MDC. Par ailleurs, la tremblante, une maladie à prions qui affecte naturellement les moutons et les chèvres domestiques, sévit aussi bien au Canada qu'aux États-Unis. Elle a d'ailleurs fait l'objet de programmes de contrôle dans ces deux pays. L'étiologie de la tremblante n'a pas été reliée à celle de la MDC, pas plus que celle de la ESB. L'occurrence de la MDC ne devrait pas affecter les mesures de contrôle adoptées au Canada dans le cas de la tremblante. Toutefois, les similarités observées au niveau de la souche et de l'épidémiologie entre la tremblante chez les moutons et la MDC chez les cerfs, font ressortir la nécessité de nouvelles études sur le sujet. La réduction du nombre de cervidés vivant en liberté, dans le cadre de la gestion de la MDC, pourrait avoir pour effet secondaire d'augmenter la prédation à l'égard des moutons et du bétail vivant en liberté.

Par ailleurs, le réservoir potentiel de la MDC que représentent les cervidés vivant en liberté aura sans doute un impact significatif et persistant sur l'industrie de l'élevage des cervidés.

L'expansion de cette industrie pourrait en effet être compromise en raison de la probabilité de contamination dans les régions où des animaux infectés vivent en liberté. Les coûts augmenteront alors considérablement, en raison de l'installation indispensable de clôtures sur les nouvelles fermes ou les fermes existantes. Il faudra en effet installer des clôtures doubles d'une hauteur de 10 pieds ou plus, inspecter soigneusement ces clôtures et en ajouter au besoin pour s'assurer qu'aucun contact ne soit possible avec des animaux infectés et que les cervidés en liberté ne puissent pas pénétrer dans les enclos ou les installations des fermes. De telles clôtures devront être conservées en place pendant une période prolongée, même après la décontamination des fermes infectées par la MDC et la restructuration des troupeaux à l'aide d'animaux non infectés. Étant donné que l'installation de clôtures plus efficaces et l'entretien de celles-ci ne peuvent pas garantir que les cervidés d'élevage ne seront pas exposés à la maladie, l'industrie de l'élevage d'animaux de chasse sera probablement mise en péril, à moins que des traitements préventifs efficaces ne soient offerts. Malgré le développement de vaccins et de tests *ante mortem*, des difficultés logistiques additionnelles feront augmenter considérablement les coûts associés aux mesures de précaution visant à prévenir la propagation de l'infection à partir des animaux de la faune. La perception du public, autant à l'échelle nationale qu'internationale, des risques associés à la viande d'animaux élevés pour la chasse, du velours et des autres produits provenant de régions où on retrouve des cervidés en liberté infectés aura probablement un impact négatif sur les fermes d'élevage, en dépit des mesures de précaution adoptées. Des produits en provenance de fermes d'élevage d'animaux de chasse au Canada sont actuellement exportés vers divers pays. En s'appuyant sur les expériences vécues au niveau de la MDC et des autres EST, il est probable que des sanctions agricoles commerciales soient adoptées, du même type que l'interdiction actuelle adoptée par la Corée relativement à l'importation de velours de cerfs à partir du Canada. Au cas où la MDC se propagerait à grande échelle chez les cervidés vivant en liberté au Canada, la viabilité à long terme de l'industrie de l'élevage d'animaux de chasse au Canada serait donc mise en péril.

Le maintien des fermes d'élevage d'animaux de chasse en dépit de la présence de la MDC chez les cervidés vivant en liberté exigera l'affectation de ressources plus importantes de la part des agences gouvernementales, compte tenu des responsabilités actuelles de celles-ci en matière de régulation et de la nécessité de compenser les éleveurs d'animaux de chasse en cas de dépeuplement. À l'heure actuelle, les agences fédérales, provinciales et territoriales sont conjointement responsables des coûts associés à l'inspection, aux tests de diagnostic en laboratoire, aux enquêtes vétérinaires, à la disposition des carcasses, au dépeuplement et à la décontamination des sites. Le nombre d'incidences nécessitant le recours à de tels services augmentera sans doute considérablement dans les régions où des cervidés infectés vivent en liberté.

7. RÉPERCUSSIONS POTENTIELLES DE LA MDC AFFECTANT LES CERVIDÉS VIVANT EN LIBERTÉ SUR LA SANTÉ DES HUMAINS AU CANADA

La souche de prions qui semble responsable de la MDC n'a été reliée à aucun cas de maladie chez les humains, ni au Canada, ni aux États-Unis. La consommation humaine de venaison provenant de régions où la MDC est présente ne semble pas augmenter la probabilité de

contracter la maladie de Creutzfeldt-Jakob (ou MCJ, une maladie à prions qui affecte sporadiquement les humains). Des études expérimentales ont en outre démontré l'existence d'une barrière moléculaire substantielle empêchant la conversion des protéines prions normales des humains en présence des protéines prions de la MDC. Il s'agit d'une réaction semblable à celle qui se produit dans le cas de la tremblante du mouton et de l'encéphalopathie spongiforme bovine (BSE). Malgré les résultats rassurants des études menées jusqu'à maintenant sur les risques pour la santé chez les humains, le public s'inquiète des conséquences d'une exposition des humains à la MDC ou aux autres maladies à prions qui affectent les animaux. De telles inquiétudes sont fondées sur l'exposition massive des humains aux prions de la BSE, observée au Royaume-Uni et dans d'autres pays européens, qui a apparemment été responsable d'environ 150 cas de la variante Creutzfeldt-Jakob des EST. De tels événements influenceront probablement les attitudes du public envers la MDC dans un avenir rapproché. Peu importe qu'une infection soit improbable chez les humains suite à une exposition à la MDC, la perception que la maladie peut être pathogène chez les humains déterminera les attitudes du public envers la chasse et la consommation de viande de cerf ou de wapiti provenant de régions où se manifeste la MDC. Le Groupe reconnaît le bien-fondé des recommandations internationales officielles en matière de santé publique à l'effet qu'il faut éviter de consommer toute partie d'un animal chez qui on a détecté une infection par une maladie à prions. Il invite le public à respecter ces recommandations.

8. PERSPECTIVES AU NIVEAU DE LA GESTION

Mesures de gestion possibles et résultats prévus

La MDC est la seule variante des maladies EST qui affecte les populations de cervidés sauvages. Bien que l'expérience acquise au niveau de la gestion et de l'éradication de la tremblante chez les moutons domestiques puisse être appliquée à la gestion de la MDC chez les cerfs et wapitis d'élevage, aucune autre expérience du même type ne peut s'appliquer à des populations de la faune. Certains états, dont le Colorado et le Wisconsin, ont récemment mis en œuvre des programmes de gestion de la MDC visant à éradiquer la maladie ou à minimiser sa propagation chez les cervidés sauvages. Bien que la prévalence (la proportion de la population qui est affectée) de la MDC ait été réduite dans certaines régions, on ne connaît pas vraiment la façon la plus efficace de gérer la maladie chez les populations de la faune. Même si on ne dispose que de résultats préliminaires quant à l'efficacité de ces programmes, on pourra s'en inspirer lors de l'élaboration d'autres programmes de gestion et de la prédiction des résultats.

