

## **Mémoire national de santé publique**

**Présenté à la**

**Commission sur le développement durable de  
la production porcine au Québec**

Par le

**Docteur Alain Poirier  
Directeur national de santé publique**

**AVRIL 2003**

Rédaction

Suzanne Fortin	Direction de santé publique de Lanaudière
Benoit Gingras	Institut national de santé publique du Québec, Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec, Direction de santé publique de Chaudière-Appalaches
Louis Jacques	Direction de santé publique de la Montérégie
Guy Lévesque	Direction de santé publique, Mauricie et Centre-du-Québec
Élisabeth Masson	Direction de santé publique de la Montérégie
Maribelle Provost	Direction de santé publique, de l'Abitibi-Témiscamingue

Avec la collaboration de

Louis Dionne	Direction de santé publique, Mauricie et Centre-du-Québec
--------------	-----------------------------------------------------------

## TABLE DES MATIÈRES

1.	Introduction.....	4
2.	Mandat et principes de santé publique .....	5
2.1	Le concept de santé .....	5
2.2	Le mandat des directeurs de santé publique .....	5
2.3	L'évaluation et la gestion des risques pour la santé .....	5
2.4	Cadre de référence du réseau québécois de santé publique.....	6
3.	Synthèse des connaissances scientifiques sur les productions animales et la santé.....	8
3.1	La santé des travailleurs en production porcine .....	8
3.2	Productions animales et santé publique .....	8
3.2.1	Évolution récente de la production porcine et de diverses dispositions entourant les activités agricoles .....	8
3.2.2	Les risques liés à la contamination de l'eau potable .....	9
3.2.2.1	Risques de nature infectieuse .....	10
3.2.2.2	Risques de nature chimiques .....	13
4.	Facteurs environnementaux et cultureux contribuant à la contamination du milieu.....	18
4.1	Intensité de la production .....	18
4.2	Pratiques agricoles .....	19
4.3	Déforestation .....	21
4.4	Conditions hydrogéologiques et topographiques .....	21
4.4.1	Eaux de surface .....	21
4.4.2	Eaux souterraines.....	22
5.	La vulnérabilité de l'eau potable en zone de production animale .....	24
5.1	Les petits réseaux d'aqueduc .....	25
5.2	Les puits individuels .....	26
5.3	Vulnérabilité de l'eau de surface et usages récréatifs .....	28
6.	Les effets liés à la contamination de l'air .....	29
6.1	Divers effets sur la santé .....	29
6.2	Rapports de groupes d'experts .....	30
7.	Les effets de nature psychosociale .....	32
8.	Pour des communautés en santé .....	33
8.1	Des projets socialement acceptables.....	34
9.	Des communautés rurales socialement et économiquement viables .....	36
	Recommandations .....	38
	Références.....	44

## 1. Introduction

En vertu de sa mission à l'égard de la prévention et de la protection de la santé publique, le MSSS et son réseau de santé publique participent depuis plusieurs années à divers travaux de concertation touchant le dossier de la pollution d'origine agricole et des risques qu'elle peut représenter pour la santé de la population. De plus, plusieurs Directions régionales de santé publique se sont impliquées dans des dossiers régionaux concernant les impacts des activités agricoles. Suite notamment à des demandes répétées de citoyens et de groupes de citoyens, à la demande du Protecteur du citoyen et aux constats de la Commission du BAPE sur la gestion de l'eau, le MSSS rendait public en juin 2000 un rapport produit par le Comité de santé environnemental du Conseil des directeurs de santé publique portant sur les risques à la santé associés aux activités de production animale au Québec (Gingras, 2000a).

Depuis la production de ce rapport suivi d'un avis de santé publique par la direction de santé publique de Chaudière-Appalaches (Gingras, 2001), région particulièrement concernée par le caractère intensif des productions animales, des mesures ont été mise de l'avant par le gouvernement afin de répondre à des préoccupations des citoyens et du réseau de la santé publique. Certaines de ces mesures avaient fait l'objet de recommandations dans les documents cités plus haut, dont l'arrêt temporaire de l'expansion des élevages porcins, la mise sur pied d'audiences publiques sur la production porcine et la réalisation d'une étude sur les impacts pour la santé et l'environnement en lien avec les productions animales intensives.

