

Étude 2. La production de bovins
dans les parcs d'engraissement
des États-Unis et du Canada :
quelques-unes des répercussions
environnementales de l'ALÉNA

Table des matières – Étude 2

Acronymes et sigles	186
Remerciements	187
I. Introduction	188
II. L'enjeu et son contexte	191
A. Le contexte environnemental	191
B. Le contexte économique	206
C. Le contexte social	207
D. Le contexte géographique	208
III. La filière de l'ALÉNA	210
A. Les règles nouvelles introduites par l'ALÉNA	210
B. Les institutions issues de l'ALÉNA	210
C. Les courants d'échange	211
D. Les courants d'investissements transfrontaliers	222
E. Les autres facteurs économiques déterminants	228
IV. Les liens avec l'environnement	229
A. La production, la gestion et les techniques	229
B. L'infrastructure de transport et les services connexes	233
C. L'organisation sociale	234
D. Les politiques des pouvoirs publics	236
V. Les répercussions environnementales et les indicateurs	239
A. Les céréales fourragères : nitrates et atrazine	239
B. L'engraissement des bovins	245
C. La transformation du bœuf	247
Conclusions	249
Ouvrages à consulter	250
Annexe : Consommation de bœuf au Canada et aux États-Unis	258
Liste des figures	
Figure 1 Qualité des eaux de surface	194
Figure 2 Pourcentage des apports d'azote dans le golfe du Mexique en provenance des bassins versants de l'intérieur attribuable au Mississippi	195
Figure 3 Pourcentage de la charge de phosphore des cours d'eau provenant d'autres États	196
Figure 4 Pourcentage de la charge de nitrates des cours d'eau provenant d'autres États	196
Figure 5 Pourcentage de la charge d'atrazine des cours d'eau provenant d'autres États	197
Figure 6 Quantité totale d'eau utilisée et taux moyen d'utilisation d'eau par culture aux États-Unis en 1994	199
Figure 7 Habitat animal	201
Figure 8 Diagramme des opérations dans un abattoir de bovins	206
Figure 9 Principaux flux d'entrée des bovins sur pied aux États-Unis	212
Figure 10 Principaux flux du bœuf aux États-Unis	212
Figure 11 Principaux flux des bovins sur pied et du bœuf en Amérique du Nord	213
Figure 12 Importations mexicaines de bœuf et taux de change peso/dollar américain par mois, de janvier 1994 à décembre 1996	219
Figure 13 Incidences de l'ALÉNA et de la dévaluation du peso sur les importations mexicaines de bœuf en provenance des États-Unis, par mois, de janvier 1993 à décembre 1996	220

Figure 14	Régions des États-Unis les plus vulnérables à une contamination des eaux souterraines par les nitrates	241
Figure 15	Teneurs en nitrates des eaux souterraines situées à faible profondeur dans les zones agricoles	241
Figure 16	Bilan des éléments nutritifs d'un parc d'engraissement de bovins	246

Liste des tableaux

Tableau 1	Consommation de céréales fourragères par catégorie de cheptel aux États-Unis en 1985	192
Tableau 2	Principales causes de dégradation de la qualité de l'eau	193
Tableau 3	Pesticides utilisés pour les besoins des principales cultures aux États-Unis en 1991	199
Tableau 4	Exploitations avicoles et exploitations d'élevage titulaires de permis d'émission de source ponctuelle	203
Tableau 5	Production journalière de lisier dans les parcs d'engraissement de bovins, selon la norme D-384.1 de la Société américaine des ingénieurs agronomes	204
Tableau 6	Consommation d'eau et pollution de l'eau liée à la transformation du bœuf, de la dinde et du poulet à griller	205
Tableau 7	Statistiques de l'élevage des bovins à l'engrais dans les grandes plaines des États-Unis de 1972 à 1992	209
Tableau 8	Nombre de parcs d'engraissement au Nebraska et dans les 13 premiers États américains pour l'importance des élevages de bovins à viande de 1981 à 1991	209
Tableau 9	Consommation de viande de bœuf au Canada, aux États-Unis et au Mexique de 1976 à 1995	214
Tableau 10	Production de viande de bœuf et de veau du Canada, du Mexique et des États-Unis de 1976 à 1995	215
Tableau 11	Exportations et importations canadiennes de bovins d'abattage sur pied, veaux compris, vers les États-Unis et le Mexique de 1976 à 1996	216
Tableau 12	Exportations et importations de bovins d'abattage sur pied, veaux compris, des États-Unis vers le Canada et le Mexique ou en provenance de ces pays de 1981 à 1996	217
Tableau 13	Exportations et importations de viande de bœuf et de veau des États-Unis vers le Canada et le Mexique et en provenance de ces pays de 1981 à 1996	217
Tableau 14	Exportations et importations canadiennes de viande de bœuf et de veau vers les États-Unis et le Mexique et en provenance de ces pays de 1976 à 1996	218
Tableau 15	Incidences de l'ALÉNA et de la dévaluation du peso sur les importations mexicaines de viande de bœuf en provenance des États-Unis de 1994 à 1996	221
Tableau 16	Bovins à l'engrais aux États-Unis : nombre de parcs d'engraissement et de bêtes vendues selon la capacité des parcs d'engraissement dans les États producteurs de bovins gras de la « ceinture du maïs » et dans les États producteurs de bovins gras	223
Tableau 17	Secteur des bovins aux États-Unis : nombre d'abattoirs faisant l'objet d'une inspection par les autorités fédérales, répartis selon la taille, nombre de bêtes abattues dans ces abattoirs et part de l'abattage industriel de 1992 à 1996	224
Tableau 18	Effectif des élevages de bovins en Alberta (estimations établies le 1 ^{er} juillet)	225
Tableau 19	Nombre de bovins abattus par province et par région, au Canada, de 1992 à 1995 (milliers de bêtes)	225
Tableau 20	Nombre de bêtes définissant un élevage intensif aux termes de la CWA et des CZARA	237
Tableau 21	Principales caractéristiques des études sur la relation entre la présence de pesticides dans les eaux souterraines et l'occupation des sols à des fins agricoles par rapport à des modes d'occupation autres qu'agricoles	243
Tableau 22	Bilan du phosphore pour deux parcs d'engraissement fictifs	247
Tableau 23	Indicateurs de pressions sur l'environnement dans le domaine des céréales fourragères, de l'engraissement des bovins et de la transformation du bœuf	248
Tableau A-1	Consommation de bœuf (veau non compris) au Canada de 1976 à 1995	258
Tableau A-2	Consommation de bœuf aux États-Unis de 1976 à 1993	258

Acronymes et sigles*

ALÉ	Accord de libre-échange entre le Canada et les États-Unis
ALÉNA	Accord de libre-échange nord-américain
AMI	<i>American Meat Institute</i> (Institut américain des viandes)
ARAP	Administration du rétablissement agricole des Prairies (PFRA, <i>Prairie Farm Rehabilitation Administration</i>)
AUR	accords de l'Uruguay Round
BECC	<i>Border Environment Cooperation Commission</i> (Commission de coopération environnementale aux frontières)
BNAD	Banque nord-américaine de développement
CCA	<i>Canadian Cattlemen's Association</i> (Association canadienne des éleveurs de bovins)
CCE	Commission de coopération environnementale
CNG	<i>Consejo Nacional Ganadero</i> (Conseil national du bétail du Mexique)
CRP	<i>Conservation Reserve Program</i> (Programme de conservation des terres)
CWA	<i>Clean Water Act</i> (US) (Loi sur la qualité de l'eau des États-Unis)
CZARA	<i>Coastal Zone Act Reauthorization Amendments</i> (modifications à la Loi sur la zone côtière concernant les réautorisations)
DBO	Demande biochimique en oxygène
EPA	<i>US Environmental Protection Agency</i> (Agence de protection de l'environnement des États-Unis)
EQIP	<i>Environmental Quality Incentives Program</i> (Programme d'incitation concernant la qualité de l'environnement)
FAIR	<i>Federal Agricultural Improvement and Reform Act</i> (Loi fédérale sur l'amélioration et la réforme de l'agriculture)
FDA	<i>US Food and Drug Administration</i> (Administration des produits alimentaires et pharmaceutiques des États-Unis)
FSIS	<i>Food Safety and Inspection Service</i> (Service de la salubrité et de l'inspection des aliments de l'USDA)
GAO	<i>US General Accounting Office</i> (USGAO, Bureau du vérificateur général des États-Unis)
HACCP	<i>Hazard Analysis at Critical Control Points</i> (Système d'analyse des risques aux points critiques)
IBP	Iowa Beef Packers
ITC	<i>US International Trade Commission</i> (Commission du commerce international des États-Unis)
LTGO	<i>Loi sur le transport du grain de l'Ouest du Canada</i>
MES	Matières en suspension
NAAQS	<i>National Ambient Air Quality Standards</i> (Normes nationales de qualité de l'air ambiant des États-Unis)
NAWWS	<i>National Alachlor Well-Water Survey</i> (Enquête nationale sur la présence d'alachlore dans l'eau des puits)
NFPA	<i>National Food Processors Association</i> (Association nationale des industries de transformation des produits alimentaires)
NLMB	<i>National Livestock and Meat Board</i> (Conseil national du bétail et des viandes)
NPDES	<i>National Pollution Discharge Elimination System</i> (Système national d'élimination des rejets polluants)
NRCS	<i>Natural Resources Conservation Service</i> (Service de la conservation des ressources naturelles)
OMC	Organisation mondiale du commerce
OTA	<i>US Office of Technology Assessment</i> (Bureau d'évaluation des technologies des États-Unis)
Secofi	<i>Secretaría de Comercio y Fomento Industrial</i> (Secrétariat au Commerce et à l'Expansion industrielle)
USDA	<i>US Department of Agriculture</i> (ministère de l'Agriculture des États-Unis)
USGS	<i>US Geological Survey</i> (Commission géologique des États-Unis)

Remerciements

Les travaux de recherche effectués pour les besoins du présent texte ainsi que la rédaction de ce texte ont été effectués par C. Ford Runge, distingué titulaire d'une subvention McKnight à titre de professeur d'économie appliquée et de droit, au *Center for International Food and Agricultural Policy, Department of Applied Economics, University of Minnesota*, aux États-Unis, aidé de Glenn Fox, professeur au *Département de l'économie et des techniques agricoles de l'Université de Guelph*, en Ontario, au Canada.

Les auteurs tiennent à remercier Michael P. Ivy, qui a contribué aux travaux de recherche, ainsi que Judy Berdahl, qui s'est occupée du traitement de texte et a su faire preuve d'un sens certain de l'organisation. Les auteurs tiennent également à mentionner les observations et les suggestions utiles qu'ils ont reçues de Pierre Marc Johnson et du Groupe consultatif du Projet sur les répercussions environnementales de l'ALÉNA.

I. Introduction

La présente étude examine certaines des incidences sur l'environnement dues au développement des échanges commerciaux et des investissements en Amérique du Nord dans la foulée de l'ALÉNA. L'analyse a été menée à l'aide d'un cadre général établi pour les besoins du Projet sur les répercussions environnementales de l'ALÉNA, projet mis en œuvre par la Commission de coopération environnementale. L'objet de l'étude est sectoriel : l'étude porte sur les secteurs du bœuf et des bovins en Amérique du Nord et, de façon plus particulière, sur l'industrie du bœuf gras aux États-Unis et au Canada. En Amérique du Nord, l'engraissement des bovins est une activité qui combine agriculture et transformation industrielle des produits du bœuf. On trouve en amont du parc d'engraissement le complexe des céréales fourragères, qui produit du maïs, du sorgho et des oléagineux utilisés comme aliments des bovins. On trouve en aval du parc d'engraissement les établissements d'abattage et de transformation, qui transforment les animaux vivants en viande et en produits carnés. Le maillon intermédiaire est le parc d'engraissement, où les bovins sont partiellement gardés en espace restreint et engraisés pendant les mois qui précèdent l'abattage.

188

L'étude n'examine pas en détail les activités dynamiques et complexes du naissage et de l'engraissement à l'herbage. Ces activités jouent un rôle évident pour ce qui est d'approvisionner en animaux les parcs d'engraissement et elles ont des rapports particuliers importants avec les problèmes d'environnement, notamment en ce qui concerne la diversité biologique, la qualité de l'eau dans les zones riveraines et le cycle des substances nutritives¹.

Avant d'aborder notre étude, il importe de formuler trois observations fondamentales. Premièrement, même s'il existe un lien important entre l'ALÉNA et l'augmentation de la production de bœuf en Amérique du Nord, les conséquences de l'Accord jusqu'à maintenant n'étaient pas l'idée voulant que celui-ci soit le facteur le plus important relativement à l'incidence du secteur sur le milieu naturel en Amérique du Nord. Notre étude examine des questions de commerce et d'environnement de nature générale et utilise le cadre d'analyse des répercussions de l'ALÉNA pour mener une analyse visant à prévoir les problèmes d'environnement avant que ces problèmes se posent, de façon à pouvoir les prévenir².

Deuxièmement, les problèmes d'environnement liés à l'élevage des bovins en Amérique du Nord, bien qu'ils puissent devenir graves, peuvent tous être corrigés et prévenus si on leur consacre l'attention et les moyens nécessaires. Notre étude a pour but, en partie, d'attirer l'attention sur ces questions et de formuler des suggestions quant aux mesures à prendre en vue de résoudre les problèmes auxquels le secteur est confronté.

Troisièmement, les modes de production qui se développent dans le secteur de l'élevage des bovins par suite d'une évolution liée à l'ALÉNA refléteront de plus en plus les avantages comparatifs du Canada, du Mexique et des États-Unis. La grande conclusion de l'étude, c'est que l'ALÉNA aura tendance à renforcer la configuration actuelle des échanges, selon laquelle les États-Unis et le Canada assurent l'engraissement et l'abattage des bovins à des fins d'exportation au Mexique, tandis

¹ En ce qui concerne les États-Unis, aborder le sujet de l'engraissement à l'herbage nous obligerait à examiner de nombreux points concernant les mesures relatives au pâturage sur le domaine fédéral, en particulier dans l'ouest des États-Unis. On a jugé que le sujet n'entraîne pas dans les limites de l'étude pour des questions de temps et d'argent. Plus tard, dans un travail ultérieur, il pourrait être bon d'étudier les liens existant entre le naissage, l'ALÉNA et l'environnement, y compris des exemples d'actions locales et régionales concernant des exploitations de naissage qui s'attaquent aux problèmes de qualité des eaux de surface en apportant des modifications aux modes de pâturage afin de réduire ou de prévenir tout contact direct entre les bovins et les eaux courantes. Voir, à titre d'exemple, B. Adams et L. Fitch, 1995, *Caring for the Green Zone: Riparian Areas and Grazing Management, Report of the Alberta Habitat Management Project*, Lethbridge.

² C'est ce que l'on appelle, en politique de l'environnement, le « principe de précaution ».

que le Mexique approvisionne les États-Unis en bovins de court engraissement³. Une telle configuration des échanges consolide les réseaux de transport en place en Amérique du Nord et permet aux États-Unis et au Canada de mieux contrôler l'observation des règlements et de mieux exploiter les nouvelles techniques de protection de l'environnement afin de réduire les incidences sur l'environnement imputables aux activités d'engraissement des bovins. À cet égard, l'expression d'un avantage comparatif d'ordre commercial concorde avec l'aptitude à internaliser les incidences du secteur du bœuf gras sur l'environnement. L'intensification des échanges et l'amélioration de l'environnement peuvent s'appuyer mutuellement dans ce cas si les moyens techniques, l'action des pouvoirs publics et les institutions évoluent suffisamment pour permettre de résoudre les problèmes d'environnement.

Deux perspectives se sont dégagées au fil des discussions que nous avons eues avec des spécialistes et d'autres personnes à mesure que progressait l'étude et que se développait le cadre d'analyse. La première perspective répond à la question suivante : pourquoi étudier le secteur nord-américain du bœuf gras pour comprendre les répercussions de l'ALÉNA sur l'environnement? Ce secteur a des incidences immédiates et étendues sur plusieurs aspects du milieu atmosphérique, du milieu aquatique, du milieu terrestre et du milieu vivant qui constituent l'environnement nord-américain. L'étude du secteur des bovins aide à élaborer un cadre d'analyse et permet de cerner l'impact exercé sur ces aspects de l'environnement surtout parce qu'elle considère l'engraissement des bovins comme un processus de transformation, soit un processus qui transforme les céréales fourragères en protéines animales, puis en produits du bœuf. Considérant ce processus dans une optique d'écologie industrielle, l'étude montre de quelle façon, à chaque stade de la transformation, se produisent des incidences écologiques différentes.

La seconde perspective consiste à considérer cette transformation, à la fois du point de vue de l'organisation industrielle et du point de vue de la « pollution dans l'espace », sous la forme d'un entonnoir⁴. Au niveau de la production des céréales fourragères, des centaines de milliers de producteurs individuels prennent des décisions au sujet du maïs, de l'orge, du soja et d'autres céréales, décisions qui ont ensemble des répercussions très importantes sur l'environnement. Ces répercussions touchent les sols, les eaux et le biote, et elles présentent un défi pour les pouvoirs publics à tous les échelons, en grande partie du fait de leur dispersion dans l'espace, c'est-à-dire du fait de leur caractère diffus. La livraison des céréales fourragères aux parcs d'engraissement et l'arrivée des génisses et des bouvillons en provenance de milliers d'exploitations de naissance correspondent au rétrécissement de l'entonnoir. Même si des milliers d'exploitations sont encore en cause, le nombre de celles-ci diminue considérablement chaque année; les parcs d'engraissement sont de plus en plus grands, mais leur nombre diminue. À ce niveau, on s'approche d'une transformation en un mode de production quasi industriel, en particulier dans les plus grandes unités. En conséquence, l'impact sur l'air, sur les eaux et sur les courants de déchets est nettement moins diffus et peut être assimilé à celui d'une « source ponctuelle ». L'étape finale de la production est celle de la transformation des bovins en viande. À ce stade également, le nombre d'exploitations chute, l'entonnoir se rétrécit davantage, et la concentration de la pollution en un lieu précis permet une gestion et un contrôle poussés des déchets et des autres polluants essentiellement industriels issus de la transformation du bœuf.

Le secteur de l'élevage bovin et de la production du bœuf est lié à des facteurs environnementaux, économiques, sociaux et géographiques qui forment le contexte dans lequel se situe l'étude. L'ALÉNA est un élément parmi de nombreux autres qui influent sur le secteur et il continuera d'influer sur les échanges dans le secteur agricole ainsi que dans le secteur de l'élevage bovin et de la production du bœuf en particulier. En effet, une analyse effectuée par l'*US International Trade Commission* (US ITC, Commission du commerce international des États-Unis) en est arrivée à la conclusion selon laquelle les répercussions de l'ALÉNA sur ce secteur sont plus importantes que celles des accords de l'Uruguay Round et a mis en lumière le fait que, dans certains cas, les accords commerciaux à caractère régional comme l'ALÉNA jouent un rôle encore plus important que celui des accords multilatéraux sur le commerce international (US International Trade Commission, 1997).

³ Certains changements pourraient se produire à long terme dans le secteur de l'abattage et du traitement de la viande à mesure que la consommation de bœuf et de produits du bœuf augmentera au Mexique.

⁴ Pour une analyse récente de la configuration spatiale des pollutions, voir Hauer, 1997.

Il est possible de démontrer le lien entre l'ALÉNA et le secteur de l'élevage des bovins et de la production de viande de bœuf, malgré le rôle joué par les variations de taux de change, les fluctuations du marché des bovins et les aléas climatiques. Bien que les exportations de bœuf des États-Unis se soient accrues par suite d'une augmentation du revenu et de la population au Mexique dans les années 1980 et 1990, le rapport de l'ITC a conclu, à l'aide d'un modèle, que, en dépit de la dévaluation du peso survenue à la fin de 1994, qui a fait chuter radicalement le volume des importations de bœuf du Mexique, le volume de ces importations aurait été nettement moins élevé si ce n'avait été des réductions tarifaires découlant de l'ALÉNA. De façon plus précise, selon le modèle utilisé par l'ITC, avec la dévaluation du peso et l'ALÉNA, dans le secteur des bovins d'élevage et de la viande de bœuf, les importations en provenance des États-Unis auraient totalisé 267 millions de livres en 1994, tandis qu'elles seraient passées à 182 millions de livres avec la dévaluation du peso sans l'ALÉNA. Les importations réelles en provenance des États-Unis se sont chiffrées à 282 millions de livres pour 1994, comme l'indique le tableau 15 (US International Trade Commission, 1997, I-12). D'autres analyses ont montré que l'ALÉNA a contribué de façon importante à contrebalancer la dévaluation du peso dans l'ensemble du secteur agricole (de Janvry, 1996). Toutefois, ce qui est peut-être plus important encore que cette conséquence initiale, c'est l'effet dynamique de la restructuration du commerce, qui est venu accentuer les avantages comparatifs des États-Unis et du Canada comme grands producteurs de bœuf gras et l'avantage comparatif du Mexique comme grand producteur de bovins de court engraissement.

Les principaux raisonnements suivis dans l'étude concordent avec l'orientation fournie par le cadre général d'analyse des répercussions environnementales de l'ALÉNA (phase II). La partie II établit le contexte environnemental, économique, social et géographique dans lequel se situe l'étude et fournit de ce fait l'état de référence par rapport auquel il est ensuite possible d'évaluer les changements reliés à l'ALÉNA. La partie III décrit les principales modifications apportées par l'ALÉNA aux règles qui influent sur le secteur des bovins d'élevage et du bœuf, de même que certaines modifications aux institutions découlant des dispositions de l'ALÉNA. L'étude examine ensuite les courants d'échanges et la structure des investissements dans le secteur et présente plusieurs estimations économétriques de l'incidence de l'ALÉNA sur ces phénomènes. Bien que d'autres facteurs économiques aient joué un rôle important, l'impact de l'ALÉNA peut être isolé, et l'importance de cet impact est vérifiable, de sorte que l'on peut clairement établir le lien avec l'ALÉNA. La partie IV examine les principaux liens entre la configuration changeante des échanges et le milieu naturel sous l'angle de la production, de la gestion et de la technologie, de l'infrastructure matérielle, de l'organisation sociale et de l'action des pouvoirs publics. La partie V, à caractère plus technique, s'efforce d'évaluer les incidences sur l'environnement les plus susceptibles d'être mesurées et propose l'emploi de divers indicateurs à des fins de surveillance et d'évaluation continues. L'étude se termine par quelques brèves conclusions.

II. L'enjeu et son contexte

La présente partie examine le contexte environnemental, économique, social et géographique dans lequel se situe l'étude. Le secteur des bovins d'élevage et du bœuf des États-Unis et celui du Canada représentent des parts importantes du secteur mondial du bétail, un secteur qui se développe pour répondre à une demande mondiale grandissante. Le secteur des bovins touche non seulement le milieu naturel, mais il fait également partie intégrante d'une activité économique et sociale qui posera des défis à l'échelle mondiale et continentale au siècle prochain et par la suite. L'une des idées maîtresses de l'étude, c'est que la transformation des céréales en protéines animales, en particulier entre les étapes de l'élevage en parc d'engraissement et de la transformation du bœuf, est une activité de moins en moins agricole et de plus en plus industrielle. Les moyens de protection de l'environnement destinés à résoudre les problèmes du secteur auront de meilleures chances de réussir s'ils tiennent compte du caractère industriel des dernières étapes de la production du bœuf. Les solutions devront se fonder sur une évaluation réaliste des différentes étapes de la transformation ainsi que des techniques et des mesures les mieux adaptées aux différentes étapes de la production.

A. Le contexte environnemental

Le secteur nord-américain du bœuf gras, fortement concentré dans le centre des États-Unis et au Canada dans les Provinces canadiennes des Prairies, constitue un sujet d'étude intéressant, du fait des rapports variés qu'il entretient avec l'agriculture. Les bovins sont nourris de céréales et d'oléagineux, des produits qui représentent une part importante des surfaces cultivées en Amérique du Nord. Après l'engraissement, les bovins sont transformés en produits du bœuf. Le parc d'engraissement est un pivot où les céréales et les graines oléagineuses sont transformées en bovins gras, puis en produits carnés destinés à la consommation. Étant donné la part tellement importante de cette activité qui se déroule au contact ou à proximité du sol, de l'eau, de l'air et du milieu vivant, les incidences sur l'environnement sont importantes. Le secteur de l'engraissement des bovins représente donc une fenêtre relativement grande par laquelle on peut étudier les conséquences sur l'environnement attribuables à l'intensification des échanges dans le secteur agricole par suite de l'ALÉNA.

L'éventail complet des répercussions sur l'environnement dues à la production du bœuf doit inclure la production du fourrage et des céréales qui servent à nourrir les bovins. Malgré les nombreux avantages agroclimatiques qu'il y a à produire des aliments pour animaux et du fourrage en Amérique du Nord, le fait d'utiliser le sol pour la production des bovins et la production des céréales fourragères en vue d'accroître la production du secteur des bovins a des conséquences sur la qualité de l'eau et la quantité d'eau, sur l'usage des pesticides et des engrais, sur la qualité des sols et sur la diversité biologique. Une fois déterminées les incidences sur l'environnement dues au secteur des céréales fourragères, il faut considérer un second échelon d'incidences sur l'environnement, qui met en cause à la fois l'activité d'engraissement des bovins et l'activité ultérieure

de transformation des bovins. Le parc d'engraissement est une source de pollution de l'air et de l'eau dont l'importance est amplifiée par les mauvaises méthodes d'élimination et de gestion du lisier. La transformation du bœuf représente la dernière étape du processus de production et couronne la transformation de l'entreprise agricole en entreprise industrielle, avec ce que cela implique comme conséquences pour l'environnement. Le traitement de la viande et l'équarrissage engendrent toute une variété de déchets et de sous-produits, dont certains qui peuvent polluer l'air au voisinage des conserveries de viande et des établissements d'équarrissage ou qui peuvent polluer les eaux évacuées par ces établissements.

1. Les céréales fourragères

Les céréales fourragères comprennent le maïs, le sorgho-grain, le blé fourrager, l'orge et de nombreuses graines oléagineuses, tels le soja, le colza-canola et la graine de coton. Toutes ces céréales sont utilisées comme aliments du bœuf, en particulier aux derniers stades de l'engraissement⁵. La part de la production de ces céréales utilisées pour nourrir les bovins à viande est considérable (spécialement en Amérique du Nord), même si le secteur du bœuf ne représente pas une majorité des usages qui sont faits des céréales. Bien qu'il soit exagéré d'attribuer à une « culture du bœuf » (voir Rifkin, 1992) les incidences sur l'environnement dues à la production des céréales fourragères, l'alimentation des bovins, des porcs et des volailles représente le principal usage non industriel des céréales fourragères. Le tableau 1 indique la consommation des différentes céréales fourragères par catégorie d'animaux aux États-Unis pendant la dernière année pour laquelle des statistiques ont été établies. Cette année-là, les bovins d'engrais et les autres bovins à viande ont représenté ensemble 27 % de la consommation de céréales fourragères, comparativement à 35 % pour les porcs et 17 % pour la volaille. Il y a lieu de noter qu'une part grandissante de l'usage global des céréales fourragères est de nature industrielle.

Tableau 1 Consommation de céréales fourragères par catégorie de cheptel aux États-Unis en 1985

Animal	Céréales fourragères	Aliments concentrés	Maïs	Tourteau de soja
Bovins laitiers	25,8	33,1	20,7	1,7
Bovins d'engrais	29,9	35,6	20,0	0,9
Autres bovins	6,6	9,5	4,8	0,8
Poules, poulettes et poulets	8,0	12,0	6,6	1,9
Poulets à griller	12,5	20,9	11,9	4,1
Dindes	3,2	6,5	2,9	1,8
Porcins	42,5	51,7	39,8	5,2
Autres animaux	1,1	15,1	1,8	1,8
Total	134,6	184,4	108,5	18,2

Millions de tonnes métriques.

Source : US Department of Agriculture, décembre 1985, p. 52-54.

L'engraissement des bovins, qui représente environ un quart de la consommation de céréales fourragères et 10 % de la consommation de tourteau de soja, constitue donc une part importante de la demande de céréales fourragères et est relié aux incidences de ces céréales sur l'environnement. Cela est particulièrement vrai pour la production du maïs, du soja, du blé fourrager et de l'orge. Parmi ces céréales, le maïs destiné à l'alimentation des animaux (généralement cultivé en rotation avec le soja) vient au premier rang pour l'occupation des sols, la consommation d'eau et l'utilisation de substances chimiques susceptibles de causer des pollutions. Les bovins à l'engrais et les autres bovins représentent ensemble 25 % de la consommation de maïs des États-Unis. Plus de la moitié des engrais et des substances chimiques utilisés pour les besoins des cultures aux États-Unis concernent le maïs. Dans le cas de ces céréales (comme dans le cas de certaines plantes fourragères telle la luzerne), les décisions relatives à l'utilisation des sols ont des incidences sur la qualité de l'eau et la quantité d'eau, sur la concentration globale de pesticides et d'engrais, sur les pertes en sols et sur la diversité biologique. Nous examinerons ces incidences à tour de rôle, en nous concentrant sur la « ceinture du maïs » aux États-Unis.

⁵ Dans certaines régions, les bovins sont nourris des sous-produits de la pulpe d'agrumes et de la betterave à sucre et même des céréales de petit déjeuner provenant de surplus, soit des aliments que nous ne prenons pas en compte ici.

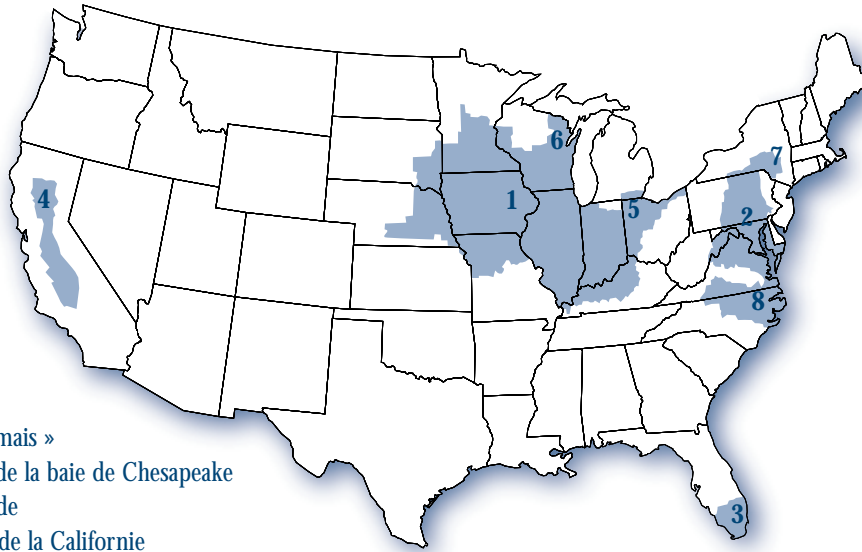
Dans une étude menée par l'*US Department of Agriculture* (USDA, ministère de l'Agriculture des États-Unis) en 1994, des spécialistes, étudiant les interactions entre l'agriculture et l'environnement, ont jugé que la qualité de l'eau venait au premier rang en importance (étude de l'USDA citée dans Faeth, 1996). Ce classement reflétait le fait que la qualité de l'eau est liée à de nombreux autres éléments, notamment l'érosion des sols, la réaffectation des terres à des usages autres qu'agricoles, la gestion des pesticides ainsi que la gestion des déchets d'élevage et des substances nutritives, autant d'éléments qui contribuent aux problèmes relatifs à la qualité de l'eau. Les statistiques globales présentées au tableau 2 révèlent que l'agriculture constitue la cause première de la pollution des eaux de surface aux États-Unis (Puckett, 1994; US Environmental Protection Agency, 1994). Les effets sur la qualité de l'eau et la quantité d'eau peuvent avoir des répercussions graves sur les plantes aquatiques et sur les végétaux en suspension dans l'eau, sur les poissons et autres organismes, souvent par suite d'incidences durables sur l'ensemble du système hydrologique.

Tableau 2 Principales causes de dégradation de la qualité de l'eau

	Cours d'eau	Lacs	Estuaires
Source (en pourcentage)			
Agriculture	72	56	43
Hydro/habitat/modification	7	23	10
Ruissellement/égouts pluviaux	11	24	43
Élimination dans le sol	non disponible	16	non disponible
Municipalités/industries	22	21	76
Cause (en pourcentage)			
Alluvionnement	45	22	12
Substances nutritives	37	40	55
Organismes pathogènes	27	8	42
Engrais organiques	24	24	34
Pesticides	26	9	7
Huiles en suspension	13	6	11
Salinité	12	< 1	7
Métaux	6	41	4

Source : *US Department of Agriculture*, 1994, p. 60-61.

L'*Office of Technology Assessment* (OTA, Office d'évaluation des technologies des États-Unis) a déterminé de façon plus précise en quels endroits les problèmes étaient les plus graves, comme on peut le voir à la figure 1 (Office of Technology Assessment, 1995). On a établi que la dégradation des eaux de surface était particulièrement importante dans la « ceinture du maïs », au cœur de la région des céréales fourragères, où les résidus d'engrais et de pesticides atteignent une multitude de cours d'eau et de lacs. Une partie de ces résidus sont transportés par le gigantesque réseau hydrographique du Mississippi, et des centaines de milliers de contaminants agricoles aboutissent dans les estuaires du Golfe, en Louisiane, où ils contribuent à la formation, au large, d'une « zone morte » qui présente un problème grandissant. L'*US Geological Service* (USGS, Commission géologique des États-Unis), qui a étudié les sources contribuant à la formation de cette zone morte, a mis en cause directement les substances nutritives transportées dans le Golfe par le Mississippi, substances qui, en consommant de l'oxygène, créent une vaste zone pauvre en oxygène dissous. Le Service a rattaché les sources, tantôt ponctuelles, tantôt diffuses, de ces substances nutritives à 430 bassins versants situés en amont, à l'aide d'un modèle statistique alimenté de données sur ces bassins versants.



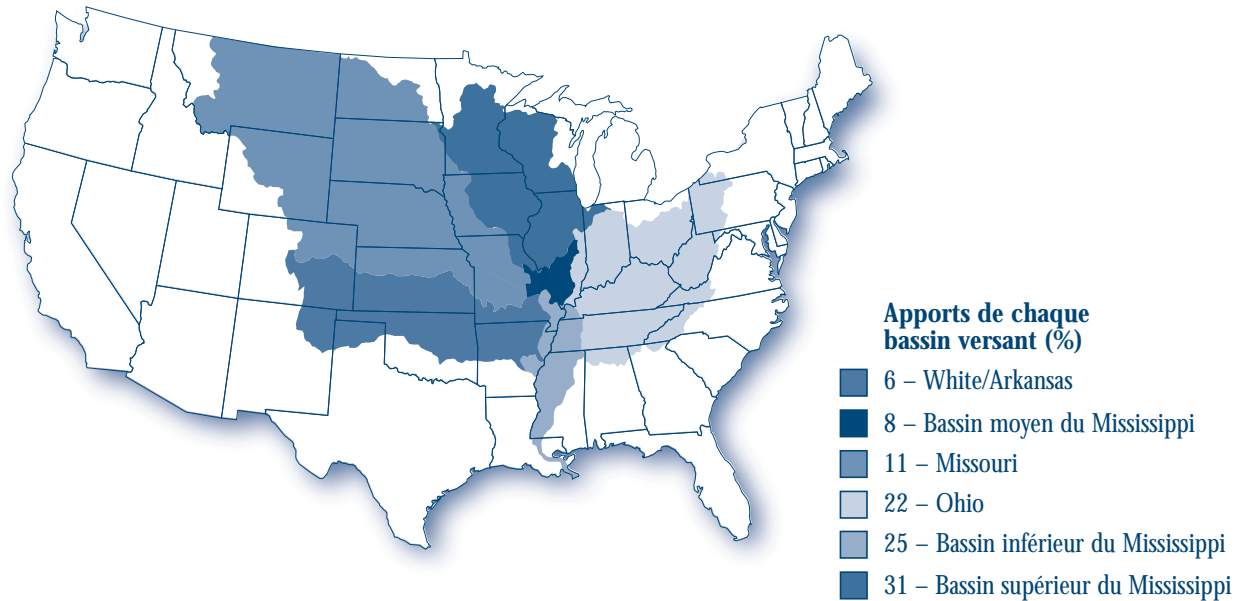
Légende

- 1 – « Ceinture du maïs »
- 2 – Bassin versant de la baie de Chesapeake
- 3 – Sud de la Floride
- 4 – Vallée centrale de la Californie
- 5 – Bassin versant du lac Érié
- 6 – Bassin versant de l'est du lac Michigan
- 7 – Bassin versant fournissant l'alimentation en eau de la ville de New York
- 8 – Bassin versant d'Albemarle/Pamlico Sounds

Selon l'USGS, 70 % de l'azote transporté jusqu'au golfe du Mexique provient d'une zone située en amont du confluent de l'Ohio et du Mississippi. L'azote est donc transporté sur des distances de 1 000 milles et plus (Alexander et coll., 1996). Les bassins versants supérieur et moyen du Mississippi, y compris ceux du Minnesota, du Wisconsin, de l'Iowa, du Missouri et de l'Illinois, représentent ensemble 39 % des apports, tandis que le bassin versant de l'Ohio représente 22 %, et celui du Missouri, 11 % de ceux-ci. Environ 25 % des apports proviennent du bassin versant inférieur du Mississippi, y compris de certaines parties des bassins versants du Tennessee, de l'Arkansas, du Missouri, du Mississippi et de la Louisiane. Le bassin versant des rivières White et Arkansas représente 6 % des apports (figure 2). Une partie de la charge d'azote a été reliée à des sources ponctuelles telles que des établissements industriels ou des villes et des villages, mais l'USGS a estimé qu'environ 90 % de l'ensemble des substances nutritives transportées, y compris l'azote, provenaient de sources diffuses, principalement des retombées atmosphériques et du ruissellement à partir des terres agricoles. Une grande partie des cultures pratiquées dans l'immense bassin versant mentionné est consacrée à la culture du maïs et du soja.