La MDC s'avère particulièrement difficile à gérer en raison de deux de ses caractéristiques. D'une part, des données empiriques indiquent que la MDC peut se transmettre même en présence d'une faible densité de cerfs. C'est pourquoi il faut procéder à une réduction importante de la population ou même retirer tous les cerfs présents lorsqu'on veut éradiquer la maladie. D'autre part, il a été démontré que les prions infectieux persistent dans l'environnement pendant de nombreuses années. Il faut donc maintenir les densités de cerfs à un faible niveau pendant au moins 5 à 10 ans dans les régions où on observe un taux élevé de contamination environnementale en vue de s'assurer que la maladie ne soit pas transmise aux populations de cerfs nouvellement installées. Pour ces deux raisons, une fois que la MDC est

enracinée chez des populations de la faune, il est difficile de l'éradiquer à partir des mesures de gestion actuelles.

Étant donné que l'éradication de la MDC s'avère extrêmement difficile, le premier objectif à viser dans tout programme de gestion est la prévention de nouveaux foyers d'infection. Il faut donc prendre toutes les mesures nécessaires pour empêcher les déplacements de cervidés potentiellement infectés par la MDC et le transport de tout matériel infecté vers d'autres régions. De telles mesures devraient être mises en œuvre aussi bien dans les environnements agricoles que non agricoles.

Lorsque la MDC est déjà enracinée dans des populations de la faune, l'objectif à viser est la réduction de la prévalence de la maladie, de façon à réduire le taux de contamination environnementale ainsi que la probabilité de propagation. On pourra ainsi « gagner du temps » jusqu'à ce que de nouvelles méthodes d'éradication soient disponibles. Le Groupe est d'avis que les populations de cerfs n'ont pas été suffisamment réduites dans les régions infectées par la MDC en Saskatchewan. Le taux de réduction actuel ne permet pas de prévenir une hausse de la prévalence de la maladie ni sa propagation.

Des informations préliminaires en provenance du Wyoming et du Colorado laissent entrevoir qu'il faudra réduire la densité des cervidés à un niveau bien inférieur à 1 ou 2 cerfs/km^2 d'habitat critique (c.-à-d. habitat d'hiver) dans des régions ayant une superficie considérable, de façon à pouvoir contenir la MDC. La région définie doit inclure la région dans laquelle on a détecté la maladie, soit le centre de l'infection, ainsi que la région avoisinante, ou zone tampon, vers laquelle les cerfs de la région infectée pourraient migrer et se disperser. La taille de la zone tampon doit être déterminée à partir de l'observation des déplacements locaux. Il faut s'assurer que la grande majorité des cerfs qui sortent de la région principale se disperseront dans des régions où la densité de cerfs est suffisamment faible pour que la probabilité de transmission de la maladie soit extrêmement faible. Une stratégie pouvant empêcher la transmission de la maladie est le retrait des femelles et des mâles matures des régions où on observe un taux d'infection élevé. On peut aussi se débarrasser des animaux présentant des signes cliniques de la MDC et de ceux qui ont tendance à se disperser davantage (c.-à-d. les jeunes de mâles de l'année), à l'aide de diverses stratégies. Il faudra continuer de maintenir les populations à un niveau très faible jusqu'à ce que de nouvelles stratégies d'éradication de la maladie soient disponibles.

De façon à pouvoir identifier tout nouveau foyer d'infection, les programmes de surveillance adoptés dans les régions infectées doivent permettre une détection précoce de la MDC, même à une prévalence extrêmement faible. En faisant disparaître complètement les populations de cerfs vivant dans les régions entourant ces foyers, aussi appelés « étincelles », on augmente la probabilité de prévenir l'enracinement de la maladie. Étant donné que l'apparition de nouvelles régions endémiques de la MDC nécessitant des programmes de gestion à long terme, tels que décrits plus haut, n'est évidemment pas souhaitable, il faut absolument prévenir toute propagation de la maladie en éteignant à mesure toutes les « étincelles ».

Les programmes de gestion doivent être vus comme des programmes expérimentaux. Ceux-ci doivent permettre le monitorage des résultats espérés au niveau, par exemple, de la densité de

cerfs, de la structure d'âge des populations, du taux de transmission de la maladie, de la taille de la région affectée, de la prévalence de la maladie, etc. Ces programmes de monitorage doivent être uniformes et en vigueur à long terme, de façon à ce qu'on puisse reconnaître les stratégies de gestion qui fonctionnent vraiment. Divers programmes de gestion de la MDC sont en train d'être mis en œuvre dans d'autres parties de l'Amérique du Nord. Il faudra les dupliquer en vue de pouvoir valider les résultats. L'évolution lente de l'épidémie rend en effet difficile la détection de tout « échec potentiel » au niveau de la gestion. C'est pourquoi il importe les programmes de monitorage soient élaborés soigneusement et qu'ils soient suffisamment subventionnés. Les programmes de gestion doivent être continuellement adaptés en fonction des nouvelles informations disponibles.

Approches actuelles en matière de surveillance et d'évaluation des risques

Le document *Surveillance strategies for detecting chronic wasting disease in free-ranging deer and elk: results of a CWD surveillance workshop, Madison, Wisconsin, December 10-12, 2002* fournit un excellent aperçu en la matière. On peut le consulter à l'adresse suivante : http://www.nwhc.usgs.gov/research/chronic_wasting/MDC_Surveillance_Strategies.pdf

Les programmes de surveillance utilisés actuellement pour détecter la MDC chez les cervidés sauvages s'appuient avant tout sur des analyses effectuées sur des cerfs et wapitis tués par des chasseurs. Dans le cadre des programmes de gestion des populations d'animaux de la faune ou de cerfs, on sélectionne habituellement les zones où on perçoit un risque élevé de MDC, de préférence à celles où on observe un faible risque, de façon à réduire les coûts. Ces dernières régions sont même parfois laissées de côté. Une zone est classée dans la catégorie à risque élevé en raison de sa proximité avec des zones où on a détecté des cas de MDC chez des cervidés d'élevage ou vivant en liberté, ou encore de sa proximité avec des fermes d'élevage ayant un historique de MDC. Même si on comprend plutôt mal les facteurs de risque de la MDC, la proximité avec des populations qu'on sait infectées demeure un facteur de risque évident, compte tenu des déplacements potentiels ou de la dispersion des animaux. Lors de l'élaboration de programmes de surveillance, il faut aussi prendre en compte d'autres facteurs de risque tels que le degré d'attroupement des cervidés. L'évaluation des risques est maintenant complétée dans certaines provinces, mais on n'a toujours pas intégré complètement les résultats obtenus lors des programmes de surveillance. Ainsi, lors du Forum international sur la MDC tenu à Saskatoon, SK, en août 2003, le ministère de l'Environnement de la Saskatchewan a proposé un programme de surveillance s'appuyant sur la proximité des cas de MDC, la densité des populations de cerfs dans les habitats critiques et le taux d'alimentation artificielle ou d'installation d'appâts. Ce programme de surveillance n'a toutefois pas été complètement mis en oeuvre. Par ailleurs, le programme de surveillance de la MDC qui a été adopté en Ontario utilise une approche clairement fondée sur le risque. Le Groupe recommande fortement l'utilisation d'une telle approche.