Le MSSS et le réseau de la santé publique souhaitent donc faire part à la Commission sur le développement durable de la production porcine au Québec ses constats, ses réflexions et ses recommandations. Nous désirons enfin rappeler que les points de vue de santé publique que nous présentons à l'égard de la production porcine se sont développées en reconnaissant toute l'importance que peut avoir l'agriculture et les gens qui la pratiquent sur les plans économique, social et culturel tant pour les communautés rurales que pour l'ensemble de la population québécoise.

Nous présenterons, comme entrée en matière, un rappel du concept de santé et les principes directeurs de gestion des risque en santé qui orientent notre approche de santé publique dans ce mémoire. Nous reviendrons sommairement sur les principaux risques pour la santé associés aux contaminants de l'eau et de l'air issus des activités de production animale et porcine. Nous aborderons particulièrement les effets d'ordre psychosocial puis les impacts du développement de l'industrie porcine sur les communauté rurales. Diverses recommandations seront formulées à la Commission.

## **2. Mandat et principes de santé publique**

Pour bien comprendre l'approche de santé publique face au développement des productions animales, il convient d'abord de définir le concept de santé et de ses déterminants, d'expliquer les mandats des directeurs de santé publique et de discuter brièvement de la notion de risque pour la santé.

### **2.1 Le concept de santé**

La santé est un état de bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité (Organisation Mondiale de la Santé, 1946). Dans le même sens, le gouvernement du Québec s'est donné comme orientation en matière de santé et de bien-être « (...) le maintien et l'amélioration de la capacité physique, psychique et sociale des personnes d'agir dans leur milieu et d'accomplir les rôles qu'elles entendent assumer d'une manière acceptable pour elles-mêmes et pour les groupes dont elles font partie. »<sup>1</sup>

Les habitudes de vie, l'organisation des services de santé, la biologie humaine, le milieu socioculturel et économique et le milieu physique (l'environnement) détermine l'état de santé de chaque individu et de la communauté. Il nous apparaît donc pertinent de vérifier dans quelle mesure les activités de production animale peuvent modifier l'environnement physique et socio-économique et ainsi affecter l'état de santé de la population.

### **2.2 Le mandat des directeurs de santé publique**

En vertu de la Loi sur les services de santé et les services sociaux et de la Loi sur la santé publique, les directeurs de santé publique ont le mandat de surveiller l'état de santé de la population, d'identifier les situations susceptibles de menacer la santé publique, de conduire les enquêtes nécessaires à cette fin et de recommander ou de s'assurer de la mise en application des mesures visant à protéger la santé publique.

La législation propose également aux directeurs de santé publique d'agir sur les déterminants de la santé de la population notamment en favorisant la concertation des divers intervenants et en recommandant l'adoption de politiques publiques saines.

Les directeurs de santé publique ont aussi l'obligation d'informer la population des problèmes de santé prioritaires, des principaux facteurs associés à ces problèmes et des solutions les plus efficaces pour les prévenir.

### **2.3 L'évaluation et la gestion des risques pour la santé**

En santé environnementale, le risque peut être défini comme « ...la probabilité que des effets néfastes sur la santé humaine se produise à la suite d'une exposition à des

---

<sup>1</sup> Loi sur les services sociaux et les services sociaux, L.R.Q.,c.S-4,2, Article 1.

agresseurs environnementaux d'origine chimique, physique ou biologique. »<sup>2</sup> Bien que cette définition n'aborde spécifiquement que l'environnement physique, elle peut être élargie pour inclure les impacts sociaux associés à la contamination de l'environnement, dans la mesure où ces deux aspects sont interreliés et que ces derniers peuvent avoir des impacts directs et indirects sur la santé de la communauté.

L'évaluation des risques est une démarche qui comprend plusieurs étapes : l'identification du problème, des agresseurs et de leurs effets potentiels sur la santé, la détermination de la relation entre la dose d'exposition et les effets sur la santé, l'estimation de l'exposition de la population et finalement l'estimation du risque. La prise en compte des meilleures connaissances disponibles ne permet pas toujours de quantifier les effets appréhendés sur la santé de la population. Par exemple, le manque d'information sur l'exposition de la population aux différents contaminants environnementaux en lien avec les productions animales ne nous permet pas à ce jour d'estimer de manière **quantitative** les risques pour la santé, c'est-à-dire de déterminer l'ampleur réelle de ces risques et de leurs conséquences sur la santé de la population. Cependant, nous détenons suffisamment d'information sur la présence dans l'environnement des contaminants associés aux productions animales pour estimer que les risques à la santé sont réels et non négligeables.