Figure 2

Pourcentage des apports d'azote dans le golfe du Mexique en provenance des bassins versants de l'intérieur attribuable au Mississippi



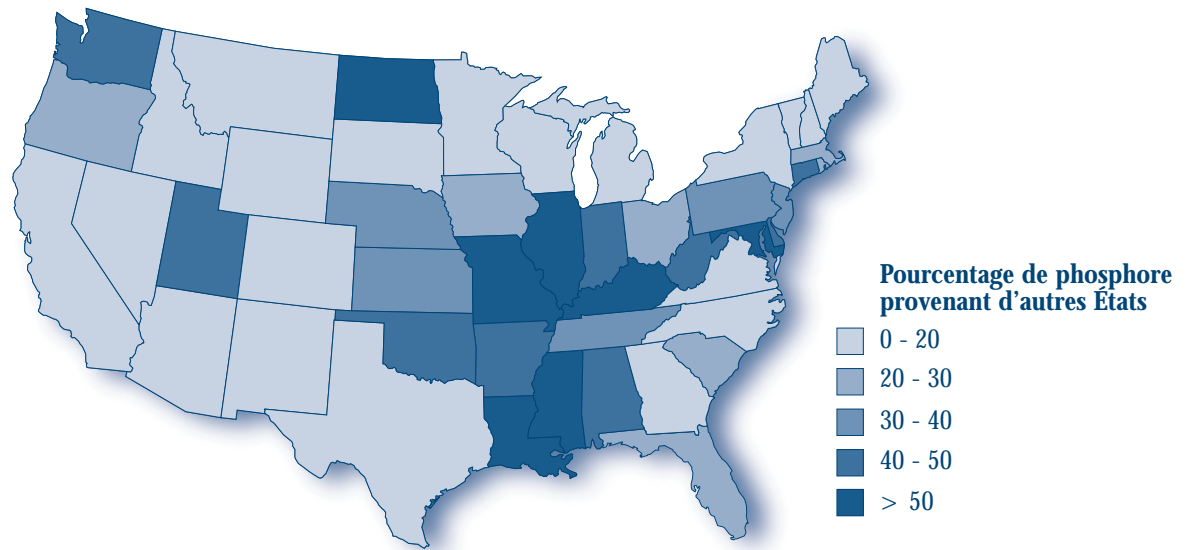
Source : Alexander et coll., 1996.

Plus récemment, les indications recueillies sur la zone morte du golfe du Mexique ont mené à une investigation scientifique sous la supervision de l'*US National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA, Administration nationale des océans et de l'atmosphère des États-Unis), dans le cadre du *Coastal Ocean Program* (Yoon, 1998). En décembre 1997, on a rendu publics les résultats de travaux de recherche menés par l'*Office of Science and Technology Policy* (OSTP, Bureau des politiques scientifique et technique) de la Maison-Blanche à l'occasion d'une réunion de l'*American Geophysical Union*, selon lesquels l'azote transporté par les cours d'eau, en particulier, constitue la cause probable des phénomènes de prolifération algale qui entraînent un appauvrissement en oxygène. Le rôle joué par le ruissellement à partir des terres agricoles du bassin versant du Mississippi a été mis en évidence encore davantage par un phénomène naturel, l'inondation survenue en 1993, qui a été suivie par un doublement d'étendue de la zone morte. En 1998, une année de sécheresse dans le *Midwest*, la zone morte a pratiquement disparu.

À partir de carottes provenant du fond marin de la zone pauvre en oxygène, les chercheurs ont établi une série chronologique de 200 ans qui révèle que les teneurs en oxygène ont chuté de façon frappante depuis les années 1950, ce qui concorde avec la série chronologique d'augmentations dans l'usage des engrais agricoles. En plus des engrais, selon un rapport publié en décembre 1997 par le *Senate Agriculture Committee* (Comité du Sénat sur l'agriculture), les bestiaux ont produit 1,37 milliard de tonnes de lisier à forte teneur en azote aux États-Unis, azote dont une partie au moins a migré jusqu'à des cours d'eau qui coulent vers la mer. William Battaglin, un membre de l'*USGS* à Denver, déclarait au début de 1998 que, bien que l'agriculture ne soit pas seule en cause, « ... nous sommes tous passablement convaincus que c'est l'agriculture qui va devoir réagir et se réformer dans une certaine mesure pour que la situation puisse véritablement s'améliorer » (Yoon, 1998, B14).

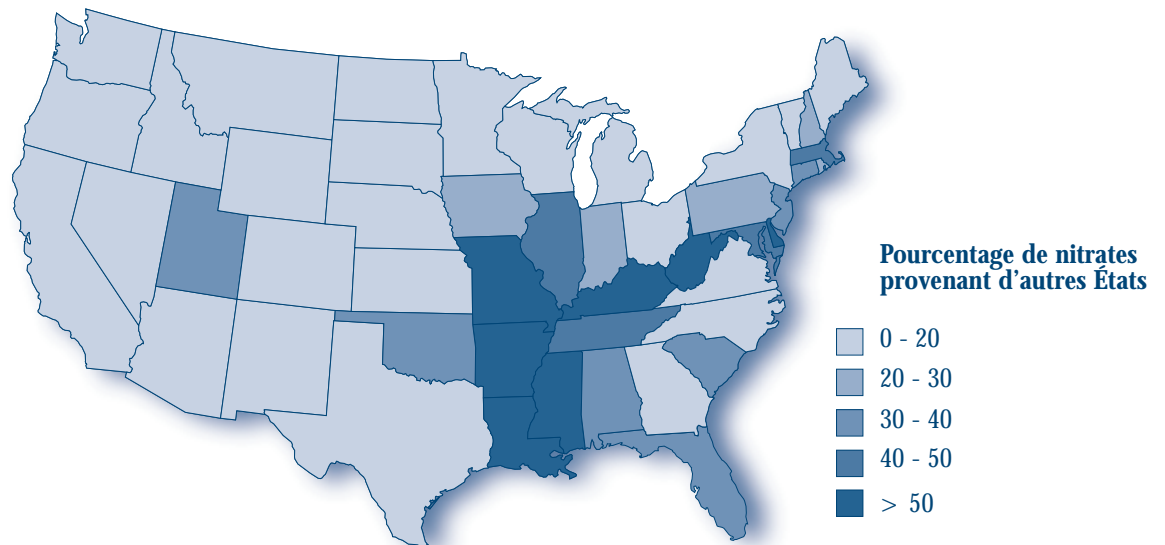
Une partie des difficultés que l'on rencontre dans la lutte contre la pollution des cours d'eau par les sources agricoles tiennent au fait que la charge polluante franchit de multiples divisions administratives et des milliers de terrains privés. L'USGS a également démontré quelle importante proportion des polluants d'origine agricole – tels les nitrates et le phosphore ou encore des herbicides comme l'atrazine –, transportés par les cours d'eau des différents États américains provient d'autres États américains (Smith et coll., 1996). Dans huit États, par exemple, plus de la moitié de la charge de phosphore charriée par les cours d'eau provient d'autres États (figure 3). Dans sept États, plus de la moitié de la charge de nitrates provient de l'extérieur de l'État (figure 4).

Figure 3 Pourcentage de la charge de phosphore des cours d'eau provenant d'autres États



Source : Smith et coll., 1996.

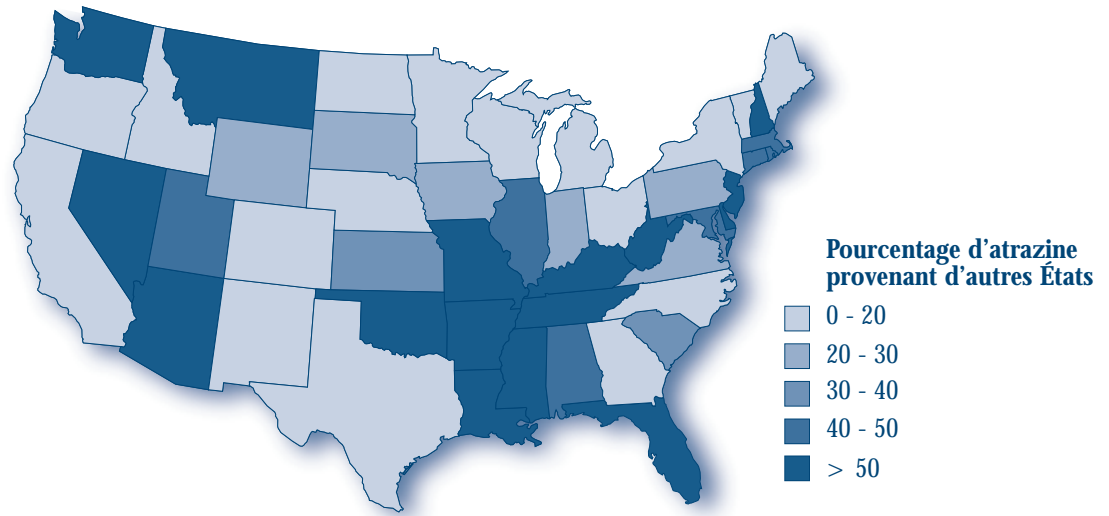
Figure 4 Pourcentage de la charge de nitrates des cours d'eau provenant d'autres États



Source : Smith et coll., 1996.

Dans le cas de l'atrazine utilisée comme herbicide pour la culture du maïs, plus de 16 États reçoivent plus de 50 % de leurs concentrations de bassins versants situés dans d'autres États (figure 5), selon les données de l'USGS. De façon générale, la dispersion spatiale ou la circulation des polluants agricoles est fonction de la mesure dans laquelle les polluants se dissolvent dans l'eau et se prêtent au transport par les cours d'eau. Les figures 2, 3, 4 et 5 indiquent que la charge polluante transportée par les cours d'eau passe d'un État à l'autre, n'est pas limitée au bassin versant du Mississippi ou à la « ceinture du maïs ».

Figure 5 Pourcentage de la charge d'atrazine des cours d'eau provenant d'autres États



Source : Smith et coll., 1996.

En plus d'un impact sur la qualité des eaux de surface, le contexte des céréales fourragères a une incidence importante (bien que le lien soit plus difficile à établir) sur la qualité et la quantité des eaux souterraines. Les eaux souterraines fournissent la moitié de l'eau de distribution consommée par la population des États-Unis. Ces eaux représentent l'unique source d'approvisionnement de la plupart des localités rurales. Les eaux souterraines sont particulièrement vulnérables à la contamination par les nitrates provenant des engrais inorganiques et du lisier. Le risque de pollution des eaux souterraines par les nitrates est plus ou moins grand selon les caractéristiques de drainage du sol et selon la quantité d'engrais et de lisier épanchés, une quantité directement proportionnelle à l'importance de l'activité agricole, en particulier lorsqu'il s'agit de la production du maïs (Nolan et Ruddy, 1996).

Au Canada également, l'on s'inquiète de plus en plus de l'incidence de la production agricole sur la qualité des eaux souterraines et des eaux de surface dans les Provinces des Prairies. Cette inquiétude a amené la *Prairie Farm Rehabilitation Administration* (PFRA, Administration du rétablissement agricole des Prairies, ou ARAP) à établir un bilan complet des connaissances à cet égard et à solliciter l'opinion des spécialistes au sujet de l'incidence qu'ont, sur la qualité de l'eau dans la région, les activités agricoles considérées comme des sources de pollution diffuses. Harker et coll. (1997, p. VII) en sont arrivés à la conclusion suivante :

En regard des *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada*, il n'existe pas de preuves suffisantes pour conclure à une contamination généralisée des eaux de surface et des eaux souterraines due aux activités agricoles dans les Prairies.

Cela ne veut pas dire qu'il n'y a pas de problèmes de contamination d'ordre local, ni que de tels problèmes ne peuvent se produire ou ne se produiront pas un jour. En ce qui concerne les principaux cours d'eau de la région, le problème de la charge solide est considéré comme un problème saisonnier. On a décelé peu de résidus de pesticides dans les eaux de surface et dans les eaux souterraines, et l'on n'a observé que rarement des teneurs supérieures aux valeurs indiquées dans les recommandations. On a établi que la pollution des eaux souterraines par les nitrates était l'un des problèmes de qualité de l'eau les plus fréquents associés à l'activité agricole dans les Prairies, en particulier dans le cas des terres cultivées qui font l'objet d'un épandage intensif d'engrais et d'une irrigation poussée. La présence de phosphore dans les eaux de surface est évidente dans la région, mais l'on a de la difficulté à déterminer la part des différentes sources, notamment l'agriculture, dans la charge de phosphore. Selon les données dont on dispose, l'atrazine ne constitue pas un problème au Canada, peut-être parce qu'il n'existe pas de culture extensive du maïs dans les Provinces des Prairies.

L'opinion de l'ARAP se fonde en partie sur le fait que l'on emploie moins de pesticides à des fins agricoles dans les prairies canadiennes qu'en Europe, aux États-Unis et même dans d'autres parties du Canada. Par exemple, le taux moyen d'épandage de pesticides sur les terres agricoles au Canada, exprimé en kg/ha, correspond à 40 % seulement du taux observé aux États-Unis. De fait, le taux d'épandage dans les Provinces des Prairies équivaut à 25 % seulement du taux observé en Ontario. En outre, étant donné le climat plus sec qui règne dans la région des Prairies, le taux global de ruissellement et de lessivage y est moins élevé. En contrepartie, on a évoqué l'hypothèse voulant que la période exempte de gel relativement courte qui caractérise la région puisse retarder la dégradation des pesticides et causer la concentration saisonnière de ruissellement et de lessivage qui s'y produit (Harker et coll., 1997).

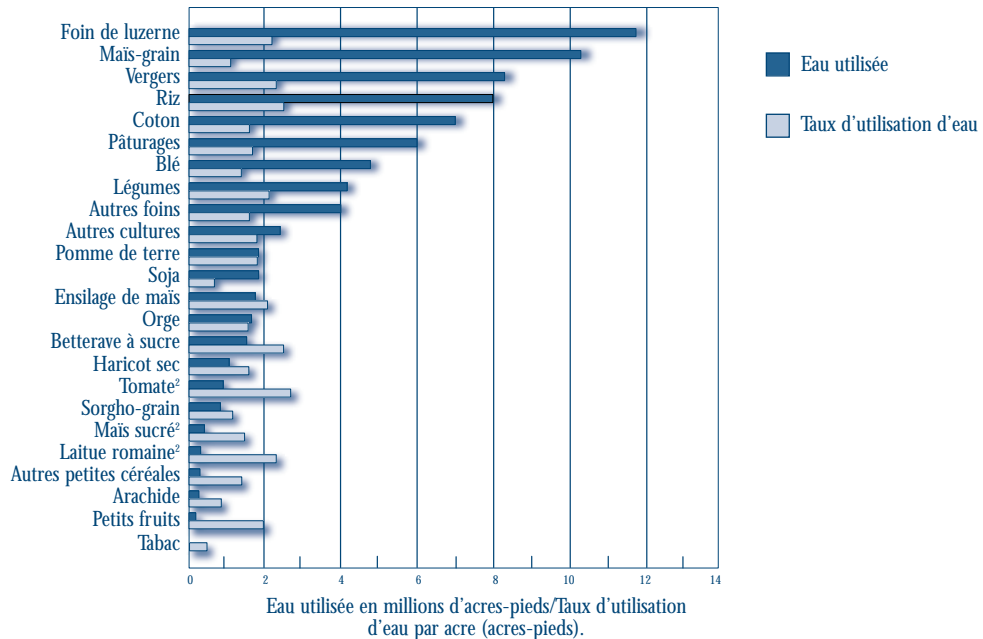
Aux États-Unis, la quantité d'eau utilisée par le secteur des céréales fourragères pose à elle seule un problème important. En ce qui concerne les eaux souterraines, le cas le plus flagrant est celui de la gigantesque nappe aquifère Ogallala, qui occupe des parties du Kansas, du Nebraska et du Colorado. Cette nappe souterraine, en grande partie constituée d'une eau ancienne abandonnée par les glaciers, fait l'objet, depuis des années, de prélèvements destinés à l'irrigation intensive des champs de céréales fourragères, d'où un risque éventuel de grave pénurie (voir Opie, 1993; White, 1995). À mesure que l'eau disparaîtra, ou lorsqu'elle aura disparu, la culture des céréales fourragères dans la zone actuellement irriguée régressera peu à peu. Les exploitations d'engraissement des bovins, dont l'approvisionnement se compose presque à 50 % de céréales produites dans cette zone, verront leurs coûts augmenter.

Plus à l'ouest, l'*US Bureau of Reclamation* (Bureau de la mise en valeur des terres des États-Unis) a équipé de barrages plusieurs réseaux hydrographiques, par exemple ceux des fleuves Colorado et Columbia, et détourné des milliards d'acres-pieds d'eau pour l'irrigation des terres agricoles à un prix moyen représentant un dixième du prix facturé dans le cas des usages non agricoles (Frederick, 1990). Un tel usage de l'eau, en grande partie subventionné de façon directe ou indirecte par l'administration fédérale des États-Unis, amène à se demander si l'on est conscient de la rareté des ressources en eau en Amérique. L'eau utilisée pour la production des céréales fourragères sert principalement à l'irrigation, qui est concentrée dans 17 États de l'ouest. On estime que 80 millions d'acres-pieds (2,265 millions de mètres cubes) d'eau ont été utilisés pour l'irrigation des terres agricoles aux États-Unis en 1994, soit l'équivalent de 325 851 gallons par acre (499 187,85 litres par hectare). Comme l'indique la figure 6, les plus importantes quantités d'eau d'irrigation ont servi à la production du foin de luzerne et de maïs-grain.

Ainsi, la culture de céréales fourragères, aux États-Unis, a des incidences majeures sur l'environnement au chapitre de l'utilisation de l'eau et de la pollution liée au transport par les cours d'eau, en particulier dans l'ouest et dans le bassin versant du Mississippi. Ces incidences se rattachent au ruissellement à partir des champs, à l'emploi des pesticides et des engrais ainsi qu'à l'érosion.

Figure 6

Quantité totale d'eau utilisée et taux moyen d'utilisation d'eau par culture aux États-Unis en 1994¹



¹ États contigus. Exclue les fermes d'institution, expérimentales et de recherche ainsi que les réserves indiennes et les fermes de spécialités horticoles.

² Font également partie des légumes.

Source : US Department of Agriculture, août 1996, p. 4.

Production de bovins :
L'enjeu et son contexte

L'évaluation des répercussions
environnementales de l'ALENA

199

La question de la qualité de l'eau est liée à l'usage des pesticides et des produits chimiques destinés à protéger les cultures de céréales fourragères contre les insectes et les mauvaises herbes. L'utilisation de ces produits déborde la seule question de l'eau : elle soulève des inquiétudes concernant la présence de résidus dans les aliments et la santé des travailleurs agricoles. Au début des années 1990, 368 millions de livres de matière active d'herbicides, 51 millions de livres de matière active d'insecticides et 33 millions de livres de matière active de fongicides ont été appliquées sur les principales cultures aux États-Unis (tableau 3).

Tableau 3

Pesticides utilisés pour les besoins des principales cultures aux États-Unis en 1991

Cultures	Herbicides	Insecticides	Fongicides
(1 000 livres de matière active)			
Cultures sarclées			
Maïs	210 200	23 036	0
Coton	26 032	8 159	701
Sorgho-grain	14 156	1 140	0
Arachide	4 510	1 913	8 114
Soja	69 931	445	0
Total	324 829	34 693	8 815
Petites céréales			
Riz	16 092	309	426
Blé	13 561	208	73
Total	29 653	517	499
Légumes			
Pomme de terre	2 547	3 597	3 172
Autres légumes	4 496	4 261	12 527
Total	7 043	7 858	15 699
Fruits			
Citrons	6 331	4 145	3 750
Pommes	411	3 841	4 349
Total	6 742	7 986	8 099
Total général pour 1991	368 267	51 054	33 112

Source : Whittaker et coll., 1995, p. 353.

Les chiffres cités révèlent une légère diminution par rapport au début des années 1980, mais ils marquent une nette augmentation par rapport aux années 1960. Aux États-Unis, en ce qui concerne le complexe des céréales fourragères, de 1964 à 1991, l'utilisation d'herbicides est passée de 26 millions de livres à 210 millions de livres de matière active pour les besoins du maïs, et de 4 millions de livres à 70 millions de livres de matière active pour les besoins du soja. Selon les analystes de l'*US Department of Agriculture* (USDA, ministère de l'Agriculture des États-Unis), cette augmentation est due non seulement à l'extension considérable des surfaces cultivées (qui sont passées de 66 millions à 76 millions d'acres dans le cas du maïs, et de 32 millions à 70 millions d'acres dans le cas du soja), mais également à une augmentation importante dans la proportion des surfaces faisant l'objet d'un traitement (environ 95 % aujourd'hui) et dans le taux de traitement (qui est passé de 1,23 à 2,94 livres de matière active pour le maïs, et de 1,03 à 1,23 livres de matière active pour le soja), comme le signalent Whittaker et coll. (1995). Il faut toutefois mentionner le caractère moins durable et plus sélectif des substances actives utilisées.

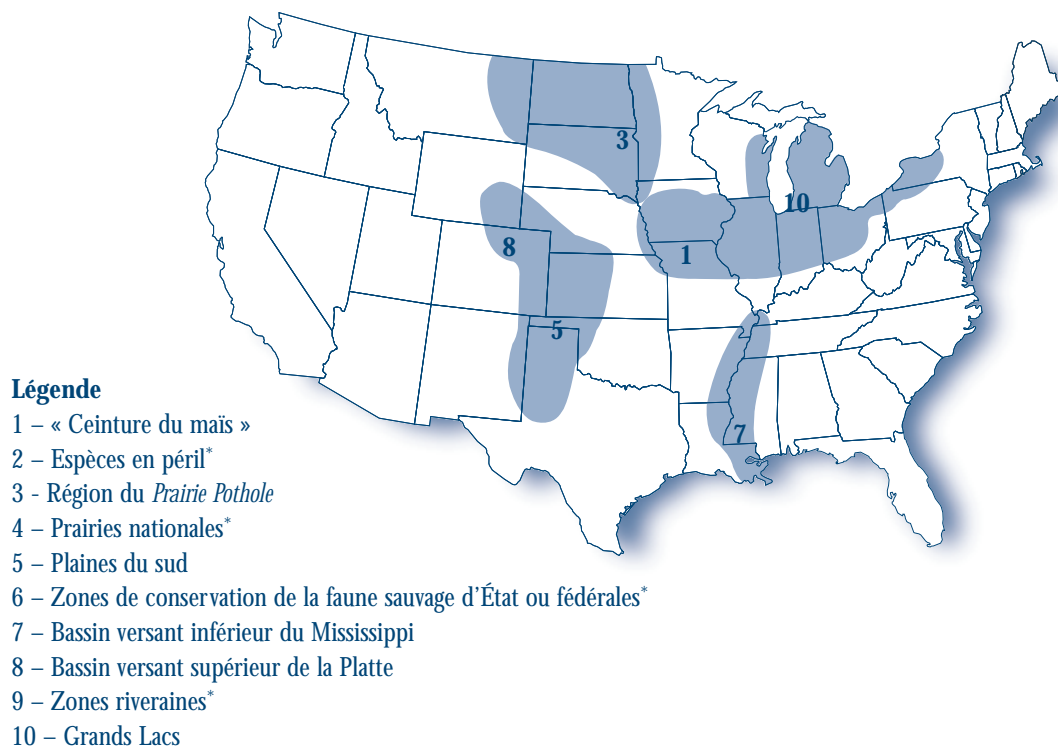
Les partisans de méthodes agricoles plus écologiquement viables ont insisté sur la nécessité de réduire l'usage de ces pesticides. Cependant, une réforme des modes de production ne peut s'opérer sans qu'il en coûte quelque chose, et il semble que cela implique une baisse de rentabilité pour les exploitations de différentes tailles, à différents égards. Dans le cas des grandes exploitations, par exemple, les pesticides remplacent d'autres intrants, telles la main-d'œuvre et les machines à désherber. Il y a néanmoins de l'espoir pour les exploitations agricoles quant à la possibilité de substituer d'autres pratiques culturales au traitement par les pesticides, en particulier grâce aux technologies de l'information, qui permettent de mieux choisir les produits chimiques en fonction du type de sol et de l'état des champs, de même qu'elles permettent d'appliquer des pratiques aratoires antiérosives qui restreignent le ruissellement (Conservation Technology Information Center, 1997b). Une autre technique qui pourrait permettre de réduire de façon importante l'usage des produits chimiques est la transformation génétique du maïs et du soja, qui, alliée à la mise en œuvre de pratiques aratoires antiérosives, peut permettre de réduire l'usage des insecticides et des herbicides. Ces technologies en sont encore à leurs premiers pas, mais elles pourraient se révéler de première importance pour la protection de l'environnement. Les biotechnologies, combinées à une « agriculture de précision » et servies par des machines agricoles à conduite assistée par ordinateur, commencent seulement à révéler les possibilités d'innovation qu'elles recèlent. Il existe d'autres approches, plus traditionnelles, en matière de gestion des pesticides, qui allient notamment la rotation des cultures à la gestion intégrée des cultures et de la lutte contre les ravageurs (Altieri et coll., 1995). Actuellement sous-utilisées, ces méthodes peuvent être améliorées par l'usage de produits chimiques agricoles adaptés le plus possible aux besoins et aux contraintes d'environnement que rencontrent les producteurs de céréales fourragères.

Pendant de nombreuses années, les mesures de conservation des sols agricoles visaient avant tout les phénomènes d'érosion, considérés comme la principale menace au caractère durable de l'agriculture, en particulier pour ce qui est des cultures sarclées de céréales fourragères, par exemple les cultures du soja et du maïs. Au fur et à mesure que l'on a acquis de nouvelles connaissances aux États-Unis grâce à la *Soil Bank* (Banque de sols) des années 1950 et 1960 ainsi qu'au *Conservation Reserve Program* (CRP, Programme de conservation des terres) des années 1980 et 1990, par exemple, il est apparu que les programmes de lutte contre l'érosion étaient mal ciblés et souvent inefficaces. Dans les années 1970, l'on a conclu que 70 % des phénomènes d'érosion étaient restreints à 8 % des surfaces cultivables; pourtant, dans les années 1980, l'on dépensait encore plus de 900 millions de dollars américains pour mener une lutte encore largement dépourvue de cibles précises, si bien qu'il était difficile de cerner et de mesurer les résultats atteints (Potter, 1996). À plusieurs égards, les programmes mis en œuvre représentaient simplement une façon de transférer des revenus aux exploitants, plutôt qu'un instrument d'abord axé sur la viabilité écologique. Dans un résumé détaillé qui faisait le point sur les priorités en matière d'agroécologie, l'*Office of Technology Assessment* (OTA, Bureau d'évaluation des technologies) des États-Unis (1995) a proposé d'établir de grandes priorités en se concentrant principalement sur la fraction d'environ 10 % des terres labourables, des pâturages et des terrains de parcours des États-Unis dont l'état accuse une grave dégradation. En outre, l'OTA recommandait de se concentrer non plus sur l'érosion en soi, mais sur les questions de qualité de l'eau, d'usage des pesticides et de biodiversité reliées au problème de l'érosion. Enfin, l'OTA notait qu'il n'est pas toujours nécessaire ni souhaitable de lutter contre l'érosion des sols en interrompant la production. L'on pourrait obtenir de meilleurs résultats en appliquant des techniques aratoires antiérosives, en faisant un usage plus précis des produits chimiques agricoles et en pratiquant une lutte intégrée contre les ravageurs.

À mesure que les impératifs de la culture des céréales fourragères ont exercé de plus en plus de contraintes sur les terres agricoles en Amérique du Nord, une multitude de prairies et de zones humides ont été transformées en surfaces cultivées, les champs se sont agrandis, la diversité culturelle a régressé, nombre de terrains boisés et de haies situés en bordure des champs ont été rasés, et la rotation des cultures avec des herbes telles le trèfle ou la luzerne a périclité, pendant que l'usage des engrais et des pesticides s'intensifiait. Cette évolution, bien qu'elle ait été quelque peu freinée par des programmes comme la *Soil Bank* et le CRP aux États-Unis, a été accompagnée d'incidences très importantes sur les populations animale et végétale, y compris chez les espèces bien adaptées aux usages des terres agricoles comme le lapin de garenne, la caille et les oiseaux qui nichent au sol (Office of Technology Assessment, 1995). Ce sont les espèces inféodées aux prairies qui ont subi les plus lourdes pertes au chapitre de l'espace vital et qui se sont le plus ressenties du morcellement des prairies subsistantes (Knopf, 1994; Samson et Knopf, 1994).

Selon Samson et Knopf (1994), dans les grandes plaines des États-Unis, 99 % de la superficie des prairies hautes naturelles et 30 % de la superficie des prairies basses naturelles ont été transformées en zones de culture intensive, en grande partie consacrées au maïs, au soja et au blé. Conséquence directe de cette situation, au moins 55 espèces animales de prairie sont maintenant classées espèces menacées ou en péril, et l'on envisage la possibilité d'un tel classement pour 728 autres espèces. À la lumière de ces faits et d'autres constatations, l'OTA (1995) a distingué dix zones d'intérêt prioritaire, aux États-Unis, où l'agriculture a des répercussions majeures sur la qualité et la répartition de l'habitat naturel (figure 7). Certaines de ces zones sont d'étendue régionale, tandis que d'autres sont plus circonscrites. Les zones régionales comprennent la « ceinture du maïs », les lieux humides de la région du *Prairie Pothole*, les plaines du sud et le bassin versant supérieur de la Platte ainsi que le bassin versant des Grands Lacs. Les problèmes à caractère plus ponctuel mettent en cause les espèces menacées et l'habitat de ces espèces, les prairies nationales, les zones de conservation de la faune sauvage et les zones riveraines.

Figure 7 Habitat animal



* Incidences circonscrites plutôt que d'étendue régionale. N'apparaît pas sur la carte.

Source : US Office of Technology Assessment, 1995, p. 18.

On est si peu renseigné sur les avantages liés à la préservation des espèces animales menacées et sur les coûts liés à la disparition éventuelle de ces espèces que l'on se demande si le risque d'une disparition générale, bien qu'il ne soit pas connu, n'est pas suffisamment important pour justifier la mise en œuvre d'actions de protection, comme le veut le « principe de précaution » (Bishop, 1978; Ready, 1991; Pachauri et Damodaran, 1992). En ce qui touche la diversité des espèces végétales, les leçons du passé sont plus déterminantes. Si l'on considère l'élimination systématique de certaines variétés et la propagation d'autres variétés dans le passé, d'abord par voie de culture sélective (Runnels, 1995), puis par voie d'amélioration, l'on constate que la contraction des ressources génétiques peut avoir des conséquences catastrophiques, du fait qu'elle entraîne une sensibilité à une foule de maladies (Duvick, 1996). En 1970, lorsque l'helminthosporiose du Sud a frappé les cultures de maïs des États-Unis, elle a été vaincue par le recours à des espèces dont les établissements semenciers avaient conservé un stock. Le monde moderne est de plus en plus conscient de la nécessité de conserver des ressources génétiques variées, non seulement en milieu naturel (*in situ*), mais également dans des banques (*ex situ*) (Tripp et van der Heide, 1996). Pour assurer son dynamisme, le complexe des céréales fourragères doit prendre des mesures en vue de conserver et d'accroître le capital génétique dont il dépend.

Malgré les défis que présente la production des céréales fourragères sur le plan de l'environnement, il importe de tenir compte des points qui suivent lorsque l'on examine la situation sous l'angle de la viabilité. Premièrement, le système de production en place sur le continent nord-américain, malgré des problèmes d'environnement généralisés, constitue sans doute le système de production de céréales fourragères le plus viable au monde. Deuxièmement, l'activité d'engraissement du bœuf et des autres catégories de bétail à l'aide de céréales ne peut naturellement qu'être attirée par une zone qui produit des céréales en excédent. Troisièmement, si le bétail, au lieu d'être engraisé aux céréales fourragères, était entièrement engraisé à l'herbage, il en résulterait une aggravation considérable de la contrainte exercée sur les parcours, qui sont, dans bien des cas, des lieux écologiquement fragiles. Le fait de nourrir les animaux aux céréales comporte donc des avantages importants, à la fois du point de vue de l'écologie et du point de vue de l'économie. Quatrièmement, les incidences sur l'environnement, qui concernent la qualité de l'eau et la quantité d'eau, l'usage des pesticides et des engrais, l'érosion des sols et la diversité biologique, sont toutes attribuables à des décisions prises à l'échelon des exploitations, relativement à la conduite de ces exploitations. Cinquièmement, l'on est donc justifié d'estimer qu'une gestion mieux ciblée sur le plan technique et écologique permettrait de réduire dans des proportions importantes un grand nombre des incidences propres à chaque exploitation. Enfin, la biotechnologie peut jouer un rôle utile à cet égard, en servant à mettre au point des semences et des produits chimiques agricoles adaptés au milieu agroécologique qui en fait usage, de façon à réduire l'impact écologique du complexe des céréales fourragères, tout en assurant l'accroissement de la production.

2. L'engraissement des bovins

Du complexe des céréales fourragères, l'on passe au parc d'engraissement, étape suivante du processus, où les céréales sont transformées en protéines animales. En 1964, aux États-Unis, la moitié des vaches d'élevage se trouvaient dans des parcs comptant moins de 50 bêtes. En 1996, près de 90 % de l'engraissement direct des bovins était le fait de parcs comptant 1 000 bêtes et plus; on dénombrait quelque 300 parcs comptant entre 16 000 et 20 000 bêtes et près de 100 parcs comptant plus de 30 000 bêtes. De telles exploitations présentent, en matière de gestion des déchets, des difficultés comparables à celles que rencontrent les petites villes, et la plupart d'entre elles sont considérées comme des sources ponctuelles de pollution du point de vue de la réglementation, qui relève de l'*US Environmental Protection Agency* (EPA, Agence de protection de l'environnement des États-Unis).

Avant l'étape de l'engraissement, les bovins sont nourris à l'herbage et au fourrage. Dans de nombreuses régions, et cela vaut en particulier pour l'ouest des États-Unis et du Canada ainsi que pour certaines parties du Mexique, le pâturage peut constituer le meilleur et parfois le seul usage possible du sol; si ce n'était du pâturage, ces espaces seraient perdus en tant que sources d'alimentation humaine. Bien que l'on ait beaucoup critiqué les mesures relatives au pâturage et l'incidence de ces mesures sur la qualité des parcours, tout indique que les problèmes d'érosion du sol et d'infiltration de l'eau reliés au pâturage excessif dans l'ouest des États-Unis ont diminué en importance à bien des endroits. Quoi qu'il en soit, l'effectif du cheptel

bovin a régressé, passant de 132 millions de bêtes le 1^{er} janvier 1975 à 104 millions de bêtes au début de 1996, de sorte que la contrainte due au pâturage s'est relâchée. À la fin des années 1980, l'*US General Accounting Office* (US GAO, Bureau du vérificateur général des États-Unis) estimait que de nombreux parcours de l'ouest des États-Unis se trouvaient alors en meilleur état, sur le plan écologique, qu'ils ne l'avaient été à aucun autre moment depuis le début du siècle. Cependant, comme dans le cas de la culture des céréales fourragères, une intensification de la contrainte exercée par le pâturage pourrait avoir pour conséquence d'amplifier rapidement les phénomènes d'érosion particuliers aux exploitations à certains endroits. Dans les zones de parcours vulnérables, les pertes de sol pourraient passer de 1 tonne par hectare dans les endroits pourvus d'une bonne couverture végétale à plus de 53 tonnes par hectare en conséquence de la contrainte exercée par un pâturage intensif. D'un autre côté, si la gestion des pâturages est bien pensée, l'on peut obtenir une activité durable, qui favorise la constitution d'une couverture végétale diversifiée et contribue à réduire l'érosion (US General Accounting Office, 1988).

Une fois les bovins rassemblés dans les parcs d'engraissement, leur densité de population soulève des problèmes d'élimination du lisier, de consommation d'eau, de pollution des eaux, de pollution de l'air et de pollution atmosphérique qui ont un caractère plus aigu que ce que l'on observe dans le cas des pâturages⁶. À la différence de ce qui se passe dans le complexe des céréales fourragères, où de nombreux problèmes d'environnement découlent de décisions prises par des exploitations très dispersées dont les effets se répercutent sur l'environnement (sources diffuses), la majorité des parcs d'engraissement des États-Unis sont considérés comme des sources ponctuelles et sont régis par les dispositions de la *Clean Water Act* (CWA, Loi sur la qualité de l'eau), telle que modifiée par l'EPA. Le tableau 4 montre la part prédominante des exploitations d'engraissement et des exploitations laitières pour ce qui est du nombre de permis d'émission accordés à des sources ponctuelles en 1995.