Dans plusieurs provinces, on utilise une méthode de surveillance ciblant spécifiquement les cerfs et wapitis chez qui on observe des signes de débilitation ou de maladies neurologiques dans les zones à faible risque, compte tenu qu'il s'agit d'une méthode relativement peu coûteuse. Malgré son utilité, cette stratégie présente des limites significatives, surtout dans les régions où on retrouve une faible densité d'humains et où, par conséquent, la probabilité de

détecter des animaux présentant des signes cliniques de la MDC est faible. Il ne faut donc pas se fier uniquement aux résultats provenant de ce type de surveillance pour déterminer l'occurrence de la MDC dans une région donné. Une telle approche devrait plutôt être utilisée pour complémenter d'autres méthodes de surveillance lorsque l'objectif consiste à démontrer l'absence de la maladie ou à la détecter précocement.

Dans le cadre des programmes de surveillance reliés à la chasse, on détermine habituellement la taille des échantillons à recueillir au sein d'une zone de gestion des animaux de la faune ou de gestion des cerfs de façon à pouvoir détecter une prévalence relativement faible de la maladie (c.-à-d. 1 %), à un niveau de confiance de 95 %. La taille des échantillons nécessaires est parfois plus élevée dans les zones ayant une superficie inférieure aux zones de gestion des animaux de la faune, surtout lorsqu'on perçoit un risque élevé de la maladie dans ces zones. Compte tenu de la distribution en grappe de la MDC et de son taux de propagation relativement lent, un échantillonnage à plus petite échelle sur le plan spatial convient dans la plupart des situations. Un obstacle à surmonter dans la plupart des programmes de surveillance (sinon tous) est le manque de précisions relativement à la provenance géographique des cerfs et wapitis sauvages chez qui on effectue des tests de dépistage de la MDC. Les zones de gestion des animaux de la faune ou de gestion des cerfs sont habituellement trop étendues pour qu'on puisse estimer la prévalence de la maladie ou surveiller de près son introduction ou sa propagation. Des données exactes quant à la provenance géographique des animaux s'avèrent donc indispensables à une modélisation spatiale explicite de la dynamique de la maladie.

La détection de la maladie à un seuil de 1 % s'avère insuffisante dans les régions adjacentes à celles où on retrouve des populations de cerfs infectées par la MDC lorsqu'on souhaite détecter de nouveaux foyers et éteindre les « étincelles ». C'est pourquoi on recommande d'utiliser des échantillons de taille suffisante pour permettre de détecter la maladie à un seuil inférieur à 1 % dans ces régions. De façon à pouvoir observer rapidement la propagation de la MDC, les échantillons ne doivent pas être combinés pendant plus de 2 à 3 ans. Malheureusement, dans les régions où la MDC ne s'est pas encore manifestée, la taille des échantillons permettant de détecter une prévalence extrêmement faible de la MDC peut s'avérer irréaliste au niveau de la cueillette d'animaux ou de l'opinion publique.

La détection par échantillonnage doit viser les animaux adultes (c.-à-d. âgés d'un an ou plus) étant donné qu'on retrouve habituellement chez ces animaux une accumulation détectable de protéines prions anormales en cas d'infection. Toutefois, dans le cadre des recherches portant sur l'épidémiologie de la MDC ou les besoins spécifiques de gestion, il peut s'avérer utile d'effectuer des analyses sur des faons.

Méthodes d'analyse conventionnelles et innovatrices

Les méthodes d'analyses diagnostiques visant à détecter la présence de protéines prions anormales chez un échantillon de la population s'améliorent constamment. Le diagnostic de la MDC a d'abord été fondé sur l'observation de lésions d'apparence spongiforme (c'est-à-dire « ressemblant à une éponge ») dans les tissus cérébraux, à l'aide d'un microscope électronique. Étant donné qu'on observe de telles lésions uniquement dans les stades avancés de la maladie,

cette méthode ne permet pas une détection précoce des cas pré cliniques. L'utilisation de colorations immunohistochimiques spécifiques aux protéines prions anormales (PrP^{res}) améliore considérablement la sensibilité et la spécificité des tests de dépistage de la MDC tout en permettant une détection précoce de la maladie. L'infection expérimentale de cerfs mulets et de cerfs de Virginie a démontré que les protéines prions anormales s'accumulaient d'abord dans les amygdales et les nodules lymphatiques rétropharyngés avant de se déposer dans le noyau moteur dorsal du nerf vague, dans la région de l'obex du cerveau. À mesure que la maladie évolue, on retrouve également des protéines prions anormales dans d'autres régions du tronc cérébral. Même si on sait que la maladie évolue de la même façon chez le wapiti, les études se poursuivent à savoir si le modèle est le même d'un wapiti à l'autre.

La sensibilité du test dépend des tissus analysés. Parmi les trois types de tissus qu'on utilise le plus souvent (nodules lymphatiques rétropharyngés, amygdales et bulbe rachidien au niveau de l'obex), les nodules lymphatiques rétropharyngés sont les plus sensibles (c.-à-d. que les tests effectués à l'aide de ces tissus permettent de détecter plus précocement les cas pré cliniques) tandis que les tissus de l'obex (c.-à-d. du tronc cérébral) sont les moins sensibles. Les programmes de surveillance doivent spécifier clairement les procédures d'analyse à utiliser ainsi que les critères retenus pour classifier un animal comme « négatif ». Il faut utiliser les mêmes critères normalisés et validés dans tous les laboratoires. On a en effet utilisé des critères différents dans le passé pour un classer un animal comme « négatif ». C'est pourquoi il faut faire preuve de discernement lors de l'interprétation des résultats historiques de la surveillance, surtout lorsque ceux-ci proviennent de laboratoires différents. Étant donné que l'utilisation de tests moins sensibles réduit la probabilité de détecter la MDC, les résultats négatifs deviennent par le fait même moins significatifs.

