4.3.3. Risques d'érosion éolienne

Les risques d'érosion éolienne sont associés d'abord à la présence de sols sensibles notamment les sols sableux fins et les sols organiques, à l'existence de cultures ou de pratiques à risque et à des paramètres de perception des impacts réels de l'érosion.

La proportion des sols naturellement sensibles a été évaluée à 40 % à l'échelle du Québec avec des variations importantes entre les régions. Cette valeur est toutefois probablement surestimée puisqu'elle s'applique aux sols agricoles et forestiers et que la proportion des sols sensibles situés sous couvert forestier est probablement plus importante que celle applicable aux sols agricoles. Dans certains secteurs, plusieurs séries de sols sableux très fins sont laissés sous couvert forestier (ex. : série St-Thomas dans les comtés de Verchères, Richelieu et Joliette). Ainsi, la proportion réelle de sols cultivés sensibles devrait être en deçà de 40 %.

Pour les pratiques culturales, les régions à risque demeurent celles où les cultures annuelles dominent, notamment dans Montérégie et dans Lanaudière. Sur ces superficies, le travail du sol permet rarement de conserver plus de 30 % des résidus de culture au sol, ce qui augmente d'autant les risques. De plus, le ratio des superficies en cultures protégées par les brise-vent sur les superficies totales des cultures annuelles est entre 2 et 5 % (risque élevé) dans ces régions.

Au Québec, en moyenne, 12 % des entreprises recensées déclarent de l'érosion éolienne à la ferme mais cette érosion affecterait 2,2 % des superficies totales en culture recensées. Ramenée à l'échelle du Québec, cette proportion représente ainsi 46 000 hectares de sols partiellement soumis à l'érosion éolienne. Cette valeur dépasse l'estimation de *l'Inventaire des problèmes de dégradation des sols au Québec* (Entente Auxiliaire Canada-Québec sur le développement agro-alimentaire, 1990) qui évaluait à 28 625 hectares la superficie affectée par l'érosion éolienne.

Les risques sont faibles en Estrie et très élevés dans Lanaudière, alors qu'ils ont été évalués de modérés à élevés pour les autres régions. Les risques concrets demeurent dans les sols sableux où les cultures annuelles génèrent peu de protection au sol (ex. : tabac, pomme de terre, cultures maraîchères). Ce type de situation est mis en évidence par les niveaux de risque associés aux régions comme Montérégie et Lanaudière. La problématique associée à l'érosion des sols organiques est plus ciblée dans Montérégie-Ouest où la forte proportion des sols sensibles est associée aux sols organiques en cultures maraîchères.

4.3.4. Bilan des apports de matière organique

Les apports de matière organique au sol ont été comptabilisés en tenant compte des apports par les cultures et par les engrais de ferme. La référence établie est que la matière organique d'un sol moyen (3 % de matière organique) se minéralise à un taux d'environ 2,5 % par année. Sur cette base, des contributions annuelles de 850 kg C/ha à la matière organique du sol permettent d'assurer un équilibre entre les apports en matière organique et son oxydation dans le sol. Les classes de risques ont donc été fixées sur cette base. Les résultats sont présentés au tableau 4.4.

Ce tableau indique d'une part que les apports totaux à l'échelle du Québec sont légèrement supérieurs à 1 000 kg C/ha/an et que les cultures, via leur biomasse aérienne et souterraine, contribuent à près de 85 % de ces apports. Ainsi, il est intéressant de constater que même dans

les régions de fortes concentrations d'élevage et d'utilisation d'engrais de ferme, les apports de carbone en provenance des fumiers et lisiers dépassent rarement 20 % du total des apports.

Les apports totaux sont fortement corrélés à l'ampleur des superficies en prairies et pâturages dans une région, ces cultures apportant des quantités importantes de carbone, notamment via leur système racinaire.

Pour le Québec, les risques de pertes en matière organique sont considérés comme faibles. Par contre, les apports de carbone ne comblent pas les besoins moyens dans Laval, Montréal (risque très élevé) et dans Montérégie-Ouest (risque modéré), considérant l'importance des cultures annuelles peu génératrices de biomasse pouvant être retournée au sol.