Tableau 4 Exploitations avicoles et exploitations d'élevage titulaires de permis d'émission de source ponctuelle

Volailles et autres animaux d'élevage	Nombre d'exploitations en 1995
Bovins (parcs d'engraissement)	632
Poulets à griller	5
Vaches laitières	992
Porcs	324
Pondeuses	24
Dindes	10
Total	1 987

Remarques : (1) L'EPA ne compile pas de données sur les effectifs des exploitations d'élevage avicoles et autres exploitations d'élevage auxquelles l'on délivre des permis d'émission de source ponctuelle. Par conséquent, il nous est impossible d'indiquer le nombre d'animaux visés par ces permis. 2) L'EPA a fait état de permis accordés à des exploitations d'élevage dans les trois autres catégories suivantes de volailles et autres animaux : bovins élevés ailleurs que dans des parcs d'engraissement, animaux d'élevage en général (diverses catégories d'animaux combinées, exception faite des vaches laitières et des volailles) ainsi que volailles en couvoir. Ces catégories regroupaient 326 exploitations titulaires d'un permis d'émission de source ponctuelle en avril 1995.

Source : US General Accounting Office, juin 1995, p. 58.

On trouve au tableau 5 des statistiques et des données connexes compilées par l'*American Society of Engineers* (Société américaine des ingénieurs) en ce qui concerne la production de lisier attribuable à l'élevage intensif des bovins. Les exploitations laitières et les exploitations d'engraissement des bovins hors sol représentent respectivement 39 % et 31 % de la masse de lisier déshydraté qu'il est économiquement avantageux de récupérer, alors que la proportion est de 11 % dans le cas des porcs, de 6 % dans le cas des pondeuses, de 5 % dans le cas des poulets à griller, de 3 % dans le cas des moutons et de 2 % dans le cas des dindes. Selon les statistiques mises à jour récemment, les bovins, veaux compris, produisent environ 97 millions de tonnes de lisier déshydraté par année aux États-Unis. La plus grande partie de ce lisier, soit 88 %, provient de l'élevage intensif, tandis que les 12 % restants proviennent de l'élevage extensif. Cependant, le taux de production de matières solides, d'azote et de phosphore contenus dans le lisier, pour une même unité de surface occupée par un animal, est beaucoup plus élevé, par unité de poids vif, dans le cas d'un élevage intensif (Council for Agricultural Science and Technology, 1995, p. 56; Sweeten et Reddell, 1978).

⁶ Ces problèmes mis à part, on reproche aux parcs d'engraissement le fait que les céréales utilisées pour nourrir les animaux ou les terres utilisées pour produire ces céréales pourraient autrement être consacrées à produire des denrées vivrières (voir Cheeke, 1993, chapitre 3). On ferait preuve d'exagération en affirmant que les céréales utilisées pour nourrir les animaux peuvent servir à l'alimentation humaine, tout au moins sans subir un traitement important, bien que les céréales et les oléagineux autres que le maïs et le soja pourraient être cultivés à leur place. Les produits du bœuf qui viennent s'ajouter à la gamme des protéines que l'homme peut consommer se présentent sous une forme ayant une valeur énergétique supérieure à celle des protéines directement assimilables par l'homme à partir des céréales fourragères (Oltjen et Beckett, 1996, p.1409).

La consommation d'eau des parcs d'engraissement et la pollution de l'eau due à ces parcs soulèvent un problème à cause du regroupement des animaux dans un espace restreint et du rejet possible de déchets à fortes teneurs en substances nutritives, en sels, en agents pathogènes et en matières organiques avides d'oxygène. Le ruissellement à partir des parcs d'engraissement est une fonction croissante des précipitations et nécessite différents niveaux de capacité de rétention en bassin selon les valeurs moyenne et maximale des épisodes de précipitations. Une fois recueillies, les eaux de ruissellement sont soit directement déversées sur les sols, soit drainées à des fins d'irrigation, soit éliminées par évaporation. Tous ces usages posent des problèmes d'accumulation d'azote, de phosphore, d'ammonium et de sel (Council for Agricultural Science and Technology, 1995, p. 59-60). Cependant, de nombreuses substances nutritives contenues dans le lisier et dans les eaux de ruissellement provenant des parcs d'engraissement peuvent être recyclées pour les besoins de cultures céréalières comme celles du sorgho et du maïs.

Tableau 5 Production journalière de lisier dans les parcs d'engraissement de bovins, selon la norme D-384.1 de l'American Society of Agricultural Engineers*

Paramètre	Lisier produit par 1 000 lb de poids vif		Lisier produit en moyenne par un parc d'engraissement de 1 000 bêtes
	Moyenne (lb/j)	Moyenne + écart-type (lb/j)	
Lisier (liquide)	58,0	75,0	49 300
Matières solides (matières sèches)	8,5	11,1	7 225
Matières solides volatiles (sans cendre)	7,2	7,77	6 120
Demande biochimique en oxygène	1,6	2,35	1 360
Demande chimique en oxygène	7,8	10,5	6 630
Azote Kjeldahl	0,34	0,413	289
Ammoniac	0,086	0,138	73
Phosphore	0,092	0,11978	78
Potassium	0,21	0,271	179
Calcium	0,14	0,25	119
Magnésium	0,049	0,064	42
Soufre	0,045	0,0502	38
Sodium	0,030	0,053	26
Fer	0,078	0,0137	7
pH	7,0	7,34	-

* Société américaine des ingénieurs agronomes

Source : Council for Agricultural Science and Technology, 1995.

En plus de la qualité de l'eau, les sujets de préoccupation comprennent la quantité d'eau utilisée pour l'alimentation des bovins. Beckett et Oltjen (1993), de l'University of California à Davis, ont établi un modèle des besoins en eau pour l'alimentation des bovins aux États-Unis. Fait intéressant, l'eau consommée par les bovins reproducteurs, les bovins de long engraissement et les bovins élevés dans les parcs d'engraissement ne représente qu'une très petite fraction de la quantité globale d'eau utilisée pour la production des bovins, comparativement à la quantité d'eau utilisée pour irriguer les pâturages et les cultures céréalières. Selon le modèle, il faut 3 682 litres d'eau pour produire un kilogramme de bœuf désossé. Bien que ce chiffre puisse paraître élevé, il est nettement inférieur aux estimations précédentes de Robbins (1987) et de Kreith (1991), qui étaient respectivement de 20 864 et de 20 559 litres par kilogramme. Le modèle s'est révélé être surtout sensible aux pourcentages d'eau utilisés pour l'habillage des carcasses et la production de viande désossée dans le cas du bœuf gras. Une variation de 10 % dans la valeur de l'une ou l'autre variable se traduisait par une variation de 8,6 % dans le volume d'eau utilisé.

Les parcs d'engraissement soulèvent un troisième problème d'environnement, soit celui de la pollution atmosphérique, notamment due aux particules et au méthane, de même qu'aux composés organiques réactifs et à l'ammoniac (Morse, 1995). La pollution de l'air causée par la poussière des parcs d'engraissement constitue un problème particulier dans les régions chaudes et sèches vers la fin de l'été, en fin de journée, au moment où les bêtes sont le plus actives. Les teneurs en poussières varient en fonction inverse du degré d'humidité, de sorte que l'arrosage, le nettoyage des enclos et une constante attention à la charge de bétail sont autant de moyens de réduire la pollution de l'air (Sweeten, 1990). Selon l'EPA, le méthane produit par l'ensemble du cheptel représente environ 16 % des rejets de méthane, le deuxième gaz en importance, après le CO₂, comme source de possibles variations dans le climat planétaire. La production de méthane par le bétail résulte directement de la digestion des herbes fibreuses et des autres formes de fourrage grossier; moins l'alimentation comporte de fourrage grossier et plus elle comporte de céréales, moins la production de méthane est importante, toutes choses étant égales par ailleurs. On estime qu'environ 80 % du méthane produit par le bétail provient de la fermentation digestive, le reste étant attribuable aux installations à lisier. La réduction des émissions de méthane par unité de bovin dépend avant tout de l'amélioration des techniques utilisées pour la reproduction et l'élevage, qui permettent d'accroître l'efficacité avec laquelle les aliments sont transformés en viande. Le stockage du lisier dans des lagunes ou des bassins dotés d'une couverture, ou encore la transformation du lisier en biogaz représentent d'autres solutions possibles, au moins dans le cas des parcs d'engraissement.

3. La transformation du bœuf

La dernière étape de la production du bœuf est celle de l'abattage et de la transformation. Cette étape, très polluante dans le passé, fait désormais l'objet de règlements aux États-Unis et au Canada. Comme le travail se déroule dans des installations conçues à cette fin, il permet la mise en œuvre d'importantes mesures de protection de l'environnement. En plus de l'abattage en vue de la vente de morceaux de bœuf, le traitement des viandes conditionnées, par exemple les produits en boîte cuits, les viandes froides et autres produits prêts à servir, comporte des sous-produits constitués de parties des animaux, de sang, de peau, d'abats, de tissus adipeux, de graisse et d'os. Depuis un quart de siècle, toutefois, le développement du bœuf en carton a permis aux clients de n'acheter que les coupes dont ils ont besoin; conséquemment, une grande partie des tissus adipeux et des os indésirables demeurent dans les ateliers de découpe, où ils font l'objet d'une activité centralisée d'équarissage. Le marché américain est maintenant dominé entièrement par les produits du bœuf en carton (Klein, 1995, p. 16). En volume, la transformation du bœuf contribue à la consommation d'eau et à la pollution de l'eau dans une bien plus grande mesure que la transformation de la dinde ou du poulet, principalement à cause de la taille des animaux et du volume proportionnel de peau, de tissus adipeux, d'os et d'abats (tableau 6).

Tableau 6 Consommation d'eau et pollution de l'eau liée à la transformation du bœuf, de la dinde et du poulet à griller

Animal	Pollution (lb/1 000 bêtes)			Eau (gal./bête)	Source
	DBO ^a	MS ^b	TAHG ^c		
Bœuf	6 710	6 860	440	350,0	Stebor et coll., 1989
Dinde	170	260	60	26,0	Sheldon et coll., 1989
Poulet à griller	49	57	8	5,8	Valentine et coll., 1988

^a DBO₅ = demande biochimique en oxygène sur cinq jours.

^b MS = matières solides.

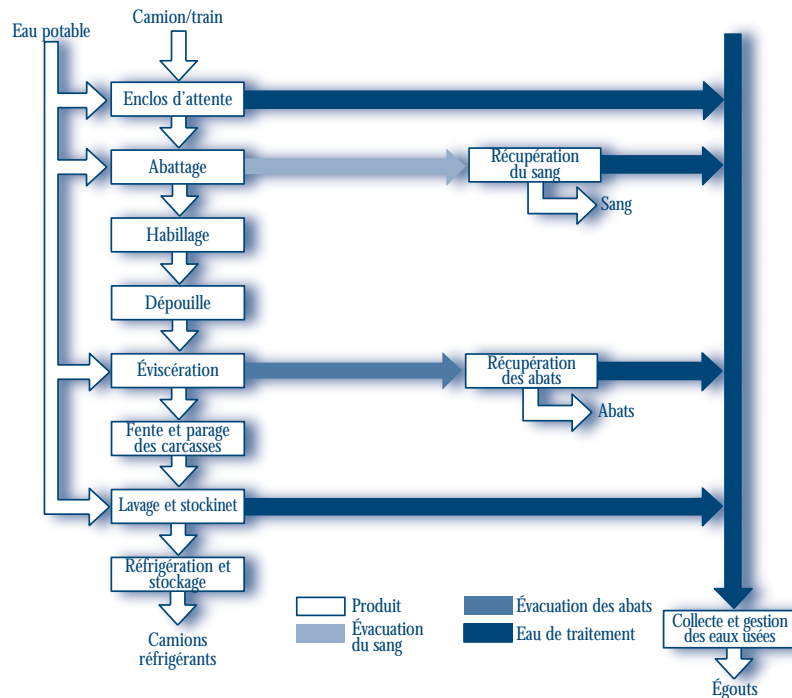
^c TAHG = tissus adipeux, huiles et graisse.

Source : Council for Agricultural Science and Technology, 1995.

La figure 8 illustre le travail effectué dans un abattoir de bovins. On s'efforce le plus possible de gérer, de recycler et de réutiliser les déchets et les sous-produits issus des opérations pratiquées.

Figure 8

Diagramme des opérations dans un abattoir de bovins



Source : Council for Agricultural Science and Technology, 1995, p. 90.

B. Le contexte économique

L'Accord de libre-échange nord-américain (ALÉNA), entré en vigueur le 1^{er} janvier 1994, n'est qu'une étape du long processus d'intégration économique des Amériques, processus qui a eu comme point de départ la décision du Mexique d'adhérer à l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (GATT) en 1985 et qui a pris son élan avec la signature de l'Accord de libre-échange entre le Canada et les États-Unis (ALÉ), entré en vigueur le 1^{er} janvier 1989. L'ALÉNA a renforcé et intensifié un processus d'intégration qui s'étend au-delà du Canada, du Mexique et des États-Unis, pour englober une grande partie de l'hémisphère occidental (Runge et coll., 1997). L'ALÉNA est également relié à un processus mondial de libéralisation des échanges marqué par la signature des accords de l'Uruguay Round, entrés en vigueur le 1^{er} janvier 1995, qui a présidé à la création de l'Organisation mondiale du commerce (OMC).

L'ALÉNA n'est qu'un facteur parmi d'autres qui influent sur les secteurs de l'agriculture en Amérique du Nord, en particulier sur le secteur de l'élevage des bovins et de la production de viande bovine. Les autres facteurs importants comprennent les conditions météorologiques, l'évolution des taux de change, le cycle des bovins et les décisions de politique intérieure concernant des domaines autres que celui du commerce. Nous analyserons la place de l'ALÉNA dans cet ensemble à trois niveaux : les céréales fourragères qui servent à l'alimentation des bovins, les parcs d'engraissement et les installations de transformation où s'effectuent l'abattage ainsi que le traitement des viandes.

Comme le montrera plus en détail la partie III, l'analyse se situe dans un contexte économique où les taux de change, les politiques macroéconomiques et intérieures ainsi que le commerce international avec le reste du monde contribuent de façon importante aux liens qui existent entre les économies du Canada, du Mexique et des États-Unis. Ce serait une erreur que d'attribuer à l'ALÉNA seul la plus grande partie de cette activité économique. Cette remarque vaut en particulier pour l'économie des États-Unis, dont la taille incite à croire que l'ALÉNA n'influe que dans une faible mesure sur l'ensemble des échanges. Même pour les États-Unis, néanmoins, le Canada et le Mexique constituent des partenaires commerciaux de premier plan, dans le cadre d'un partenariat que l'ALÉNA est venu consacrer et intensifier. En 1996, les échanges de biens entre, d'une

part, les États-Unis et, d'autre part, le Canada et le Mexique ont représenté 421 milliards de dollars américains, soit près du tiers des échanges de biens entre les États-Unis et le reste du monde. Du mois de janvier 1994 au mois de juin 1997, les échanges entre le Canada et le Mexique se sont accrus dans une proportion de 44 %, comparativement à un taux d'accroissement de 33 % pour les échanges avec des pays non membres de l'ALÉNA (Executive Office of the President, 1997). Le Canada demeure le partenaire commercial le plus important des États-Unis, tandis que le commerce entre les États-Unis et le Mexique est vital pour le Mexique et qu'il revêt une importance grandissante pour les États-Unis.

C. Le contexte social

Le mouvement accéléré de concentration de la production des céréales fourragères, des bovins et de la viande bovine entre les mains d'exploitations agricoles en nombre réduit, de parcs d'engraissement toujours plus grands et de quelques grandes usines de transformation n'a pas été sans faire l'objet d'une remise en cause par les spécialistes des questions sociales. Cette remise en cause est reliée aux préoccupations d'environnement, mais elle peut être distinguée d'une opposition qui serait purement liée aux problèmes d'environnement⁷. Les principaux processus sociaux invoqués par ceux qui dénoncent la « culture du bœuf » concernent la concentration de plus en plus grande des moyens de production, la santé humaine ainsi que le bien-être des animaux (p. ex. Rifkin, 1992). À propos du degré grandissant de la concentration, certains prétendent que les exploitations familiales, plus petites, sont de plus en plus désavantagées face au pouvoir d'achat des grandes entreprises qui produisent ou qui achètent les bovins et la viande bovine (US Department of Agriculture, 1996a). Il existe, toutefois, des indications claires selon lesquelles les nouvelles dispositions contractuelles tendent de plus en plus à faire assumer les risques par d'autres acteurs que les producteurs primaires dans le domaine de l'élevage du bétail (Martin, 1997). En ce qui concerne la santé, les arguments invoqués par ceux qui dénoncent la viande de bœuf concernent la santé cardiovasculaire et les matières grasses (Keys, 1965). Enfin, ceux qui défendent les droits des animaux jugent inacceptables, pour des motifs d'ordre humanitaire, les conditions d'existence du bétail et l'abattage (Cheeke, 1993).

Ces préoccupations ont amené des groupes de pression à constituer un mouvement organisé contre l'élevage et le commerce, au moins dans les pays à revenu élevé. Fox (1992), par exemple, soutient que, d'une manière générale, les milieux scientifiques sous-estiment la souffrance des animaux et qu'ils n'en tiennent pas compte (voir également Krimsky et Wrubel, 1996, p. 203-211). Comme exemple de mesures associées à ce courant de pensée, on peut citer le projet de lignes directrices concernant la façon de traiter les animaux d'élevage annoncées en mai 1996 par la *Grain Inspection, Packers and Stockyards Administration* (GIPSA, Administration de l'inspection des céréales, des installations de conditionnement et des marchés à bestiaux) de l'USDA, qui faisaient suite à plus de 8 000 lettres provenant de groupes inquiets du traitement réservé aux bêtes dans les marchés à bestiaux. L'industrie a eu des réactions partagées vis-à-vis du projet, mais les observateurs ont noté que l'industrie avait déjà librement adopté des lignes directrices concernant le traitement à réserver aux animaux à terre (ou « incapables de se mouvoir ») tels qu'il s'en rencontrait dans moins de 5 % des marchés en 1991-1992 selon une enquête de l'USDA (Jones, 1996, p. 2). Néanmoins, l'intérêt manifesté par le consommateur a fait en sorte que la question du traitement réservé aux bêtes a suscité un intérêt grandissant.

Certains ont relégué les associations de défense des droits des animaux au rang de groupes marginaux ne représentant pas une véritable opposition à l'essor des activités de production du bœuf. Pourtant, après avoir étudié la question, Jamison (1992) conclut comme suit :

Les défenseurs des droits des animaux ont une assise démographique beaucoup plus importante que ce que l'on avait d'abord pensé. Ces gens ne se situent pas en marge du système politique, et leurs valeurs, sur le plan politique, rejoignent l'idéal classique des Américains en matière d'égalité. De même, il existe des citoyens grandement ignorants des réalités, inhérentes aux activités de production, relatives à l'exis-

⁷ En effet, il peut très bien y avoir des économies d'échelle en matière de traitement des déchets et de prévention des pollutions dans le domaine de l'élevage des bovins et de la production du bœuf, de même que dans la réduction des pollutions imputables aux cultures fourragères.

tence et à la mort des bêtes. En bout de ligne, la controverse au sujet des droits des animaux d'élevage a peu de choses à voir avec le traitement réel qui est réservé à ceux-ci. Le débat concerne plutôt la perception que l'on a de la réalité, et s'agissant de la conduite des affaires publiques, la perception devient la réalité. Le secteur agricole et les défenseurs des droits des animaux ont des réalités différentes (texte cité dans Cheeke, 1993, p. 201).

Un autre sujet de préoccupation concerne le fait que les entreprises de conditionnement de la viande font appel de plus en plus à des travailleurs itinérants. Les progrès techniques réalisés dans le domaine du conditionnement des viandes ont réduit les besoins en travailleurs qualifiés à salaire élevé, en particulier les dépeceurs, et accru la demande de travailleurs à bas salaire. Il s'en est suivi un afflux de travailleurs itinérants, notamment des Hispano-Américains et des Asiatiques, dans les centres du *Midwest* où l'on effectue la transformation des viandes. De façon générale, les nouveaux venus sont attirés par l'excellente qualité des services, des équipements éducatifs et de l'infrastructure sociale dans ces endroits (Huffman et Miranowski, 1996).

D. Le contexte géographique

L'engraissement des bovins est pratiqué dans plusieurs parties de l'Amérique du Nord, mais cette activité est de plus en plus concentrée dans le centre des États-Unis et dans les plaines de l'Alberta, au Canada, où l'on trouve à la fois des céréales fourragères et des parcours. Notre étude porte donc avant tout sur ces zones d'intérêt primordial.

Aux États-Unis, pendant les deux dernières décennies, la grande zone de production bovine s'est déplacée vers le nord, attirée par l'abondance des céréales fourragères; auparavant située près d'Amarillo dans les hautes plaines du Texas, cette zone a glissé vers le Colorado, le Kansas et le Nebraska, et un nouvel épicode s'est formé à Garden City, au Kansas (Melton, 1997). Au Canada, la grande zone de production bovine est située en Alberta, province qui fournit plus de 40 % de la production des vaches d'élevage de boucherie du Canada (Ross et coll., 1990).

La concentration grandissante des élevages de bovins dans les plaines centrales des États-Unis et dans les Prairies du Canada soulève des questions importantes. Le phénomène déborde la sphère économique : il a des incidences sur le plan social et sur le plan réglementaire. Sur une période de plus de 25 ans commençant au début des années 1970, l'on constate que les États américains constituant les plus gros producteurs de bœufs gras (le Texas, le Nebraska et le Kansas) ont tous connu de fortes augmentations des effectifs à l'engrais de 1972 à 1992. Fait encore plus important que le nombre de bêtes en lui-même, dans des États comme le Nebraska, tout comme dans les autres États où l'élevage des bovins de boucherie est pratiqué sur une grande échelle, le nombre des exploitations comptant moins de 1 000 bêtes a chuté de façon radicale, tandis que l'on a assisté à une importante multiplication des exploitations comptant entre 8 000 et 32 000 bêtes ou plus. Les tableaux 7 et 8 retracent cette évolution. D'un côté, ce phénomène de concentration peut avoir pour conséquence d'aggraver les problèmes d'environnement purement reliés à la taille des exploitations, notamment le problème de l'élimination des déchets. D'un autre côté, la concentration peut faciliter le recyclage et la réutilisation du lisier et des autres déchets, des pratiques que des exploitations plus petites, sous-capitalisées, pourraient avoir plus de difficulté à effectuer. En outre, la concentration des élevages de bovins peut rendre plus simple et plus économique le contrôle de l'observation des règlements.

Tableau 7

Statistiques de l'élevage des bovins à l'engrais dans les grandes plaines des États-Unis de 1972 à 1992

État	Nombre de bêtes à l'engrais au 1 ^{er} janvier (milliers)		
	1972	1982	1992
Nouveau-Mexique	188	127	120
Texas	1 781	1 660	2 180
Oklahoma	250	270	345
Colorado	983	750	930
Kansas	1 100	1 100	1 820
Nebraska	1 550	1 640	1 990
Wyoming	37	52	105
Dakota-du-Sud	325	335	290
Dakota-du-Nord	53	36	65
Total	6 432	6 033	7 935

Source : Vanderholm, 1994, p. 2.

Tableau 8

Nombre de parcs d'engraissement au Nebraska et dans les 13 premiers États¹ américains pour l'importance des élevages de bovins à viande de 1981 à 1991

Nombre de bêtes	Nombre de parcs d'engraissement			
	1974	1981	1986	1991
Nebraska				
Moins de 1 000	14 910	11 250	9 050	6 890
1 000-7 999	420	303	391	432
8 000-31 999	35	42	54	74
32 000 et plus	5	5	5	4
13 États¹				
Moins de 1 000	–	68 890	46 699	45 150
1 000-7 999	–	1 623	1 485	1 318
8 000-31 999	–	206	328	302
32 000 et plus	–	73	80	81

¹ Arizona, Californie, Colorado, Idaho, Iowa, Illinois, Kansas, Minnesota, Nebraska, Oklahoma, Dakota-du-Sud, Texas, Washington.

Source : Vanderholm, 1994, p. 3.

III. La filière de l'ALÉNA

A. Les règles nouvelles introduites par l'ALÉNA

Les répercussions de l'ALÉNA sur le secteur de l'élevage des bovins et de la production de viande de bœuf découlent principalement de concessions tarifaires en vertu desquelles la viande de bœuf du Canada et des États-Unis entre au Mexique en franchise de droits, tandis qu'un droit représentant 25 % de la valeur s'applique à la viande de bœuf congelée non visée par l'ALÉNA et qu'un droit représentant 20 % de la valeur s'applique à la viande de bœuf fraîche non visée par l'ALÉNA.

Ces conditions de faveur ont constitué une extension de celles que comportait l'Accord de libre-échange entre le Canada et les États-Unis (ALÉ), qui prévoyait l'élimination progressive, de part et d'autre, sur une période de dix ans, de tout droit d'entrée sur les bovins en vif, y compris les bovins destinés à un abattage immédiat, ainsi que sur la viande de bœuf et de veau fraîche, frigorifiée ou congelée dans le cadre des échanges entre le Canada et les États-Unis. L'application de ces dispositions a été accélérée en vertu de l'ALÉ, alors que l'exemption de droits relative aux carcasses de bœuf et de veau fraîches ou congelées est entrée en vigueur le 1^{er} avril 1990, tandis qu'une semblable exemption est entrée en vigueur le 1^{er} juillet 1991 dans le cas des carcasses de bœuf et de veau congelées et de tout autre morceau de viande de bœuf et de veau, désossée ou non, fraîche, frigorifiée ou congelée. L'exemption de droits relative à la viande de bœuf et de veau désossée et congelée est entrée en vigueur le 1^{er} juillet 1993 (US International Trade Commission, 1997, 4-3).

L'ALÉNA s'est appuyé sur les dispositions de l'ALÉ citées ci-dessus, reportant la suppression progressive des droits, alors que le Canada, le Mexique et les États-Unis ont convenu d'exempter de tout droit de douane les importations de bovins sur pied, y compris les bêtes destinées à un abattage immédiat, ainsi que la viande de bœuf et de veau fraîche, frigorifiée ou congelée, à compter du 1^{er} janvier 1994. Par contraste avec cette mesure de libre-échange, le tarif général prévoyait un droit représentant 2,2 ¢US/kg sur les exportations américaines de bovins en vif au Mexique en 1994, droit par la suite réduit, qui est passé à 1,8 ¢US/kg en 1996 en vertu des accords de l'Uruguay Round. Le tarif général prévoyait un droit de 4,4 ¢US/kg dans le cas de la viande de bœuf fraîche, frigorifiée ou congelée équivalant à 4 % ou à 10 % de la valeur du produit selon la catégorie du tarif uniformisé.

B. Les institutions issues de l'ALÉNA

En plus des modifications apportées au tarif douanier, l'ALÉNA a eu des conséquences sur diverses mesures institutionnelles et diverses discussions relatives au commerce des bovins et de la viande de bœuf, notamment en ce qui touche les restrictions au volume des échanges, les systèmes de classement du bœuf des trois pays, les normes sanitaires et phytosanitaires ainsi que les dispositions ayant trait à la fièvre catarrhale du mouton dans le domaine de la réglementation des importations. Disons brièvement que ces questions concernent l'application des dispositions relatives au volume des importations de bovins en vertu de la *Meat Import Act* (Loi sur l'importation de la viande) américaine de 1979 et de la *Loi sur l'importation de la viande* du Canada de 1982. Le Mexique n'avait pas de loi semblable au moment de l'adoption de l'ALÉNA. Aux termes de l'article 704 de l'ALÉ, le

Canada et les États-Unis ont convenu d'interdire toute limitation quantitative des importations de viande dans leurs échanges bilatéraux. L'article 704 de l'ALÉ a été incorporé intégralement à l'ALÉNA, dont il est devenu l'annexe 702.1:1; en outre, à l'annexe 703.2 de l'ALÉNA (article A, alinéa 9), les Parties ont convenu de ne pas chercher à obtenir des accords de libre limitation de la part des autres Parties en ce qui touche les exportations de viande. Le *Meat Import Act* des États-Unis a été abrogé en vertu des accords de l'Uruguay Round en date du 1^{er} janvier 1995 et remplacé par un système de contingents tarifaires⁸.

L'ALÉNA a également entraîné un examen plus poussé des normes sanitaires et phytosanitaires en vigueur dans les trois pays. La question des normes sanitaires et phytosanitaires s'est posée principalement par rapport au bœuf importé du Canada par les États-Unis. Le *Food Safety and Inspection Service* (FSIS, Service de la salubrité et de l'inspection des aliments de l'USDA) considère le système d'inspection appliqué par les pays étrangers admissibles comme le principal moyen de contrôle sanitaire et phytosanitaire, même si toute expédition fait l'objet d'une certaine forme d'inspection par les États-Unis à la frontière. Des controverses ont éclaté entre le Canada et les États-Unis à propos de la rigueur des inspections pratiquées à la frontière et des droits imposés aux exportateurs canadiens, par suite de l'adoption, en vertu de l'ALÉ, des méthodes « rationalisées » entrées en vigueur le 1^{er} janvier 1989. Le Canada et les États-Unis ne sont pas arrivés à éliminer toute forme de protection douanière, et l'on a assisté à la rédaction de mémoires ainsi qu'à la formation de groupes de travail techniques ayant pour but la mise au point d'un système d'inspection. Le FSIS a adopté le 16 février 1997 un nouveau système concernant la réinspection des carcasses de viandes rouges importées du Canada (US International Trade Commission, 1997, p. 4-19).

Enfin, après l'adoption de l'ALÉNA, le Canada et les États-Unis ont intensifié leurs discussions au sujet des différences qui existent entre les modes opératoires qu'ils utilisent pour leurs essais relatifs à la fièvre catarrhale du mouton, une maladie causée par un virus dont les effets débilitants frappent surtout le mouton mais dont les bovins et autres ruminants sont porteurs, virus transmis par les insectes au moment où ils piquent, particulièrement en période de temps chaud. La fièvre catarrhale du mouton sévit aux États-Unis, mais elle ne s'est pas encore manifestée au Canada. Le Canada a établi des restrictions à l'importation fondées sur des exigences en matière d'essais relatifs à la fièvre catarrhale du mouton depuis le 18 octobre 1995. Les exigences appliquées découlent de consultations menées par les autorités canadiennes auprès d'un groupe de travail sur la santé des animaux en vertu de l'ALÉ, groupe qui compte parmi ses membres des représentants du secteur privé et des représentants des pouvoirs publics (US International Trade Commission, 1997, annexe J).

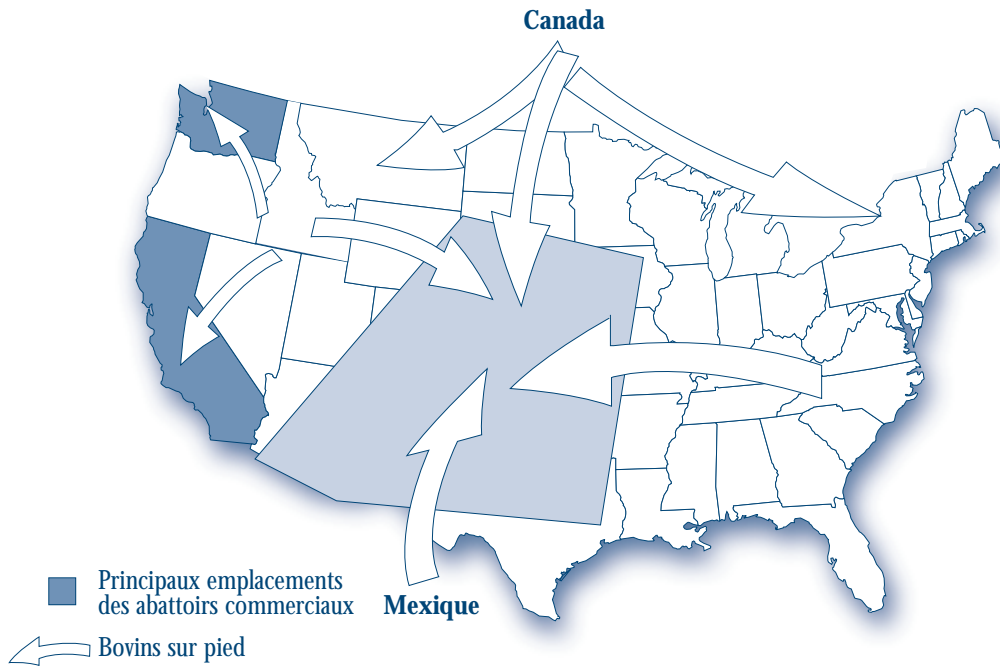
C. Les courants d'échange

Les secteurs américain et canadien du bœuf sont de plus en plus intégrés, les États-Unis constituant l'acteur prédominant, de sorte qu'il est « difficile, sinon impossible, de considérer séparément les deux secteurs » (Canadian Cattlemen's Association, 1997). Les figures 9, 10 et 11 présentent les principales données en termes de flux interne aux États-Unis pour le bœuf, en termes de flux entrant en provenance du Mexique et du Canada pour les bovins de court engraissement et en termes de flux dans l'ensemble de l'Amérique du Nord pour le bœuf.

⁸ Au Mexique, il n'existe pas de système national relativement à la classification des viandes de bœuf selon le niveau de qualité mais plutôt des systèmes qui relèvent de chacun des États; de tels systèmes s'appliquent à la fois dans l'État de Sonora et dans l'État de Sinaloa. De façon générale, ces systèmes de classification sont semblables à ceux des États-Unis, bien qu'ils ne s'appliquent pas au bœuf en carton des États-Unis. Les milieux intéressés, aux États-Unis, ont prétendu que ces normes exercent une discrimination à l'égard des exportations de bœuf en carton des États-Unis vers les États mexicains mentionnés. L'ALÉNA ne comporte pas de dispositions particulières au sujet de tels systèmes de classification, mais cet accord a entraîné des discussions quant à la nécessité d'une équivalence entre les systèmes en vigueur dans les trois pays (US International Trade Commission, 1997, p.4-14; Hayes et coll., 1996).

Figure 9

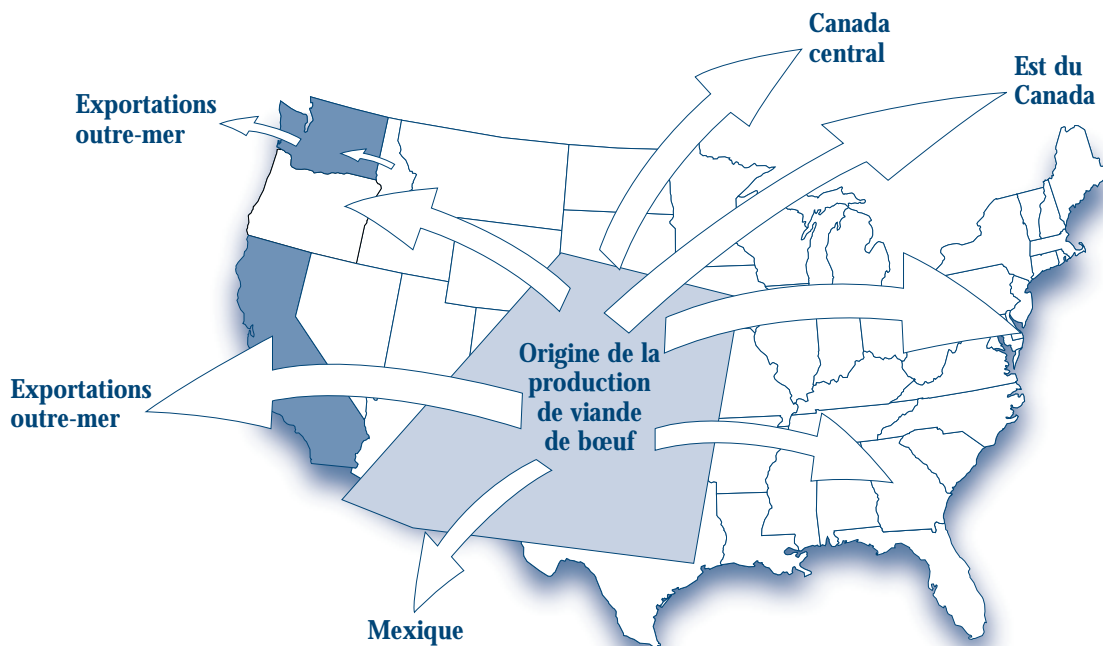
Principaux flux d'entrée des bovins sur pied aux États-Unis



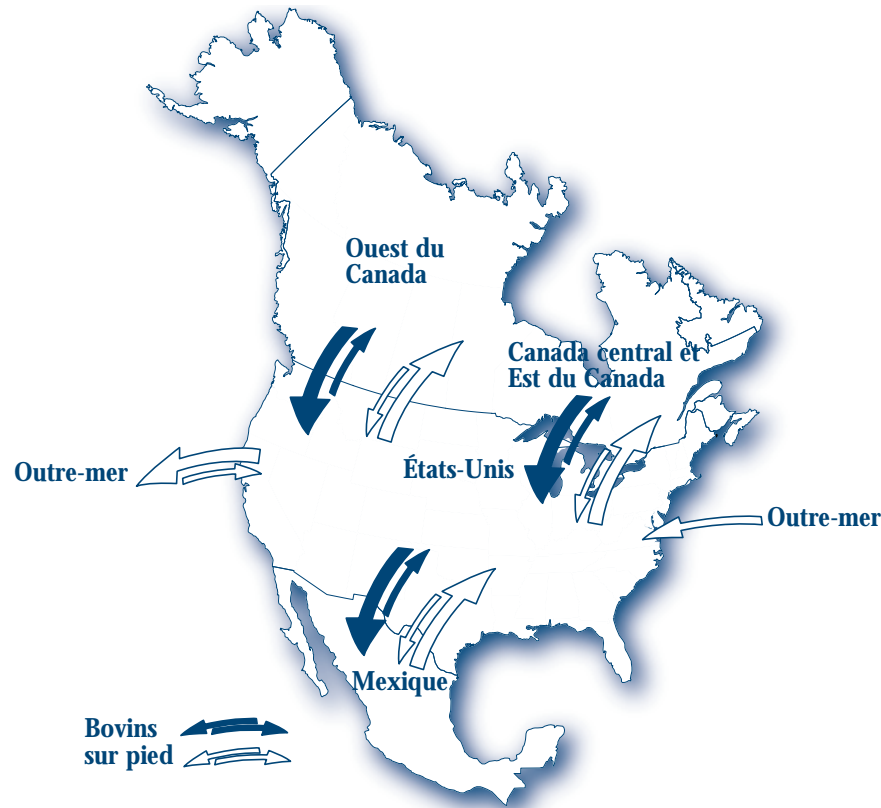
Source : Canadian Cattlemen's Association, 1997, p. 5.1-2,3 et 4.