Des nouveaux tests « rapides » permettent de détecter les protéines prions anormales de la MDC dans des tissus non fixés, à savoir les techniques Western blot (WB) et ELISA (*enzyme-linked immunosorbent assay*). Étant donné que la sensibilité de ces tests dépend du type de tissus analysés, il faut indiquer clairement leur niveau de sensibilité et de spécificité lors de la présentation des résultats d'un programme de surveillance particulier. Les tests rapides présentent une sensibilité élevée, mais une plus faible spécificité, de sorte qu'on obtient parfois de faux « positifs ». On peut alors avoir recours à des tests immunohistochimiques en tant que tests secondaires, compte tenu de leur sensibilité et de leur spécificité élevées, en vue d'éliminer les faux « positifs » identifiés lors des premiers tests. Il faut s'assurer de recueillir tous les échantillons appropriés pour être en mesure de confirmer les vrais « positifs »à l'aide de tests immunohistochimiques. Ainsi, lorsque la surveillance de la MDC s'appuie uniquement sur des analyses effectuées sur les nodules lymphatiques rétropharyngés, il faut utiliser des spécimens fixés à la formaline et des spécimens de cerveau congelés provenant de chaque animal pour pouvoir confirmer l'infection chez les animaux « positifs » et permettre le typage de la souche de protéines prions anormales. De telles données sont en effet nécessaires à la compréhension de l'épidémiologie de la MDC chez les populations de la faune.

9. BESOINS EN MATIÈRE D'INFORMATION ET DE GESTION DE LA MDC

Il faudra des lacunes substantielles au niveau des connaissances avant de pouvoir prédire adéquatement l'impact potentiel de la MDC sur les animaux de la faune au Canada et mettre en œuvre les mesures de gestion qui s'imposent.

À court terme (entre 1 et 3 ans), la priorité absolue consiste à définir l'étendue de l'épidémie actuelle. La surveillance de la MDC chez les cervidés sauvages devra donc être mise en œuvre au plus tôt, de la façon la plus étroite possible. Pour atteindre cet objectif, il faudra :

- Développer un système d'évaluation des risques plus explicite sur le plan spatial en vue d'améliorer l'efficacité des programmes de surveillance au niveau de la détection. Bien qu'on ait déjà développé de tels systèmes d'évaluation des risques [p. ex., ministère de l'Environnement de la Saskatchewan, ministère des Ressources naturelles de l'Ontario], il reste à les mettre œuvre complètement.
- Améliorer l'efficacité de la surveillance en regroupant les informations relatives aux diverses espèces provenant de diverses sources d'information.
- Améliorer la surveillance actuelle en vue d'indiquer l'emplacement exact où ont été retrouvés les animaux classés « négatifs » aussi bien que ceux classés « positifs » suite aux tests de dépistage de la MDC, à la fois pour les troupeaux vivant en liberté et les troupeaux d'élevage.

À l'heure actuelle, en l'absence de retrait total et/ou de clôtures servant à contenir les animaux de la faune, on ignore quels types de mesures de gestion pourraient vraiment empêcher la propagation spatiale de la MDC chez les cervidés sauvages. La modélisation quantitative effectuée à partir des données recueillies demeure la meilleure approche permettant d'explorer les divers scénarios de gestion possibles.

- Les modèles retenus doivent s'appuyer sur les modèles existants (p. ex., Gross & Miller 2001) et tenir compte des critiques formulées à leur égard (p. ex., Schauber & Woolf 2003).
- La sélection des modèles doit être faite de manière empirique, de façon à pouvoir tenir compte des dernières informations émanant de la recherche et de la gestion de la MDC chez les cervidés.
- Pour évaluer les mesures de gestion, il faut utiliser des modèles stochastiques et spatialement explicites qui tiennent compte des déplacements des animaux hôtes à partir de leur habitat.
- Les mesures de gestion et de suivi retenues devraient s'inscrire au sein d'un cadre de gestion continuellement adaptable. Le choix de ces mesures devrait s'appuyer sur des modèles de prédiction du seuil de densité des populations hôtes, ou certaines stratégies, telles que le retrait des animaux, ayant pour effet potentiel de réduire la prévalence et la propagation de la MDC ou de l'éradiquer. (On admet qu'une densité de population proche de zéro pourrait être requise.)
- Les modèles visant à prévoir à plus grande échelle l'impact de la MDC sur les populations de cervidés au Canada devraient tenir compte de l'impact des grands prédateurs sur la dynamique de la maladie.

Dans le cadre du scénario le plus optimiste de l'épidémie de MDC affectant actuellement des cerfs mulets dans la région de Saskatchewan Landing, une modélisation préliminaire indique qu'il faudra procéder à une réduction substantielle de la densité de la population de cerfs (=1 animal/km^2 d'habitat critique) pour être en mesure de contenir efficacement la maladie. On ne pourra sans doute pas en arriver à une telle réduction de la population en ayant uniquement recours à une augmentation de la chasse récréative. Il faudra en outre :

- Déterminer les taux et les modèles de transmission et de propagation de la maladie, de façon à pouvoir élaborer des mesures de contrôle efficaces.
- Obtenir des informations relativement à l'aspect humain et aux perceptions reliées à la MDC au Canada.
- Explorer des méthodes permettant de réduire rapidement (<2 à 3 ans) et considérablement (=1 cerf/km^2) la densité des populations de cervidés dans des régions ayant une superficie importante (>1000 km^2). Vérifier si les méthodes retenues permettent d'atteindre de tels objectifs et si elles sont acceptables aux yeux du grand public.

La nécessité se fait largement sentir de mieux définir les espèces qui sont des hôtes potentiels de la MDC et surtout quelles espèces contribuent davantage à la persistance de la MDC dans une région donnée, soit isolément, soit conjointement avec des hôtes sympatriques. Les recherches portant sur la transmission de la MDC entre les espèces, dont l'espèce humaine, le bétail et d'autres espèces d'animaux de la faune, devrait tenir compte de ce qui suit :

- Poursuivre les efforts en vue de quantifier les risques reliés à la consommation humaine de viande provenant de carcasses d'animaux infectés par la MDC.
- Quantifier à la fois la transmission intra et inter espèce de la MDC chez l'orignal et le caribou.
- Développer des modèles multi hôtes en vue de quantifier la contribution de diverses voies de transmission au sein d'une même espèce de cervidés et entre ces espèces.
- Dresser une liste des autres espèces d'animaux de la faune qui devraient faire l'objet de recherches prioritaires relativement à une infection potentielle (p. ex., bison, bœuf musqué).

Pour combler les lacunes au niveau des connaissances, et favoriser ainsi une meilleure compréhension et une meilleure gestion de la MDC, il serait extrêmement avantageux de :

- Développer un test *ante mortem* rapide et économique de la MDC pouvant être utilisé sur le terrain.
- Développer des tests servant à détecter et à quantifier la contamination environnementale par des protéines prions anormales (c.-à-d. l'agent causal de la MDC).
- Déterminer s'il existe des variantes de la souche et si celles-ci pourraient servir à identifier l'origine de la maladie et à observer sa propagation.
- Mieux comprendre les voies et les taux de transmission directe et indirecte des prions de la MDC. Il faudra procéder à des études sur les foyers d'infection en vue de pouvoir prédire plus exactement la propagation de la MDC chez les populations de cervidés sauvages. Plus spécifiquement, il faudra mener des études additionnelles en vue d'évaluer comment la structure spatiale d'une population, son taux de déplacement et

d'autres facteurs écologiques influencent l'enracinement et la propagation de la MDC chez les populations de cervidés sauvages.