Par ailleurs, l'appréciation des risques pour la santé ne relève pas que du domaine de la science, car la détermination du caractère « acceptable » de ces risques nécessite qu'un jugement social soit porté, ce qui par définition doit impliquer l'ensemble de la population. Ce principe est important d'un point de vue de santé publique, car la capacité pour un individu d'agir et de prendre part aux décisions qui le concernent est une condition essentielle au maintien et à l'amélioration de son bien-être physique, psychologique et social, et donc à sa santé. Pour cette raison, nous aborderons également dans le présent mémoire, en plus des risques pour la santé physique, les effets psychosociaux associés au développement des productions animales et les mécanismes permettant l'implication des individus dans les décisions liées au développement de l'agriculture dans leur communauté.

## ***2.4 Cadre de référence du réseau québécois de santé publique***

Les principes qui nous ont guidés dans l'évaluation des risques à la santé en lien avec les activités de production animale ont été développés par un groupe de travail de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ, 2002). Voici une brève synthèse de ces principes :

1. **Appropriation de ses pouvoirs** : La gestion des risques pour la santé publique doit favoriser le renforcement de la capacité des individus et des collectivités à prendre des décisions éclairées et à agir quant aux risques qui les concernent.

---

<sup>2</sup> Principes directeurs d'évaluation du risque toxicologique pour la santé humaine, Ministère de la santé et des services sociaux, décembre 1999, p. 17.

2. **Équité** : La gestion des risques par la santé publique doit permettre aux parties intéressées et touchées de participer au processus afin qu'elles puissent exprimer leur point de vue, faire connaître leurs perceptions et leur préoccupations face à la situation, contribuer à la recherche de solutions et influencer les décisions de gestion.
3. **Primauté de la santé humaine** : La gestion des risques par la santé publique doit accorder la priorité à la protection de la santé humaine.
4. **Prudence** : La gestion des risques par la santé publique doit prôner la réduction et l'élimination des risques chaque fois qu'il est possible de le faire et l'adoption d'une attitude vigilante face aux menaces éventuelles. Cette attitude peut s'exercer tant dans un contexte de relative certitude (prévention) que d'incertitude scientifique (précaution).
5. **Rigueur scientifique** : La gestion des risques par la santé publique doit être basée sur les meilleures connaissances disponibles, doit reposer sur des avis scientifiques d'experts issus de toutes les disciplines pertinentes, doit considérer les points de vue minoritaires et les opinions provenant de diverses écoles de pensées, et doit suivre une démarche structurée et systématique.
6. **Transparence** : La gestion des risques par la santé publique doit assurer un accès facile et le plus rapide possible et à toutes les informations pertinentes pour les parties intéressées et touchées, tout en respectant les exigences légales de confidentialité.

### **3. Synthèse des connaissances scientifiques sur les productions animales et la santé**

#### **3.1 La santé des travailleurs en production porcine**

Cette section sera déposée ultérieurement à la Commission.

#### **3.2 Productions animales et santé publique**

En 2000, le rapport intitulé *Les risques à la santé associés aux activités de production animale, Rapport scientifique du Comité de santé environnementale pour le ministère de la Santé et des Services sociaux* (Gingras, 2000a) présentait une évaluation des impacts appréhendés sur la santé pour les populations susceptibles d'être exposées aux contaminants issus des activités de production animale. On y décrivait les risques de nature infectieuse, d'origine chimique et les effets d'ordre social attribuables aux activités de production animale. Le rapport était le résultat d'une revue de la littérature sur ce sujet publiée dans le document *Les risques à la santé associés aux activités de production animale au Québec*, Document de référence, juin 2000, (112 pages) (Gingras, 2000b)

Le présent mémoire aborde essentiellement les mêmes thèmes en apportant une mise à jour et en élaborant d'avantage certains aspects de la problématique.

##### **3.2.1 Évolution récente de la production porcine et de diverses dispositions entourant les activités agricoles**

Les données sur les productions animales et les charges de fertilisant en azote et en phosphore utilisées dans le rapport sur les risques à la santé reliés aux activités de production animale (Gingras, 2000) étaient surtout celles de 1996. Entre-temps, les productions animales et particulièrement la production porcine a poursuivi son développement en augmentant dans plusieurs cas les charges de fertilisants dans les territoires qui étaient déjà en surplus et en générant des conflits dans plusieurs régions où s'implantaient de nouveaux élevages.