Figure 10

Principaux flux du bœuf aux États-Unis



Source : Canadian Cattlemen's Association, 1997, p. 5.1-2,3 et 4.



Source : Canadian Cattlemen's Association, 1997, p. 5.1-2,3 et 4.

Dans les secteurs du bovin d'engraissement et de la viande bovine, l'évolution du commerce entre le Canada, le Mexique et les États-Unis a donné lieu à des variations considérables, aussi bien avant qu'après l'adoption de l'ALÉNA, sous l'influence de toute une série de facteurs, notamment les mesures de protection aux frontières, les taux de change, les aléas climatiques ainsi que les fluctuations conjoncturelles du prix des céréales fourragères et du bétail. L'évolution générale des échanges résulte de l'évolution qui se produit dans le domaine de la production et de la consommation de viande de bœuf. Le tableau 9 indique l'évolution de la consommation de 1976 à 1995⁹. Au Canada comme aux États-Unis, la consommation annuelle par habitant a chuté, passant de 40 kg environ en 1976 à 22,9 kg au Canada et à 30,6 kg aux États-Unis en 1995. Par contraste, au Mexique, la consommation par habitant s'est accrue de 50 % de 1976 à 1993, alors qu'elle est passée de 10,87 kg à 15,4 kg. La consommation du Mexique calculée d'après la consommation intérieure globale a plus que doublé : elle est passée de 505 000 tonnes métriques en 1976 à 1,394 million de tonnes métriques en 1993. Cette évolution de la consommation indique que le Mexique, avec un revenu et une population qui s'accroissent, constitue un marché porteur pour la viande de bœuf, dont la plus grande partie proviendra des États-Unis ou du Canada.

⁹ Les statistiques du Mexique pour les années 1994 et 1995 n'ont pu être obtenues.

Année	Canada		États-Unis		Mexique	
	Consommation apparente totale ¹ (milliers de tonnes métriques)	Consommation apparente totale par habitant ¹ (kg)	Consommation apparente totale ² (milliers de tonnes métriques)	Consommation apparente totale par habitant ² (kg)	Consommation apparente totale ³ (milliers de tonnes métriques)	Consommation apparente totale par habitant ⁴ (kg)
1976	1 182,3	39,1	2 611,7	40,3	505,0	10,87
1977	1 137,9	37,1	12 389,9	39,2	546,0	11,41
1978	1 076,3	34,8	11 911,8	37,4	560,0	10,89
1979	948,3	29,5	10 775,1	33,4	546,0	9,70
1980	951,9	29,3	10 686,5	32,7	583,0	11,09
1981	989,3	30,0	10 892,1	33,0	644,0	12,28
1982	992,4	29,9	10 964,7	32,9	661,0	12,35
1983	996,6	29,8	11 296,3	33,6	762,0	13,13
1984	959,5	28,4	11 361,6	33,5	923,0	12,51
1985	980,5	28,8	11 577,1	33,9	935,0	12,38
1986	997,1	27,8	11 788,0	33,8	1 246,0	16,12
1987	959,2	26,4	11 456,4	31,6	1 271,0	16,08
1988	972,3	26,4	11 454,1	31,1	1 779,0	16,03
1989	963,1	25,7	11 035,9	29,7	2 184,0	14,57
1990	941,3	24,7	10 899,8	29,0	1 848,0	13,82
1991	933,7	24,2	10 937,9	28,7	1 333,0	15,40
1992	917,4	23,5	11 004,6	28,6	1 400,0	15,83
1993	891,8	22,5	10 889,0	28,0	1 394,0	15,24
1994	919,1	22,9	11 961,8	30,4	s.o.	s.o.
1995	929,3	22,9	12 087,0	30,6	s.o.	s.o.

¹ Voir le tableau A-1 en annexe.

² Voir le tableau A-2 en annexe.

³ Nations Unies (1995). *United Nations Conference on Trade and Development Commodity Yearbook*, New York et Genève. Les données portent sur la consommation totale de viandes bovines; cependant, on ne peut obtenir la nomenclature des viandes considérées dans l'annuaire.

⁴ Nations Unies (1976-1994). *Food and Agricultural Organizations of the United Nations Yearbook: Trade and Commerce*, Rome : Division des statistiques du Département des affaires économiques et sociales. Les statistiques de la consommation par habitant englobent les données relatives à la consommation de viandes bovines d'origine nationale.

Lorsque l'on passe de la consommation à la production, les statistiques traduisent le caractère conjoncturel de l'évolution des stocks de bovins, comme le montre le tableau 10. De 1992 à 1996, le nombre de bovins abattus aux États-Unis est passé de 34,5 à 38,4 millions, une augmentation de 12 % reflétant une hausse du prix des céréales fourragères et une baisse de rentabilité. L'activité d'abattage s'est également accrue au Canada, où l'on est passé de 3,2 à 3,6 millions de bêtes abattues, tandis que le Mexique est passé de 5,9 à 6,5 millions de bêtes abattues, sous l'influence d'un certain nombre de facteurs, notamment la sécheresse. Dans les trois pays, l'essor de l'abattage s'est accompagné d'une augmentation de la production de viande de bœuf et de veau.

Si l'on dresse un tableau des statistiques commerciales des trois pays pendant la période d'application de l'ALÉNA, les faits suivants se dégagent. Tout d'abord, et c'est le fait le plus important, la diminution des droits jusqu'à l'exemption a permis aux États-Unis de fournir au Mexique, en 1996, 97 % de la viande de bœuf importée par ce pays, alors que la proportion était de 51 % en 1993. Il s'agit d'une augmentation frappante, dont ne sauraient rendre compte les facteurs mentionnés plus haut. La régression, en quantité et en valeur, des exportations de viande de bœuf des États-Unis vers le Mexique en 1995 a surtout reflété la dévaluation du peso et les conséquences macroéconomiques de cette dévaluation sur la demande des consommateurs au Mexique. Par suite des baisses de droits découlant de l'ALÉ et de l'incorporation des dispositions à cet effet dans l'ALÉNA, le commerce des États-Unis avec le Canada dans le domaine de la viande de bœuf fraîche, frigorifiée et congelée a fait du Canada le principal fournisseur des États-Unis, et, des États-Unis, le principal fournisseur du Canada; les États-Unis ont fourni plus de la moitié des importations canadiennes en 1996 (US International Trade Commission, 1997, p. 4-2).

Tableau 10

Production de viande de bœuf et de veau du Canada, du Mexique et des États-Unis de 1970 à 1996

Année	Canada		États-Unis		Mexique	
	Nombre de bêtes abattues ¹ (milliers)	Production de viande de bœuf et de veau ² (milliers de tonnes métriques)	Nombre de bêtes abattues ¹ (milliers)	Production de viande de bœuf et de veau ² (milliers de tonnes métriques)	Nombre de bêtes abattues ¹ (milliers)	Production de viande de bœuf et de veau ² (milliers de tonnes métriques)
1970	4 021,3	850,6	39 559,0	10 102,8	3 049,0	511,1
1971	4 211,1	896,3	39 730,0	10 182,2	2 987,0	495,8
1972	4 037,3	897,6	39 335,0	10 374,1	3 049,0	501,0
1973	3 953,7	906,3	36 402,0	9 813,0	2 834,0	476,7
1974	4 283,7	953,1	40 499,0	10 715,6	2 871,0	491,5
1975	5 200,5	1 087,7	46 870,6	11 271,3	3 302,0	569,6
1976	5 480,0	1 165,6	48 726,0	12 166,2	3 841,0	677,9
1977	5 351,5	1 142,1	48 072,5	11 844,6	4 292,0	746,8
1978	4 764,0	1 063,1	44 272,3	11 281,7	4 092,0	732,5
1979	3 966,9	947,5	36 931,5	9 925,0	3 584,0	652,3
1980	4 057,1	970,7	36 794,9	9 999,0	3 936,0	740,8
1981	4 253,0	1 013,7	38 149,0	10 353,0	4 545,0	835,8
1982	4 385,8	1 025,2	39 258,0	10 425,0	4 818,0	861,9
1983	4 327,6	1 032,5	40 135,6	10 746,0	4 872,1	944,3
1984	4 217,8	990,7	41 269,0	10 927,0	4 751,0	925,0
1985	4 234,8	1 028,8	40 048,0	10 996,0	4 664,2	926,8
1986	4 103,0	1 028,2	41 046,0	11 292,0	6 302,0	1 247,9
1987	3 704,3	953,4	38 792,0	10 884,0	5 919,0	1 272,6
1988	3 577,7	947,4	37 889,0	10 879,0	5 414,0	1 271,0
1989	3 623,9	951,9	36 329,0	10 633,0	5 550,0	1 162,8
1990	3 354,3	900,1	35 277,0	10 465,0	5 300,0	1 113,9
1991	3 156,5	866,9	34 368,4	10 534,0	5 940,0	1 188,7
1992	3 236,9	897,6	34 489,0	10 612,0	5 930,0	1 247,2
1993	3 036,0	860,3	34 746,0	10 584,0	5 800,0	1 256,5
1994	3 082,7	903,8	35 691,0	11 194,0	6 490,0	1 364,7
1995	3 148,0	928,5	37 146,0	11 585,0	6 725,0	1 412,3
1996	3 600,0	1 025,0	38 350,0	11 986,0	6 450,0	1 355,0

¹ Le nombre de bêtes abattues correspond aux bêtes abattues dans le pays, indépendamment de la provenance des bêtes.

² La production de viande comprend l'équivalent-viande correspondant aux exportations de bêtes sur pied, mais exclut l'équivalent-viande correspondant aux importations de bêtes sur pied.

Source : Nations Unies (1970-1996). Food and Agricultural Organizations of the United Nations Yearbook: Trade and Commerce, Rome : Division des statistiques du Département des affaires économiques et sociales.

Pendant ce temps, le secteur des bovins sur pied livrés à l'abattage a été peu touché par l'ALÉNA. Les exportations canadiennes de bovins sur pied destinés à l'abattage vers les États-Unis ont représenté seulement 3 % des bovins abattus à des fins commerciales aux États-Unis de 1992 à 1996, bien que, à la faveur de l'exemption de droits, la valeur de ces exportations soit passée de 733 millions de dollars américains en 1993 à 895 millions en 1996 et que le nombre de bêtes exportées soit passé de 724 100 à 1 037 600 pendant cette période. On prévoit que les investissements étrangers directs faits au Canada par des sociétés américaines dans le domaine de l'abattage feront diminuer le volume des échanges. Dans le cas du Mexique, pour la même période, les échanges dans le domaine des bovins d'abattage vivants ont été négligeables, malgré une pointe momentanée en 1995 (tableaux 11 et 12).

Le commerce des produits du bœuf, par ailleurs, s'est accru de façon marquée, malgré un fléchissement dû à la dévaluation du peso mexicain. Les exportations de viande de bœuf et de veau des États-Unis vers le Mexique (tableau 13) sont passées de 39,4 millions de tonnes métriques en 1993 à 72,3 millions de tonnes métriques en 1994, avant d'inscrire une baisse de 29,2 millions de tonnes métriques en 1995, puis de remonter pour atteindre le chiffre de 58,6 millions de tonnes métriques en 1996. En valeur, cela a représenté un doublement, puisque l'on est passé de 112 millions de dollars américains en 1993 à

Tableau 11 Exportations et importations canadiennes de bovins d'abattage sur pied, veaux compris, vers les États-Unis et le Mexique de 1976 à 1996

Année	États-Unis		Mexique ²
	Exportations ¹ (milliers de bêtes)	Importations ¹ (milliers de bêtes)	Exportations ³ (milliers de bêtes)
1976	286,7	185,8	56
1977	278,0	41,5	35
1978	277,4	55,8	245
1979	201,3	19,4	214
1980	170,9	52,7	97
1981	156,5	171,1	579
1982	199,5	85,4	147
1983	208,7	82,4	66
1984	267,4	36,9	601
1985	181,7	52,9	1 888
1986	175,4	59,0	216
1987	193,8	70,4	171
1988	398,5	35,3	2 792
1989	417,4	39,5	1 493
1990	516,0	11,3	1 526
1991	468,2	28,1	2 738
1992	731,6	14,5	2 394
1993	724,1	31,7	1 313
1994	700,0	52,2	1 084
1995	743,3	32,9	s.o.
1996	1 037,6	48,1	s.o.

¹ Agriculture et Agroalimentaire Canada, 1976-1995. *Revue du marché des bestiaux*, Ottawa : Direction générale des services à l'industrie et aux marchés. Les statistiques relatives aux importations et aux exportations canadiennes sont établies par la Division du commerce international de Statistique Canada sur la base des données administratives recueillies par Revenu Canada. Il existe une exception à cette façon de procéder et elle concerne les exportations canadiennes vers les États-Unis ainsi que les importations du Canada en provenance des États-Unis. Depuis le 1^{er} janvier 1990, le Canada et les États-Unis utilisent les données sur les importations compilées par l'un et l'autre pays au lieu de leurs données sur les exportations. Les bovins d'abattage considérés dans les statistiques sur les exportations et les importations comprennent les bouvillons, les taures, les vaches et les taureaux. La catégorie *veaux d'abattage* englobe les mâles et les femelles. Les statistiques ne prennent pas en compte les animaux reproducteurs et les animaux de court engraissement.

² Selon la publication du Tribunal canadien du commerce extérieur (1993), *An Inquiry Into the Competitiveness of the Canadian Cattle and Beef Industries*, le Canada importe un nombre relativement restreint de bovins d'abattage, veaux compris, du Mexique.

³ Statistique Canada, 1976-1995. *Exports by Commodity: DBS Monthly Statistics*, Ottawa : ministère de l'Industrie, n° de catalogue 65-004. La catégorie *bovins d'abattage* comprend les bouvillons, les taures, les vaches et les taureaux. La catégorie *veaux d'abattage* comprend les mâles et les femelles. Les statistiques ne prennent pas en compte les animaux reproducteurs et les animaux de court engraissement.

Source : US International Trade Commission, 1997, p. D-9.

227 millions en 1994, la première année où les exportations ont été exemptées de droits en vertu de l'ALÉNA. En 1995, les exportations américaines ont vu leur valeur baisser de 85 millions, mais elles se sont rétablies en 1996 pour atteindre 162 millions (US International Trade Commission, 1997, tableaux D-20 et D-15). Les exportations de viande de bœuf et de veau des États-Unis vers le Canada, pendant ce temps, ont changé, passant de 85,4 millions de tonnes métriques en 1992 à 96,3 millions de tonnes métriques en 1994, puis à 102,5 millions de tonnes métriques en 1995 et à 96,6 millions de tonnes métriques en 1996.

Comme l'indique le tableau 14, les exportations canadiennes vers les États-Unis ont augmenté, passant de 133,6 millions de tonnes métriques en 1992 à 187 millions de tonnes métriques en 1994, puis à 190 millions de tonnes métriques en 1995 et, enfin, à 253 millions de tonnes métriques en 1996. Les exportations de viande de bœuf et de veau du Canada vers les États-Unis ont également augmenté, alors qu'elles sont passées de 80,6 millions de tonnes métriques en 1992 à 104,2 millions de tonnes métriques en 1996. Au cours de la même période, les exportations du Canada vers le Mexique ont été négligeables.

Tableau 12

Exportations et importations de bovins d'abattage sur pied, veaux compris, des États-Unis vers le Canada et le Mexique ou en provenance de ces pays de 1981 à 1996

Année	Canada		Mexique	
	Exportations ¹ (milliers de bêtes)	Importations ² (milliers de bêtes)	Exportations ¹ (milliers de bêtes)	Importations ² (milliers de bêtes)
1981	s. o.	338,0	s. o.	321,0
1982	16,9	494,5	7,7	509,7
1983	10,4	359,0	1,8	561,7
1984	12,0	362,9	20,2	390,3
1985	7,4	358,6	27,8	476,5
1986	17,0	247,3	19,1	1 157,5
1987	27,9	262,1	25,5	937,9
1988	13,8	487,5	212,9	844,2
1989	20,8	584,7	60,4	873,5
1990	33,1	873,8	21,2	1 261,2
1991	86,7	904,9	210,1	1 034,2
1992	55,7	1 273,2	251,5	982,0
1993	66,0	1 202,3	76,9	1 296,6
1994*	92,4	1 010,3	128,6	1 072,1
1995*	67,4	1 132,7	14,6	1 653,4
1996*	40,7	1 510,3	115,2	456,2

¹ US Department of Agriculture, 1982-1994. *Dairy, Livestock, and Poultry Division: U.S. Trade and Prospects*, Washington : Foreign Agriculture Service. Exportations de bovins d'abattage sur pied, veaux compris, à l'exclusion des bœufs et des vaches laitières reproducteurs (mâles et femelles).

² US Department of Agriculture, 1994. *Red Meats Year Book: Supplement to the Livestock, Dairy, and Poultry Situations and Outlook, Statistical Bulletin Number 885, 52*. Comprend l'ensemble des bovins, veaux compris, exception faite des bœufs et des vaches laitières reproducteurs (mâles et femelles).

* Tous les chiffres concernant les données de 1994, 1995 et 1996 proviennent de l'USDA, (1997). *Dairy, Livestock, and Poultry Division, Foreign Agricultural Service*. Le tableau porte sur le commerce des bovins des États-Unis avec le Canada et le Mexique.

Tableau 13

Exportations et importations de viande de bœuf et de veau des États-Unis vers le Canada et le Mexique et en provenance de ces pays de 1981 à 1996

Année	Canada		Mexique	
	Exportations ¹ (milliers de tonnes métriques)	Importations ¹ (milliers de tonnes métriques)	Exportations ¹ (milliers de tonnes métriques)	Importations ^{2,3} (milliers de tonnes métriques)
1981	7 220	54 139	s. o.	683
1982	5 220	56 693	s. o.	260
1983	6 344	57 490	79	64
1984	11 644	74 135	87	233
1985	8 930	86 409	184	1 263
1986	7 313	78 720	336	s. o.
1987	13 176	71 116	4 044	s. o.
1988	18 384	63 069	13 209	s. o.
1989	34 463	75 062	30 759	s. o.
1990	68 924	75 938	28 542	s. o.
1991	90 892	80 013	64 234	562
1992	85 413	120 683	69 147	301
1993	83 847	151 096	39 444	1 093
1994	96 384	173 881	72 341	1 254
1995	102 559	177 444	29 221	2 102
1996	96 603	233 837	58 651	4 544

¹ US Department of Agriculture, 1981-1994. *Dairy, Livestock, and Poultry: Trade and Prospects*, Washington : Foreign Agriculture Service. Selon l'US Department of Commerce, Bureau of the Census (Bureau du recensement du ministère du Commerce des États-Unis), la catégorie *bœuf et veau* comprend les viandes de bœuf et de veau fraîches, réfrigérées, congelées, mises en boîte, préparées et mises en conserve.

² *Ibid.* Selon le Bureau, les importations de la catégorie *bœuf et veau* comprennent viande de bœuf avec os, la viande de bœuf désossée, la viande de veau avec os, la viande préparée (non mise en boîte), la viande de bœuf salée en boîte ainsi que d'autres viandes de bœuf et de veau, y compris les saucisses.

³ Pour la période allant de 1986 à 1990, l'US Department of Commerce ne mentionne aucune importation de viande de bœuf ou de veau du Mexique.

Tableau 14

Exportations et importations canadiennes de viande de bœuf et de veau vers les États-Unis et le Mexique et en provenance de ces pays de 1976 à 1996

Année	États-Unis		Mexique ³
	Exportations ¹ (milliers de tonnes métriques)	Importations ¹ (milliers de tonnes métriques)	Exportations ² (milliers de tonnes métriques)
1976	37 611	10 359	4
1977	34 918	6 143	0
1978	27 616	7 680	0
1979	36 042	5 328	282
1980	44 950	5 328	1 075
1981	54 118	9 125	1 848
1982	56 505	8 664	73
1983	59 333	10 294	467
1984	78 400	20 163	1 016
1985	90 267	18 645	1 695
1986	79 435	19 780	1 338
1987	71 712	27 423	1 630
1988	66 745	36 198	2 300
1989	90 458	51 500	2 370
1990	84 170	66 155	1 250
1991	84 808	87 646	470
1992	133 603	80 595	830
1993	164 236	77 691	1 420
1994	187 466	101 986	750
1995	190 367	108 880	755
1996	252 878	104 270	696

¹ Agriculture et Agroalimentaire Canada, 1976-1995. *Revue du marché des bestiaux*, Ottawa : Direction générale des services à l'industrie et aux marchés. Les données sur le bœuf, qui sont établies sur la base du poids des carcasses parées, comprennent les carcasses, les morceaux non désossés, les morceaux désossés, la viande marinée et salée, la viande cuite en conserve, la viande préparée, les parures, les abats, les produits autres et la viande en conserve. Les données sur le veau comprennent les catégories suivantes : carcasses, morceaux non désossés, morceaux désossés, parures, abats et autres.

² Statistique Canada, 1976-1994. *Exports by Commodity: DBS Monthly Statistics*, Ottawa : ministère de l'Industrie, n° de catalogue 65-004. Les données sur les exportations de viande de bœuf et de veau du Canada vers le Mexique ont été calculées sur la base des chiffres de la Division du commerce international de Statistique Canada. Les données les plus anciennes, soit celles de la période allant de 1976 à 1986, portent sur les catégories de viande de bœuf et de veau suivantes : viande fraîche ou réfrigérée (désossée), viande congelée (désossée), viande fraîche ou congelée (non mentionnée ailleurs), viande fraîche ou congelée (désossée), abats et viande bovine fraîche ou congelée. À partir de 1987, les données sur la viande de bœuf et de veau ont été compilées selon les catégories suivantes :

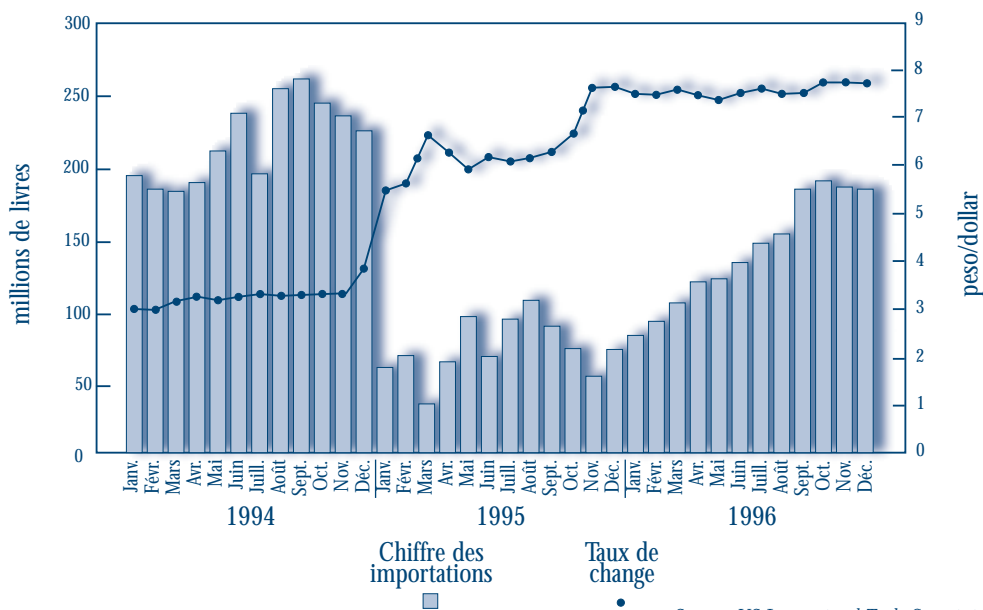
0201.10 - Carcasses et demi-carcasses de bovins fraîches ou réfrigérées.	0206.10 - Abats, frais ou réfrigérés.
0201.20 - Autres coupes de viande bovine, avec os, fraîches ou réfrigérées.	0206.21 - Langues de bovins, abats, congelés.
0201.30 - Autres coupes désossées de viande bovine, fraîches ou réfrigérées.	0206.22 - Foies de bovins, abats, congelés.
0202.10 - Carcasses et demi-carcasses de bovins congelées.	0206.29 - Abats de bovins, congelés, non mentionnés ailleurs.
0202.20 - Autres coupes de viande bovine, avec os, congelées.	0210.20 - Viande de bovins salaisonnée.
0202.30 - Autres coupes de viande bovine, désossées, congelées.	1602.50 - Viande et abats de bovins non mentionnés ailleurs, exceptions faites du foie et des plats cuisinés ou autres préparations à base de boeuf.

³ Les données sur les importations de viande de bœuf et de veau du Mexique ne sont pas diffusées.

Parmi les facteurs qui influent le plus sur les rapports entre le secteur étudié, le commerce des États-Unis et l'ALÉNA, il faut mentionner la dévaluation du peso à la fin de 1994 et en 1995. Même si les exportations américaines de viande de bœuf fraîche, réfrigérée ou congelée vers le Mexique ont enregistré une forte progression au cours de la première année d'entrée en vigueur de l'ALÉNA, la dévaluation du peso amorcée en novembre 1994 et la chute consécutive du pouvoir d'achat ont brutalement freiné la demande. La dévaluation du peso, qui s'est traduite par un taux de change passant de 3,2 pesos/dollar américain pendant la plus grande partie de 1994 à 3,9 pesos/dollar américain en décembre 1995, puis à 7 pesos/dollar américain en 1996, a entraîné au Mexique une reprise de l'inflation, une remontée des taux d'intérêt, une régression du PIB par habitant ainsi qu'une régression des dépenses de consommation, comme le montre la figure 12 (US Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service, 1997a). Le prix payé par les Mexicains pour la viande de bœuf importée s'est accru

de 20 %, tandis que la moyenne des importations de viande de bœuf du Mexique ont chuté d'environ 65 % à la fin de 1995 par rapport à 1994. Les exportations de viande de bœuf des États-Unis vers le Mexique sont passées de 201 millions de livres, soit une valeur de 227 millions de dollars américains, à 85 millions de livres, soit une valeur de 85 millions, en 1995, pendant que la part des importations mexicaines provenant des États-Unis augmentait, passant de 76 % en 1994 à 93 % en 1995. Cependant, en 1996, la moyenne des exportations américaines de viande de bœuf fraîche, réfrigérée ou congelée ont repris leur progression pour atteindre 164 millions de livres. Fait souvent négligé, la faiblesse du peso pourrait avoir entraîné une hausse des ventes de viande de bœuf aux hôtels, aux restaurants et aux institutions du Mexique (par contraste avec l'incidence négative sur les ventes au détail), en stimulant les dépenses des touristes (US International Trade Commission, 1997, p. 4-24).

Figure 12 Importations mexicaines de bœuf et taux de change peso/dollar américain par mois, de janvier 1994 à décembre 1996



Source : US International Trade Commission, 1997, p. 4-23.

En 1997, dans une étude fouillée sur la question, l'*US International Trade Commission* (ITC, Commission du commerce international des États-Unis) a tiré la conclusion suivante : l'ALÉNA a entraîné une hausse de 187 millions de livres dans le volume des importations mexicaines de viande de bœuf des États-Unis de 1994 à 1996, importations évaluées à 180 millions de dollars américains, malgré la dévaluation du peso. Cependant, il ne fait aucun doute que l'évolution du taux de change a momentanément provoqué un ralentissement marqué du rythme de progression des échanges.

Afin de départager l'incidence de l'ALÉNA et l'incidence du taux de change, l'analyse empirique menée en 1997 par l'ITC a comparé les quatre scénarios ci-dessous à l'aide d'un modèle économétrique standard :

- 1) Les importations mexicaines de bœuf *avec* l'ALÉNA et *avec* la dévaluation du peso;
- 2) Les importations mexicaines de bœuf *sans* l'ALÉNA, mais *avec* la dévaluation du peso;
- 3) Les importations mexicaines de bœuf *avec* l'ALÉNA, mais *sans* la dévaluation du peso;
- 4) Les importations mexicaines de bœuf *sans* l'ALÉNA et *sans* la dévaluation du peso.

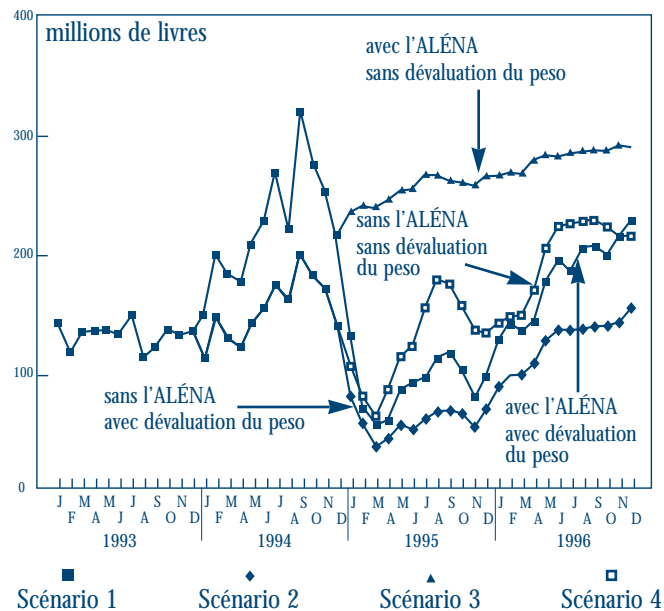
Ces scénarios sont comparés à la figure 13 et présentés au tableau 15. Comparé au scénario de référence, soit le scénario 1, le scénario 2, qui procède à l'estimation des importations de bœuf *sans* l'ALÉNA mais *avec* la dévaluation du peso, aboutit au résultat selon lequel le Mexique aurait importé environ 182 millions de livres de bœuf des États-Unis en 1994, par rapport à 267 millions de livres selon une estimation tenant compte de l'Accord (et un chiffre réel de 282 millions de livres), et la part des États-Unis aurait été de 73 % seulement, plutôt que de 86 %. En 1995, le Mexique aurait importé 70 et non 108 millions

de livres de bœuf des États-Unis (le chiffre réel ayant été de 112 millions de livres), et, en 1996, il aurait importé 147 et non 211 millions de livres de bœuf (le chiffre réel ayant été de 202 millions de livres). Selon le scénario 3, soit *avec* l'ALÉNA mais *sans* la dévaluation du peso, en 1994, en 1995 et en 1996, les importations mexicaines de bœuf en provenance des États-Unis se seraient chiffrées respectivement à 267, 301 et 332 millions de livres. Enfin, selon le scénario 4, soit *sans* l'ALÉNA et *sans* la dévaluation du peso, les importations mexicaines de bœuf en provenance des États-Unis pour les années 1994, 1995 et 1996 se seraient chiffrées respectivement à 182, 149 et 233 millions de livres.

Les résultats cités ont mené à la conclusion selon laquelle l'ALÉNA a joué un rôle important dans l'accroissement des exportations de bœuf des États-Unis, la part de cet accroissement attribuable à cet accord représentant 187 millions de livres, une fois prise en compte la dévaluation du peso survenue de 1994 à 1996. En outre, bien que le commerce du bœuf entre le Mexique et les États-Unis ait nettement souffert de la dévaluation du peso, laquelle a causé une perte en expéditions de bœuf évaluée à 314 millions de livres environ, l'ALÉNA a nettement contribué à réduire la perte enregistrée. N'eût été de la suppression des droits de douane découlant de cet accord, la perte aurait été beaucoup plus considérable.

Il existe de fortes raisons de croire que l'ALÉNA favorisera un accroissement des possibilités de production dans le secteur du bœuf gras en Amérique du Nord, y compris dans le domaine de la transformation des viandes, au cours des années qui viennent. Les premières évaluations de l'ALÉNA dénotent le caractère complémentaire des activités américaines et canadiennes d'élevage, d'engraissement et de transformation des bovins et des activités mexicaines de production de jeunes bovins de court engraissement. Quantitativement, l'évolution des exportations d'animaux des États-Unis vers le Mexique a confirmé les attentes et présenté l'allure générale suivante : une augmentation initiale des échanges à la suite de l'adoption de l'ALÉNA, puis un brusque recul causé par la crise du peso en 1995 et enfin une remontée suivie d'une progression constante en 1996, en 1997 et par la suite. Au Mexique, la demande de produits du bœuf grandit, pendant que le cheptel de bovins du pays décroît, en partie sous l'effet de la sécheresse et de la récession (US Department of Agriculture, avril 1996b).

Figure 13 Incidences de l'ALÉNA et de la dévaluation du peso sur les importations mexicaines de bœuf en provenance des États-Unis par mois, de janvier 1993 à décembre 1996



Source : US International Trade Commission, 1997, p. 4-26.

De façon plus particulière, l'analyse effectuée par l'ITC a montré que l'ALÉNA a contribué à atténuer les effets de la dévaluation du peso. Les exportations de bovins des États-Unis vers le Mexique ont atteint 115 249 bêtes en 1996, alors qu'elles avaient été de 14 641 bêtes en 1995, ce qui représente une augmentation de près de 700 %. En ce qui concerne les produits transformés, les exportations de produits à base de bœuf ou de veau des États-Unis vers le Mexique se sont élevées à 172 246 000 livres sur la base du poids des carcasses en 1996, alors qu'elles avaient été de 92 302 000 livres en 1995, ce qui constitue une hausse de 87 % (US Department of Agriculture, 1997).

Ainsi, n'eût été de l'ALÉNA, la dévaluation du peso aurait eu un impact beaucoup plus grave. Cette opinion est renforcée par les constatations que de Janvry a faites en 1996, selon lesquelles l'ensemble des exportations de produits agricoles des États-Unis (aucune estimation distincte n'a été établie pour les produits d'origine animale) n'auraient pas progressé en 1994 sans l'ALÉNA, alors que, avec l'ALÉNA, elles ont enregistré une hausse de 18 %. En 1995, sans l'ALÉNA, les exportations de produits agricoles des États-Unis auraient inscrit une baisse de 28 %, alors que la baisse n'a été que de 14 % avec l'ALÉNA : « L'Accord a ainsi contribué à réduire de 52 % la baisse des exportations due à la crise du peso (de Janvry, 1996). »

Tableau 15 Incidences de l'ALÉNA et de la dévaluation du peso sur les importations mexicaines de viande de bœuf en provenance des États-Unis de 1994 à 1996

Simulation à l'aide d'un modèle	Scénario		1994			1995			1996		
			Total des importations	Part des États-Unis	Provenant des États-Unis	Total des importations	Part des États-Unis	Provenant des États-Unis	Total des importations	Part des États-Unis	Provenant des États-Unis
	ALÉNA	Dévaluation du peso	(millions de livres)	En pourcentage	(millions de livres)	(millions de livres)	En pourcentage	(millions de livres)	(millions de livres)	En pourcentage	(millions de livres)
1 (Scénario de réf.) ¹	avec	avec	308	86	267	111	97	108	216	98	211
2	sans	avec	249	73	182	84	84	70	173	85	147
3	avec	sans	308	86	267	310	97	301	340	98	332
4	sans	sans	249	73	182	177	84	149	275	85	233
Chiffres réels ²	avec	avec	328	86	282	114	98	112	206	98	202

¹ Le scénario 1 est considéré comme le scénario de référence dans l'analyse des résultats.

Source : US International Trade Commission, 1997, p. I-10.

² Les chiffres cités sont tirés des statistiques officielles du Secrétariat du développement commercial et industriel (Secofi) du Mexique; les autres statistiques sur les exportations mentionnées dans ce rapport sont tirées des statistiques officielles du US Department of Commerce (ministère du Commerce des États-Unis) et ne se prêtent pas à une comparaison directe.

À la lumière de cette démonstration et des statistiques recueillies à ce jour, l'on constate que les exportations de viande de bœuf des États-Unis ont progressé et devraient continuer de progresser sous le régime de l'ALÉNA. Le Mexique constitue un élément non négligeable en ce qui touche la demande de bovins et de viande de bœuf transformée des États-Unis. L'incidence de l'ALÉNA est réelle et mesurable. Cependant, plusieurs facteurs autres que l'ALÉNA ont momentanément influé sur la dynamique du secteur de l'engraissement des bovins. Tout d'abord, l'effectif du cheptel bovin du Mexique a nettement régressé en 1995 et en 1996. À la fin de 1996, la baisse atteignait 15 % pour les deux années, par suite d'une grave sécheresse dans le nord du Mexique. Ce phénomène et la dévaluation du peso conjugués ont fait qu'il est devenu intéressant de vendre des bovins aux États-Unis, si bien que l'on a assisté en 1995 à une poussée des exportations mexicaines de bovins vers les États-Unis de l'ordre de 55 %, alors qu'un nombre important de vaches et de taureaux de réforme sont venus s'ajouter aux bovins de court engraissement habituellement exportés. En outre, la régression du cheptel mexicain a permis aux autorités mexicaines de reconstituer le cheptel de bœufs et d'en améliorer le capital génétique à l'aide de spécimens d'autres races obtenus grâce à un crédit US GSM-103 de 125 millions de dollars américains (US Department of Agriculture, 1996b). De plus, au début de 1996, le Consejo Nacional Ganadero (CNG, Conseil national du bétail) du Mexique a retiré ses accusations de dumping à l'égard des importations de viande de bœuf en provenance des États-Unis et a conclu un accord avec l'US National Cattlemen's Association (Association nationale des éleveurs de bétail des États-Unis) en ce qui concerne les échanges d'informations et les encouragements

à la consommation de viande de bœuf au Mexique. On en est également arrivé à un accord trilatéral incluant le Canada en vue d'exploiter conjointement les possibilités d'exportation de bovins en Asie et en Europe (US Department of Agriculture, 1996b). Malgré les facteurs qui viennent ainsi compliquer la situation, les forces plus durables qui agissent sur la production par suite de l'ALÉNA donnent à penser que le Mexique continuera d'approvisionner les États-Unis en bovins de court engraissement, tandis que les États-Unis et le Canada continueront d'approvisionner le Mexique en bovins sur pied et en produits du bœuf.