10. CONCLUSIONS

Il est devenu impératif de développer un plan national visant à favoriser le monitorage, la gestion et la recherche reliés à la MDC qui affecte les animaux de la faune au Canada. Les principales conclusions des travaux du Groupe sont présentées ici sous forme d'énoncés, en vue d'en faciliter la compréhension :

- Le groupe considère que la MDC représente un enjeu d'importance nationale.
- À moins qu'on mette en œuvre des mesures de gestion concertées et efficaces dans un avenir rapproché, la MDC se propagera à grande échelle, ce qui pourrait avoir des répercussions majeures sur les animaux de la faune, l'élevage des animaux de chasse ainsi qu'une variété d'intérêts socio-économiques au Canada.
- Le Groupe reconnaît la réussite du programme fédéral mis en place relativement à la MDC dans les fermes d'élevage d'animaux de chasse. Il recommande un investissement comparable au niveau de la gestion de la MDC chez les animaux de la faune.
- Bien que la gestion de la faune soit sous juridiction provinciale, le Groupe reconnaît la nécessité que le gouvernement fédéral participe à l'élaboration d'un programme national de gestion de la MDC, en collaboration avec les juridictions provinciales.
- Même si l'éradication est un objectif fort souhaitable, il sera extrêmement difficile d'y parvenir chez les populations de la faune dans l'état actuel des connaissances, des technologies et des ressources disponibles.
- L'abaissement de la prévalence de la MDC jusqu'à un niveau faible ou négligeable représente une stratégie appropriée en vue de réduire le taux de transmission et la probabilité de propagation de la maladie, tout en réduisant au minimum la quantité de prions transmissibles présents dans l'environnement.
- Le Groupe est d'avis que les principaux éléments indispensables à la gestion de la MDC et à la prévention de sa propagation sont les suivants :
    - Mettre en œuvre une surveillance intégrale de la MDC chez les animaux de la faune et ceux élevés pour la chasse.
    - Prévenir la transmission de la MDC entre les cervidés vivant en liberté et les animaux élevés pour la chasse.
    - Éviter les concentrations artificielles d'animaux (p. ex., installation d'appâts et alimentation artificielle)
    - Mener des enquêtes scientifiques permettant d'orienter la gestion de la MDC.
    - Contrôler les populations de cervidés vivant en liberté en vue d'atteindre les objectifs de gestion de la maladie.
    - Élaborer des politiques et des règlements relativement aux translocations d'animaux et autres activités du même genre en vue de prévenir la propagation de la MDC.
    - Mener des enquêtes scientifiques visant à mieux comprendre l'épidémiologie

de la MDC chez les populations d'animaux de la faune.

- Compte tenu des incertitudes qui entourent encore la MDC, les agences de gestion devraient adopter une approche de gestion adaptable, c.-à-d. qui permet d'intégrer à mesure les nouvelles informations disponibles.

11. RECOMMANDATIONS

Le Groupe reconnaît l'urgence de la mise en œuvre de mesures visant à contenir et éradiquer la MDC qui affecte les populations de cerfs sauvages au Canada. Les membres du Groupe appuient unanimement les recommandations qui suivent. Ces recommandations sont regroupées en sections, sans aucun ordre de priorité.

A: Gestion des fermes d'élevage d'animaux de chasse

1. Élaborer et mettre en œuvre des politiques visant à prévenir la transmission de la MDC entre les fermes d'élevage d'animaux de chasse et les animaux de la faune vivant en liberté. Parmi les mesures nécessaires, mentionnons :
    - Ne pas autoriser l'établissement de nouvelles fermes d'animaux de chasse dans les régions infectées.
    - Installer des clôtures doubles dans les régions infectées.
    - S'assurer que les cervidés sauvages ne puissent avoir accès, pendant au moins 5 ans, à des fermes préalablement infectées.
    - Élaborer des politiques et des règlements relativement aux translocations d'animaux pouvant entraîner une propagation de la MDC.

2. Maintenir en vigueur les programmes actuels de surveillance et de gestion de la MDC chez les cervidés d'élevage.

3. Procéder à un traçage épidémiologique rétrospectif additionnel de toutes les fermes, en coopération avec les autorités des États-Unis, en vue d'obtenir une évaluation plus complète des risques.

4. Rendre obligatoire les analyses de dépistage de la MDC dans tous les cas de mortalités de cervidés sur des fermes d'élevage.

5. Rendre obligatoire la participation aux programmes de surveillance provinciaux relatifs à la MDC, incluant ceux parrainés par l'ACIA (agence fédérale).

6. Faire approuver tous les permis de transport, à la fois par les autorités responsables de l'importation et celles responsables de l'exportation.

7. Diffuser à mesure les résultats de la surveillance et des enquêtes épidémiologiques auprès des agences responsables des animaux de la faune ou des animaux élevés pour la chasse.

B: Gestion des cervidés vivant en liberté

1. Élaborer et mettre en œuvre des politiques visant à réduire au minimum les rassemblements artificiels de cervidés vivant en liberté en vue de prévenir la transmission de la MDC. Parmi les mesures nécessaires, mentionnons :
    - Empêcher l'accès des animaux de la faune aux bottes de foin, aux blocs de sel et aux sources artificielles d'eau dans les régions où le risque est élevé.
    - Défendre l'installation d'appâts et le recours à l'alimentation artificielle chez les cervidés, dans les régions où le risque est élevé.

2. Évaluer et réviser au besoin les programmes de gestion visant à réduire la prévalence de la MDC chez les cervidés ainsi que sa propagation dans le but, notamment :
    - D'éteindre les « étincelles » (c.-à-d. les nouveaux foyers d'infection) par un retrait des populations locales et une intensification du monitorage dans les régions avoisinantes.
    - De maîtriser la MDC dans les régions infectées en réduisant la population de cervidés, de façon à atteindre une densité de 1 cervidé/km^2 dans les habitats « critiques » (c.-à-d. habitats d'hiver). Réévaluer continuellement la situation à la lumière des résultats de la surveillance.

3. Monitorage et surveillance de la MDC :
    - Élaborer et mettre en œuvre un programme national de surveillance fondée sur le risque en s'inspirant des modèles élaborés en Saskatchewan et en Ontario.
    - Mettre en œuvre un programme de surveillance rigoureux d'ici 1 à 3 ans en vue de pouvoir documenter la distribution de la MDC chez les cervidés vivant en liberté au Canada.
    - Prélever des échantillons dans les régions adjacentes aux régions infectées en vue de prévenir la propagation de la MDC. Ces échantillons doivent avoir une taille suffisante pour permettre la détection de la prévalence de la MDC à un seuil de 0,5 % (5 individus infectés sur 1000), avec un niveau de confiance de 95 %. On pourrait conserver le même protocole d'échantillonnage pendant 3 ans.
    - Adopter des méthodes de diagnostic normalisées à l'échelle nationale.