Tableau 4.4
Contribution des cultures et des engrais de ferme au carbone de la matière organique du sol

Région administrative	Apports moyens de carbone à la matière organique du sol			Proportion des superficies avec apports < 850 kg C/ha		
	Total	Plantes	Engrais de ferme	Proportion	Niveau de risque	Classe de risque
	kg C/ha	%	%	%		
Abitibi–Témiscamingue	1 082	91	9	0,3	TF	0 – 20 %
Bas-St-Laurent	1 097	88	12	1	TF	0 – 20 %
Centre-du-Québec	1 081	83	17	11	TF	0 – 20 %
Chaudières-Appalaches	1 408	81	19	0,1	TF	0 – 20 %
Estrie	1 345	84	16	0,0	TF	0 – 20 %
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	982	90	10	14	TF	0 – 20 %
Lanaudière	953	78	22	38	F	20 - 40%
Laurentides	1 047	85	15	5	TF	0 – 20 %
Laval, Montréal	495	88	12	88	TE	> 80 %
Mauricie	1 044	82	18	4	TF	0 – 20 %
Montérégie-Est	903	82	18	51	M	40 – 60 %
Montérégie-Ouest	806	87	13	58	M	40 – 60 %
Outaouais	1 094	88	12	0,2	TF	0 – 20 %
Québec	1 055	84	16	11	TF	0 – 20 %
Saguenay–Lac-St-Jean, Côte-Nord, Nord-du-Québec	985	87	13	20	TF	0 – 20 %
Toutes les régions	**1 065**	**84,2**	**15,8**	**20,0**	**F**	**20 – 40 %**

4.3.5. Apports de produits d'origine non agricole

Le bilan des apports de produits d'origine non agricole sur les sols présente la proportion des superficies en culture ayant reçu des boues, par type de produit, et l'encadrement technique alloué à cette activité. Les résultats globaux sont présentés au tableau 4.3.

Les superficies fertilisées avec des boues municipales, industrielles et agroalimentaires ont été respectivement de 800, 7 500 et 1 160 hectares, ce qui représente 0,6 % des superficies cultivées.

Les amendements chaulants non traditionnels ont été utilisés sur environ 15 000 hectares, soit sur 1,0 % des superficies en culture. Dans l'Estrie et Montréal, Laval, cette proportion varie entre 3 et 5 %.

Par contre, l'encadrement de cette activité est variable au Québec. Pour l'ensemble des entreprises recensées, 88 % des superficies réceptrices de boues ont fait l'objet d'un plan de fertilisation et cette proportion se situe à 59 % dans le cas des amendements d'origine non agricole.

Même si les superficies réceptrices de produits d'origine non agricole demeurent encore relativement faibles au Québec, un effort d'encadrement et d'information devra être maintenu afin de diminuer les risques reliés aux pathogènes ou à l'accumulation de métaux lourds dans le sol.

4.3.6. Risques d'acidification des sols

Les risques d'acidification des sols sont liés à l'intensité de la fertilisation azotée, au suivi de la fertilisation et à la sensibilité intrinsèque des sols à l'acidification. Les résultats sont présentés au tableau 4.3.

La charge azotée d'origine minérale est un facteur déterminant dans les risques d'acidification des sols. Le Portrait a permis d'établir que la charge d'azote minéral appliquée sur les terres réceptrices était en moyenne de 69 kg N/ha, avec des données variant entre 23 et 110 kg N/ha. Considérant ces valeurs, seules les régions de Montérégie-Est et Montérégie-Ouest présentent un niveau de risque qualifié de modéré pour ce paramètre alors que les autres régions ont un niveau de risque faible ou très faible.

De façon générale, les pratiques de fertilisation posent des risques plutôt faibles d'acidification malgré les sensibilités variables des sols des différentes régions. La sensibilité des sols a été évaluée en fonction de la nature des sols. Les sols sableux, podzolisés et naturellement acides sont plus sensibles que les matériaux argileux et les sols qui ont évolué dans des matériaux originaux calcaires. Ainsi, les plaines argileuses des régions d'Abitibi ou de Montérégie montrent des risques moins élevés d'acidification.