D. Les courants d'investissements transfrontaliers

L'évolution des investissements étrangers directs après l'adoption de l'ALÉNA doit être étudiée en fonction de l'ensemble des investissements effectués dans le secteur considéré. Les investissements faits dans le secteur de l'élevage des bovins et de la production de bœuf en Amérique du Nord sont de plus en plus concentrés dans le centre des États-Unis et dans les hautes plaines de l'Alberta, même si l'élevage du bœuf est pratiqué un peu partout sur le continent. De nombreux analystes, mentionnés plus loin, attribuent à l'ALÉNA un rôle important pour ce qui est d'encourager une semblable configuration des investissements. La plupart des investissements faits dans le secteur concernent des exploitations de naissance qui élèvent des bouvillons (bovins mâles castrés) et des génisses (jeunes femelles bovines n'ayant pas encore vêlé) par la suite abattus en vue d'en tirer de la viande, exception faite de certaines bêtes que l'on garde à des fins de reproduction. Ces exploitations sont concentrées dans les plaines et dans la « ceinture du maïs », où l'on trouve en abondance du fourrage et autres aliments. Dans les exploitations qui font l'élevage des bovins de long engraissement âgés d'un an, l'on fournit l'alimentation aux veaux sevrés ou on les fait pâturer, avant le stade final qui est celui de l'engraissement dans des parcs. Les parcs permettent de fournir régulièrement aux bovins des rations concentrées en énergie, habituellement jusqu'à ce que les bêtes pèsent entre 900 et 1 300 livres et atteignent l'âge de deux ans : elles peuvent alors être livrées à l'abattage. Aux États-Unis, environ 90 % des bovins à viande passent par le stade final du parc d'engraissement, tandis que 10 % environ sont livrés aux abattoirs au terme d'un élevage qui a consisté à les nourrir d'herbes et de plantes à pâturage. De plus, environ 10 % de la viande de bœuf produite aux États-Unis provient de vaches laitières abattues après avoir été réformées ou de taurillons laitiers qui sont soit abattus après leur naissance en vue d'en tirer de la viande de veau, soit castrés et élevés comme bouvillons à viande. Les investissements effectués dans le secteur de l'élevage des bovins concernent, en plus des parcs d'engraissement, les abattoirs, qui abattent les bêtes, mettent la viande en carton et l'expédient ou vendent la viande à d'autres établissements de transformation qui découpent la viande en morceaux plus petits destinés au commerce de détail. Les abattoirs expédient de plus en plus la viande de bœuf directement dans des cartons; les principales coupes et le hachage des parures de bœuf se font sur place. Les morceaux de bœuf sont ensuite expédiés directement aux détaillants dans des cartons à doublure plastique.

En 1996, les États-Unis comptaient environ 1,2 million d'exploitations d'élevage de bovins, même s'il faut préciser le caractère large de la définition que l'on donne de ces exploitations, définition qui englobe toute exploitation d'élevage de bétail comptant une ou plusieurs bêtes à un moment donné au cours de l'année. De fait, les investissements dans l'élevage des bovins de long engraissement âgés d'un an concernent avant tout un petit nombre de grandes exploitations situées dans les régions de parcours du *Midwest* et de l'ouest des États-Unis et du Canada, dont la propriété et la conduite sont la plupart du temps de type familial. Les parcs d'engraissement sont plus concentrés : en 1996, 74 % des ventes de bœufs gras ont été le fait de 1 770 parcs d'engraissement aux États-Unis (tableau 16).

Ce sont les activités d'abattage et de boucherie qui donnent lieu à la plus grande concentration d'entreprises dans le secteur du bœuf. De 1991 à 1994, aux États-Unis, le nombre d'abattoirs de bovins a diminué de 26 %, pour s'établir à 239 (US Department of Agriculture, 1996a, p. 14). En 1992, comme l'indique le tableau 17, 58 % des bêtes abattues à des fins commerciales étaient concentrées entre les mains d'un groupe de 20 établissements; en 1996, 63 % des bêtes de même catégorie étaient concentrées entre les mains d'un groupe de 23 établissements. Le nombre de sociétés détenant le contrôle de ces établissements est plus restreint encore : en 1994, quatre sociétés représentaient 68 % des bêtes abattues.

Tableau 16

Bovins à l'engrais aux États-Unis : nombre de parcs d'engraissement et de bêtes vendues selon la capacité des parcs d'engraissement dans les États producteurs de bovins gras de la « ceinture du maïs » et dans les États producteurs de bovins gras de l'Ouest à zones de pâturage, en 1996

Année et région	1 000-7 999		8 000-31 999		32 000 et plus		Total	
	Nombre de parcs d'engraissement	Nombre de bêtes vendues	Nombre de parcs d'engraissement	Nombre de bêtes vendues	Nombre de parcs d'engraissement	Nombre de bêtes vendues	Nombre de parcs d'engraissement	Nombre de bêtes vendues
		(milliers)		(milliers)		(milliers)		(milliers)
1996								
« Ceinture du maïs »	1 016	2 728	163	4 830	21	2 340	1 200	9 898
Pâturages de l'Ouest	354	1 002	153	4 261	63	5 959	570	11 222
Total	1 370	3 730	316	9 091	84	8 299	1 770	21 120

La capacité des parcs d'engraissement est exprimée en nombre de bêtes.

Source : US International Trade Commission, 1997, p. D-4.

Remarque : En 1996, les modalités de communication des données sur les bovins d'engraissement ont été modifiées de façon à préserver le caractère confidentiel des données relatives à chacun des établissements.

L'un des facteurs fondamentaux qui influent sur la structure des investissements dans le secteur du bœuf aux États-Unis concerne le lien d'amont qui existe entre le secteur de l'élevage des bovins et celui des céréales fourragères. Comme les deux tiers environ des bovins à viande sont nourris de céréales pendant la plus grande partie de leur période de croissance, la proximité de sources d'approvisionnement en aliments de qualité supérieure ainsi que les prix de ces aliments ont une influence déterminante sur les investissements. Aux États-Unis, le maïs a représenté plus de 83 % des céréales ayant servi à l'alimentation des bovins au cours des cinq dernières années, la part restante ayant été constituée de sorgho, de blé fourrager, d'orge et d'avoine. Les oléagineux sont également utilisés comme ingrédients, par exemple dans le tourteau de soja.

Au Canada, les investissements dans le secteur du bœuf sont concentrés dans les Provinces des Prairies, ici encore en raison de la proximité de sources d'approvisionnement en ingrédients alimentaires, notamment du blé, de l'orge et des oléagineux comme le colza-canola, de même qu'en fourrages. L'Alberta, en particulier, domine dans le secteur au chapitre des investissements, avec une part du cheptel canadien de bovins à viande de 40 % pour la période allant de 1993 à 1997. Étant donné l'intégration poussée des entreprises américaines et canadiennes, certains observateurs du marché ont suggéré que l'*US Department of Agriculture* (USDA, ministère de l'Agriculture des États-Unis) inclue l'Alberta dans les rapports qu'il consacre aux sept États américains éleveurs de bovins (Klein, 1995, p. 15). Selon la *Canadian Cattlemen's Association* (1997), l'Alberta est le principal foyer d'expansion du secteur, une situation qui s'explique en particulier par ses importantes sources d'approvisionnement en orge à bon marché. Ce phénomène a été favorisé par la suppression des subventions accordées pour les céréales des Prairies en application de la *Loi sur le transport du grain de l'Ouest* (LTGO), qui avaient pour effet de maintenir à un niveau plus élevé le prix des céréales (Canadian Cattlemen's Association, 1997). Les abattoirs sont également concentrés en Alberta, notamment par suite des investissements directs d'Iowa Beef Packers (IBP) pour l'agrandissement d'un établissement situé à Lakeside, en Alberta, en 1996 et pour la construction en 1989, suivie de l'agrandissement en 1992, d'un établissement situé à Cargill, à High River, en Alberta, qui devraient ensemble accroître d'un tiers l'activité d'abattage des bovins dans la province (Melton, 1997)¹⁰. On trouvera aux tableaux 18 et 19 les statistiques concernant l'effectif des élevages et le nombre de bêtes abattues en Alberta et dans le reste du Canada pendant la période 1992-1995.

¹⁰ Aux États-Unis, les établissements de transformation du bœuf de Cargill sont situés dans quatre États comptant parmi les plus gros producteurs de bovins, soit le Nebraska, le Texas, le Kansas et le Colorado; le siège social de la société est situé à Wichita, au Kansas (Klein, 1995, p. 15).

Tableau 17 Secteur des bovins aux États-Unis : nombre d'abattoirs faisant l'objet d'une inspection par les autorités fédérales, répartis selon la taille, nombre de bêtes abattues dans ces abattoirs et part de l'abattage industriel de 1992 à 1996

Nombre de bêtes abattues						
Année	Moins de 1 000	De 1 000 à 9 999	De 10 000 à 49 999	De 50 000 à 499 999	500 000 à et plus	Total
1992 :						
Abattoirs	694	144	53	60	20	971
Bêtes abattues (milliers)	187	458	1 334	10 694	19 182	31 849
Part de l'abattage industriel (en pourcentage)	0,6	1,4	4,1	32,5	58,4	96,9 ¹
1993 :						
Abattoirs	667	145	42	60	20	934
Bêtes abattues (milliers)	182	452	1 066	11 306	20 056	33 062
Part de l'abattage industriel (en pourcentage)	0,5	1,4	3,2	33,9	60,2	99,2 ¹
1994 :						
Abattoirs	637	124	42	57	22	882
Bêtes abattues (milliers)	183	378	995	10 082	21 845	33 483
Part de l'abattage industriel (en pourcentage)	0,5	1,1	2,9	29,5	63,9	97,9 ¹
1995 :						
Abattoirs	602	115	39	56	24	836
Bêtes abattues (milliers)	182	360	1 010	9 893	23 435	34 880
Part de l'abattage industriel (en pourcentage)	0,5	1,0	2,8	27,8	65,8	97,9 ¹
1996 :						
Abattoirs	561	131	39	58	23	812
Bêtes abattues (milliers)	190	391	1 013	11 578	22 898	36 070
Part de l'abattage industriel (en pourcentage)	0,5	1,1	2,8	31,6	62,6	98,6 ¹

¹ Le pourcentage restant correspond aux abattoirs faisant l'objet d'une inspection par les autorités de chacun des États.

Remarque : Les valeurs étant arrondies, les nombres peuvent ne pas donner le total indiqué.

Source : US International Trade Commission, 1997, p. D-4.

Tableau 18 Effectif des élevages de bovins en Alberta (estimations établies le 1^{er} juillet)

Année	Génisses de boucherie (milliers de têtes)	Bouvillons (milliers de têtes)	Total (milliers de têtes)
1976	368	770	1 138
1977	318	660	978
1978	320	645	965
1979	325	650	975
1980	306	600	906
1981	325	607	932
1982	320	580	900
1983	300	540	840
1984	298	540	838
1985	264	492	756
1986	255	426	681
1987	271	465	736
1988	287	526	813
1989	319	571	890
1990	320	568	888
1991	330	575	905
1992	348	631	979
1993	410	549	959
1994	359	567	926
1995	374	564	938
1996	459	653	1 112
1997	550	670	1 220

Source : Alberta Agriculture, Food and Rural Development, d'après des données de la Division de l'Agriculture de Statistique Canada.

Tableau 19 Nombre de bovins abattus par province et par région, au Canada, de 1992 à 1995 (milliers de bêtes)

Province/région	1992	1993	1994	1995
Alberta	1 372	1 436	1 486	1 537
Saskatchewan et Manitoba	266	158	164	194
Provinces des Prairies ¹	1 638	1 594	1 660	1 731
Colombie-Britannique	67	59	51	51
Ouest du Canada²	1 705	1 653	1 701	1 782
Ontario	720	648	633	632
Québec	234	215	217	202
Provinces centrales ³	954	863	850	834
Provinces maritimes ⁴	135	25	111	89
Est du Canada⁵	1 089	888	961	923
Canada	2 794	2 541	2 662	2 705

¹ Alberta, Saskatchewan et Manitoba.

² Comprend les Provinces des Prairies et la Colombie-Britannique.

³ Ontario et Québec.

⁴ Nouvelle-Écosse, Nouveau-Brunswick, Île-du-Prince-Édouard et Terre-Neuve.

⁵ Comprend les Provinces centrales et les Provinces maritimes.

Source : US International Trade Commission, 1997, p. D-22.

En Alberta, l'effectif du cheptel a varié en fonction du cycle des bovins. L'essor de l'élevage des bovins dans la province a presque entraîné un doublement de l'effectif du cheptel depuis le milieu des années 1980. Comme l'ont signalé Ross et coll. (1990), le déplacement et l'essor des élevages de bovins se sont produits principalement dans le sud de l'Alberta, en particulier depuis les années 1980. Le déplacement des élevages de bovins à l'intérieur de l'Alberta s'est opéré du nord vers le sud de la province. En 1995, selon Chang (1997), le Lethbridge North Irrigation District à lui seul, avec un territoire d'environ 175 000 acres, comptait 119 parcs d'engraissement d'une capacité globale de 331 610 bêtes, ainsi que 61 exploitations laitières, 63 élevages porcins et 17 élevages de volaille. Dans le Lethbridge North Irrigation District, l'élevage de bovins de Van Raay Farms, l'un des plus importants en Alberta, possède à lui seul une capacité de 92 000 bêtes¹¹. Cet élevage dispose de 8 500 acres de terres irriguées. Ces terres servent à produire de l'orge à ensilage. Seul le temps dira si cet essor traduit une phase d'expansion dans le cycle des bovins ou s'il reflète l'évolution des caractéristiques économiques fondamentales sous-jacentes qui caractérisent l'élevage des bovins sur le marché nord-américain¹².

Il existe des indications selon lesquelles les investissements effectués ont constitué plus qu'une réaction au cycle des bovins et ont été influencés par l'ALÉ et par l'ALÉNA. À High River, en Alberta, l'établissement de Cargill, d'une valeur de 55 millions de dollars américains, qui a ouvert en 1989, a vu sa capacité d'abattage passer de 2 500 à 3 400 bêtes par jour en 1992, par suite de nouveaux investissements ayant totalisé 28,2 millions de dollars américains, en partie sous l'effet de l'ALÉ et en prévision de l'ALÉNA (Klein, 1995). En 1994, IBP a acquis *Lakeside Farm Industries* à Brooks, en Alberta, dans le but de procéder à un agrandissement important visant à faire de cet établissement le plus moderne en Amérique du Nord. Après cette acquisition pour un montant de 42,5 millions de dollars américains, IBP a investi 75 millions dans un nouvel établissement. Ce dernier fonctionne maintenant de façon continue, abattant en moyenne 14 000 bêtes par semaine (*Cattle Buyers Weekly*, 1997).

Bill Buckner, le directeur général de l'établissement de Cargill, à High River, a clairement indiqué l'incidence de l'investissement effectué dans cet établissement et l'incidence probable de la libéralisation des échanges opérée par l'ALÉNA : « Au début, nous étions un abattoir canadien à la clientèle en grande partie canadienne, mais High River a grandi et nous sommes devenus une composante d'une entreprise qui est à la fois productrice nord-américaine de bœuf et commerçante internationale en bœuf. » Barry Reimer, directeur du marketing, ajoutait, à propos de la « nord-américanisation » du commerce du bœuf : « Les échanges se font de moins en moins dans l'axe ouest-est et de plus en plus dans l'axe nord-sud ... Au cours des cinq prochaines années, l'axe ouest-est traditionnel se transformera encore davantage pour faire place à une configuration nord-américaine liée à la facilité du transport et dictée par la proximité d'un marché particulier. » Dans le cas de High River, les marchés concernés sont ceux de Portland, de Seattle et des pays du Pacifique, en particulier la Corée et le Japon, bien que certains dirigeants de Cargill prévoient que le Mexique fera concurrence au Japon dans l'avenir en tant que débouché du bœuf nord-américain (Klein, 1995, p. 12).

Au Mexique, les investissements dans le secteur de l'élevage des bovins et de la production de viande de bœuf sont concentrés dans les États du nord, où l'on trouve des parcours semblables à ceux du sud-ouest des États-Unis. En janvier 1996, le Mexique comptait 27 établissements autorisés à livrer des viandes aux États-Unis, dont 19 dans les États du nord. L'effectif du cheptel bovin du Mexique a chuté de façon abrupte de 1992 à 1996 par suite d'une grave sécheresse, mais les troupeaux ont été reconstitués en 1997. La conclusion à laquelle en viennent la majorité des observateurs qui s'intéressent aux investissements dans le secteur de l'élevage des bovins au Mexique, c'est que les États-Unis possèdent un avantage pour ce qui est de la production

¹¹ Fiche d'information photocopiée, Van Raay Farms, Iron Springs, Alberta.

¹² Alberta Agriculture, Food and Rural Development (1997) a récemment rendu publics ses objectifs en ce qui concerne la croissance des secteurs de l'élevage des porcs et de l'élevage des bovins en Alberta. Les objectifs mentionnés sont les suivants : une progression de 200 % dans le cas de l'élevage des bovins et une progression de 300 % à 400 % dans le cas de l'élevage des porcs. Cependant, les études sur le sujet ne fournissent que de maigres données susceptibles de confirmer la faisabilité d'une progression de cette ampleur dans les secteurs mentionnés.

de bovins, veaux compris, de long et de court engraissement. Cet avantage est directement relié à l'abondance des céréales fourragères aux États-Unis par comparaison avec le Mexique (un importateur net de céréales) et aux effets de synergie associés au fait de faire entrer les veaux aux États-Unis au printemps pour les faire pâturer sur des terres semées de blé d'hiver dans l'ouest et dans le centre de la partie sud des États-Unis (US International Trade Commission, p. 3-5). Il est plus économique de faire paître les bovins sur des parcours semés de blé d'hiver que de les nourrir dans les parcs d'engraissement; on conduit alors les veaux dans ces parcs seulement au moment où ils ont atteint un poids optimal se situant entre 600 et 800 livres.

Une telle configuration des investissements va dans le sens de la thèse fondamentale selon laquelle, sous le régime de l'ALÉNA, la concentration des investissements relatifs à l'élevage et à la transformation des bovins dans les plaines centrales des États-Unis et dans le sud de l'Alberta se poursuivra. Le Mexique continuera de se livrer principalement à la production de bovins de court engraissement qui seront exportés aux États-Unis pour le dernier stade de l'engraissement, au moins au cours de la prochaine décennie et probablement par la suite. Ce point de vue repose sur une analyse effectuée par Williams et Garcia-Vega (1996) à l'aide d'un modèle des dépenses d'équipement dans le secteur du bétail; ces auteurs ont appliqué un modèle économétrique des marchés du bétail, de la viande et des aliments ajusté aux données de la période de libéralisation au Mexique allant de 1986 à 1991, puis ont utilisé les résultats obtenus pour évaluer les retombées de l'ALÉNA. Selon leurs conclusions, la libéralisation des échanges se poursuivant, l'avantage du Mexique continuera de concerner la production de bovins de court engraissement destinés à l'exportation plutôt que la production de bovins de long engraissement et d'abattage au pays, même s'il devient possible d'importer la nourriture à moindre coût des États-Unis (Williams et Garcia-Vega, 1996, p. 17).

Ce point de vue est étayé par Peel (1996); ce dernier fait ressortir les avantages inhérents que possèdent les États-Unis par rapport à d'éventuels concurrents sur le marché du bœuf au Mexique, grâce à leur proximité géographique et aux répercussions de l'ALÉNA. Selon Peel, la petite exploitation d'engraissement mexicaine demeurera désavantagée pour ce qui est d'attirer des investissements étrangers directs, alors que le Mexique, pays où le maïs demeure en grande partie une céréale alimentaire, continuera d'accuser un déficit au chapitre des céréales. À mesure que le revenu et la population du Mexique s'accroîtront, la demande de bœuf augmentera, ce qui fera augmenter la demande de bœuf nourri aux céréales fourragères importé des États-Unis. Sous le régime de l'ALÉNA, la configuration des investissements traduira une progression continue des exportations mexicaines de bovins de court engraissement vers les États-Unis ainsi que des exportations américaines de bœuf et de viandes de fabrication vers le Mexique (Peel, 1996, p. 13).

Dans une analyse économétrique portant sur une longue période, Melton et Huffman (1993) ont étudié les conséquences possibles de nouveaux investissements en moyens techniques qui permettraient aux activités mexicaines de naisage, d'élevage et d'abattage d'atteindre un niveau de progrès techniques proche de celui des États-Unis et du Canada. Les grands élevages intensifs, note Huffman (1997), à la différence des élevages extensifs, peuvent se déplacer vers des régions où les coûts sont inférieurs, dans la mesure où les techniques peuvent y être transposées. L'analyse effectuée postule non seulement un transfert des techniques les plus modernes employées dans le secteur du bœuf, mais également l'uniformisation des modalités d'inspection pratiquées par les États-Unis et le Mexique en matière de salubrité des aliments et d'hygiène. Selon ce scénario, qui pourrait se dérouler sur plusieurs décennies, on pourrait assister à l'essor des élevages de bovins au Mexique et des exportations de bœuf du Mexique vers les États-Unis à mesure que les coûts de l'élevage et de la transformation diminueraient et que de nouveaux investissements en capital seraient effectués au Mexique. Il est probable que la plupart de ces investissements seraient des investissements étrangers directs provenant des États-Unis. Cependant, si, hypothèse plausible, ce transfert de technologie s'accompagnait d'une hausse du salaire et du revenu réel des Mexicains, le Mexique retrouverait l'avantage comparatif initial qui en fait un exportateur de bovins de court engraissement plutôt que de viande de bœuf destinée au commerce de détail (Melton et Huffman, 1993, p. 16).

Dans le secteur du bœuf gras, comme dans bien d'autres secteurs du commerce nord-américain, l'incidence de l'ALÉNA sur les échanges et sur les investissements réside dans le fait que cet accord est venu appuyer et porter à un point culminant un engagement durable en faveur des changements qui ont façonné la réalité macroéconomique nord-américaine depuis une décennie ou plus.

E. Les autres facteurs économiques déterminants

D'aucuns pourraient soutenir que, depuis la signature de l'ALÉNA, des facteurs autres que l'ALÉNA, notamment la dévaluation du peso, les cycles climatiques, la baisse du prix des bovins aux États-Unis et la vigueur de la demande de céréales fourragères, ont eu une incidence plus grande sur le secteur du bœuf gras que n'en a eue l'ALÉNA lui-même. En outre, la structure des avantages comparatifs, selon laquelle les États-Unis (et dans une moindre mesure le Canada) sont favorisés en tant qu'éleveurs de bovins ainsi que producteurs et exportateurs de viande de bœuf transformée, tandis que le Mexique est favorisé en tant qu'exportateur de bovins de court engraissement, a commencé à se dessiner en 1986, au moment où le Mexique a procédé unilatéralement à une réduction de ses droits de douane, et ce phénomène s'est poursuivi jusqu'à la signature de l'ALÉNA et par la suite. En conséquence, les exportations de bœuf des États-Unis vers le Mexique ont augmenté, doublant de 1987 à 1988, puis de 1990 à 1991, alors que le Mexique a supprimé tout droit de douane sur les viandes, exception faite des abats. Le Mexique a ensuite rétabli les droits sur la viande de bœuf réfrigérée et congelée en novembre 1992, pour les supprimer une nouvelle fois au moment de l'adoption de l'ALÉNA, en 1994. La demande mexicaine de bœuf a repris sa progression en 1994, puis a chuté par suite de la dévaluation du peso en décembre 1994, qui s'est poursuivie en 1995, avant de connaître une forte reprise en 1996 (Peel, 1996).

Toutefois, malgré l'incidence des autres facteurs macroéconomiques mentionnés, il ne faudrait pas minimiser l'influence de l'ALÉNA sur l'évolution des échanges et des investissements dans le secteur de la production de bœuf et de l'élevage des bovins en Amérique du Nord. La *Canadian Cattlemen's Association* (1997), tout comme l'*US International Trade Commission* (ITC, Commission du commerce international des États-Unis) (1997), en sont arrivées à la nette conclusion selon laquelle les secteurs américain et canadien du bœuf ont tiré profit des réductions découlant de l'ALÉNA en matière de tarif douanier, réductions qui ont eu pour effet d'ouvrir davantage les marchés mexicains. L'incidence de l'ALÉNA a résidé dans le fait que cet accord a maintenu et étendu la suppression des barrières tarifaires en ce qui a trait au commerce du bœuf entre les États-Unis, le Canada et le Mexique, notamment en soustrayant le bœuf aux dispositions des lois de chaque pays sur l'importation de viande et en exemptant de tout droit le bœuf exporté des États-Unis et du Canada vers le Mexique. En plus d'éliminer tout droit sur les bovins en vif et de réduire les droits applicables à la viande de bœuf, l'ALÉNA a défini toute une série de questions à traiter en matière de santé animale et établi une procédure relative à la réduction et à l'harmonisation éventuelle des méthodes d'inspection des viandes et des établissements. Malheureusement, il s'est avéré que plusieurs des points concernant la santé des bêtes et l'inspection des établissements étaient plus difficiles à mettre en application que les réductions tarifaires (Canadian Cattlemen's Association, 1997, p. 23). Enfin, dans la foulée de l'ALÉ, l'ALÉNA a continué d'encourager les investissements étrangers dans les établissements de transformation du bœuf, notamment au Canada.

En matière de commerce et d'investissement, les règles instituées par l'ALÉNA sont ainsi venues appuyer une tendance continue qui se manifestait déjà. L'ALÉNA a également contribué à susciter des investissements étrangers directs dans le secteur de l'engraissement des bœufs. De la sorte, l'ALÉNA a accentué les avantages comparatifs qui s'étaient manifestés à la suite des mesures de libéralisation des échanges adoptées par le Mexique avant l'ALÉNA. Conséquemment, les marchés américains et canadiens de l'élevage des bovins et de la production de bœuf seront de plus en plus intégrés, et la prédominance des États-Unis en tant qu'exportateur de bœuf s'affirmera encore davantage.

IV. Les liens avec l'environnement

À mesure que le secteur nord-américain de l'élevage des bovins et de la production de bœuf se développait, stimulé par la demande nord-américaine et mondiale de protéines animales, l'on a vu apparaître des inquiétudes au sujet des conséquences possibles de cette expansion sur l'environnement. Notre étude analyse les liens entre l'ALÉNA et le secteur nord-américain de la production de bœuf et les défis de toutes sortes que l'essor du secteur présentera en matière d'environnement. La présente section examine de quelle façon les phénomènes économiques associés peuvent se répercuter sur l'environnement, sous l'angle des méthodes et des techniques utilisées dans la production du bœuf, de l'infrastructure matérielle sous-jacente, de l'organisation sociale et de la politique des pouvoirs publics à l'égard du secteur.

A. La production, la gestion et les techniques

Sur le plan de l'écologie, le secteur des bovins présente toute une série de défis qui concernent d'abord le complexe des céréales fourragères, puis l'élevage des bovins et enfin l'abattage et la transformation du bœuf. La présente section examine les principaux problèmes que pose l'élevage du bœuf au chapitre de l'environnement ainsi que les rapports avec la configuration des échanges et des investissements qui se développe à la faveur de l'Accord de libre-échange nord-américain (ALÉNA). Comme nous l'avons indiqué précédemment, les nouvelles règles instituées par l'ALÉNA permettent l'expression plus complète des avantages comparatifs par une concentration grandissante de l'activité continentale de transformation dans le *Midwest* américain et en Alberta, entre les mains de grandes sociétés américaines lucratives. Dans l'ensemble, ces sociétés utilisent et mettent au point des méthodes de production, des techniques et des modèles de gestion ultramodernes, ce qui permet d'atténuer les conséquences de la concentration sur l'environnement. Ce comportement des producteurs américains répond en grande partie à des facteurs autres que l'ALÉNA, mais les économies d'échelle et la rentabilité accrue dues à l'ALÉNA y sont également pour quelque chose. En même temps, la plus grande concentration, sur le plan des entreprises comme sur le plan géographique, facilite le contrôle de l'application des règlements relativement aux contraintes qui commencent à peser sur l'environnement.

Les tendances mentionnées se manifestent de façon évidente à tous les niveaux de la production, de la gestion et des techniques qui assurent la transformation des céréales en bœuf. Les problèmes qui se posent d'abord concernent l'approvisionnement en céréales fourragères, et il s'agit en grande partie de problèmes de pollution diffuse. Viennent ensuite les problèmes de gestion des déchets et de pollution ponctuelle qui sont ceux des parcs où l'on engraisse les bœufs. Enfin, les établissements qui transforment la viande de bœuf font également face à des problèmes de gestion de l'environnement.

1. Les céréales fourragères

Dans le secteur des céréales fourragères, il existe trois domaines où les progrès techniques qui se dessinent, fondés sur l'expérience pratique et sur des recherches poussées, devraient permettre d'atténuer considérablement les incidences sur l'environnement dues au mode de production moderne des céréales fourragères. Le premier domaine est celui des méthodes relatives à l'« agriculture de précision », qui visent à tirer le meilleur parti possible des engrais et des pesticides par l'établissement de cartes infographiques des sols et des champs ainsi que par l'étalonnage des applications agrochimiques dans les champs de la façon la plus efficace et la plus respectueuse de l'environnement possible (Munson et Runge, 1990). Beaucoup d'exploitants agricoles ont commencé à utiliser ces méthodes, et, si celles-ci se répandaient plus rapidement, il s'ensuivrait des conséquences majeures sur le plan des techniques de production des céréales fourragères (Daberkow, 1997). Ce sont les grands producteurs, ceux qui sont les mieux pourvus en capitaux, qui adoptent ces méthodes les premiers, ce qui donne à penser que l'usage de telles méthodes entraîne des économies d'échelle. En amplifiant les avantages comparatifs, l'ALÉNA devrait contribuer à cette évolution.

Le deuxième domaine où l'on assiste à des progrès rapides dans le secteur des céréales fourragères, après presque deux décennies d'une assez lente évolution, est celui de la biotechnologie agricole. La mise au point de variétés végétales génétiquement modifiées ouvre des perspectives très intéressantes sur le plan de l'environnement et pourrait même révolutionner la dynamique facteur-produit dans le domaine de la production agricole (Carlson et coll., 1997). C'est que, grâce aux nouvelles « supersemences », il ne sera plus nécessaire d'utiliser de nombreux pesticides « au cas où » : celles-ci peuvent être conçues pour réagir de façon optimale à un moins grand nombre de pesticides, et, dans certains cas, à un seul pesticide, très étroitement ciblé. Par ailleurs, il est possible de mettre au point des semences qui rendront les espèces végétales elles-mêmes résistantes à divers ravageurs. Cela pourrait conduire à un usage beaucoup plus efficace de tels intrants. Ici encore, l'usage des techniques mentionnées est très récent, mais la rapidité avec laquelle l'on adopte les nouvelles variétés de semences incite à penser que des changements majeurs sont en cours.

Le troisième domaine où l'on observe des changements dans la production des céréales fourragères, un domaine qui a des liens importants avec l'« agriculture de précision » et avec certaines des nouvelles biotechnologies, est celui des pratiques culturales de protection des sols selon lesquelles la terre est relativement peu remuée avant la plantation et après la récolte. Malgré certains besoins accrus en herbicides, les résultats obtenus au chapitre de l'érosion, de l'humidité et de la teneur en carbone des sols pourraient être d'une grande importance pour la qualité de l'eau et même pour l'évolution de l'atmosphère planétaire (Conservation Technology Information Center, 1997a). Le *Conservation Technology Information Center* (CTIC, Centre d'information sur les techniques de conservation) indiquait en octobre 1997 que, relativement à la récolte de 1997, la superficie de terres agricoles ayant fait l'objet de pratiques culturales de protection des sols aux États-Unis s'était accrue de 6 millions d'acres (2,43 millions d'hectares), d'après les enquêtes du *Natural Resources Conservation Service* (NRCS, Service de la conservation des ressources naturelles) de l'USDA (Conservation Technology Information Center, 1997c, 1997d, 1997e). Les États américains où la progression a été la plus marquée en ce qui a trait au nombre d'acres ayant donné lieu à un semis direct ont été l'Illinois, l'Iowa, l'Indiana, l'Ohio, le Missouri et le Nebraska.

On estime que ces progrès constants au chapitre des pratiques culturales de protection des sols, en particulier le semis direct, représentent un virage majeur sur le plan des techniques de production à l'échelon des exploitations agricoles (voir Conservation Technology Information Center, 1997b). Principale conséquence de cette évolution dans les pratiques culturales, la plantation et la récolte exigent moins de travail mécanique. Sur le plan agronomique, le semis direct a des effets complémentaires qui contribuent à la conservation des ressources, entraînant des changements qui concernent tout ce qui touche à la conservation des ressources dans la conduite des exploitations. Les résidus de culture, tels les pédoncules et les feuilles, sont abandonnés dans les champs après la récolte et servent ainsi à protéger le sol contre l'érosion. La décomposition des résidus de culture représente un apport de matière organique pour le sol. Une teneur plus grande en matière organique contribue à accroître la fertilité du sol, à en réduire la compaction et à en améliorer la structure. Un sol à teneur plus élevée en matière organique se caractérise par des particules de plus grande taille (état d'ameublement), ce qui favorise un mélange optimal d'air et d'eau, d'où une plus grande facilité de racinement pour les plantes. Il s'ensuit une meilleure infiltration de l'eau, car les résidus de culture freinent le ruissellement hors des champs. On estime que l'érosion est réduite de 90 % ou plus, lorsque l'humidité du sol s'accroît par suite d'une plus grande absorption d'eau, prévenant le ruissellement vers les étendues d'eau de surface (Conservation Technology Information Center, 1997a). Les résidus de culture procurent également nourriture et abri à la faune. Enfin, ces résidus contribuent à retenir le carbone dans le sol, ce qui, ajouté à la baisse des émissions dues aux machines agricoles par suite du moins grand nombre de passage de ces machines, contribue à diminuer encore davantage les émissions de CO₂.

2. L'engraissement des bovins

À l'échelle de l'Amérique du Nord, le phénomène le plus frappant dans le domaine de l'engraissement des bovins et du conditionnement de viande de bœuf concerne la concentration grandissante. Aux États-Unis, sur un nombre approximatif de 50 000 parcs d'engraissement, les 400 premiers d'après la taille représentent plus de 65 % des ventes nationales de bœufs gras. Environ 90 d'entre eux, d'une capacité individuelle de plus de 32 000 bêtes, totalisent 35 % des ventes de bœufs gras. Dans

le secteur des abattoirs, aux États-Unis, la concentration est encore plus frappante. En 1980, quatre sociétés comptaient à elles seules pour 41 % du nombre de bœufs gras abattus au pays. La concentration s'est poursuivie depuis l'entrée en vigueur de l'ALÉNA. En 1996, les quatre plus grandes sociétés représenteront 83 % des bêtes abattues, et la plus grande d'entre elles représentera 35 % des bêtes abattues (Ritchie et coll., 1997). En Alberta, à la fin des années 1980, sept des plus grands établissements totalisaient 99 % des bêtes abattues. En 1977, deux établissements à capitaux américains ont représenté plus de 50 % des bovins abattus au Canada et 83 % des bovins abattus en Alberta (Canadian Cattlemen's Association, 1997, p. 6)¹³.

À mesure que l'effectif des élevages intensifs grossit, le problème de l'élimination des déchets ressemble de plus en plus, par sa nature, au problème que rencontrent les villes et les villages plutôt que les exploitations agricoles. En conséquence, il faudra bientôt utiliser des modes de traitement semblables à ceux que l'on applique aux déchets industriels et urbains, plutôt que des solutions qui visent seulement à recycler les déchets pour les employer comme engrais sur les terres agricoles avoisinantes. Des indicateurs comme la charge de phosphore illustrent cette nécessité (voir la partie V). À cette fin, il est impérieux de mettre au point des techniques aussi efficaces et économiques que possible. Même si les personnes qui dénoncent les parcs d'engraissement au nom de l'intérêt collectif estiment excessive la taille de ces établissements, il se pourrait bien que les économies d'échelle obtenues au chapitre de la production du bœuf s'accompagnent d'économies d'échelle au chapitre du traitement des déchets, surtout si ce traitement implique des coûts fixes initiaux élevés. Ainsi, du point de vue de la gestion de l'environnement, peut-être est-il plus commode d'avoir un petit nombre de grandes exploitations qu'un grand nombre de petites exploitations.