C: Besoins en matière de recherche

1. Évaluer la distribution des protéines prions anormales (PrP^{res}) spécifiques à la MDC dans différentes parties du corps chez les animaux infectés ainsi que les implications de ces protéines sur la propagation de l'infection au sein d'une population.

2. Évaluer la probabilité de transmission de la MDC chez les populations d'orignaux et de caribous.

3. Élaborer un programme intégré de recherche visant à quantifier la contribution relative de diverses voies de transmission au sein d'une même espèce de cervidés et entre ces

espèces.

4. Développer des modèles explicites de transmission spatiale de la MDC et de sa propagation pouvant orienter l'adoption de mesures de gestion au sein d'un cadre de gestion adaptable.

5. Collaborer au développement et à l'évaluation d'outils de diagnostic épidémiologique : tests *ante mortem*, typage des souches de prions et détection des prions dans l'environnement.

D: Communications

1. Avoir recours à une gamme élargie d'outils de communication pour publiciser les enjeux et programmes reliés à la MDC : sites Web reliés entre eux et constamment mis à jour, feuillets d'information sur la distribution de la MDC, communiqués de presse, etc. Il faudra s'efforcer de viser la plus vaste clientèle possible : propriétaires terriens, scientifiques, chasseurs, consommateurs, etc.

12. REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous ceux qui ont présenté des exposés sur la MDC qui sévit au Canada. Tous les avis reçus ont été fort appréciés. Le Groupe a été fort impressionné par la qualité des présentations orales et écrites dans le cadre du forum. Les dossiers qui ont été présentés ont permis de situer les enjeux reliés à la MDC dans le contexte canadien, aussi bien dans le cas des populations de cerfs sauvages que dans le cas des cerfs d'élevage. Ces dossiers se sont révélés essentiels à l'évaluation de la situation effectuée par le Groupe.

Nous tenons en outre à souligner la contribution de Ted Leighton, Marnie Paskaruk, Patrick Zimmer et Jacqui Brown tout au long des audiences publiques et des discussions qui ont suivi. Nous remercions sincèrement le Centre canadien coopératif de la santé de la faune qui a organisé ce forum et grandement facilité notre travail. Le Groupe était subventionné par la Fédération canadienne de la faune et Environnement Canada, au nom du Comité des directeurs canadiens de la faune. Anna L. Leighton a fourni une aide éditoriale précieuse qui a permis d'améliorer la clarté du texte.

13. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Belay, E.D., R.A. Maddox, E.S. Williams, M.W. Miller, P. Gambetti, and L.B. Schonberger. 2004. Chronic wasting disease and potential transmission to humans. Emerging Infectious Diseases 10(6): 977-984. http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol10no6/03-1082.htm

Bishop, R.C. 2003. The economic effects of chronic wasting disease (CWD) in Wisconsin. Department of Agricultural and Applied Economics, University of Wisconsin-Madison, Staff Paper No. 463.

Bruce, M. E., A. Chree, I. McConnell, J. Foster, G. Pearson, and H. Fraser. 1994**.** Transmission of bovine spongiform encephalopathy and scrapie to mice: strain variation and the species barrier. Philosophical Transactions of the Royal Society of London B 343: 405-411.

Gross, J. E., and M. W. Miller. 2001. Chronic wasting disease in mule deer: disease dynamics and control. Journal of Wildlife Management 65: 205-215.

Hamir, A.N., R. C. Cutlip, J. M. Miller, E. S. Williams, M. J. Stack, M. W. Miller, K I. O'Rourke, and M. J. Chaplin. 2001. Preliminary findings on the experimental transmission of chronic wasting disease agent of mule deer to cattle. Journal of Veterinary Diagnostic Investigations 13: 91-96.

Johnson, C, J, Johnson, M. Clayton, D. McKenzie, and J. Aiken. 2003. Prion protein heterogeneity in free-ranging white-tailed deer within the chronic wasting disease affected region of Wisconsin. Journal of Wildlife Diseases 39: 576-581.

Menard, J., K. Jensen, and B.C. English. Projected economic impacts of a chronic wasting disease (CWD) outbreak in Tennessee. Agri-Industry Modeling and Analysis Group Industry Brief. May 2004 http://web.utk.edu/~aimag/pubs/CWD.pdf

Miller, M. W., and E. S. Williams. 2003. Horizontal prion transfer in mule deer. Nature 425: 35-36.

Miller, M. W., E. S. Williams, N. T. Hobbs, and L. L. Wolfe. 2004. Environmental sources of prion transmission in mule deer. Emerging Infectious Diseases 10: 1003–1006.

Miller, M. W., E. S. Williams, C. W. McCarty, T. R. Spraker, T. J. Kreeger, C. T. Larsen, and E. T. Thorne. 2000. Epizootiology of chronic wasting disease in free-ranging cervids in Colorado and Wyoming. Journal of Wildlife Diseases 36: 676-690.

National CWD Plan Implementation Committee. 2002. Implementation document for plan for assisting states, federal agencies and tribes in managing chronic wasting disease in wild and

captive cervids. Nebraska Game and Parks Commission Draft 1.

O'Rourke, K. I., R.E. Besser, M. W. Miller, T. F. Cline, T. R. Spraker, A. L. Jenny, M. A. Wild, G. L. Zebarth, and E. S. Williams. 1999. PrP genotypes of captive free-ranging Rocky Mountain eld (*Cervus elaphus nelsoni*) with chronic wasting disease. Journal of General Virology 80: 2765-2769.

Petchenik, J. 2003. Chronic wasting disease in Wisconsin and the 2002 hunting season: gun deer hunters' first response. Bureau of Integrated Science Services Department of Natural Resources.

Peterson, M. J., M. D. Samuel, V. F. Nettles, Jr., G. Wobeser, and W. D. Hueston. 2002. Review of chronic wasting disease management policies and programs in Colorado. Colorado Wildlife Commission, Denver, Colorado, USA.

Priondata. 2002. Chronic wasting disease of deer: a review. June 11, 2002. UK. May 2004 http://www.priondata.org/data/A_CWDinfo.html

Prusiner S, B. 1991. Molecular biology of prion diseases. Science 252:1515-1522.

Raymond, G. J., A. Bossers, L. D. Raymond, K. I. O'Rourke, L. E. McHolland, P. K. Bryant, III, M. W. Miller, E. S. Williams, M. Smits, and D. Caughey. 2000. Evidence of a molecular barrier limiting susceptibility of humans, cattle and sheep to chronic wasting disease. The European Molecular Biology Organization Journal 19: 4425-4430.