L'acidification est un phénomène facile à corriger via un suivi régulier de la fertilité et de l'acidité active du sol. Ce phénomène n'apparaît donc pas comme un enjeu environnemental majeur.

4.4. QUALITÉ DE L'AIR

Dans la thématique sur l'air, les problématiques retenues ont été les risques de perception d'odeurs aux installations d'élevage, les risques de perception d'odeurs à l'épandage des engrais de ferme et la production de gaz à effet de serre par le secteur agricole. Le tableau 4.5 présente les résultats obtenus pour les indicateurs relatifs aux risques de perception d'odeurs.

Tableau 4.5
Tableau synthèse des indicateurs sur la qualité de l'air au Québec, par région administrative

Région administrative	Perception d'odeurs aux installations d'élevage	Perception d'odeurs à l'épandage
Abitibi–Témiscamingue	M	M
Bas-St-Laurent	M	M
Centre-du-Québec	M	E
Chaudière-Appalaches	E	E
Estrie	M	E
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	M	M
Lanaudière	M	E
Laurentides	M	M
Laval, Montréal	E	E
Mauricie	M	E
Montérégie-Est	E	E
Montérégie-Ouest	E	E
Outaouais	M	M
Québec	M	E
Saguenay-Lac-St-Jean, Côte-Nord, Nord-du-Québec	M	M

4.4.1. Perception d'odeurs aux installations d'élevage.

Les risques de perception d'odeurs en provenance des installations d'élevage ont été évalués en tenant compte des distances séparatrices des installations d'élevage par rapport à des lieux de perception potentiels, des caractéristiques générales du milieu et des caractéristiques des bâtiments d'élevage et des structures d'entreposage des déjections.

De façon générale, une forte proportion des unités animales sont situées à des distances supérieures aux distances séparatrices proposées. Ainsi, 90 % des unités animales sont situées au-delà des distances proposées pour les périmètres d'urbanisation alors que cette proportion est de 93 % pour les immeubles protégés, 89 % pour les chemins publics et 60 % pour les maisons d'habitation autres que celle du propriétaire.

Les caractéristiques générales du milieu tiennent compte de la densité animale, de la densité de population et de l'importance des boisés. Les paramètres de densité sont calculés seulement pour les municipalités où il y a des élevages. La densité animale moyenne, ramenée en charge d'odeurs, est de 9 u. a./km^2 à l'échelle du Québec, avec des valeurs régionales variant entre 1 et 44 u. a./km^2. Dans les régions périphériques, la densité des élevages et de la population sont généralement faibles et les superficies boisées sont importantes. Dans la grande région de Montérégie, la densité animale est toutefois élevée et les aires ouvertes sont importantes, ce qui augmente les risques de propagation des odeurs (figure 4.9).

Les bâtiments où la gestion des déjections est sous forme liquide posent généralement plus de risque que les systèmes en gestion solide. Au Québec, les déjections de 49 % des unités animales sont gérées sous forme liquide. Cette proportion est de l'ordre de 1 % en Gaspésie alors qu'elle est supérieure à 60 % dans Chaudière-Appalaches et Montérégie-Est.

La proportion des unités animales situées dans des bâtiments protégés par un écran boisé est de 17 % au Québec avec des valeurs régionales oscillant entre 4 et 30 %. L'utilisation de la ventilation par cheminée haute ou le traitement de l'air de ventilation est une pratique très peu répandue au Québec, touchant environ 2 % des unités animales recensées.

Du côté de l'entreposage, le traitement des déjections à l'entreposage n'est pas encore très développé en gestion solide comme en gestion liquide. La proportion des structures d'entreposage munies d'une toiture est de l'ordre de 9 % au Québec.

Une fois les paramètres pondérés, les risques de perception d'odeurs aux installations d'élevage sont généralement modérés mais sont élevés pour les principales zones de concentration d'élevage, soit Chaudières-Appalaches, Montérégie-Est et Montérégie-Ouest.