Entre 1996 et 2001, la production porcine a régulièrement augmenté au Québec dans un ordre de grandeur de 30% (MENV, 2002) et a probablement continué à croître jusqu'en juin 2002. La réduction des rejets de fertilisants estimée par le MAPAQ et résultant de l'usage de nouvelles pratiques d'élevage par les producteurs serait d'un ordre de grandeur de 12% pour l'azote et de 30% pour le phosphore (MAPAQ, 2002). Les rejets totaux de fertilisants auraient donc théoriquement augmenté depuis 1996 pour l'azote et au mieux, n'auraient pas diminué pour le phosphore. L'augmentation des superficies cultivées en maïs a pu permettre d'atténuer les surcharges. Tout porte à penser que les rejets de microorganismes dont des pathogènes et dont le comportement n'est pas affecté par ces nouvelles pratiques agricoles auraient eux aussi augmenté d'un ordre de 30%.



Malgré les dispositions du Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole en 1997, le développement de la production porcine a pu se poursuivre même dans les territoires estimés en surplus de fumier. Comme rapporté dans l'avis de santé publique en Chaudière-Appalaches (Gingras, 2001), c'est même dans les secteurs les plus affectés par les surplus que la production s'est le plus développée. Dans cette région, par exemple, le bilan de surface de la charge en phosphore a augmenté entre 1997 et la fin de 2000 de l'ordre de 30%. Le nombre de municipalités en surplus étaient alors passé de 98 à 109 sur un total de 148 (73% des municipalités) alors que 64 des municipalités qui étaient en surplus en 1997 avaient augmenté leur surplus.

Quand aux secteurs où la densité de production porcine est plus faible, de nombreux projets de construction de porcheries ont occasionné des mouvements d'opposition où la population n'accepte pas ce type de développement. Cette opposition a dégénéré en situation conflictuelle dans plusieurs localités.

Par ailleurs, plusieurs modifications ont été apportées depuis l'an 2000 aux dispositions environnementales qui ont un lien avec les activités agricoles et éventuellement la santé. Notons, en particulier, l'adoption du Règlement sur les exploitations agricoles (REA, 2002), du Règlement sur le captage des eaux souterraines (RCES, 2003) et du Code de gestion des pesticides (2003) de même que l'entrée en vigueur du nouveau règlement sur la qualité de l'eau potable (RQEP, 2001). Ces nouvelles dispositions ont permis dans plusieurs cas de mieux encadrer les activités agricoles de façon à réduire leurs effets sur l'environnement et la santé. Mais beaucoup reste à faire...

### **3.2.2 Les risques reliés à la contamination de l'eau potable**

Nous présentons ici le résumé des principales connaissances acquises à ce jour concernant les risques reliés à la contamination de l'eau potable en lien avec les entreprises de production animale, plus particulièrement les établissements de production porcine.

Les effets sur la santé potentiellement associés aux contaminants générés par les activités de production animale et en particulier porcine sont de diverses natures. Les infections, provoquées par l'exposition à des micro-organismes pathogènes; les intoxications provoquées par une exposition aux composés azotés et aux cyanotoxines (produites par certaines espèces de cyanobactéries, pouvant croître dans des eaux riches en composés azotés et phosphorés); et enfin, certaines cancers et problèmes de la reproduction (avortements spontanés, malformations congénitales, retards de développement fœtal), potentiellement associés aux sous-produits de la chloration, aux nitrosamines et aux pesticides (en particulier ceux utilisés dans la culture du maïs qui est étroitement associée aux élevages porcins); (CSE 2000a; Cole et autres 2000; Okun 1999). Ces effets ne sont cependant pas tous démontrés hors de tout doute : les infections sont mieux documentées, tandis que les cancers et les problèmes de reproduction le sont beaucoup moins. Nous résumons ci-après les évidences scientifiques relatives à chacun de ces effets potentiels.

### 3.2.2.1 Risques de nature infectieuse

Les **micro-organismes** pathogènes retrouvés dans les déjections de porcs élevés au Québec peuvent différer de ceux retrouvés dans d'autres pays. Des études ont été récemment effectuées pour les caractériser (Brodeur et autres 1999; Michel et Bigras-Poulin 2002; Quessy [s. d.]). Bien que d'autres études soient nécessaires, il semble, selon les synthèses faites par divers auteurs, que les principaux micro-organismes pouvant être transmis par l'eau soient les suivants : *Salmonella* sp., *Campylobacter* sp., *E. coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Cryptosporidium* sp. et *Giardia* sp. (Brodeur et autres 1999; Cole et autres 2000; CSE 2000a; Michel et Bigras-Poulin 2002; Quessy [s. d.]). Ces micro-organismes peuvent surtout causer des gastroentérites dont la sévérité et la durée varient selon l'agent infectieux et la dose d'exposition.