Samuel, M.D., D.O. Joly, M.A. Wild, S.C. Wright, D.L. Otis, R.W. Werge, and M.W. Miller. 2003. Surveillance strategies for detecting chronic wasting disease in free-ranging deer and elk. Results of a CWD surveillance workshop. USGS-National Wildlife Health Center. May 2004 http://www.nwhc.usgs.gov/research/chronic_wasting/CWD_Surveillance_Strategies.pdf

Schauber, E. M., and A. Woolf. 2003. Chronic wasting disease in deer and elk: A critique of current models and their application. Wildlife Society Bulletin 31: 610-616.

Seidl, A., S.R. Koontz, M. Bruch, and L. Elder. 2003. Economic implications of chronic wasting disease. *In:* Agriculture and Resource Policy Report, Department of Agricultural and Resource Economics, Colorado State University, June 2003, APR03-07. May 2004 http://dare.agsci.colostate.edu/extention/pubs.html

Seidl, A., S.R., Koontz, L. Elder, and M. Bruch. 2003. Chronic wasting disease overview: hunter information. *In:* Agriculture and Resource Policy Report, Department of Agricultural and Resource Economics, Colorado State University, June 2003, APR03-04. May 2004 http://dare.agsci.colostate.edu/extention/pubs.html

Sigurdson, C. J., E. S. Williams, M. W. Miller, T. R. Spraker, K. L. O'Rourke, and E. A. Hoover. 1999. Oral transmission and early lymphoid tropism of chronic wasting disease

PrP^{res} in mule deer fawns (*Odocoileus hemionus*). Journal of General Virology 80: 2757-2764.

The Green Lane, Environment Canada. 2003. Expenditures on nature-related activities by Canadians *In:* Part A – Nature-related activities by Canadians in Canada. May 2004 http://www.ec.gc.ca/nature/DirectBenefits.htm

U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of the Interior. 2002. Plan for assisting states, federal agencies, and tribes in managing chronic wasting disease in wild and captive cervids. Pp. 20.

U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of the Interior. 2003. Progress report on the plan for assisting states, federal agencies and tribes in managing chronic wasting disease in wild and captive cervids (October 2002 – September 2003). Pp. 31.

Wild, M. A., T. R. Spraker, C. J. Sigurdson, K. I. O.Rourke, and M. W. Miller. 2002. Preclinical diagnosis of chronic wasting disease in captive mule deer (*Odocoileus hemionus*) and white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) using tonsillar biopsy. Journal of General Virology 83: 2617-2628.

Williams, E. S., and M. W. Miller. 2002. Chronic wasting disease in deer and elk in North America. Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties Aug 21 (2): 305-316.

Williams, E. S., M. W. Miller, and E. T. Thorne. 2002b. Chronic wasting disease: Implications and challenges for wildlife managers. Transactions of the North American Wildlife and Natural Resources Conference 67: in press

Williams, E. S., M. W. Miller, T. J. Kreeger, R. H. Kahn, and E. T. Thorne. 2002. Chronic wasting disease of deer and elk: a review with recommendations for management. Journal of Wildlife Management 66: 551-563.

Wolfe, L. L., M. M. Conner, T. H. Baker, V. J. Dreitz, K. P. Burnham, E. S. Williams, N. T. Hobbs, and M. W. Miller. 2002. Evaluation of antemortem sampling to estimate chronic wasting disease prevalence in free-ranging mule deer. Journal of Wildlife Management 66: 564-573.

Annexe 1: Membres du groupe et affiliations

Le Dr Messier est actuellement chef du Département de biologie de l'université de la Saskatchewan. Ses principaux intérêts de recherche sont la dynamique des populations et l'écologie des mammifères, plus particulièrement celles de l'ours polaire de l'Arctique canadien. Il effectue actuellement des recherches en laboratoire sur l'écologie de divers mammifères dont le rat kangourou d'Ord, le chien de prairie à queue noire, le rat musqué, la moufette, le raton laveur, le loup, le caribou, le bison des bois, le grizzly et l'ours polaire.



Dr François Messier (président)
Professeur et chef du Département de biologie
Université de la Saskatchewan
112 Science Place
Saskatoon, SK, S7N 3G9
Canada
Courriel : francois.messier@usask.ca



Le Dr Trent Bollinger, un pathologiste vétérinaire de la faune, est directeur du Centre régional de l'Ouest et du Nord du Centre canadien coopératif de la santé de la faune (CCCSF) au *Western College of Veterinary Medicine*, à Saskatoon, en Saskatchewan. Il a coordonné le programme du CCCSF relatif à la surveillance de la maladie débilitante chronique au cours des 5 dernières années. Ses activités de recherche portent surtout sur la pathologie et l'épidémiologie des maladies affectant les animaux de la faune.

Dr Trent Bollinger
Directeur du Centre régional de l'Ouest et du Nord
Centre canadien coopératif de la santé de la faune
Département de Pathologie vétérinaire
Western College of Veterinary Medicine
University of Saskatchewan
52 Campus Drive
Saskatoon, SK, S7N 5B4
Canada
Courriel : trent.bollinger@usask.ca

Le Dr Peter Caley travaille actuellement comme chercheur au sein de la *Risk Analysis and Biosecurity Team* au *CSIRO Entomology*, à Canberra. Il est un chef de file en matière de quantification du rôle des animaux de la faune en tant que réservoirs de maladies infectieuses, en particulier de la tuberculose bovine. Ses principaux intérêts de recherche sont l'écologie des vertébrés, l'épidémiologie des maladies affectant les animaux de la faune, l'évaluation des risques reliés aux espèces invasives, le contrôle des parasites affectant les vertébrés, les statistiques biologiques et la modélisation écologique.



Dr Peter Caley
CSIRO Entomology
GPO Box 1700
Canberra, ACT 2601
Australia
Courriel : peter.caley@csiro.au



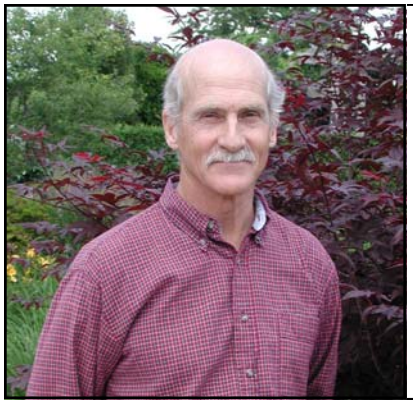
La D^re^ Evelyn H. Merrill est professeure associée au Département des sciences biologiques de l'université de l'Alberta. Au cours des 20 dernières années, elle a mené des recherches sur les cervidés au niveau des activités de broutage, de l'écologie et de l'habitat, dans divers écosystèmes du Canada et des États-Unis. Ses recherches actuelles portent sur les effets cumulatifs du développement industriel et la modélisation spatiale explicite de la dynamique prédateur - proie dans des aires géographiques hétérogènes. La D^re^ Merrill détient une spécialisation en biologie de la faune. Elle a déjà été éditeure associée du *Journal of Wildlife Management*.