4.4.2. Perception d'odeurs à l'épandage

Les risques de perception d'odeurs à l'épandage ont été évalués en considérant les modes d'épandage des engrais de ferme, les périodes d'épandage, l'importance des volumes épandus et les caractéristiques générales du milieu. Les résultats sont présentés au tableau 4.5.

En ce qui a trait au milieu, les paramètres utilisés (superficies ouvertes (non boisées) sur les superficies totales, densité animale et densité humaine) sont les mêmes que ceux présentés dans l'indicateur précédent. Les conclusions vont donc dans le même sens.

La proportion des engrais de ferme épandus sous forme liquide est en moyenne de 37 % pour le Québec. Elle se situe au-delà de 40 % (risque très élevé) dans 7 des 15 régions considérées. Les modes d'épandage posent également des risques de perception d'odeurs importants. L'épandage des lisiers à l'aide de rampes (conventionnelles ou avec pendillards), qui diminue de façon importante les émissions d'odeurs, n'est pas encore très répandue au Québec (figure 4.10). Sur une base provinciale, seulement 17 % des lisiers sont épandus selon ce mode, avec des taux d'utilisation plus importants dans Lanaudière (38 %) et Montérégie-Est (37 %).

Les délais d'incorporation posent également un risque dans plusieurs régions. La proportion des lisiers laissés en surface ou incorporés après 24 heures est de l'ordre de 80 % au Québec. L'incorporation rapide des lisiers n'est pas toujours réalisable, particulièrement dans les prairies, mais les valeurs élevées obtenues indiquent que cette pratique n'est pas encore populaire même dans les cultures annuelles. Globalement, les risques varient de modérés à élevés, les valeurs élevées étant principalement associées aux zones de concentration d'élevages.