Ensemble, l'élimination du lisier, la consommation d'eau, la pollution de l'eau ainsi que la pollution de l'air représentent pour l'environnement des contraintes importantes liées à l'élevage intensif des bœufs. Il est crucial de disposer de techniques permettant de traiter et de transformer les déchets d'élevage, car l'épandage sur les champs se heurtera tôt ou tard à des limites tenant à la capacité d'absorption des sols. L'on est tout spécialement fondé de s'inquiéter au sujet de la teneur en métaux lourds des sols. Il faut être conscient que les techniques de traitement des déchets en cause représenteront un facteur important dans la structure des coûts de l'élevage intensif, de sorte que la recherche de techniques économiques jouera un rôle essentiel. La plus grande partie de l'eau utilisée par les parcs d'engraissement, comme c'est le cas pour l'eau que les villes consomment, peut être recyclée, réutilisée et traitée à l'aide des techniques actuelles. Si l'on considère le tableau d'ensemble, la plus grande partie de l'eau utilisée pour la production des bovins sert à la production préalable des céréales fourragères. On peut réduire la pollution de l'air en améliorant la localisation et la conduite des élevages. Du point de vue de l'environnement considéré globalement, la production de méthane continuera de poser un problème aussi longtemps que l'on élèvera des ruminants de type bovin (quoique des millions de bisons produisaient du méthane avant l'époque de l'élevage des bovins à viande). Cependant, des méthodes d'élevage efficaces des bovins alliées à la sélection génétique peuvent contribuer à réduire les charges de méthane.

Au Canada, l'essor de l'élevage intensif des bovins, notamment en Alberta, traduit une adaptation à l'évolution des avantages comparatifs à l'échelle régionale dans les domaines de la production des céréales fourragères ainsi que de l'élevage, extensif et intensif, des bovins. La disparition prévue des subventions au transport des céréales dans les Provinces des Prairies et la croissance de la demande de bœuf dans l'ouest des États-Unis, combinées à une évolution favorable des conditions climatiques, ont fait que le sud de l'Alberta s'est trouvé bien placé pour tirer profit de l'évolution du marché dans le domaine de l'élevage des bovins, à un moment où les marchés nord-américains de l'élevage des bovins et de la production de bœuf connaissent une intégration de plus en plus poussée. Cependant, à mesure que le nombre et la taille moyenne des parcs d'engraissement se sont accrus dans la province, des plaintes ont été portées relativement aux problèmes de pollution des eaux dus aux élevages de bovins (*Alberta Cattle Commission*, non daté, p. 1). Selon un rapport rédigé par l'*Alberta Cattle Commission* (Commission de l'élevage bovin de l'Alberta) :

Le secteur des bovins se trouve devant deux solutions claires pour résoudre le problème : une action librement décidée par les éleveurs, individuellement et collectivement, ou un durcissement des dispositions réglementaires décidées par d'autres parties. L'*Alberta Cattle Commission* préconise une action librement décidée par les éleveurs, individuellement et collectivement.

¹³ Par contraste avec les États-Unis et le Canada, la production de bovins gras ne représente au Mexique qu'un secteur d'activité relativement secondaire. Dans le passé, au Mexique, l'engraissement des bœufs s'est fait à l'herbage la plupart du temps. Il se fait de l'élevage intensif sur une petite échelle, grandissante toutefois, dans le centre et dans le nord du Mexique, où l'on nourrit les bêtes aux céréales, au sorgho et au maïs, y compris les importations des États-Unis. Cependant, le Mexique demeure un importateur net de céréales pour qui le maïs est d'abord une céréale alimentaire plutôt qu'une céréale fourragère, de sorte que, dans l'avenir prévisible, le secteur mexicain de l'élevage intensif demeurera vraisemblablement désavantagé par rapport aux secteurs américain et canadien correspondants (Peel, 1996, p.7). En 1993, le Mexique comptait moins d'une douzaine d'abattoirs modernes, bien que les transferts techniques pourraient entraîner un essor de cette activité dans les années qui viennent (Melton et Huffman, 1993).

3. La transformation du bœuf

Enfin, l'on a assisté à la modernisation rapide du mode de production et des techniques utilisées dans le secteur de la transformation du bœuf, en particulier de la part des grands établissements comme celui de Cargill à High River, en Alberta. Cela comprend l'emploi de plus en plus répandu de méthodes d'abattage et de transformation du bœuf qui permettent de réduire la contamination des carcasses, tel le traitement par jet de vapeur avec aspiration ainsi que le rinçage à l'acide organique. Le traitement par jet de vapeur avec aspiration a été approuvé par le ministère de l'Agriculture des États-Unis en 1996, et les entreprises l'ont rapidement adopté¹⁴. Ce traitement consiste en un jet d'eau chauffée à 195 °F (qui tue les bactéries) qui s'écoule autour d'une buse d'aspiration et détruit les contaminants. L'aspiration à température élevée consiste à projeter de la vapeur ou de l'eau chaude sur la carcasse, la chaleur tuant les micro-organismes présents sur la carcasse, puis à aspirer l'eau chargée de bactéries. Les grosses marques de contamination (soit celles qui mesurent un pouce ou plus, dans le sens de leur plus grande étendue) sont encore enlevées à l'aide d'un couteau. Les plus petites marques de contamination sont d'abord traitées par le procédé du jet de vapeur avec aspiration.

Le rinçage à l'acide organique fait appel à une solution titrant 2 % d'acide acétique et/ou d'acide lactique qui est projetée sur la carcasse (avant l'éviscération), ce qui permet effectivement de réduire la présence d'agents pathogènes. L'utilisation d'eau chaude seule (sans parage) réduit certes la contamination microbienne des carcasses, mais la réduction obtenue quant au nombre de bactéries est légèrement inférieure à ce que l'on obtient en combinant lavage et parage ou encore en ajoutant un rinçage à l'eau chaude à la combinaison lavage-parage. Cette méthode est très répandue dans les abattoirs modernes.

Cargill/Excel, en collaboration avec la société Frigoscandia, utilise depuis peu la pasteurisation à la vapeur pour réduire la numération microbienne des échantillons prélevés à la surface des carcasses. On a démontré que cette technique permet de réduire de façon considérable la contamination par les agents pathogènes. Le *Food Safety and Inspection Service* (FSIS, Service de la salubrité et de l'inspection des aliments) de l'USDA a approuvé l'usage du procédé de pasteurisation à la vapeur de Frigoscandia en 1995. IBP a récemment annoncé son intention d'équiper de dispositifs de pasteurisation à la vapeur tous ses abattoirs de bœufs, y compris ceux du Canada.

La pasteurisation à la vapeur comporte les étapes qui suivent. Tout d'abord, un ventilateur refoulant élimine le surplus d'eau qui se trouve sur la carcasse. Quatre quartiers de bœuf sont ensuite introduits par le côté gauche d'une chambre. Les portes de la cabine se ferment, puis la cabine entière avance à vitesse régulière. Les portes fermées, un jet de vapeur est projeté sur les carcasses pendant quelques secondes. Une fois pasteurisés, les quatre quartiers sont introduits dans la chambre de droite, où ils sont arrosés d'eau fraîche, avant d'être acheminés vers la chambre froide.

Depuis plusieurs années, Monfort travaille à mettre au point un procédé d'épilage permettant de débarrasser les carcasses de la boue, de la saleté et des poils avant le déshabillage. La société a présenté une demande, acceptée, relative à l'ouverture d'un établissement expérimental. Le procédé en cause pourrait permettre d'éliminer la plupart des parties qui requièrent un parage, ce qui permettrait d'améliorer la salubrité du produit.

Il n'existe peut-être aucun procédé dans le secteur de la fabrication des aliments aux États-Unis qui suscite autant de controverse que l'irradiation alimentaire. L'*US Food and Drug Administration* (FDA, Administration des produits alimentaires et pharmaceutiques des États-Unis) a autorisé en 1983 l'usage de l'irradiation pour les épices séchées et les assaisonnements déshydratés d'origine végétale. En 1987, la FDA a autorisé l'irradiation de la viande de porc, puis, en 1992, l'irradiation de la volaille congelée et emballée pour éliminer les salmonelles et les listérias. La FDA a reçu en 1994 une demande concernant l'autorisation du procédé pour usage dans le cas du bœuf. Comme l'irradiation a déjà été autorisée pour la volaille et pour le porc, il est vraisemblable que la FDA l'autorisera également pour le bœuf et que l'USDA en réglementera l'usage. Des associations et des organismes comme la *National Food Processors Association* (NFPA, Association nationale des industries de transformation des produits alimentaires) et l'*American Meat Institute* (AMI, Institut américain des viandes) déploient de grands efforts pour obtenir l'autorisation d'employer l'irradiation dans le traitement de la viande de bœuf. En août 1994, un groupe de travail constitué de personnalités, mis sur pied par le *National Livestock and Meat Board* (NLMB, Conseil national du bétail

¹⁴ Ces dernières années, l'existence de viandes contaminées par des bactéries infectieuses aux États-Unis a fortement attiré l'attention sur les techniques de transformation du bœuf. De nombreux cas d'infection par *E. coli* 0157:H7 dans les restaurants Jack-in-the-Box en 1992 ont été suivis en 1996 par un épisode de contamination de la viande de bœuf de Hudson Foods, qui a entraîné la faillite de l'entreprise. On estime qu'en 1997 une carcasse de bœuf sur 500 était encore contaminée par *E. coli*. Le secteur du bœuf s'est fixé pour objectif de réduire cette proportion à une carcasse sur cinq millions. R. F. Eustice (1997), du *Minnesota Beef Council* (Conseil du bœuf du Minnesota), a récemment étudié un certain nombre de techniques introduites dans le but de corriger le problème. Ces techniques comprennent le traitement par jet de vapeur avec aspiration, le rinçage acide et le lavage à l'eau chaude des carcasses, l'emploi de dispositifs de pasteurisation à la vapeur, l'épilage chimique et l'irradiation.

et des viandes), a demandé au gouvernement d'autoriser l'irradiation de la viande de bœuf. L'épidémiologiste de l'État du Minnesota, le Dr Michael Osterholm, a décrit le procédé comme une *pasteurisation ionisée* (Eustice, 1997).

Les procédés cités font partie d'une transformation plus générale de l'écomptabilité opérée par l'industrie alimentaire, notamment sous l'influence de l'internationalisation des normes relatives à l'environnement, en l'occurrence les normes ISO 9001 et 9002 (Bolton, 1997). Le passage de la carcasse à la viande en carton comme produit vendu a également permis de centraliser le traitement des sous-produits du bœuf invendables, d'où une amélioration sur le plan de l'écologie industrielle en ce qui touche les déchets dus à la production de la viande de bœuf. Expression de sa volonté de recycler et de réutiliser les déchets, l'établissement de High River, en Alberta, s'est allié à des associations de défense de l'environnement (Canards Illimités Canada et des associations locales de défense de l'environnement) pour remettre en état une vaste zone humide (le lac Frank) et réutiliser des millions de gallons d'eaux usées épurées. L'établissement de High River emploie environ 500 000 gallons d'eau par jour, et ces eaux usées sont épurées à l'aide de procédés industriels avant d'être évacuées dans le lac Frank, où elles contribuent à rétablir un milieu propice aux oiseaux aquatiques (Yeager, 1990).

B. L'infrastructure de transport et les services connexes

Comme les établissements situés aux États-Unis et les établissements sous contrôle américain produisent sur une échelle de plus en plus importante pour répondre aux besoins de marchés étrangers en plein essor au Mexique et ailleurs, cela impliquera un usage accru des infrastructures de transport et de production, avec les risques inhérents de contraintes supplémentaires sur l'environnement. Les contraintes, toutefois, seront vraisemblablement réduites au minimum, car l'accroissement des activités de production sera concentré sur un territoire où les moyens de transport et les moyens logistiques existent déjà. En Alberta, cependant, la multiplication rapide des nouveaux établissements de production exerce une pression considérable sur les infrastructures en place et rend nécessaire un accroissement de la capacité de ces infrastructures.

Aux États-Unis, les perspectives favorables à plus long terme tiennent principalement à la localisation et à la nature de l'infrastructure matérielle nécessaire au secteur, une infrastructure bien adaptée aux besoins d'un commerce grandissant avec le Mexique. Le secteur des bovins de boucherie aux États-Unis, tout comme le secteur des céréales fourragères sur lequel il repose, s'appuie sur une infrastructure matérielle qui assure la production et le transport économiques des céréales fourragères, des bovins de court engraissement, des bovins gras et des produits du bœuf. Sous la plupart des aspects, le niveau de développement atteint par cette infrastructure aux États-Unis et au Canada est tel que ces pays demeureront les principaux producteurs de céréales fourragères et de bœuf gras. Tout déplacement de cette activité vers le Mexique dans une mesure appréciable non seulement serait incompatible avec les ressources naturelles du Mexique (ce pays possède moins de surfaces propices à la production des céréales fourragères, moins de ressources en eau et un réseau de transport moins développé), mais aurait également pour conséquence de soumettre à une forte tension l'infrastructure existante. Par contraste, les ressources naturelles et l'infrastructure nécessaires à la production des céréales fourragères et à l'engraissement des bovins de boucherie existent déjà là où ces activités sont actuellement pratiquées (Williams, 1997).

Dans le domaine des céréales fourragères, les États-Unis et le Canada possèdent l'un des systèmes de manutention des grains les plus efficaces au monde. Les producteurs du *Midwest* et des Prairies acheminent d'énormes quantités de maïs, de soja, de blé, d'orge et d'autres céréales vers les marchés au moyen d'un système qui comprend des routes et des autoroutes, des voies ferrées, des élévateurs à grains, des péniches, des barrages et des écluses, des installations portuaires et des navires de haute mer uniques par leur tonnage, leur efficacité et leurs techniques de manutention (Fruin, 1995). Aux États-Unis, ces équipements ont constamment fait l'objet d'investissements importants, à la fois de la part du secteur public et du secteur privé, au cours des cinquante dernières années, donc après que l'on eut achevé de construire le réseau d'écluses, de barrages et de canaux du Mississippi dans les années 30.

À la différence du secteur des céréales fourragères, le secteur du bœuf gras fait d'abord appel au camion et au chemin de fer comme principaux moyens de transport. Le transport de la viande vers le Mexique se fait presque entièrement par camion, car le Mexique possède peu de wagons réfrigérants. Le bétail et la viande exportés par les États-Unis sont transportés jusqu'à

Laredo, Hidalgo, El Paso et Santa Teresa, des localités situées le long de la frontière du Texas. Dans certains cas, on utilise le chemin de fer pour transporter les bestiaux sur pied. La plus grande partie du commerce des bestiaux sur pied entre les deux pays concerne des animaux reproducteurs adaptés à un climat plus chaud et plus sec et destinés à des ranchs privés. Les camions et les wagons qui transportent ces bêtes doivent être nettoyés et inspectés par les agents de douane mexicains, et l'Association nationale des éleveurs de bétail du Mexique est habilitée à s'occuper des transactions avec l'étranger. Les bovins de court engraissement expédiés vers les États-Unis font l'objet d'une inspection par les fonctionnaires de l'USDA, à Brownsville, au Texas. On présente parfois les enclos d'attente de Laredo et d'El Paso comme des sources de danger pour l'environnement, par suite de la proximité qui existe entre ces enclos et les zones habitées (US Department of Agriculture, 1996b); en effet, à cause des encombrements aux points de passage frontaliers, les camions dont le moteur tourne au ralenti peuvent provoquer un problème de pollution à l'échelle locale.

L'infrastructure de transport permettant d'acheminer rapidement le bétail et le bœuf transformé du centre des États-Unis vers le Mexique est un dernier facteur qui influe sur l'évolution des investissements et contribue à perpétuer les avantages dont disposent les États-Unis et le Canada dans le domaine de l'engraissement du bœuf de boucherie et de la production de viande de bœuf sous le régime de l'ALÉNA. Comme la plus grande partie des expéditions se font par camion, les avantages particuliers que procure le réseau d'autoroutes inter-États des États-Unis revêtent une importance capitale. Ce réseau d'autoroutes forme un axe dont le milieu coïncide avec un point situé presque exactement au centre de la grande région d'élevage du bétail, au cœur du Kansas. Stabler (1997) utilise l'expression *River of Trade* (« fleuve commercial ») pour décrire l'*Interstate 35*, qui va de Duluth, au Minnesota, à Laredo, en passant par St. Paul-Minneapolis, Des Moines, Kansas City, Wichita, Oklahoma City, Dallas-Fort Worth, Austin et San Antonio. Soixante-quatorze pour cent des marchandises transportées par camion entre les États-Unis et le Mexique empruntent cette artère centrale. Celle-ci est reliée aux autoroutes latérales 30, 40, 29, 70, 80 et 94 ainsi qu'à l'autoroute panaméricaine et à l'autoroute transcanadienne. Kansas City est située au centre du « territoire de l'ALÉNA », le long de ce couloir où plus de 300 sociétés de transport routier de marchandises ont leur siège social, y compris Yellow Freight Corporation, la plus importante société ouverte dans le domaine de l'expédition de détail (Stabler, 1997).

Au chapitre de l'infrastructure institutionnelle et matérielle nécessaire pour maîtriser les effets externes sur l'environnement dans le secteur du bœuf gras, le Canada et les États-Unis sont bien pourvus, ce qui laisse à penser que la structure de production la plus susceptible d'être consolidée par l'application de l'ALÉNA s'harmonise avec la protection de l'environnement.

C. L'organisation sociale

Au plan de l'organisation sociale, la concentration grandissante des activités de production entre les mains de grandes sociétés situées aux États-Unis ou à capitaux américains, appuyée et amplifiée par l'ALÉNA, a plusieurs conséquences sur l'environnement. Ce phénomène fait peser des contraintes sur les exploitations agricoles et autres entreprises détenues par les familles et sur les collectivités rurales dont celles-ci ont longtemps contribué à assurer la subsistance. Cela a également pour effet de sensibiliser l'opinion à la question du bien-être des animaux et à la nécessité de pratiques plus humaines, de même qu'aux efforts des entreprises en vue d'améliorer les choses à cet égard. Des prix moins élevés pour les produits du bœuf font en sorte que les consommateurs à faible revenu sont davantage en mesure d'acheter les produits. Les grandes exploitations d'engraissement et d'abattage attirent une population de travailleurs itinérants dont la présence peut avoir une incidence sur les collectivités locales.

Même si la consommation de viande de bœuf par habitant a diminué aux États-Unis et au Canada (en particulier par rapport à la volaille), un phénomène attribuable en partie à l'évolution des attitudes dans le domaine de la santé et de l'alimentation, cette viande demeure un élément important du régime alimentaire de la population nord-américaine. Le bœuf représente une part grandissante de l'alimentation des consommateurs à faible revenu, dont le budget s'est amélioré par suite du développement économique.

Les mentalités évoluent également en ce qui touche la question de la santé. Le *Minnesota Beef Council* (Conseil du bœuf du Minnesota), par exemple, attire l'attention sur sa collaboration avec l'*American Heart Association* (Association américaine des

maladies du cœur) pour la réalisation de travaux de recherche sur la consommation de bœuf à moindre teneur en matières grasses (Eustice, 1997). Enfin, le secteur du bœuf accorde de plus en plus d'attention aux méthodes de manutention et d'abattage des bêtes, qui concernent à la fois la question humanitaire et la question de la santé et de la salubrité (Klein, 1995, p. 5).

Semblable évolution donne à penser que les efforts en vue d'assurer un traitement plus humain aux animaux dans le secteur du bœuf prendront vraisemblablement de plus en plus d'importance pour les exploitations d'engraissement, parallèlement à l'attention grandissante qui sera portée aux normes sanitaires et phytosanitaires¹⁵. Les stratégies du secteur pourraient également porter sur les techniques de production du bœuf et sur les réponses à fournir à ceux qui jugent cruel et inhumain le traitement infligé aux bêtes dans le secteur considéré globalement.

La concentration de la production dans les parcs d'engraissement aux États-Unis et au Canada soulève plusieurs questions d'ordre social qui éclairent le contexte social dans lequel évolue le secteur. Pour de nombreuses personnes qui préconisent de protéger les exploitations agricoles familiales plus petites, l'élevage intensif incarne la tendance à l'industrialisation de l'agriculture ainsi qu'à l'intégration et à la concentration verticales de la production animale. Les menaces qui pèsent sur le mode de production traditionnel du bétail ont fait l'objet d'un rapport récent rédigé par un comité consultatif à l'intention du secrétaire américain à l'Agriculture, Dan Glickman. Ce rapport examine de façon détaillée l'évolution des statistiques (citées plus haut) relatives aux parcs d'engraissement, selon lesquelles les élevages comptant entre 8 000 et 32 000 bêtes ont vu leur nombre passer de 206 à 303, alors que les élevages comptant 32 000 bêtes et plus ont vu leur nombre passer de 73 à 81 pendant les années 1980 et 1990 (Vanderholm, 1994). Dans un rapport minoritaire, six des vingt membres du comité ont résumé de la façon suivante les inquiétudes exprimées par les défenseurs d'exploitations familiales de plus petite taille :

Le dossier présenté au comité et le rapport lui-même sont remplis d'indications démontrant la concentration grandissante qui touche tous les aspects de l'agriculture. Cette concentration varie selon le niveau de la chaîne de production alimentaire, et ses effets varient en conséquence. Le seul dénominateur commun, c'est que les niveaux supérieurs conservent des marges bénéficiaires plus ou moins importantes tout au long des cycles de production, tandis que les niveaux inférieurs, où la concentration est moindre, deviennent les principaux tampons qui absorbent le contrecoup des variations liées au cycle des produits de base (US Department of Agriculture, 1996a).

Les inquiétudes mentionnées ont amené une intensification des actions concertées visant l'établissement de normes d'application volontaire dans le domaine de la protection de l'environnement. À titre d'exemple, selon le principe qu'il vaut mieux prendre les devants par des mesures librement adoptées, le *Intensive Livestock Operations Committee* (Comité sur la conduite des élevages intensifs), un organe réunissant des représentants de l'*Alberta Cattle Commission*, de l'*Alberta Cattle Feeders Association*, de plusieurs associations provinciales d'éleveurs de bétail, de cinq ministères gouvernementaux et de deux associations de municipalités, a publié le *1995 Code of Practice for the Safe and Economic Handling of Animal Manures* (Code de bonnes pratiques pour la manutention sûre et économique du lisier), mentionné précédemment (Alberta Agriculture, Food and Rural Development, 1995).

Le récent Code est venu remplacer le *Confinement Livestock Facilities Waste Management Code of Practice* publié en 1982. Le Code 1995 a pour but d'atténuer les conflits reliés à la conduite des nouvelles exploitations d'élevage par une meilleure localisation des exploitations et d'aider les éleveurs à choisir de nouvelles méthodes de stockage du lisier et à employer des méthodes permettant d'atténuer le plus possible les nuisances et autres problèmes relatifs à l'environnement. Le Code a été rédigé non seulement à l'intention des éleveurs mais également à l'intention des autorités municipales et des aménageurs qui s'intéressent à la localisation et à la conduite des élevages.

¹⁵ On admet aujourd'hui que le fait de traiter les bêtes avec soin, de façon humaine, pendant le trajet entre le parc d'engraissement et l'abattoir (qui peut se faire en aussi peu que six heures) permet de réduire les altérations de la couleur des tissus musculaires causées par le stress (Klein, 1995, p.15).

Le Code fixe des valeurs limites qui s'appliquent aux élevages intensifs, selon la taille de ces élevages (Alberta Agriculture, Food and Rural Development, 1995, tableaux 1 et 5). Dans le cas d'un élevage de bœufs de court engraissement, la capacité est de 300 bêtes. Le Code contient des lignes directrices concernant la distance de protection à respecter, afin d'aider à localiser les élevages intensifs (*ibid.*, section 3 et annexe D) de manière à réduire les nuisances olfactives. À titre d'exemple, pour un parc d'engraissement d'une capacité de 10 000 bêtes, la distance de protection varie entre 2 897 pi et 4 828 pi, selon l'usage qui est fait des terrains voisins. Le Code contient également des lignes directrices destinées à réduire le risque de contamination des eaux souterraines due à une déficience des installations ou des méthodes de stockage du lisier (*ibid.*, section 4 et annexe B). De plus, le Code fournit des lignes directrices quant à la superficie de terrain et au taux d'épandage du lisier nécessaires pour assurer l'élimination sans danger du lisier provenant des exploitations d'élevage intensif (*ibid.*, section 6 ainsi qu'annexes E et F). Plusieurs municipalités rurales de l'Alberta ont incorporé ou sont en voie d'incorporer le Code dans leurs règlements et dans leurs méthodes d'aménagement du territoire.

Les lignes directrices concernant l'étendue de terrain à consacrer à l'élimination du lisier dans les parcs d'engraissement de bovins de différentes tailles exigent une adaptation en fonction de la teneur en substances nutritives du lisier. Chang (1997, p. 3) estime que l'épandage prolongé de lisier produit par les parcs d'engraissement ne devrait pas dépasser 14 tonnes à l'acre par année, pour éviter que le lessivage n'entraîne une contamination des eaux souterraines par les nitrates. Clark (1997, p. 60) signale, sans disposer de données scientifiques, des taux d'épandage de lisier de 500 tonnes métriques à l'acre, mais il ne précise pas jusqu'à quel point de tels taux pourraient être fréquents dans les zones agricoles des Prairies. On discute actuellement de modifications à apporter au Code pour tenir compte des résultats des récents travaux de recherche (Swihart, 1997). L'une des modifications envisagées concerne l'ajout du phosphore comme facteur de contrainte dans l'épandage du lisier. L'édition 1995 du Code ne comporte aucune ligne directrice relative à la teneur en phosphore du lisier, mais il a été suggéré récemment de combler cette lacune. Le phosphore présente avant tout un problème pour la qualité des eaux de surface. La réduction des apports de phosphore dans le bassin des Grands Lacs à partir des sources agricoles a fait l'objet de nombreux programmes de protection de l'environnement au cours du dernier quart de siècle. Vu le climat relativement aride du sud de l'Alberta et la rareté des grandes étendues d'eaux dormantes, le phosphore n'a pas représenté dans cette province, jusqu'à tout récemment, un problème d'importance prépondérante en matière de protection de l'environnement. Les problèmes de qualité des eaux de surface ont surtout concerné des cas isolés de rejets, voulus ou accidentels, de lisier dans les cours d'eau, le pâturage du bétail dans les zones riveraines des étendues d'eau et les sources non agricoles, en particulier les déchets des municipalités¹⁶.

D. Les politiques des pouvoirs publics

L'élément qui contribue peut-être le plus à faire penser que le phénomène de concentration des activités de production associé à l'ALÉNA peut s'accompagner d'un contrôle en matière de protection de l'environnement réside dans le fait que les sociétés opérant cette concentration et les régions où se produit cette concentration font déjà l'objet d'une réglementation importante, touchant à la fois le secteur d'activité et la protection de l'environnement, à l'échelon fédéral comme aux échelons inférieurs de gouvernement. La difficulté consiste à faire en sorte que le dispositif réglementaire suive le rythme de l'évolution technique et que les investissements publics utiles à l'environnement soient suffisants pour répondre aux besoins liés à la nouvelle échelle des activités de production.

Dans le commerce du bétail et du bœuf, la configuration commerciale qui se développe joue un rôle complémentaire à celui de la réglementation du secteur en matière d'environnement. Aux États-Unis, pour ce qui touche le secteur du bœuf gras, l'action, dans le domaine de la réglementation, est exercée à la fois à l'échelon fédéral, à l'échelon des États et à l'échelon local (comté ou district), et n'a guère été influencée par l'ALÉNA, sauf en ce qui a trait aux postes d'inspection frontaliers. Le lien avec l'ALÉNA, globalement, c'est que la configuration des échanges issue de cet accord fera que les États-Unis, le principal acteur, demeureront le pays ayant le plus d'impact sur l'environnement dans le secteur par le biais de la réglementation. L'une des caractéristiques importantes de ce dispositif concerne l'influence de la Californie, dont les règlements ont souvent déclenché un processus d'uniformisation au profit d'une plus grande rigueur, de la part d'autres États et de l'administration fédérale (Vogel, 1995). Dans l'ensemble, ce sont les règlements fédéraux qui sont les moins rigoureux, les États et les

¹⁶ Par exemple, la Ville de Lethbridge ne possède pas de système tertiaire d'épuration des eaux d'égout. Elle déverse ses déchets urbains directement dans la rivière Oldman.

collectivités locales ayant la latitude voulue pour imposer des normes et des prescriptions plus contraignantes (Morse, 1996). Au Canada, presque tout le dispositif réglementaire est entre les mains des administrations provinciales (Willis, 1997). Il est donc particulièrement indiqué de connaître la situation qui existe dans les différentes provinces pour ce qui est de l'importance de la réglementation et du soutien dont bénéficie cette réglementation dans le domaine de l'environnement.

Aux États-Unis, au palier fédéral, l'application des règlements relève principalement de l'*Environmental Protection Agency* (EPA, Agence de protection de l'environnement), qui fonctionne à l'aide de bureaux régionaux. Dans certains cas, l'EPA délègue des pouvoirs aux bureaux régionaux; elle peut également déléguer des pouvoirs aux États. Ce dispositif est principalement régi par deux lois fédérales, dont la *Clean Water Act* (CWA, Loi sur la qualité de l'eau), dans sa version modifiée (*Public Law 92-500*, 1972), qui s'intéresse aux sources de pollution ponctuelles. La CWA assimile à des sources ponctuelles tout élevage de bétail de plus de 1 000 têtes ne disposant d'aucun cours d'eau et tout élevage de 300 têtes disposant d'un cours d'eau. Ces sources ponctuelles sont tenues d'obtenir une autorisation de rejet en vertu de l'article 402 de la CWA, relatif au *National Pollution Discharge Elimination System* (NPDES, Système national d'élimination des rejets polluants). La CWA exige une capacité de stockage correspondant à une tempête d'une durée de 24 heures telle qu'il en survient aux 25 ans pour les eaux usées et les eaux de ruissellement, lisier compris, des exploitations d'élevage de bestiaux. On utilise des critères établis par l'USDA pour la construction des ouvrages de stockage et, dans certains cas, pour le choix des films et autres dispositifs d'étanchéité destinés aux étangs de stockage du lisier et des eaux usées. Ces dernières années, l'attention s'est tournée vers les sources de pollution diffuses, y compris le lisier, surtout en rapport avec les eaux usées, mais l'action réglementaire dans ce domaine ne bénéficie toujours pas du plein pouvoir que confère la CWA (US General Accounting Office, 1995).

Le second texte de loi fédéral sur le bétail est celui des *Coastal Zone Act Reauthorization Amendments* (CZARA, modifications à la Loi sur la zone côtière concernant les réautorisations) de 1990, qui, avec les lignes directrices de l'EPA relativement à l'application des dispositions par les États côtiers, exigeaient de ces États la mise en œuvre de mesures au plus tard le 1^{er} janvier 1996. Même si l'application des dispositions souffre de retards, on s'attend que la démarche des CZARA guide la réforme de la CWA et qu'elle s'étende à l'avenir à tous les États. Le tableau 20 présente les modalités d'application de la CWA et des CZARA pour des exploitations d'élevage de différentes tailles.

Tableau 20 Nombre de bêtes définissant un élevage intensif aux termes de la CWA et des CZARA

Catégorie	CWA sans rejets ^a	CWA avec rejets ^a	CZARA (petit format) ^b	CZARA (grand format) ^b
Bovins d'engraissement	1 000	300	50-299	300
Bovins laitiers adultes ^c	700	200	28-97	98
Porcs (> 25 kg)	2 500	750	40-79	80
Chevaux	500	150	200-399	400
Moutons ou agneaux	10 000	3 000	s.o. ^f	s.o.
Dindes	55 000	16 500	900-2 474	2 475
Pondeuses ou poulets à griller ^d	100 000	30 000	165-494	495
Pondeuses ou poulets à griller ^e	30 000	9 000	50-149	150
Canards	5 000	1 500	s.o.	s.o.
Unités animales	1 000	300	s.o.	s.o.

^a L'unité est l'animal.

^b L'unité est l'unité animale.

^c En lactation ou non.

^d L'exploitation dispose d'une alimentation en eau continue pour abreuver les animaux.

^e L'exploitation possède une installation à lisier.

^f s. o. = sans objet.

Source : Morse, 1996, p. 3104.

En plus d'être assujetties aux lois citées, les exploitations d'élevage sont soumises à la *Clean Air Act* (CAA, Loi sur la qualité de l'air) de 1955 (*Public Law 84-159*) et aux normes nationales de qualité de l'air ambiant afférentes pour six composés, soit le monoxyde de carbone, l'ozone, les particules, le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote et les hydrocarbures. Les principales difficultés rencontrées par les exploitations d'élevage concernent des émissions d'ammoniac dues au lisier et à la poussière.

Enfin, la loi agricole de 1996, la *Federal Agricultural Improvement and Reform Act* (FAIR, Loi fédérale sur l'amélioration et la réforme de l'agriculture), a mis en place une nouvelle aide aux exploitations d'élevage dans le domaine des dépenses de protection de l'environnement afin d'assurer le respect des obligations imposées. L'*Environmental Quality Incentives Program* (EQIP, Programme d'incitation concernant la qualité de l'environnement), incorporé dans la loi de 1996, a été conçu spécialement à l'intention des petites exploitations d'élevage, afin de les aider à financer la construction d'étangs et autres ouvrages de protection des eaux.

Bien que l'on ne sache pas quels sont les coûts et les avantages attachés à l'observation des règlements mentionnés, il est évident que ces derniers représentent un niveau d'intervention de plus en plus susceptible de résoudre les problèmes d'environnement que rencontre le secteur du bœuf gras. Aux États-Unis, dans le domaine de la réglementation relative à l'environnement, les dispositions multiples adoptées par les États et les pouvoirs locaux viennent s'ajouter à la superstructure des lois fédérales pour combattre les pollutions d'ordre ponctuel dues au secteur. La principale gageure consiste maintenant à développer ce dispositif pour qu'il englobe également les pollutions dues aux sources diffuses associées non seulement aux exploitations d'élevage, mais également au secteur des céréales fourragères. En ce qui a trait à la politique de l'agriculture de façon plus générale, la FAIR prévoit des encouragements supplémentaires en vue d'aider les exploitations d'élevage à investir dans des ouvrages antipollution.

On a mentionné plusieurs facteurs pour expliquer l'essor récent des élevages de bétail en Alberta, en particulier dans le sud de l'Alberta. Vers le milieu des années 1980, le gouvernement provincial a commencé à verser aux éleveurs une « compensation pour les tarifs du Nid-de-Corbeau » visant à contrebalancer le prix plus élevé des céréales fourragères dans la province par suite des subventions déguisées au transport que constituaient les tarifs dits du Nid-de-Corbeau. Les tarifs de transport par chemin de fer maintenus artificiellement bas pour les grains acheminés des Prairies vers les marchés d'exportation avaient pour conséquence de réduire la demande de céréales de la part des exploitations et d'accroître le coût des aliments en Alberta, en Saskatchewan et au Manitoba. Le programme de compensation pour les tarifs du Nid-de-Corbeau a marqué le début de la fin des prix faussés pour les céréales fourragères dans la région. Depuis le milieu des années 1980, le coût de l'alimentation du bétail n'a cessé de traduire de plus en plus un avantage comparatif sous-jacent. Les autres facteurs qui ont contribué à l'essor du secteur ont été l'existence de ressources en eau d'irrigation¹⁷ à prix avantageux pour les éleveurs¹⁸, l'apaisement des tensions entre le Canada et les États-Unis dans le domaine du commerce du bétail et du bœuf, l'existence de prix des céréales fourragères inférieurs dans le sud de l'Alberta à ce qu'ils sont dans le nord de l'Alberta¹⁹ ainsi qu'un climat sec et clément²⁰.

Au Canada, la réglementation relative à l'environnement relève principalement des provinces. En Alberta, de manière générale, l'élimination des déchets est régie par l'*Environmental Protection and Enhancement Act* (Loi sur la protection et l'amélioration de l'environnement). Cette loi vise le rejet de toute substance susceptible d'avoir un effet nuisible à l'environnement. Les activités reliées à l'élevage des bovins susceptibles d'être considérées comme des infractions en vertu de la loi comprennent :

- le fait de permettre aux animaux de se coucher, de s'alimenter ou de s'abreuver directement dans un lac ou un cours d'eau où cela cause un dommage;
- le fait de permettre que du lisier pénètre dans un lac ou un cours d'eau, sur un terrain appartenant au domaine public ou sur un terrain privé;
- le fait de permettre que des eaux de ruissellement soient contaminées par du lisier et que ces eaux atteignent un lac ou un cours d'eau, un terrain appartenant au domaine public ou un terrain privé (Alberta Cattle Commission, sans date).

La loi prévoit des amendes variant entre 100 dollars canadiens et 1 000 000 de dollars canadiens selon la gravité de l'infraction.

¹⁷ Voir Freeze, 1993, pour une évaluation de l'incidence des ressources en eau d'irrigation sur le développement du secteur de l'engraissement des bovins de boucherie dans le sud de l'Alberta. Selon Freeze, environ un million de bovins se déplaceraient chaque année de l'Alberta vers le nord des États-Unis s'il n'était pas possible d'obtenir de l'eau d'irrigation dans la province.

¹⁸ Les éleveurs paient chaque année une cotisation ou une redevance proportionnelle au nombre d'acres pour l'eau d'irrigation. Cette redevance permet de financer l'entretien des canaux, mais elle ne couvre pas les coûts de la construction et de l'entretien des réservoirs. Dans le Lethbridge North Irrigation District, la redevance annuelle sur l'eau d'irrigation varie entre 14 et 16 dollars canadiens à l'acre.

¹⁹ Voir Freeze, 1993.

²⁰ Dans la plupart des parcs d'engraissement du sud de l'Alberta, les bêtes sont élevées à l'extérieur. Des brise-vents rudimentaires aident les bêtes à se protéger des rigueurs de l'hiver. Dans le sud de l'Alberta, le chinook apporte, du nord-ouest du Pacifique, de l'air chaud qui contribue à modérer les températures en hiver.