D^re^ Evelyn Merrill
Professeure associée
Département des sciences biologiques
Université de l'Alberta
B310 Biological Sciences Building
Edmonton, AB, T6G 2E9
Canada
Courriel : emerrill@ualberta.ca

Le Dr Michael Miller travaille en tant que vétérinaire de la faune à la *Colorado Division of Wildlife,* depuis 1989. Il a mené des recherches sur divers sujets reliés à l'écologie et à la gestion des maladies infectieuses chez les animaux de la faune vivant en liberté au Colorado ou dans d'autres états des États-Unis. Au cours de la dernière décennie, le Dr Miller a consacré une partie importante de ses recherches à la maladie débilitante chronique (MDC), une maladie à prions qui se manifeste naturellement chez les cervidés indigènes de l'Amérique du Nord. En collaboration avec la Dre Elizabeth Williams et un groupe de chercheurs étudiant d'autres maladies à prions, il a mené des recherches sur diverses facettes de l'épidémiologie de la MDC et sur l'élaboration et l'évaluation de systèmes de surveillance et de tests diagnostiques servant à la détection et au monitorage des infections chez les populations de cerfs et wapitis vivant en liberté. Le Dr Miller est l'une des scientifiques qui collaborent à la gestion de la MDC en s'appuyant sur les résultats de la surveillance en Amérique du Nord. Il a travaillé en tant que consultant auprès de biologistes de la faune lors de l'élaboration de programmes de surveillance visant à détecter et à contenir les nouveaux foyers de MDC.



Dr Michael W. Miller
Colorado Division of Wildlife
Wildlife Research Center
317 W Prospect Road
Ft. Collins, CO 80526-2097
USA
Courriel : mike.miller@state.co.us



Michael D. Samuel est *Assistant Unit Leader* au sein de la *USGS Cooperative Wildlife Research Unit* et professeur associé en écologie de la faune à l'*University of Wisconsin-Madison*. Il a mené des études portant sur les enjeux reliés aux maladies de la faune au cours des 15 dernières années. Les travaux de Mike portent désormais sur la maladie débilitante chronique, depuis que la maladie a été détectée au Wisconsin en 2002. Il mène actuellement des études sur les sujets suivants : évaluation démographique et spatiale des modèles de la MDC au Wisconsin, évaluation des facteurs qui influencent sa transmission chez le cerf de Virginie, programmes de surveillance visant à la détecter, transmission à d'autres espèces de la faune, alimentation artificielle et installation d'appâts destinés aux cerfs, modélisation épidémiologique.

Dr Michael D. Samuel
Wisconsin Cooperative Wildlife Research Unit
204 Russell Labs
1630 Linden Drive
University of Wisconsin – Madison
Madison, WI 53706
USA
Courriel : mdsamuel@wisc.edu



Le Dr Emmanuel Vanopdenbosch s'est joint en 1977 au *National Institute for Veterinary Research*, maintenant appelé *Veterinary and Agrochemical Research (VAR) Institute*, à Bruxelles, où il avait préalablement acquis une spécialisation au sein du Département de virologie relativement aux enzooties d'origine virale qui affectent le bétail : troubles digestifs, respiratoires et de la reproduction.
Le Dr Vanopdenbosch a ensuite été nommé chef du Département de virologie, puis chef du Département de bio-contrôle en 1998. Il est surtout chargé du diagnostic des EST et des recherches qui entourent ces maladies, ainsi que du contrôle des vaccins, de la microscopie électronique et de l'histopathologie.

Dr Emmanuel Vanopdenbosch DVM, Lic
Head of Department of Biocontrol
Veterinary and Agrochemical Research Centre
VAR-CODA-CERVA
Groeselenberg 99
B-1180 Ukkel
BELGIUM
Courriel : emvan@var.fgov.be

Annexe 2: Exposés présentés devant le Groupe d'experts

Ron Lind - Saskatchewan Environment (SE)
Margo Pybus - Alberta Fish & Wildlife
Allan Preston - Manitoba Agriculture
Todd Shury - Parcs Canada
Lynn Bates - Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA)
Colin Maxwell - Fédération canadienne de la faune (FCF)
Joe Schmutz - Centre for Studies in Agriculture, Law and the Environment (CSALE)

Annexe 3: Dossiers présentés au Groupe d'experts

Saskatchewan:
Saskatchewan Environment – Présenté par Ron Lind
Saskatchewan Agriculture and Food – Présenté par Rob Kerr
Saskatchewan Wildlife Federation – Présenté par Peter Schlivert
Saskatchewan Health – Présenté par Ross Findlater
Saskatchewan Stock Growers Assoc. – Présenté par Bern Rothwell

Alberta:
Alberta Fish & Wildlife – Présenté par Margo Pybus
Alberta Ag & Food – Présenté par Gerald Hauer
Alberta Wildlife Society – Présenté par Kirby Smith
Alberta Fish & Game Association – Présenté par Martin Sharren

Manitoba:
Manitoba Conservation – Présenté par Vince Crichton

Ontario:
Ontario Ministry of Natural Resources – Présenté par Brent Patterson
Ontario Ministry of Agriculture & Food – Présenté par Bob Wright

Nouveau-Brunswick:
New Brunswick Department of Natural Resources – Présenté par Rod Cumberland

Territoires du Nord-Ouest:
Resources, Wildlife and Economic Development – Présenté par Brett Elkin

Agences gouvernementales fédérales:
Agence canadienne d'inspection des aliments – Présenté par Lynn Bates
Parcs Canada – Présenté par Todd Shury

Agences non gouvernementales:
Centre for Studies in Agriculture, Law and Environment – Présenté par Joe Schmutz
Fédération canadienne de la faune – Présenté par Leigh Edgar

Annexe 4: Participants au forum ouvert

Ted Leighton (président) – Centre canadien coopératif de la santé de la faune
Connie Argue – ACIA
Lynn Bates – ACIA
Ken McDaid – Fair Chase League
Leigh Edgar – Fédération canadienne de la faune
Brett Elkin – Resources, Wildlife and Economic Development, Northwest Territories
Gerald Hauer – Alberta Agriculture and Food
Wayne Lees – ACIA
Ron Lind - Saskatchewan Environment, Fish and Wildlife Branch
George Luterbach – ACIA
Colin Maxwell – Fédération canadienne de la faune
Ole Nielsen – (Edmonton)
Allan Preston – Manitoba Agriculture
Margo Pybus – Alberta Fish and Wildlife Branch
Peter Schlivert – Saskatchewan Wildlife Federation
Joe Schmutz – Important Bird Areas (CSALE)
Todd Shury – Parcs Canada
Cathy Soos – Western College of Veterinary Medicine
Brian Longworth – Saskatchewan Stock Growers Association Rep.
Murray Woodbury – Western College of Veterinary Medicine
Al Arsenault – Saskatchewan Environment, Fish and Wildlife Branch