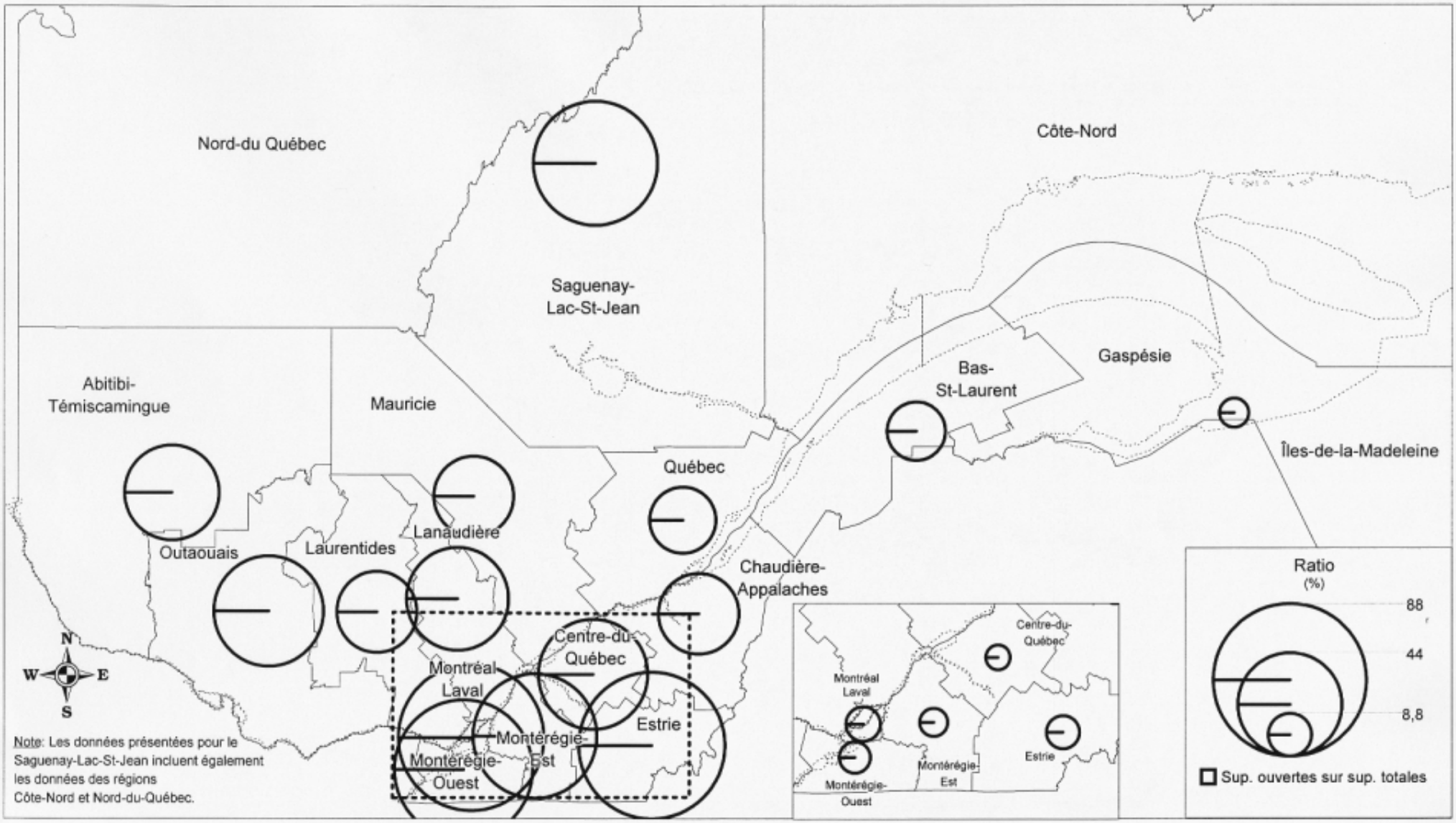

Figure 4.9
Ratio des superficies ouvertes sur les superficies totales au Québec, par région administrative