V. Les répercussions environnementales et les indicateurs

Globalement, la tendance observée dans le secteur du bœuf gras vers de grands parcs d'engraissement pratiquant un élevage intensif et vers l'intégration de ces parcs au secteur de la transformation du bœuf se poursuivra en Amérique du Nord. Même si cette tendance soulève des difficultés sur le plan de l'environnement et si elle se heurte à une certaine résistance de la part des partisans de plus petites exploitations et de la part des associations de défense des droits des animaux, il est peu probable qu'elle puisse être renversée. Conséquemment, il importe de mettre en lumière la nécessité d'accorder une attention directe aux incidences sur l'environnement dues à la culture des céréales fourragères, aux parcs d'engraissement des bovins et aux établissements de transformation du bœuf.

Deux phénomènes favorables doivent être soulignés. Tout d'abord, il y a lieu d'être optimiste quant aux chances de voir évoluer les politiques en matière d'agriculture et de réglementation dans un sens qui permettra de résoudre les problèmes d'environnement. Deuxièmement, il y a lieu de croire que, malgré ces problèmes, l'Amérique du Nord est en mesure de supporter pendant de nombreuses années un secteur des céréales fourragères et du bœuf très concurrentiel, tout en réduisant les incidences défavorables sur l'environnement. De plus, dans le domaine des céréales fourragères, des bovins sur pied, des bovins de boucherie et de la transformation du bœuf, le commerce entre les États-Unis, le Canada et le Mexique adopte une configuration qui met à profit les ressources abondantes de chacun des pays et permet, à l'égard des incidences sur l'environnement, la mise en œuvre d'une réglementation là où le besoin est le plus grand.

L'analyse des incidences sur l'environnement concerne la définition de valeurs limites au-dessus desquelles les systèmes de production cessent d'être viables (Norton et Toman, 1995). Il est souvent difficile de déterminer *a priori* ces valeurs limites. Bien qu'il puisse être difficile d'établir des valeurs limites précises, des indicateurs clés peuvent être mis au point et analysés. En ce qui touche l'élevage des bovins dans les parcs d'engraissement et, en aval de cette activité, la culture des céréales fourragères, plusieurs indicateurs peuvent servir à formuler une politique de l'environnement qui apporte des solutions. En effet, un certain nombre d'indicateurs scientifiques précis peuvent permettre une surveillance constante des principales incidences sur l'environnement imputables au secteur du bœuf et renseigner sur la façon dont le secteur peut avoir des incidences sur les eaux, sur l'air, sur le milieu terrestre et sur le biote. La section qui suit s'intéresse à quatre indicateurs de cette nature, deux qui concernent la production des céréales fourragères, un qui concerne les parcs d'engraissement de bovins et un dernier qui concerne les établissements de transformation du bœuf.

A. Les céréales fourragères : nitrates et atrazine

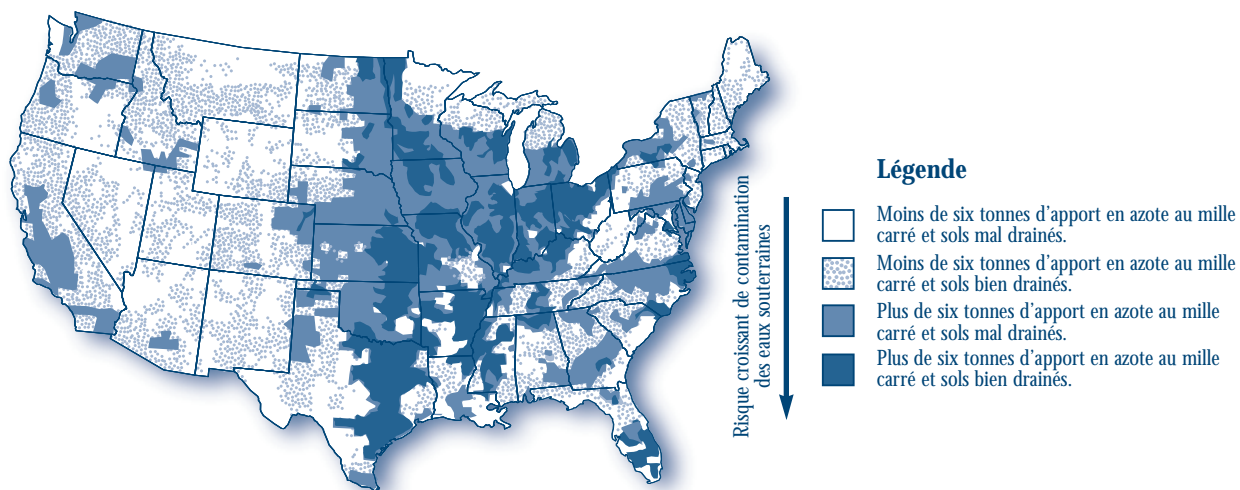
La culture des céréales fourragères aux États-Unis a des répercussions importantes sur l'environnement, du fait de la pollution transportée par la voie des airs, en particulier dans le bassin versant du Mississippi. Ces répercussions sont importantes, mais elles peuvent être atténuées de façon appréciable si les pouvoirs publics, en collaboration avec les propriétaires terriens privés, encouragent des modes d'exploitation des terres agricoles qui protègent les bassins versants du ruissellement direct à partir des champs et favorisent un usage judicieux des pesticides et des engrais, la mise en œuvre de moyens antiérosion et la préservation des espèces. Tout indique que l'on a accompli de grands progrès dans l'ensemble de ces domaines au cours des dix dernières années.

1. Les nitrates

Les nitrates proviennent de l'azote, l'ingrédient le plus souvent retrouvé dans les engrais utilisés dans le secteur des céréales fourragères, qui sert à fertiliser la quasi-totalité des champs de maïs. Les épandages de lisier produisent également des nitrates lorsque le maïs et les autres plantes ne consomment pas tout l'azote disponible. Les nitrates migrent dans les eaux de surface sur des distances considérables. En plus des eaux de surface, les eaux des puits domestiques contiennent des nitrates en teneurs beaucoup plus élevées dans les zones d'activité agricole intensive. Nolan et Ruddy (1996) ont analysé récemment les teneurs en nitrates relevées dans les eaux souterraines aux États-Unis. Les eaux souterraines fournissent de l'eau potable à la moitié de la population des États-Unis et représentent la seule source d'eau pour un grand nombre d'habitants des campagnes (Solley et coll., 1993). La figure 14 montre les terres vulnérables à une contamination par les nitrates. À partir d'une série de 10 370 échantillons prélevés à la grandeur des États-Unis en 1992, Nolan et Ruddy ont établi que les eaux souterraines naturelles avaient généralement des teneurs en nitrates de 2 mg/L (2 ppm) ou moins. L'*US Environmental Protection Agency* (EPA, Agence de protection de l'environnement des États-Unis) a fixé à 10 mg/L la teneur pour l'eau potable. Toutefois, dans les zones agricoles pourvues de sols bien drainés, merveilleusement propices à la culture du maïs et des fèves oléagineuses, on a pu observer des teneurs en nitrates beaucoup plus élevées, en particulier aux endroits où l'on trouve des puits peu profonds (figure 15). Lorsqu'une nappe d'eau souterraine a été contaminée par les nitrates, il est à la fois très difficile et très coûteux de remédier au problème (National Research Council, 1993). Aussi une teneur en nitrates de 10 mg/L ou plus peut-elle être considérée comme un indicateur clé du seuil de stabilité écologique dans les zones où l'on pratique la culture des céréales fourragères.

La contamination par les nitrates constitue également un problème dans les parcs d'engraissement et aux abords de ces lieux. Au Canada, il est difficile de déterminer la part des nitrates imputable au lisier produit par le bétail, étant donné les teneurs élevées en nitrates que l'on trouve à l'état naturel dans les eaux souterraines des Provinces des Prairies (Harker et coll., 1997, p. 44). On a par exemple observé des teneurs élevées en nitrates dans le cas d'eaux souterraines provenant de sols minces, soit des teneurs variant entre 100 et 500 ppm, mais ces teneurs sont dues à des sources géologiques et non à des sources agricoles. On a relevé des teneurs semblables en nitrates géologiques dans le Nebraska (Boyce et coll., 1976). En ce qui concerne la qualité des eaux souterraines en Alberta, Harker et coll. (1997, p. 45) font état des résultats obtenus par Henry (1995) qui, à l'occasion d'une étude portant sur 12 342 échantillons d'eau de puits prélevés dans des exploitations agricoles de l'Alberta sur une période de six ans antérieure à 1995, a trouvé que 4 % des puits échantillonnés contenaient une eau dont la teneur en nitrates dépassait la valeur limite de 10 ppm. Selon les données compilées par Henry (1995) ainsi que par Henry et Meneley (1993), données couvrant une longue période, les teneurs en nitrates des eaux souterraines sont demeurées à peu près inchangées depuis les années 1940 dans les Prairies. Il reste qu'on dispose de peu de données de référence sur les nappes aquifères prises individuellement et qu'il conviendrait de procéder à des études supplémentaires, en particulier dans les zones où les sols donnent lieu à un usage intensif, dans les zones où les nappes aquifères sont situées à faible profondeur, dans les zones de précipitations abondantes et dans les zones où l'on pratique l'irrigation de façon intensive (Harker et coll., 1997, p. 49). Au cours d'une expérience menée près de Lethbridge, en Alberta, l'on a établi un lien entre des teneurs en nitrates de 500 ppm dans les eaux souterraines et les effets conjugués d'un recours intensif à l'épandage de lisier et à l'irrigation (Chang et Entz, 1996).

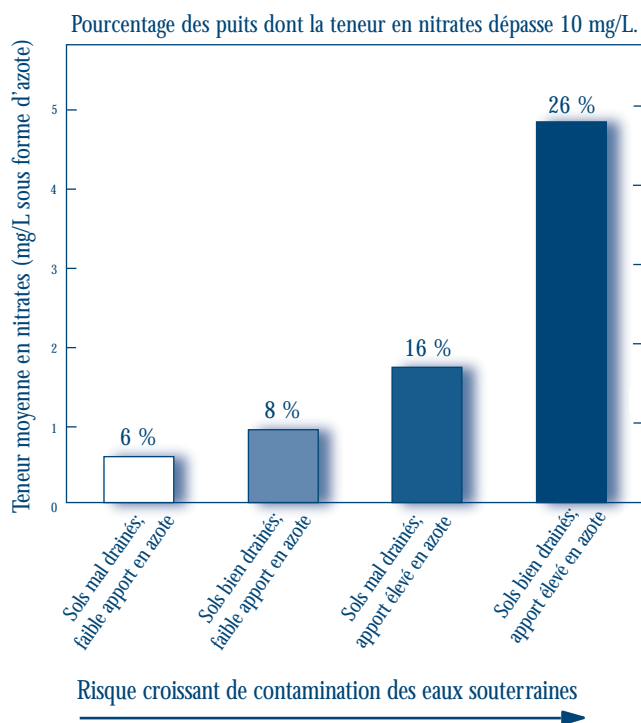
Figure 14 Régions des États-Unis les plus vulnérables à une contamination des eaux souterraines par les nitrates



Source : Nolan et Ruddy, 1996, p. 5.

Aux États-Unis, les régions les plus exposées à une contamination des eaux souterraines par les nitrates (les plus foncées dans la carte) sont généralement caractérisées par des sols bien drainés et par des apports importants en azote provenant des engrais, des lisiers et des retombées atmosphériques. Les zones les plus vulnérables sont situées dans l'ouest, dans le *Midwest* et dans le sud-est du pays.

Figure 15 Teneurs en nitrates des eaux souterraines situées à faible profondeur dans les zones agricoles



La teneur en nitrates des eaux souterraines situées à faible profondeur dans les zones agricoles varie selon la perméabilité du sol et l'apport d'azote à la surface.
 (Les données se rapportent à des puits peu profonds dans les zones agricoles.)

Source : Nolan et Ruddy, 1996, p. 6.

2. L'atrazine

L'atrazine, un herbicide abondamment utilisé pour la culture du maïs, constitue un deuxième indicateur. Comme nous l'avons vu à la partie II, l'atrazine, ainsi que les nitrates, migrent dans les eaux de surface. Et, comme l'azote produit par les engrais et par les lisiers, l'atrazine a été décelée dans les eaux souterraines. En 1992, près de 70 % de la surface occupée par la culture du maïs faisait l'objet d'un traitement à l'atrazine (Ribaud, 1993). Les herbicides utilisés dans la culture du maïs, soit la catégorie de produits agricoles dont l'atrazine fait partie, représentaient 47 % de l'ensemble des pesticides utilisés à des fins agricoles aux États-Unis au début des années 1990, et on les employait pour traiter environ 95 % de la surface occupée par la culture du maïs dans ce pays, comme nous l'avons mentionné précédemment (US Department of Agriculture, 1991, 1992). L'atrazine est un composé « catégorie C » aux yeux de l'EPA, ce qui signifie qu'elle est considérée comme une substance pouvant être cancérogène pour les humains. Les études effectuées à des fins de surveillance de la qualité de l'eau confirment la présence de l'atrazine de 10 à 20 fois plus souvent que celle du pesticide le plus répandu après celle-ci (Ribaud, 1993). L'atrazine persiste dans le sol et, si le sol est poreux, risque fort de passer dans l'eau souterraine par percolation.

Les études ont révélé une corrélation positive entre le taux de présence des pesticides (teneurs en pesticides) dans les eaux souterraines, l'atrazine comprise, et la densité des activités agricoles au voisinage des lieux échantillonnés (tableau 21). McMahon et coll. (1994) ont observé des teneurs en atrazine dans les eaux de surface du bassin versant de la rivière South Platte dans des zones occupées avant tout par des cultures irriguées jusqu'à une distance de 0,6 mille, mais ils n'ont trouvé aucune trace d'atrazine dans des zones occupées avant tout par la forêt, la prairie ou la ville. Kolpin et coll. (1994) ont constaté que le taux de présence des herbicides utilisés pour le maïs et pour les oléagineux augmentait nettement à mesure que décroissait la proportion des sols occupés par la forêt dans un rayon de deux milles des puits échantillonnés. Une analyse supplémentaire (Kolpin, 1995a) a dénoté une corrélation entre les teneurs en pesticides et l'usage des sols à des fins agricoles dans les zones où les puits de faible profondeur (moins de 50 pieds) sont courants. D'après les données de la *National Alachlor Well-Water Survey* (NAWWS, Enquête nationale sur la présence d'alachlore dans l'eau des puits), le pourcentage des puits échantillonnés accusant une teneur décelable en alachlore, métolachlore et atrazine augmente en même temps que la proportion des sols consacrés à la culture du maïs et des oléagineux dans un rayon de 0,5 mille des puits considérés individuellement.

Le fait que l'on puisse surveiller la présence des pesticides dans les zones agricoles et au voisinage de ces zones incite à voir là des indicateurs de plus en plus précis de la pollution d'origine agricole. Des études fondées à la fois sur des données anciennes (Eckhardt et coll., 1989a) et sur des données nouvellement obtenues (Eckhardt et coll., 1989b) au sujet des eaux souterraines ont permis d'établir solidement les liens qui existent entre le taux de présence des pesticides dans l'eau des puits et la présence d'activités agricoles à proximité des puits. Pour l'analyse des données anciennes, Eckhardt et coll. (1989a) ont réparti les zones situées dans un rayon de 0,5 mille de 903 puits en 10 catégories selon le principal usage des sols dans ces zones pendant la période considérée, soit de 1978 à 1984. De manière concordante avec son usage comme insecticide agricole, le carbofurane a été observé très fréquemment (42 %) dans l'eau des puits situés en zone principalement consacrée à l'agriculture, alors qu'il n'a été observé que dans un seul puits appartenant à une autre catégorie d'occupation des sols (loisirs).

Tableau 21

Principales caractéristiques des études sur la relation entre la présence de pesticides dans les eaux souterraines et l'occupation des sols à des fins agricoles par rapport à des modes d'occupation autres qu'agricoles

Étude	Région	Nbre de puits	Pesticides considérés	Paramètres de caractérisation		Nbre de catégories d'occupation du sol examinées	Tests statistiques utilisés
				Présence de pesticides	Mode d'occupation du sol		
Greenberg et coll., 1982	New Jersey (tout l'État)	40	Pesticides organochlorés	Pourcentage de puits contenant entre 1 et 5 parties par milliard de pesticides	Pourcentage de la superficie dans la catégorie d'occupation du sol ($r = 1$)	17	Comparaisons des puits « contaminés » sous le rapport de l'occupation du sol
Fishel et Lietman, 1986	Pennsylvanie (cours supérieur de la Conestoga)	42	Atrazine, alachlore, métolachlore, simazine et plusieurs autres herbicides non identifiés	Taux de présence	Principale catégorie d'occupation du sol	2	Aucun
Barton et coll., 1987	New Jersey (centre)	65	Pesticides organochlorés, pesticides organophosphorés et triazine	Taux de présence	Principale catégorie d'occupation du sol Présence / absence ($r = 0,25$)	3	Kruskal-Wallis
Rutledge, 1987	Floride (région d'Orlando)	32	Pesticides organochlorés, triazine, pesticides organophosphorés, pesticides du type hormonal et dibromure d'éthylène	Taux de présence	Principale catégorie d'occupation du sol	4	Aucun
Pionke et coll., 1988; Pionke and Glotfelty, 1989	Pennsylvanie (ruisseau Mahantango)	21	Atrazine, simazine, alachlore, métolachlore, acide dichloro-2, 4 phénoxyacétique, dicamba, chlorpyrifos, fonofos et terbufos	Teneur en atrazine seulement	Culture intensive du maïs (voir le texte)	s.o.	Aucun
Eckhardt et coll., 1989a	New York (Long Island)	903	Aldicarbe, carbofurane, DDT, époxyde d'heptachlore et chlordane	Taux de présence	Principale catégorie d'occupation du sol ($r = 0,5$)	10	Tests paramétriques, tests non paramétriques et analyses sous forme de tableau de contingence
Eckhardt et coll., 1989b	New York (Long Island)	90	Carbamate, insecticides organochlorés et organophosphorés, triazine et acides chlorophénoxyques	Taux de présence	Principale catégorie d'occupation du sol	5	Tests non paramétriques et analyses sous forme de tableau de contingence
Grady, 1989	Connecticut (aquifères glaciaires)	83	Atrazine, 1,2-dichloropropane et au moins 5 autres pesticides	Taux de présence	Principale catégorie d'occupation du sol	4	Analyse de la variance et analyses sous forme de tableau de contingence
Helgeson et Rutledge, 1989	Kansas (centre-sud)	82	Atrazine, acide dichloro-2, 4 phénoxyacétique	Teneur	Principale catégorie d'occupation du sol	2	Wilcoxon-Mann-Whitney
Kross et coll., 1990 (SWRL); Halberg et coll., 1992b	Iowa (tout l'État)	686	27 pesticides (le plus fréquent étant l'atrazine)	Taux de présence (atrazine; tout pesticide)	Présence de la zone dans la catégorie d'occupation du sol ($r = 0,5$)	8	Comparaison d'intervalles de confiance de 95 % entre les catégories d'occupation du sol
Holden et coll., 1992 (NAWWS)	89 comtés (à l'échelle nationale)	1430	Alachlore, métolachlore, atrazine, cyanazine et simazine	Taux de présence	Pourcentage de la zone occupée par des cultures sarclées ($r = 0,5$)	s.o.	Comparaison des moyennes par tests unilatéraux et bilatéraux
Koterba et coll., 1993	Péninsule de Delmarva	100	36 pesticides et 4 substances produites par la dégradation des pesticides	Taux de présence	Cultures prédominantes	2	Mann-Whitney, Kruskal-Wallis
Kolpin et coll., 1994 (MCPS)	Centre du continent (12 États)	303	11 herbicides et 2 substances produites par la dégradation de l'atrazine	Taux de présence	Pourcentage de la zone correspondant à la catégorie d'occupation du sol ($r = 0,02, 0,25, 2$)	9	Mann-Whitney, Kruskal-Wallis et corrélation des rangs de Spearman
McMahon et coll., 1994	Rivière South Platte (Colorado, Nebraska et Wyoming)	24	Atrazine et dérivés (par dosage immunologique)	Teneur	Principale catégorie d'occupation du sol ($r = 0,6$)	4	Kruskal-Wallis
Szabo et coll., 1994	New Jersey (plaine côtière méridionale)	36	Insecticides organochlorés, triazine, acétaniline et carbamate	Taux de présence	Pourcentage de la zone environnante occupée par l'agriculture ($r = 0,5$)	s.o.	Analyse discriminante

Source : Barbash et Resek, 1996.

Plusieurs autres études ont permis d'établir l'existence de liens importants entre le taux de présence des pesticides dans les eaux souterraines et la présence de terres agricoles au voisinage de ces eaux. Utilisant un rayon de 0,25 mille pour définir la zone considérée quant à l'occupation du sol, Barton et coll. (1987) ont observé, dans le centre du New Jersey, un taux de présence des pesticides plus élevé dans les eaux souterraines situées en zone agricole que dans les eaux souterraines situées en zone urbaine ou en zone inoccupée, sur la base du taux global de présence des pesticides organochlorés, des pesticides organophosphorés et des pesticides contenant de la triazine. De façon concordante par rapport à ces constatations, Szabo et coll. (1994) ont observé une relation positive significative ($\alpha = 0,05$) entre la proportion de la surface occupée par l'agriculture dans un rayon de 0,5 mille des puits considérés individuellement et le taux de présence des pesticides. Greenberg et coll. (1982) ont noté que les puits contenant des insecticides organochlorés à des teneurs variant entre 1 et 5 mg/L étaient situés dans des zones où les terres agricoles représentaient un pourcentage disproportionnellement élevé de la superficie dans un rayon de un mille par rapport aux teneurs observées dans des zones vouées à l'habitation, au commerce, à l'industrie ou à tout autre usage urbain. Comme l'atrazine est un pesticide agricole dont l'usage est particulièrement généralisé dans le secteur des céréales fourragères, en particulier dans le cas du maïs, il s'agit d'une substance tout indiquée pour servir d'indicateur de la pollution agricole.

À l'égard du secteur des céréales fourragères, la présente étude fait ressortir la nécessité de se pencher sur quatre grands thèmes d'environnement, soit la qualité de l'eau et la quantité d'eau, les pesticides et l'usage des produits chimiques agricoles, les pertes en sol et la diversité biologique. Malgré l'attention grandissante que l'on porte à ces questions, il est évident qu'aussi bien le Canada que les États-Unis ont encore beaucoup à faire sur le plan national. Certes, un examen complet des réformes qui s'imposent dans le domaine de l'agriculture et de l'environnement déborde le cadre de notre étude (voir Runge, 1997); il convient toutefois de mentionner que ces réformes devraient comporter un mode d'établissement des critères plus précis et sujet à un contrôle plus rigoureux en ce qui concerne les valeurs limites d'importance cruciale, relatives par exemple aux nitrates et à l'atrazine (ou au phosphore) à tous les niveaux de la mise en application administrative, depuis la conduite des exploitations agricoles jusqu'à la politique pratiquée par les comtés, les États et le gouvernement fédéral. Il y a lieu de s'attendre que les changements d'orientation se produisent d'abord au Canada et aux États-Unis. En effet, la « ceinture du maïs » constitue la première zone de culture des céréales fourragères en importance et la zone où cette culture est la plus intensive. Le fait que les États-Unis et le Canada possèdent de puissants avantages concurrentiels dans le domaine de la production des céréales fourragères et qu'ils aient depuis longtemps des programmes de protection de l'environnement qui intéressent (même si ce n'est que dans une faible mesure) le secteur agricole incite à croire que ces pays sont en mesure de mettre en œuvre des moyens novateurs permettant de prévenir les atteintes à l'environnement sans compromettre gravement leur compétitivité. Les actions devraient porter sur l'usage des engrais et des substances chimiques, en particulier les nitrates et l'atrazine retrouvés dans les eaux souterraines, en mettant l'accent sur la lutte contre la pollution due aux sources diffuses.

Comme l'importance des intrants, mesurée soit par la quantité d'éléments nutritifs pour les végétaux ou de produits de protection des végétaux par hectare, soit par le nombre d'unités animales par unité de surface cultivée, est généralement inférieure dans le secteur agricole canadien à ce qu'elle est dans le secteur agricole américain, la nature et la fréquence des problèmes d'environnement sont quelque peu différentes au Canada et aux États-Unis. Le problème d'environnement que l'on associe le plus souvent à la production agricole canadienne est celui de la dégradation de la qualité des eaux de surface. Cette dégradation revêt principalement deux formes. La première, qui pose le problème le plus grave, réside dans l'érosion des sédiments, auxquels adhère souvent le phosphore (van Vuuren et Fox, 1989; Fox et coll., 1990; Fox et coll., 1995). On a établi un lien entre une sédimentation exagérée se traduisant par des charges élevées de phosphore et les pratiques culturales dans le bassin versant des Grands Lacs (Fox et Dickson, 1989, 1990). L'autre forme de dégradation des eaux de surface est celle de la contamination bactériologique des approvisionnements en eau de surface par des déchets d'élevage dont on ne s'est pas occupé convenablement. Comme cette cause de contamination est généralement attribuée à une mauvaise gestion, une telle forme de contamination des eaux de surface ne présente pas de profil régional.

Giraldez et Fox (1995) citent de récents travaux de recherche sur la qualité des eaux souterraines en Ontario, selon lesquels la contamination bactérienne constitue la forme de contamination des eaux souterraines la plus répandue dans les zones rurales. On a attribué une part importante des cas de contamination bactérienne à la piètre qualité de construction des puits et à un entretien insuffisant ou encore à la piètre localisation des puits. Selon les résultats de récentes analyses de la qualité de l'eau en Ontario, les nitrates viennent au second rang parmi les causes de la contamination des eaux souterraines. La fréquence des cas de contamination par des résidus de pesticides est passablement faible.

Le *Canada-Alberta Environmentally Sustainable Agriculture Water Quality Committee* (Comité Canada-Alberta de la qualité de l'eau pour un environnement durable en agriculture) a fait connaître récemment les résultats d'une étude d'une durée de cinq ans concernant les incidences de la production agricole sur la qualité de l'eau dans la province (Paterson et coll., 1998). La décision de mener une telle étude a été motivée en partie par l'essor considérable du secteur de l'agriculture dans la province au cours des 25 dernières années et par le fait que cet essor semble vouloir se poursuivre. L'étude a comporté un échantillonnage d'eaux souterraines et d'eaux de surface à des fins d'analyse de la qualité à des centaines d'endroits dans les zones rurales de l'Alberta sur une période de cinq ans. L'analyse des échantillons a visé à contrôler l'application des critères de qualité de l'eau fédéraux et provinciaux concernant l'eau potable, l'eau destinée à l'alimentation animale, la vie aquatique, l'irrigation et les loisirs. Les essais ont porté sur la contamination bactérienne, les pesticides (principalement les herbicides) et les éléments nutritifs (principalement le phosphore et l'azote). D'après les résultats de l'étude, les pratiques culturales contribuent à la détérioration de la qualité de l'eau en Alberta, et il existe une corrélation entre cette détérioration et la densité des activités agricoles dans une région donnée. Comme dans l'étude sur la qualité de l'eau menée en Ontario, la plupart des cas de contamination observés ont été soit des cas de contamination bactérienne, soit des cas de teneurs excessives en phosphore ou en nitrates. L'étude a permis de constater que les pesticides d'origine agricole représentaient une importante cause de contamination de l'eau destinée à la consommation humaine ou animale et de l'eau servant aux organismes aquatiques.

Au Canada, la plupart des grands réseaux hydrographiques exposés aux incidences dommageables de l'agriculture aboutissent à l'océan Atlantique, par la voie des Grands Lacs et du Saint-Laurent, à la baie d'Hudson et à l'océan Arctique par la voie du réseau hydrographique de la rivière Saskatchewan ainsi qu'à l'océan Pacifique par la voie du Fraser. Les apports dus aux sources agricoles canadiennes ne peuvent avoir qu'une incidence négligeable sur la qualité de l'eau dans le golfe du Mexique par le biais du réseau hydrographique du Mississippi.

B. L'engraissement des bovins

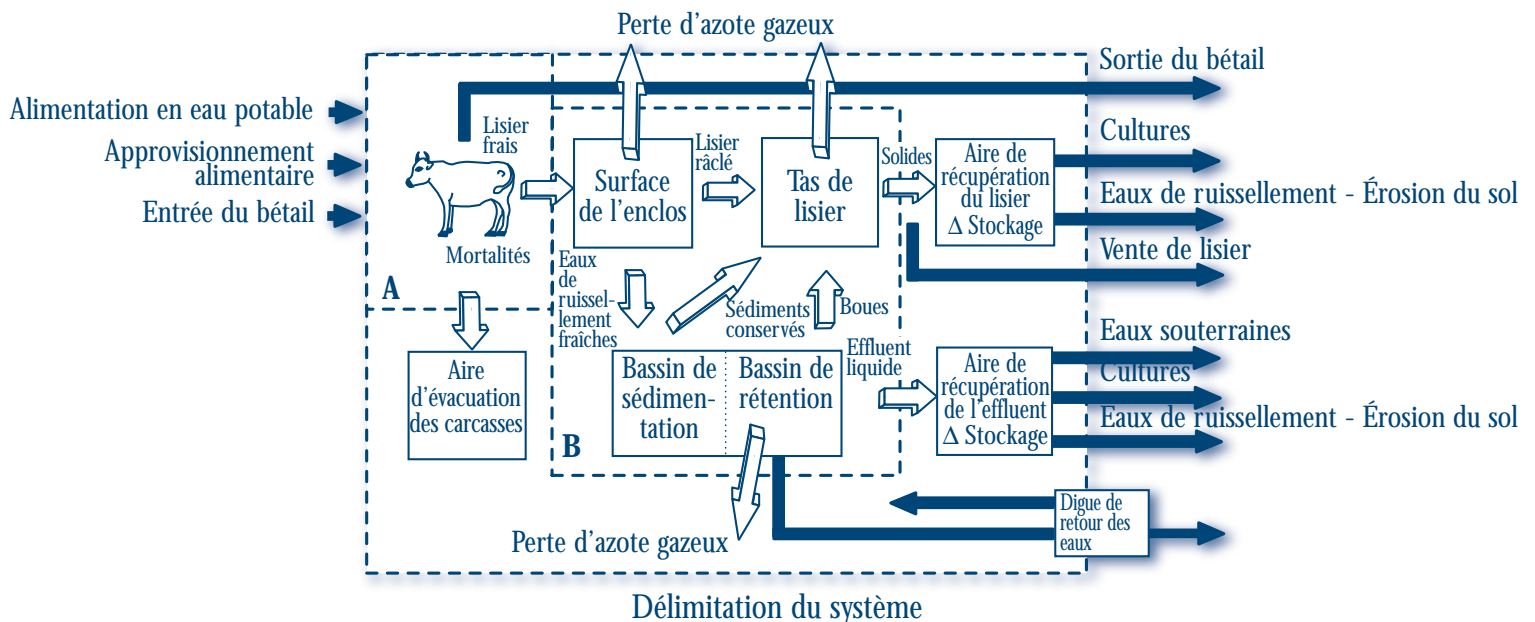
S'agissant du secteur de l'engraissement des bovins de boucherie proprement dit, la gestion du lisier sous le rapport des nitrates est primordiale, comme la gestion des charges de phosphore, étant donné l'essor probable des exploitations, dans l'optique d'un mode de traitement et de gestion de ces déchets du type industriel ou municipal à mesure que la taille des parcs d'engraissement ira en grandissant. La taille de plus en plus grande de ces exploitations et l'allongement de la période d'engraissement rendront nécessaire un espace nettement accru si l'on veut être en mesure d'épandre le lisier sur les terres labourables environnantes. Tôt ou tard, il faudra un traitement supplémentaire, tout comme il faudra transporter les déchets ailleurs. Ces modes de gestion des déchets et les moyens techniques nécessaires pour les mettre en œuvre pourraient fort bien exiger de nouveaux investissements, non négligeables, et une intervention des pouvoirs publics pourrait devoir être considérée, étant donné les effets externes négatifs et les défaillances du marché qui pourraient se produire. Voilà le raisonnement qui sous-tend les articles de la loi de 1996 sur l'agriculture relatifs aux déchets d'élevage, dont nous avons parlé précédemment. Toutefois, on a restreint l'application des programmes concernés aux petites exploitations d'engraissement, vraisemblablement parce que l'on a estimé que le versement de subventions aux grandes exploitations d'engraissement pour les besoins de la gestion des déchets serait dénoncé comme une forme de « bien-être social à l'endroit des entreprises ». Pourtant, ce sont les grandes exploitations qui connaissent les pires problèmes au chapitre de la gestion des déchets. À moins que les pouvoirs publics soient disposés à freiner la tendance à l'extension des parcs d'engraissement (qui ne laisse voir aucun signe de ralentissement) ou à

contraire, par le biais de la responsabilité civile ou de la responsabilité criminelle, ces grandes exploitations à internaliser pleinement le coût de la gestion des déchets sans subvention compensatoire, on devra vraisemblablement engager des fonds publics supplémentaires aux fins d'encourager l'adoption de nouvelles techniques et de nouveaux modes de gestion. Dans le secteur de la transformation du bœuf, la plupart des déchets associés à cette activité industrielle sont déjà recyclés ou réutilisés (Franco et Swanson, 1996). Sur le plan national, aucune nouvelle mesure n'est nécessaire pour remédier aux conséquences de ces actions sur l'environnement, si l'on excepte une aide générale aux travaux de recherche du secteur public dans le domaine de l'application du système d'analyse des risques aux points critiques (HACCP) et l'utilité de la procédure ISO 9001/2 en matière de normalisation aux fins d'une meilleure protection de l'environnement.

1. Les cycles du phosphore

Dans le cas des parcs d'engraissement, on a analysé le cycle des éléments nutritifs à l'aide d'une méthode fondée sur le bilan massique afin de déterminer les valeurs limites définissant la viabilité de différentes exploitations. Les nitrates posent un problème dans les limites et aux abords des parcs d'engraissement, et nous avons déjà mentionné leur importance à titre d'indicateurs²¹. Le phosphore (P) représente un autre indicateur permettant d'apprécier de façon relativement claire les incidences des parcs d'engraissement. En plus de l'azote, le phosphore est l'une des substances qui contribue le plus à la prolifération des algues dans les étendues d'eau, de même qu'il soulève un problème important au chapitre de la gestion des parcs d'engraissement. La prolifération algale, un phénomène qui mène à l'appauvrissement de l'eau en oxygène et à la longue à l'eutrophisation, peut être provoquée par des teneurs en phosphore d'à peine 0,05 mg/L. La figure 16 montre le bilan des éléments nutritifs d'un parc d'engraissement, où P est déterminé soit en tant que fonction de la quantité de lisier frais produite (partie A de la figure 16), soit, d'une façon plus intégrale, en calculant la quantité de P recueillie et en soustrayant la quantité de P épandue (partie B de la figure 16).

Figure 16 Bilan des éléments nutritifs d'un parc d'engraissement de bovins



Source : Watts et coll. 1994, p. 28.

²¹ En Alberta, selon Chang (1997), l'épandage du lisier produit par les parcs d'engraissement des bovins sur les champs avoisinants ne devrait pas dépasser 14 tonnes à l'acre par année sur une longue période afin de prévenir le lessivage des nitrates, mais Clark (1997) fait état d'indications non scientifiques selon lesquelles les taux d'épandage peuvent atteindre 500 tonnes métriques à l'acre.

À l'aide de la seconde méthode, Watts et coll. (1994) ont calculé le cycle du phosphore pour deux parcs d'engraissement fictifs regroupant chacun 10 000 bêtes et disposant chacun d'une surface de 250 hectares pour l'épandage du lisier. Les précipitations, la densité de stockage et le taux de mortalité étaient les mêmes aux deux endroits, mais les rations alimentaires données dans le parc d'engraissement B étaient plus riches en phosphore que celles du parc A, et les cultures avoisinantes ne pouvaient absorber autant de phosphore à cause des conditions du sol. Selon cette comparaison, le parc A pouvait être exploité pendant 132 ans avant qu'il y ait dépassement de la capacité des sols d'absorber le phosphore, tandis que le parc B dépassait ses valeurs limites quant au phosphore en l'espace de huit mois, à moins de faire passer de 250 hectares à 10 000 hectares la superficie de terrain utilisée pour l'épandage; autrement, il devrait vendre 12 400 des 12 700 tonnes de lisier produites chaque année (tableau 22).

Tableau 22 Bilan du phosphore pour deux parcs d'engraissement fictifs

Élément	Parc d'engraissement A	Parc d'engraissement B
Poids du bétail au début (kg)	220	450
Période d'engraissement (j)	90	200
Gain journalier moyen (kg/j)	1,4	1,2
Poids du bétail à la fin (kg)	346	690
Taux d'occupation du parc d'engraissement (%)	70	90
Effectif annuel (bêtes)	28 250	16 340
Poids vif moyen total (t)	1 980	5 130
Prise alimentaire (kg matière sèche/bête/j)	7,8	13,7
Prise alimentaire annuelle (t matière sèche)	19 940	45 060
Teneur en P des rations (g/kg matière sèche)	3,54	4,63
P entrant (t/an)		
Bétail	50	59
Alimentation	71	208
P sortant (t/an)		
Bétail	78	90
P dans le lisier (t/an)	42	177
P dans les carcasses (t/an)	0,3	0,4
P dans l'effluent de la zone d'épandage (t/an) 2,3	2,3	
Lisier (t/an)	40	175
(kg/ha/an)	159	699
Absorption par les plantes (kg/ha/an)	100	14
Accumulation dans le sol (kg/ha/an)	59	685
Capacité d'absorption de P par le sol (kg/ha)	7 800	440
Viabilité (ans)	132	0,6

Capacité de 10 000 bêtes et 250 ha disponibles pour l'épandage du lisier.