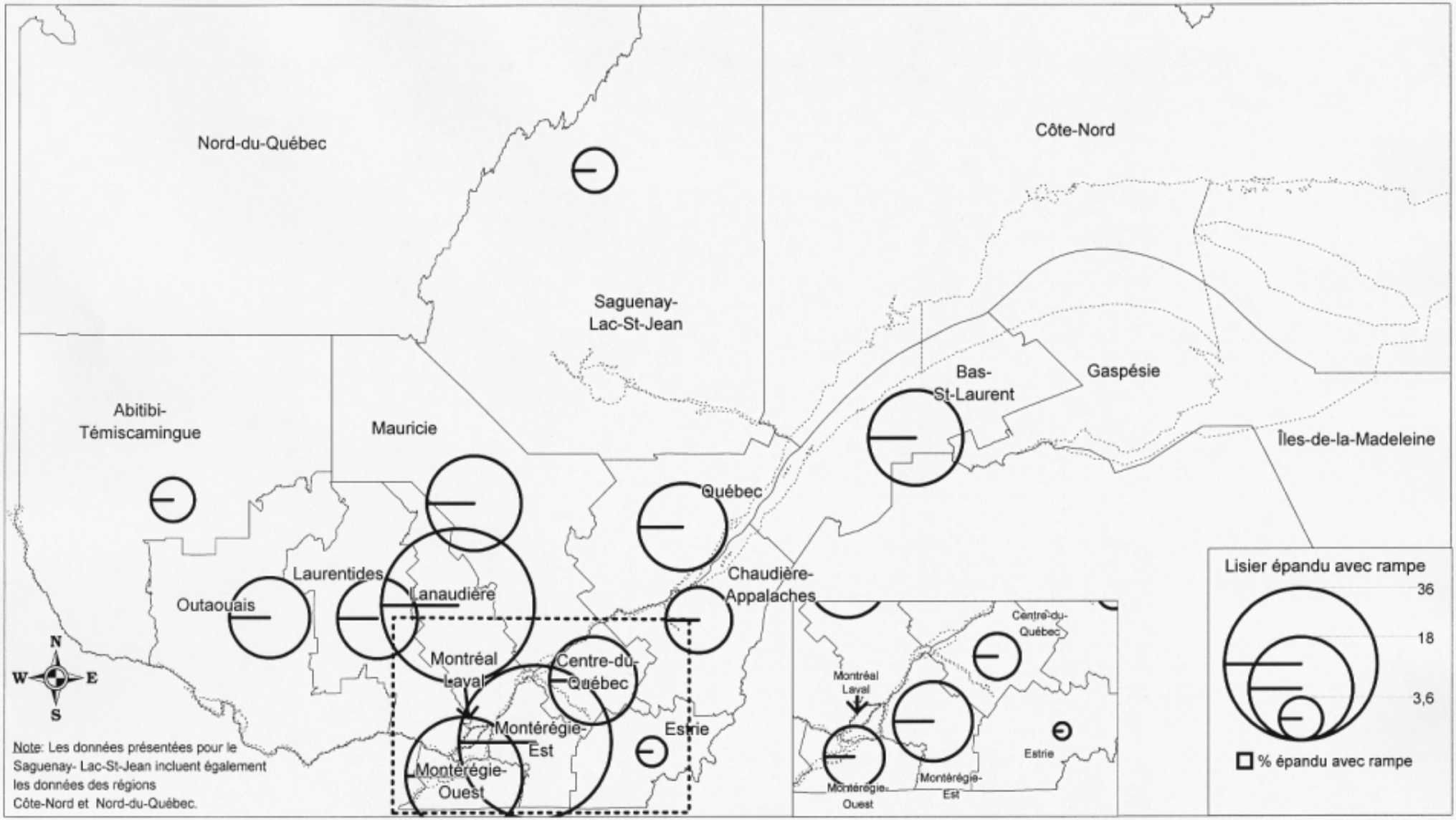

Figure 4.10
Pourcentage des lisiers épandus par rampe
au Québec, par région administrative

4.4.3. Production de gaz à effet de serre

Étant donné l'importance de ses activités et des superficies qu'elle occupe, l'agriculture contribue avec les autres secteurs de l'activité humaine à la production de gaz à effet de serre (GES). La figure 4.11 indique qu'à l'échelle provinciale, l'agriculture contribuait à environ 9 % des émissions de gaz à effet de serre en 1996. Les principaux producteurs de GES sont les transports (37 %) et le secteur industriel (34 %).

Exprimées en équivalents de gaz carbonique, les émissions de GES au Canada en 1996 sont attribuables au gaz carbonique (CO_2; 76 %), au méthane (CH_4; 12 %), à l'oxyde nitreux (N_2O; 11 %) et aux composés halogénés (1 %) (Legault, 1999). La contribution de l'agriculture à l'émission des GES se fait surtout par le biais du méthane et de l'oxyde nitreux et la présente analyse portera sur ces deux éléments.

À l'échelle du Québec, il est opportun de pouvoir identifier les sources agricoles de GES et de quantifier les émissions au meilleur des connaissances actuelles. La présente démarche ne prétend toutefois pas être exhaustive et remplacer les initiatives actuelles entreprises par les équipes fédérales et provinciales spécialement dédiées à cette problématique.

La méthodologie du *Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat* (GIEC) a été utilisée mais adaptée au contexte de l'agriculture du Québec et à la précision des données du Portrait (IPCC, 1996).

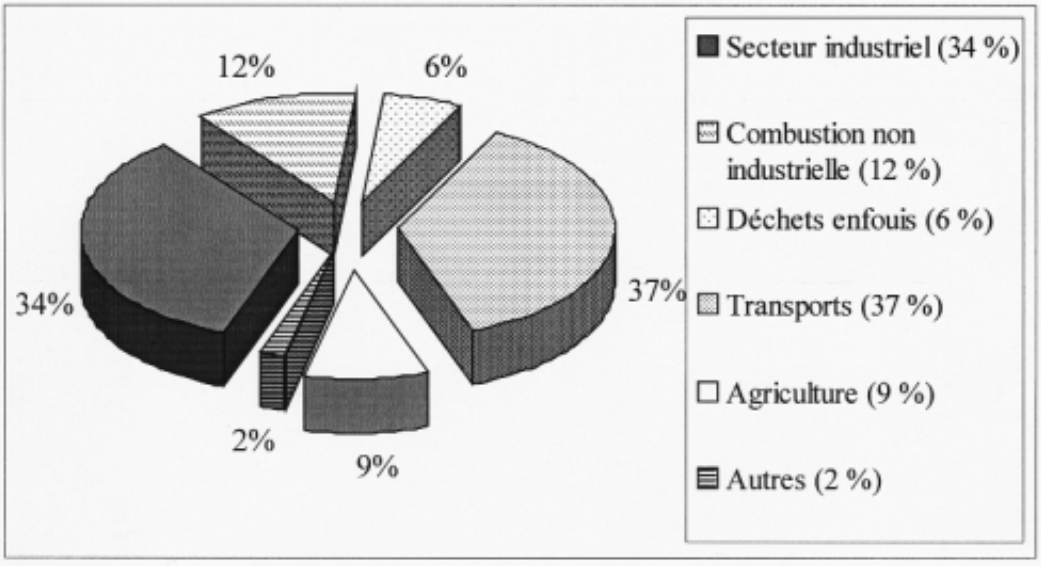

Figure 4.11
Contribution des activités humaines au réchauffement climatique
(source : Legault, 1999)

Méthane (CH_4)

Les émissions de méthane (CH_4) par les élevages proviennent principalement des animaux eux-mêmes et de quantités produites par la dégradation des engrais de ferme en absence d'oxygène. Ce sont surtout les ruminants qui produisent le méthane via les processus complexes de fermentation qui ont lieu dans le rumen. Dans le cas des animaux monogastriques (ex. : porcs, volaille), c'est par l'entreposage des engrais de ferme, surtout des lisiers, que pourra être généré le méthane.

Ainsi, environ 62 % des 118 723 tonnes de CH_4 émises annuellement sont générées par les bovins laitiers et les bovins de boucherie. Le porc contribuerait à environ 35 % des émissions totales, principalement à cause de la prédominance des systèmes de gestion liquide des déjections. Les quantités indiquées sont calculées pour les unités animales recensées, qui correspondent à environ 82 % des unités animales totales enregistrées au MAPAQ.

Les facteurs sensibles qui régissent les taux d'émission de méthane concernent entre autres l'efficacité de la régie de l'alimentation, les durées et les températures d'entreposage des déjections et l'importance des quantités de litière utilisées et de l'aération permise en gestion solide.

Les sols agricoles, particulièrement les sols bien drainés, sont des puits de méthane, c'est-à-dire qu'ils permettent de capter une partie du méthane présent dans l'environnement et de le convertir en d'autres éléments. L'importance quantitative de cette fixation demeure toutefois marginale par rapport aux quantités générées.

Oxyde nitreux (N_2O)

Les émissions d'oxyde nitreux (N_2O) proviennent de sources directes et indirectes. Les principales sources d'émission de N_2O sont la décomposition des résidus de culture (28 %), les déjections animales présentes au bâtiment d'élevage (17 %), l'épandage des fumiers (13 %) et des engrais minéraux (9 %) et les cultures fixatrices d'azote (11 %). Les émissions indirectes se font à la suite de la déposition atmosphérique d'ammoniac (NH_3) et de NO_x sur les sols ou via les transformations dans le sol d'une fraction de l'azote perdue par lessivage.

Les GES n'ont pas tous le même pouvoir de produire un effet de serre et généralement, le CO_2 est utilisé comme référence avec une valeur de 1. Les potentiels de réchauffement du globe sont donnés pour des périodes de 20, 100 ou 500 ans. À titre comparatif, pour une période de 100 ans, le CH_4 a un pouvoir établi à 21 alors que le pouvoir du N_2O est d'environ 310 (AAC, 1998). À quantité égale, le N_2O est donc environ 15 fois plus néfaste que le CH_4 sur l'effet de serre. Les données quantitatives doivent donc être regardées dans cette perspective.

Ramenées en équivalent CO_2, les émissions de N_2O calculées sont 1,7 fois supérieures aux émissions de CH_4 par les élevages. Contrairement au méthane, la production de N_2O est favorisée dans les systèmes de régie solide des déjections où les processus de nitrification et de dénitrification peuvent s'exercer.