Source : Watts et coll., 1994, p. 32

C. La transformation du bœuf

1. Demande biochimique en oxygène et matières solides

Pour la transformation du bœuf, il est plus difficile d'isoler des indicateurs particuliers. Notons néanmoins que l'abattage des bovins produit toute une variété de polluants que l'on peut mesurer par la demande biochimique en oxygène (DBO), les matières en suspensions (MES) ainsi que les matières grasses, les huiles et les graisses. Parmi ces indicateurs, les plus faciles à mesurer et à surveiller sont probablement la DBO et les MES. Sous l'angle de la surveillance et du contrôle, la DBO et les MES constituent des indicateurs particulièrement importants qui jouent déjà un rôle essentiel à des fins de surveillance de l'environnement et de contrôle de l'application des prescriptions d'environnement dans le cadre des règlements de l'EPA.

Sur la base des indicateurs cités, il est possible d'évaluer l'impact de la production de bœuf sur différents systèmes écologiques. Comme nous l'avons mentionné précédemment, dans une analyse sur la mise au point d'indicateurs par Masera et Maclaren (1996), les principales pressions exercées sur l'environnement concernent l'air, le biote, les eaux et le milieu terrestre. Les indicateurs mentionnés sont actuellement utilisés à des fins de surveillance et de contrôle réglementaire dans le domaine de l'environnement, mais il conviendrait de leur consacrer plus d'attention et de moyens pour obtenir les meilleurs résultats possibles. Ces indicateurs sont énumérés dans le tableau qui suit.

Tableau 23 Indicateurs de pressions sur l'environnement dans le domaine des céréales fourragères, de l'engraissement des bovins et de la transformation du bœuf

Pressions exercées sur l'environnement*	Indicateurs
A. Complexe des céréales fourragères	Teneur en nitrates des eaux de surface et des eaux souterraines (par rapport à la valeur limite de 10 mg/L fixée par l'EPA) Teneur en atrazine des eaux de surface et des eaux souterraines Charges de sédiments et de phosphore dues à l'érosion des terres labourables
B. Engraissement des bovins	Bilan massique du phosphore en tant qu'élément nutritif (temps pendant lequel un établissement peut être exploité avant d'atteindre la capacité d'absorption limite de P)
C. Transformation du bœuf	Demande biochimique en oxygène (DBO) Matières en suspension (MES)

* Il existe dans tous les cas des données que l'on peut utiliser afin d'évaluer les fonctions pressions-état-réponses pour chaque aspect du secteur. On peut ainsi développer davantage la surveillance et le contrôle réglementaire à l'aide des principaux indicateurs cités.

Conclusions

Notre étude a attiré l'attention sur les relations horizontales dans le processus de transformation, qui commence avec les céréales fourragères, se poursuit avec les parcs d'engraissement et se termine par la transformation du bœuf. Dans le passé, les pouvoirs publics ont eu tendance à intervenir verticalement sur chacun des éléments de ce processus pris séparément : ils ont formulé certaines mesures pour les céréales fourragères, d'autres, pour les exploitations d'élevage, d'autres encore, pour l'abattage, l'équarrissage et la conservation des viandes. En considérant le processus comme un tout, il devient possible d'élaborer des mesures qui reflètent les préoccupations grandissantes des consommateurs à l'égard du cycle complet de la production alimentaire, de la ferme à la table.

Sur le plan du commerce, il existe une complémentarité naturelle entre, d'une part, le Canada et les États-Unis en tant que pays engraisseurs de bovins et producteurs de bœuf transformé et, d'autre part, le Mexique en tant que pays producteur de bovins de court engraissement sur pied. Le développement de cette structure commerciale signifie que le bœuf ne sera pas nécessairement produit de la façon la plus efficace là où il sera consommé. C'est le centre des États-Unis et l'ouest du Canada qui possèdent la capacité économique nécessaire pour élever et engraisser les bovins de façon concurrentielle. Les deux pays ont noté que leur demande de bœuf par habitant a régressé, tandis que l'on se préoccupe de plus en plus des répercussions qu'entraîne la production des céréales fourragères et du bœuf sur le milieu social et sur l'environnement. Au Mexique, la viande s'ajoute aux menus à mesure que les revenus, auparavant très faibles, augmentent. Désormais, ce sont les États des plaines des États-Unis et les Provinces des Prairies du Canada qui possèdent les ressources en pâturages, l'approvisionnement en céréales fourragères et l'infrastructure technique nécessaires pour produire et engraisser les bovins de façon concurrentielle. À plusieurs égards, ces États et ces provinces sont également les plus aptes à résoudre techniquement et, du point de vue de la réglementation, directement les problèmes d'environnement liés à l'élevage intensif des bovins et à mettre en place une forme plus viable d'agriculture qui puisse être reprise dans d'autres parties du monde.

Rien dans l'existence d'un avantage comparatif sur le plan commercial ne garantit que l'on cherchera activement à protéger l'environnement. Dans une grande mesure, la protection de l'environnement est assurée par chaque exploitation agricole et chaque entreprise. Ce qu'il faut, c'est un engagement précis, de la part des exploitations agricoles et des entreprises, d'apporter des améliorations et de mettre en œuvre des techniques en matière d'environnement à chacune des trois étapes du processus de transformation, qui va de la production des céréales fourragères à la transformation du bœuf en passant par l'élevage dans les parcs d'engraissement. Les améliorations administratives et techniques nécessaires relèvent dans une large mesure du secteur privé. Les innovations du secteur privé sur le plan technique et sur le plan de la gestion représentent déjà, et peuvent continuer de représenter, un important facteur d'amélioration de l'environnement, parallèlement à l'émergence d'un avantage commercial comparatif dans le secteur du bœuf en vertu de l'ALÉNA. La société et les pouvoirs publics ont toutefois un rôle à jouer pour ce qui est de stimuler la recherche et l'investissement dans ces domaines et de surveiller les principaux indicateurs de l'état de l'environnement.

Ouvrages à consulter

- Alberta Cattle Commission. (Sans date). *Water Quality and Cattle Production*. Calgary.
- Alexander, R.B., et coll. 1996. *Regional transport of point and nonpoint-source nitrogen to the Gulf of Mexico*. Proceedings of the Gulf of Mexico Hypoxia Management Conference. Kenner, Louisiana. Reston, Virginia: US Geological Survey.
- Altieri, M.A., et coll. 1995. *Agroecology: the science of sustainable agriculture*. Boulder, Colorado: Westview Press.
- Barbash, J.E., et E.A. Resek. 1996. *Pesticides in ground water: distribution, trends, and governing factors*. Chelsea, Michigan: Ann Arbor Press, Inc.
- Barton, C., et coll. 1987. *Preliminary assessment of water quality and its relation to hydrogeology and land use: potomac-raritan-magothy aquifer system*. New Jersey: US Geological Survey Water-Resources Investigations Report 87-4023.
- Beckett, J.L., et J.W. Oltjen. 1993. « Estimation of the water requirement for beef production in the United States. » *Journal of Animal Science* 71: 818-826.
- Bishop, R.C. 1978. « Endangered Species and Uncertainty: The Economics of a Safe Minimum Standard. » *American Journal of Agricultural Economics* 60(1): 10-18.
- Blakeslee, S. 1997. « Fear of Disease Prompts New look at Rendering. » *The New York Times* : B7-B8.
- Bolton, A. 1997. *Quality Management Systems for the Food Industry: A Guide to ISO 9001/2*. London: Blackie Academic & Professions.
- Boyce, J.S., et coll. 1976. « Geologic nitrogen in Pleistocene loess in Nebraska. » *Journal of Environmental Quality* 5(1): 93-96.
- Canadian Cattlemen's Association. 1997. « Pre-hearing brief of the Canadian Cattlemen's Association before the US International Trade Commission. » Washington, DC. Investigation No: 332-371. *Cattle and Beef: Impact of the NAFTA and Uruguay Round Agreements on US trade*.
- Carlson, G., et coll. 1997. « Transgenic Technology for Crop Protection: The New 'Super Seeds.' » *Choices* (3): 31-36. *Cattle Buyers Weekly*. « Alberta packers look to future. »
- Chang, C. 1997. « Challenges of manure management. » Dans *Proceedings of the Canadian Society of Soil Science Waste Management Workshop*, Lethbridge, Alberta: Agriculture and Agrifood Canada, Research Centre.
- Chang, C., et T. Entz. 1996. « Nitrate Content in the Groundwater under Long-term Feedlot Manure Application. » Dans *Proceedings of the Irrigation Research and Development Conference*. Lethbridge, Alberta: University of Lethbridge, Water Resources Institute: 339-356.
- Cheeke, P.R. 1993. *Impacts of Livestock Production on Society. Diet/health and the Environment*. Danville, Illinois: Interstate Publishers.
- Clark, T. 1997. « Waste Management: the Prairie Scene. » Dans *Proceedings of the Canadian Society of Soil Science Waste Management Workshop*. Lethbridge, Alberta: Agriculture and Agrifood Canada, Research Centre.
- Commission de coopération environnementale. 1996. *Créer un cadre d'évaluation des répercussions environnementales de l'ALÉNA*. Rapport d'un atelier organisé à La Jolla, Californie, les 29 et 30 avril 1996. Série sur l'environnement et le commerce, n° 4. Montréal.

- Commission de coopération environnementale. 1997. *Les institutions de l'ALÉNA — La performance et le potentiel environnementaux de la Commission du libre-échange et autres organes connexes à l'ALÉNA*. Série sur l'environnement et le commerce, n° 5. Montréal.
- Conservation Technology Information Center. 1997a. *14 Benefits for US Farmers and the Environment through Conservation Tillage*. West Lafayette, Indiana.
- Conservation Technology Information Center. 1997b. *Crop Residue Management: United States*. West Lafayette, Indiana.
- Conservation Technology Information Center. 1997c. *Conservation Tillage in US Gains 6 Million Acres*. West Lafayette, Indiana.
- Conservation Technology Information Center. 1997d. *The Annual Tillage Survey*. West Lafayette, Indiana.
- Conservation Technology Information Center. 1997e. *National Residue Crop Management Survey, 1997*; Internet: www.ctic.purdue.edu
- Cook, R.L. 1996. « US-Mexico Bilateral Horticultural Trade and Investments: Trends, Barriers and Opportunities. » Paper presented at Post-NAFTA Policies and Investment in Mexican Agriculture. Los Angeles: University of California, Los Angeles.
- Council for Agricultural Science and Technology. 1995. *Waste Management and Utilization in Food Production and Processing. Task force report*. No. 124. Ames, Iowa.
- Daberkow, S. 1997. « Adoption Rates for Selected Crop Management Practices: Implications for Precision Farming. » *Choices* (3): 26-30.
- de Janvry, A. 1996. *NAFTA and Agriculture: An Early Assessment. Berkeley working paper*. No. 807. Berkeley: University of California, Department of Agricultural and Resource Economics.
- Duvick, D.N. 1996. *Biology, Society, and Food Production: New Concepts, Old Realities*. Manuscrit inédit.
- Eckhardt, D., et coll. 1989a. *Relation Between Land Use and Groundwater Quality in the Upper Glacial Aquifer in Nassau and Suffolk Counties, Long Island, New York*. US Geological Survey Water-Resources Investigations Report. No. 864142.
- Eckhardt, D.A., et coll. 1989b. « Regional Appraisal of Ground-Water Quality in Five Different Land-use Areas, Long Island, New York. » Dans *US Geological Survey Toxic Substances Hydrology Program—Proceedings of the technical meeting*. Phoenix, Arizona. G. E. Mallard, (réd.). US Geological Survey Water-Resources Investigations Report 88-4220.
- Eustice, R.F. 1997. « The Beef Industry at the Crossroads. » *1997 Minnesota Cattle Feeder Report*. Bloomington, Minnesota: Minnesota Beef Council.
- Executive Office of the President. 1997. *Study on the Operation and Effect of the North American Free Trade Agreement*. Washington, DC.
- Faeth, P. 1996. *Make it or Break it: Sustainability and the US Agricultural Sector*. Washington, DC: World Resources Institute.
- Fishel, D.K., et PL. Lietman. 1986. « Occurrence of Nitrate and Herbicides in Ground Water in the Upper Conestoga River Basin, Pennsylvania. » Dans *Proceedings, the agricultural impacts on ground water--a conference, Omaha, Nebraska*. Omaha, Nebraska: National Water Well Association.
- Fox G., V. Adamovicz, G. de Bailleul et P. Thomassin. 1990. « *Agriculture and the Environment: Economic Dimensions of Sustainable Agriculture* » Report of the Canadian Agricultural Economics and Farm Management Society *ad hoc* Committee on Sustainable Agriculture to the Public Development and Public Affairs Committee, Agricultural Institute of Canada, the Science Council of Canada and the House Standing Committee on Agriculture, published as CAEFMS Occasional Paper No. 1.

- Fox, G., et E. Dickson 1990. « The Economics of Erosion and Sediment Control in Southwestern Ontario. » *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 38(1): 23-44.
- Fox, G., G. Umali et T. Dickinson. 1995. « An Economic Analysis of Targeting Soil Conservation Measures with Respect to Off-Site Water Quality. » *Canadian Journal of Agricultural Economics* 43(1): 105-118.
- Fox, M. 1992. *Superpigs and Wondercorn*. New York: Lyons and Burford.
- Franco, D.A., et W. Swanson (réd.). 1996. *The Original Recyclers*. Merrifield, Virginia: The Animal Protein Producers Industry, The Fats & Proteins Research Foundation and The National Renderers Association (NRA).
- Frederick, K.D. 1990. *Water Resources: Natural Resources for the 21st Century*. Compilé par R. N. Sampson et D. Hair. Washington, DC: Island Press: 143-174.
- Freeze, B. 1993. *Impact of Irrigation on the Competitive Advantage of the Southern Alberta Cattle Feeding Industry*. Préparé pour l'Alberta Irrigation Projects Association, Lethbridge, Alberta.
- Friesen, A., et coll. 1996. « How Farmers get their Grain to Town. » *Minnesota Agricultural Economist*. 683: 1-10.
- Fruin, J. 1995. *The Importance of Barge Transportation for America's Agriculture*. Staff paper series. No. P95-4. University of Minnesota, Department of Agricultural and Applied Economics. St. Paul, Minnesota.
- Garcia, R., et D.W. Graber. 1996. *NAFTA's Environmental Effects: General Connecting Processes*. NAFTA Effects Working Paper Series. No. 6. Montréal : Commission de coopération environnementale.
- Giraldez, C., et G. Fox. 1995. « An Economic Analysis of Groundwater Contamination from Agricultural Nitrate Emissions in Southern Ontario. » *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 43(3): 387-402.
- Grady, S.J. 1989. *Statistical Comparison of Ground-water Quality in Four Land-use Areas of Stratified-drift Aquifers in Connecticut*. US Geological Survey Water-Resources Investigations Report. No. 88-4220: 473-481.
- Greenberg, M., et coll. 1982. « Empirical Test of the Association Between Gross Contamination of Wells with Toxic Substances and Surrounding Land Use. » *Environmental Science and Technology*. 16 (1): 14-19.
- Halberg, R.R., et coll. 1992. *The Iowa State-wide Rural Well-water Survey: Site and Well Characteristics and Water Quality*. State of Iowa. Iowa Department of Natural Resources Technical Information Series. No. 23. Des Moines, Iowa.
- Harker, D.B., et coll. 1997. *A Prairie-wide perspective on Nonpoint Agricultural Effects on Water Quality: A Review of Documented Evidence and Expert Opinion*. PFRA, Prairie Resources Division, Agriculture Canada, Regina, Saskatchewan.
- Hauer, G.K. 1997. *International Pollution Externalities: Public Bads with Multiple Jurisdictions*. Thèse de doctorat, St. Paul, Minnesota: University of Minnesota, Department of Applied Economics.
- Hayes, D., et coll. 1996. *The Impact of Grade Equivalency on Beef and Cattle Trade between the US and Canada*. Iowa State University, Department of Economics.
- Helgesen, J.O., et A.T. Rutledge. 1989. « Relations between land use and water quality in the high plains aquifer of South-Central Kansas. » *US Geological Survey Toxic Substances Hydrology Program—Proceedings of the Technical Meeting*, Phoenix Arizona. Dans G. E. Mallard, (réd.). US Geological Survey Water-Resources Investigations Report n° 88-4220: 437-443. 1989.
- Henry, J.L. 1995. « Nitrate in the Groundwater of Western Canada. » *Proceedings of the International Association of Hydrogeologists* 26. Edmonton, Alberta. 1995.
- Henry, J.L., et W.A. Meneley. 1993. *Nitrates in Western Canadian Groundwater*. Western Canadian Fertilizer Association.

- Holden, L.R., et coll. 1992. « Results of the National Alachlor Well Water Survey. » *Environment, Science and Technology* 26 (5): 935-943.
- Huffman, W.E., et J.A. Miranowski. 1996. *Immigration, Meat Packing, and Trade: Implications for Iowa*. Staff Paper 285, Department of Economics. Iowa State University.
- Jamison, W. 1992. « The Rights of Animals, Political Activism, and the Feed Industry. » Dans T. P. Lyons, (éd.). *Biotechnology in the feed industry*. Proceedings of the Altech 8th Annual Symposium. Nicholasville, Kentucky: Altech Technical Publications.
- Johnson, P.M., et A. Beaulieu. 1996. *The Environment and NAFTA: Understanding and Implementing the New Continental Law*. Washington, DC: Island Press.
- Jones, H. 1996. « USDA asked to justify need for livestock care, handling guidelines. » *Feedstuffs*. 1996: 2.
- Keys, A., et coll.. 1965. « Serum cholesterol response to changes in diet. IV. Particular saturated fatty acids in the diet. » *Metabolism* 14: 776-787.
- Kirton, J. 1996. *The Commission for Environmental Cooperation and Canada-US Environmental Governance in the NAFTA Era*. Paper presented for a conference at St. Lawrence University.
- Klein, M. 1995. « High River. » *Cargill News* 60 (2) : 10-16.
- Klindworth, K.A., et A.J. Martinsen. 1995. *Shipping US Grain to Mexico*. Marketing Research Report. No. 630. Washington, DC: USDA-Agricultural Marketing Service.
- Knopf, F. 1994. « Avian Assemblages on Altered Grasslands. » *Studies in Avian Biology* 15: 247-257.
- Kolpin, D.W., et coll. 1994. *Herbicides and nitrate in near-surface aquifers in the midcontinental United States, 1991*. US Geological Survey Water-Supply Paper. No. 2413.
- Koterba, M.T., et coll. 1993. « Pesticides in shallow groundwater in the Delmarva Peninsula. » *Journal of Environmental Quality* 22 (3): 500-518.
- Kreith, M. 1991. *Water Inputs in California Food Production*. Sacramento, California: Water Education Foundation.
- Krimsky, S., et R.P. Wrubel. 1996. *Agricultural Biotechnology and the Environment: Science, Policy and Social Issues*. Urbana: University of Illinois Press.
- Lehman, K. 1996. « The Grain Train Robbery of 1996. » *Development* 4: 56-57.
- Martin, L. 1997. Production Contracts, Risk Shifting and Relative Performance Payments in the Pork Industry. *Journal of Agricultural and Applied Economics*: 267-278.
- Masera, O., et V. Maclaren. 1996. *NAFTA's Environmental Effects: Dimensions and Indicators of Environmental Quality*. NAFTA Effects Working Paper Series No. 5. Montréal: Commission de coopération environnementale.
- McMahon, P.B., et coll. 1994. « Ground Water as a Source of Nutrients and Atrazine to Streams in the South Platte River Basin. » *Water Resources Bulletin* 30 (3): 521-530.

- Melton, B., et W. Huffman. 1993. *Implications of the North American Free Trade Agreement for long-term adjustment in US-Mexican beef production and trade*. Working Paper 93-WP 118. Iowa State University, Center for Agricultural and Rural Development.
- Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et du Développement rural de l'Alberta. 1995. *Code of Practice: for the Safe and Economic Handling of Animal Manures*. Edmonton.
- Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et du Développement rural de l'Alberta. 1997. *Resources for Beef Industry Expansion in Alberta*. Edmonton.
- Morse, D. 1995. « Environmental Considerations of Livestock Producers. » *Journal of Animal Science* 73: 2733-2740.
- Morse, D. 1996. « Impact of Environmental Regulations on Cattle Production. » *Journal of Animal Science* 74: 3103-3111.
- Munson, R.D., et C. F. Runge. 1990. *Improving Fertilizer and Chemical Efficiency through « high precision farming. »* Center for International Food and Agricultural Policy, University of Minnesota, St. Paul.
- National Research Council. 1993. *Ground Water Vulnerability Assessment—Contamination Potential under Conditions of Uncertainty*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nolan, B.T., et B.C. Ruddy. 1996. *Nitrate in Ground Waters of the United States—Assessing the Risk*. Reston, Virginia: US Geological Survey.
- Norton, B.G., et M.A. Toman. 1995. *Sustainability: Ecological and Economic Perspectives*. Discussion Paper 95-34. Washington, DC: Resources for the Future.
- Office of Technology Assessment. 1995. *Targeting environmental priorities in agriculture: reforming program strategies*. Congress of the United States. OTA-ENV-640. Washington, DC: US Government Printing Office.
- Oltjen, J.W., et J.L. Beckett. 1996. « Role of Ruminant Livestock in Sustainable Agricultural Systems. » *Journal of Animal Science* 74: 1406-1409.
- Opie, J. 1993. *Ogallala: Water for a Dry Land*. Lincoln: University of Nebraska Press.
- Pachauri, R.K., et M. Damodaran. 1992. « 'Wait and see' versus 'no regrets': Comparing the Costs of Economic Strategies. » Dans *Confronting Climate Change*. Compilé par I. M. Mintzer. Cambridge University Press, for Stockholm Environment Institute.
- Paterson, Brent, et coll. 1998. *Agricultural Impacts on Water Quality in Alberta: An Initial Assessment*, Canada-Alberta Environmentally Sustainable Agriculture Water Quality Committee, Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et du Développement rural de l'Alberta, Lethbridge, Alberta.
- Peel, D.S. 1996. *US and Mexican Cattle and Beef Trade*. Invited Paper. Symposium on NAFTA and agriculture: Is the experiment working? San Antonio, Texas.
- Pionke, H.B., et coll. 1988. « Pesticide Contamination of Groundwaters in the Mahantango Creek Watershed. » *Journal of Environmental Quality* 17 (1): 76-84.
- Pionke, H.B., et D.E. Glotfelty. 1989. « Nature and Extent of Groundwater Contamination by Pesticides in an Agricultural Watershed. » *Water Resources* 23 (8): 1031-1037.
- Potter, C. 1996. « Beyond Soil Conservation. » *Environment* 38 (7): 25-27.

- Puckett, L.J. 1994. *Nonpoint and point sources of nitrogen in major watersheds of the United States*. US Geological Survey, Water-Resources Investigations Report n° 94-4001. Washington, DC: US Geological Survey.
- Ready, R.C. 1991. « Endangered Species and the Safe Minimum Standard. » *American Journal of Agricultural Economics* 73 (2): 309-312.
- Ribaudo, M. 1993. « Atrazine and Water Quality: Issues, Regulation and Economics. » Dans *Agricultural resources: cropland, water, and conservation*. USDA-ERS. AR-30. Washington, DC.
- Rifkin, J. 1992. *Beyond Beef*. New York: Dutton.
- Ritchie, H.D., et coll. 1997. « Time is now for beef industry to consider change. » *Feedstuffs* 69 (5): 1.
- Robbins, J. 1987. *Diet for a New America*. Walpole, New Hampshire: Stillpoint Press.
- Ross, C., et coll. 1990 *The Location of Cattle Production in Alberta*. Edmonton: Alberta Agriculture, Economic Services Division, Production Economics Branch.
- Runge, C.F., et coll. 1994. *Freer Trade, Protected Environment: Balancing Trade Liberalization and Environmental Interests*. New York: Council on Foreign Relations Press.
- Runge, C., et coll. 1997. *Environmentally sustainable trade expansion in the Latin American region: An analysis and empirical assessment*. Washington, DC: World Resources Institute.
- Runge, C.F. 1996. *Agriculture and Environmental Policy: New Business or Business as Usual? Environmental Reform: The Next Generation Project*. New Haven, Connecticut: Yale Center for Environmental Law and Policy. Working Paper No. 1.
- Runge, C.F. 1982. « Positive Incentives for Pollution Control in North Carolina: A Policy Analysis. » Dans *Making Pollution Prevention Pay: Ecology with Economy as Policy*. D. Huisingsh et V. Bailey, (réd.) Pergamon Press, 1982.
- Runge, C.F. 1997. « Environmental Protection from Farm to Market. » Dans *Thinking Ecologically: The Next Generation of Environmental Policy*. M. R. Chertow et D.C. Esty, (réd.) New Haven, Connecticut: Yale University Press.
- Runnels, C.N. 1995. « Environmental Degradation in Ancient Greece. » *Scientific American*: 96-99.
- Rutledge, A.T. 1987. *Effects of Land Use on Ground-water Quality in Central Florida—Preliminary Results*. US Geological Survey Water-Resources Investigations Report n° 86-4163.
- Samson, F., et F. Knopf. 1994. « Prairie Conservation in North America. » *BioScience* 44 (6): 418-421.
- Smith, R.A., et coll. 1996. *Quantifying Fluvial Interstate Pollution Transfers*. Reston, Virginia: US Geological Survey. Manuscrit inédit.
- Solley, W.B., et coll. 1993. *Estimated Use of Water in the United States in 1990*. US Geological Survey Circular 1081.
- Stabler, C. 1997. « The River of Trade: Through the Heartland of America. » *Industry Week* 20.
- Sweeten, J.M. 1990. *Cattle Feedlot Waste Management Practices for Water and Air Pollution Control*. B-1671. College Station, Texas: Texas Agricultural Extension Service. Texas A&M University.
- Sweeten, J.M., et D.L. Reddell. 1978. « Nonpoint Sources: State of the Art Overview. » *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers* 21: 474-483.

- Swihart, R. 1997. « Manure Management Changes are Needed. » *Lethbridge Herald* 29.
- Szabo, Z.D., et coll. 1994. « Delineation of the distribution of pesticides and nitrate in an unconfined aquifer in the New Jersey coastal plain by flow-path analysis. » Dans *New Directions in Pesticide Research, Development, Management, and Policy: Proceedings of the Fourth National Conference on Pesticides*. Blacksburg, Virginia: Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia Water Resources Center, 100-119.
- Tribunal canadien du commerce extérieur. 1993. *An Inquiry into the Competitiveness of the Canadian Cattle and Beef Industries*.
- Tripp, R., et W. van der Heide. 1996. *The Erosion of Crops, Genetic Diversity: Challenges, Strategies and Uncertainties*. Overseas Development Institute. Natural Resource Perspectives 7.
- US Department of Agriculture. 1985. *Feed: Outlook and Situation Report*. Economic Research Service, US Department of Agriculture. US Government Printing Office, Washington, D.C.
- US Department of Agriculture. 1991. *Agricultural Resources: Inputs. Situation and Outlook*. AR-24. Economic Research Service, US Department of Agriculture. US Government Printing Office, Washington, D.C.
- US Department of Agriculture. 1992. *RTD Updates: Tillage Systems*. Resources and Technology Division, Economic Research Service, US Department of Agriculture. Government Printing Office, Washington, D.C.
- US Department of Agriculture. 1994. *Industrial Uses of Agricultural Materials: Situation and Outlook*. Commodity Economics Division, Economic Research Service. US Department of Agriculture. IUS-3. US Government Printing Office, Washington, D.C.
- US Department of Agriculture. 1996a. *Packers and Stockyards Statistical Report, 1991-94 Reporting Years*. US Government Printing Office, Washington, D.C.
- US Department of Agriculture. 1996b. *NAFTA: Year Two and Beyond*. A Report of the NAFTA Economic Monitoring Task Force. Economic Research Service, US Department of Agriculture. US Government Printing Office, Washington, D.C.
- US Department of Agriculture. 1996c. *Irrigation Water Use, 1994*. Natural Resources and Environment Division, Economic Research Service. AREI Updates, Updates on Agricultural Resources and Environmental Indicators. Number 8. US Government Printing Office, Washington, D.C.
- US Department of Agriculture. 1997a. *Mexico: Economic and Financial Report*. Foreign Agricultural Service, US Department of Agriculture. US Government Printing Office, Washington, D.C.
- US Department of Agriculture. 1997b. *Livestock, Dairy and Poultry: Situation and Outlook*. Economic Research Service, US Department of Agriculture. US Government Printing Office, Washington, D.C.
- US Environmental Protection Agency. 1994. *National Water Quality Inventory: 1992 Report to Congress*. EPA-841-R-94-001. Washington, DC: Environmental Protection Agency.
- US General Accounting Office. 1988. *Public Rangelands: some riparian areas restored but widespread improvement will be slow*. Washington, DC: US Government Printing Office.
- US General Accounting Office. 1995. *Animal Agriculture: Information on Waste Management and Water Quality Issues*. Washington, DC: US Government Printing Office.
- US General Accounting Office. 1995. *Animal Agriculture: information on waste management and water quality issues*. Washington, DC: US Government Printing Office.
- US International Trade Commission. 1997. *Cattle and Beef: Impact of the NAFTA and Uruguay Round Agreements on US Trade*. Investigation No. 332-371. Publication 3048. Washington, DC: US Government Printing Office.

- van Vuuren, W., et G. Fox. 1989. « Estimating the Costs of Soil Erosion: Comment. » *Canadian Journal of Agricultural Economics* 37(3): 549-554
- Vanderholm, D.H. 1994. « Livestock production trends, water quality and economic impacts. » Dans *Great plains animal waste conference on confined animal production and water quality: balancing animal production and the environment*. Proceedings of the 1994 Conference, 19-21 October 1994, Denver, Colorado. D. E. Storm and K. G. Casey, eds. Great Plains Publication No. 151. Englewood, Colorado: Great Plains Agricultural Council, 1-6.
- Vogel, D. 1995. *Trading up: Consumer and Environmental Regulation in a Global Economy*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Watts, P.J., et coll. 1994. « Mass-balance approach to design of nutrient management systems at cattle feedlots. » Dans *Great plains animal waste conference on confined animal production and water quality: balancing animal production and the environment*. Proceedings of the 1994 Conference, 19-21 October 1994, Denver, Colorado. D. E. Storm et K. G. Casey, (éd.) Great Plains Publication No. 151. Englewood, Colorado: Great Plains Agricultural Council, 27-33.
- White, S.E. I. 1995. « Who should manage the high plains aquifer? The Irrigators' perspective. » *Water Resources Bulletin* 31(4): 715-727.
- Whittaker, G., et coll. 1995. « Restricting pesticide use: the impact on profitability by farm size. » *Journal of Agricultural and Applied Economics* 27(2): 352-362.
- Williams, G.W., et J. Garcia-Vega. 1996. *Liberalized trade and the Mexican livestock, meat and feed industries*. Invited Paper. Symposium on NAFTA and Agriculture: Is the Experiment Working? San Antonio, Texas.
- Willis, D. 1997 Province of Alberta. Agriculture Food and Rural Development. Policy Secretariat Letter of 14 November 1997 to Sarah Richardson, CCE, Montréal, Québec.
- Yeager, J. 1990. « Restoring Frank Lake ». *Cargill News* : 12-16.
- Yoon, C.K.A. 1998. « Dead zone Growing in the Gulf of Mexico. » *New York Times*. 20 janvier, B11, B14.
- Young, L.M., et J.M. Marsh. 1996. *Sanitary regulations and Canadian-US trade in cattle: an evaluation of the Northwest pilot project*. Paper presented at Trade, Policy and Competition: Forces Shaping American Agriculture. Washington, DC.
- Zedillo, E. 1996. *Segundo informe de gobierno*. Mexico, D.F. : Gouvernement du Mexique.

Annexe A

Consommation de bœuf au Canada et aux États-Unis

Tableau A-1 Consommation de bœuf (veau non compris) au Canada de 1976 à 1995

Année	Bêtes ¹ abattues (milliers de bêtes)	Poids estimatif en carcasse (milliers de tonnes métriques)	Stock au début (milliers de tonnes métriques)	Importations à des fins de consommation (milliers de tonnes métriques)	Approvisionnement total (2+3+4) (milliers de tonnes métriques)	Total des exportations (milliers de tonnes métriques)	Stock à la fin (milliers de tonnes métriques)	Consommation intérieure apparente totale (milliers de tonnes métriques)	Consommation apparente totale par habitant au détail (kg)
1976	4 476,3	1 111,9	22,6	141,4	1 275,8	58,4	35,2	1 182,3	39,1
1977	4 374,4	1 092,1	35,2	87,0	1 214,2	50,7	25,6	1 137,9	37,1
1978	3 992,5	1 024,0	25,6	97,3	1 146,9	44,3	26,2	1 076,3	34,8
1979	3 433,8	917,8	26,2	83,1	1 027,2	51,9	27,0	948,3	29,5
1980	3 525,7	938,8	27,0	78,2	1 043,9	65,0	27,4	951,9	29,3
1981	3 691,3	978,1	27,4	78,7	1 084,2	79,2	15,7	989,3	30,0
1982	3 788,1	986,4	15,7	86,3	1 088,5	82,8	13,3	992,4	29,9
1983	3 708,8	992,7	13,3	90,7	1 096,7	82,4	17,7	996,6	29,8
1984	3 565,9	948,4	17,7	113,6	1 079,7	104,5	15,7	959,5	28,4
1985	3 603,0	985,3	15,7	113,6	1 114,6	116,5	17,6	980,5	28,8
1986	3 511,4	985,1	17,6	109,8	1 112,6	102,3	13,2	997,1	27,8
1987	3 194,5	913,0	13,2	133,6	1 059,7	88,9	11,6	959,2	26,4
1988	3 086,3	906,7	11,6	153,1	1 071,6	82,5	16,7	972,3	26,4
1989	3 121,0	908,4	16,7	158,4	1 083,6	104,0	16,4	963,1	25,7
1990	2 892,0	857,9	16,4	158,8	1 059,2	104,9	12,9	941,3	24,7
1991	2 729,1	823,7	12,9	217,4	1 054,0	105,3	15,0	933,7	24,2
1992	2 835,5	855,3	15,0	217,4	1 088,1	156,1	14,7	917,4	23,5
1993	2 686,4	822,7	14,7	265,8	1 103,1	188,0	23,8	891,8	22,5
1994	2 727,1	861,8	23,3	280,7	1 165,8	216,6	30,1	919,1	22,9
1995	2 791,8	888,1	30,1	252,2	1 170,4	215,4	25,6	929,3	22,9

¹ Exception faite des veaux, des bovins laitiers et des bovins reproducteurs (mâles et femelles).

Source : Statistique Canada (1996). Agriculture et Agroalimentaire Canada : revue du marché des bestiaux, Direction de l'agriculture, n° de cat. : 23-603-UPE.

Tableau A-2 Consommation de bœuf aux États-Unis de 1976 à 1993

Année	Production ¹ de bœuf (milliers de bêtes)	Stock au début (milliers de tonnes métriques)	Importations à des fins de consommation (milliers de tonnes métriques)	Approvisionnement total (2+3+4) (milliers de tonnes métriques)	Totals des exportations (milliers de tonnes métriques)	Stock à la fin (milliers de tonnes métriques)	Consommation intérieure apparente totale (milliers de tonnes métriques)	Consommation apparente totale par habitant au détail (kg)
1976	11 779,4	206,8	940,3	12 926,5	39,5	274,9	12 611,7	40,3
1977	11 466,4	274,9	879,5	12 620,8	44,5	186,9	12 389,9	39,2
1978	10 955,5	186,9	1 041,9	12 224,3	72,6	240,0	11 911,8	37,4
1979	9 728,2	240,0	1 090,9	11 058,6	75,8	208,2	10 775,1	33,4
1980	9 817,1	208,2	936,2	10 961,5	78,5	196,0	10 686,5	32,7
1981	10 155,5	196,0	790,6	11 142,1	980,0	152,0	10 892,1	33,0
1982	10 222,7	152,0	879,5	11 254,1	113,4	176,0	10 964,7	32,9
1983	10 542,9	176,0	895,4	11 614,2	123,4	194,6	11 296,3	33,6
1984	10 703,9	194,6	826,9	11 725,8	149,2	214,1	11 361,6	33,5
1985	10 762,9	214,1	939,4	11 916,3	108,0	190,5	11 577,1	33,9
1986	11 054,5	190,5	965,7	12 210,7	236,2	186,9	11 788,0	33,8
1987	10 689,4	186,9	1 029,2	11 905,4	274,0	175,1	11 456,4	31,6
1988	10 699,8	175,1	1 079,1	11 953,5	308,4	191,4	11 454,1	31,1
1989	10 472,1	191,4	987,9	11 651,4	464,0	152,0	11 035,9	29,7
1990	10 316,1	152,0	1 068,7	11 536,7	456,3	180,1	10 899,8	29,0
1991	10 395,0	180,1	1 091,8	11 666,7	539,3	190,1	10 937,9	28,7
1992	10 471,6	190,1	1 106,8	11 768,0	600,6	163,3	11 004,6	28,6
1993	10 454,9	163,3	1 089,1	11 707,2	578,3	240,0	10 889,0	28,0

¹ À l'exception des veaux, des bovins laitiers et des bovins reproducteurs (mâles et femelles).

Source : Statistique Canada (1996). Agriculture et Agroalimentaire Canada : revue du marché des bestiaux, Direction de l'agriculture, n° de cat. : 23-603-UPE.