Les techniques connues de réduction des émissions d'oxyde nitreux sont entre autres l'ajustement des apports d'engrais organiques et minéraux aux besoins des plantes, l'utilisation de formulations favorisant une libération lente de l'azote dans le sol, le maintien d'une bonne stabilité structurale dans les sols, l'utilisation d'inhibiteurs de nitrification, l'utilisation de cultures de couverture et le chaulage.

Gaz carbonique (CO_2)

La dynamique de la production et de la consommation de CO_2 dans l'écosystème agricole est complexe. Il est ainsi très difficile d'établir le bilan du CO_2 en provenance du secteur agricole. Considérant cette complexité et l'importance moins grande de cet élément par rapport au méthane et à l'oxyde nitreux en agriculture, aucun bilan de CO_2 n'a été tenté à partir des données du Portrait.

Par ailleurs, la dynamique du CO_2 est intimement liée à celle du carbone et donc de la matière organique du sol. Le bilan en matière organique réalisé à partir des données du Portrait indique qu'à l'échelle provinciale, les apports de carbone au sol seraient supérieurs d'environ 25 % au carbone dégradé dans le sol durant la même période. Cette donnée, bien que ne touchant qu'un des aspects du bilan du CO_2, indique que cette source d'apport au CO_2 atmosphérique serait relativement limitée.

4.5. ENCADREMENT TECHNIQUE

Devant le raffinement constant des techniques agricoles, les entreprises ont de plus en plus besoin d'information et de soutien technique pour optimiser leurs opérations. Cette section présente les principales statistiques du Portrait à cet égard.

Pour les fermes de production animale comme de production végétale, l'échantillonnage des sols est réalisé par le producteur lui-même (42 %) ou par son fournisseur d'intrants (43 %). Pour l'échantillonnage des fumiers, les entreprises de production animale opèrent la moitié du temps seules alors que les autres font appel aux professionnels de clubs, des organismes de gestion des fumiers (OGF) ou du MAPAQ. Les entreprises de production végétale utilisent les mêmes ressources pour l'échantillonnage des fumiers que celles qu'elles sollicitent pour l'échantillonnage des sols.

Les professionnels associés aux compagnies d'intrants sont également très sollicités pour le choix des pesticides et la préparation des plans de fertilisation. Les entreprises spécialisées en production végétale sont par ailleurs plus enclines à choisir leurs pesticides et à réaliser leur plan de fertilisation elles-mêmes que les entreprises en production animale. De façon générale, les intervenants reliés aux intrants ont une présence marquée sur le terrain.

À l'échelle du Québec, 66 % des entreprises recensées ont recours à des services-conseils en phytotechnie et en sols alors que 51 % des entreprises sollicitent des ressources en zootechnie.

Les entreprises de production végétale ont recours aux services-conseils en phytotechnie et en sols dans une proportion dépassant les 80 % alors que 2 entreprises de production animale sur 3 (68 %) utilisent de tels services. Cette proportion d'entreprises en production animale demeure inférieure à celle en production végétale même si on soustrait les entreprises qui ne cultivent aucune superficie. Les entreprises laitières, productrices importantes de grandes cultures, utilisent ces services dans une proportion de 87 % tandis que les pourcentages varient de 29 % à 63 % pour les autres entreprises de productions animales.

Les services en zootechnie sont évidemment plus sollicités par les entreprises spécialisées en production animale (70 %). Ce sont les entreprises laitières qui consultent le plus (88 %), suivies des entreprises ovines (68 %) et des entreprises porcines (55 %). Le pourcentage des entreprises de production végétale déclarant utiliser les services en zootechnie est très faible (entre 6 % et 24 %) mais ces producteurs possèdent moins de 4 % du cheptel total recensé.

Les services-conseils en phytotechnie et en sols sont principalement assurés par les fournisseurs d'intrants (63-71 %) et les professionnels du MAPAQ (21-29 %). En zootechnie, les entreprises font appel également aux fournisseurs d'intrants (41-57 %) et à d'autres professionnels non identifiés (probablement des vétérinaires, des nutritionnistes, etc.).