La fréquence et le degré de contamination dans les déjections animales peut varier considérablement selon le micro-organisme et l'espèce animale considérée. Par exemple, *E. coli* sp. et *Campylobacter* sp. sont omniprésents dans les excréments de porcs alors que les parasites *Cryptosporidium* sp. et *Giardia* sp. le semblent beaucoup moins (Brodeur et autres 1999; Michel et Bigras-Poulin 2002). La fréquence de contamination des cours d'eau varie aussi selon les micro-organismes. *Cryptosporidium parvum* et *Giardia lamblia*, deux protozoaires très résistants au chlore, ont été fréquemment retrouvés dans les cours d'eau tributaires du Saint-Laurent (Payment et autres 2000). Leurs sources sont cependant très diversifiées, provenant d'une grande variété d'espèces animales de même que des humains.

Précisons que les espèces de *Campylobacter* retrouvées chez le porc (principalement *Campylobacter coli*) ne semblent pas identiques aux souches usuellement reconnues pathogènes chez l'humain (*Campylobacter jejuni*). Elles diffèrent aussi de celles retrouvées dans l'incident à Walkerton dont la source de contamination provenait de fumier de bovins (BGOSHU 2000). Cependant, dans certaines régions du Québec, on observe des infections à *Campylobacter coli* chez les travailleurs des abattoirs de porc. De même, les souches de *E. coli* retrouvées chez le porc n'appartiennent pas aux espèces pouvant produire des toxines comme celle ayant causé des décès à Walkerton (Quessy [s. d.]).

Des études ont montré que des infections à *Salmonella spp* survenues chez des humains, résistantes à plusieurs antibiotiques courants, provenaient probablement de souches ayant acquis leur résistance chez le porc. Dans ce cas, la transmission s'est probablement faite par l'alimentation, mais il n'est pas exclu qu'elle puisse se faire à partir de l'eau (Cole et autres 2000).

Il est important de rappeler que la durée de vie des micro-organismes dans l'eau est variable selon l'espèce et selon divers paramètres, dont la température de l'eau. Ainsi, les *Campylobacter spp* peuvent survivre plus de 4 mois dans l'eau à 4 °C, alors qu'ils surviendront environ 28 jours à 25 °C (Michel, 2002). Les bactéries de type *Salmonella spp* peuvent survivre près de 120 jours dans une eau de rivière à 8 °C (Michel, 2002) et près

de 12 jours dans des eaux souterraines (Michel, 2002).<sup>3</sup> Le pouvoir infectant des oocystes de *Cryptosporidium* serait conservé pendant au moins 6 mois à une température de 5-20°C (CSE 2000). Ceci implique qu'en cas de contamination des eaux de surface et des eaux souterraines, la durée de survie de ces micro-organismes accroît le risque d'épidémies, particulièrement si l'eau n'est pas traitée ou s'il y a panne ou bris du système de chloration.

Quant aux virus retrouvés chez le porc, à l'exception des virus du type influenza (virus de la grippe) et possiblement de l'hépatite E et du rotavirus (groupe C) dont la transmission du porc à l'humain n'est pas confirmée, ils ne sont généralement pas considérés pathogènes chez l'humain (Addis et autres [s. d.]; Cole et autres 2000; Ito et autres 1998; Webster 1998; Withers 2002; Drobeniuc et autres 2001).

Des conditions favorables pour l'émergence d'une nouvelle souche de virus d'influenza sont créées lorsque les porcs sont infectés à la fois par les humains et les oiseaux. Ces deux types de virus peuvent alors se combiner pour former un nouveau virus qui a le potentiel d'être particulièrement dangereux. Ce processus était possiblement responsable des pandémies de grippe, entre autres la grippe espagnole en 1918 et celle de Hong Kong en 1968. Pour éviter des conditions favorables à l'émergence d'une souche particulièrement létale du virus, il est donc recommandé de séparer les populations de porcs des sites d'élevage comportant des oiseaux tels les canards ou les poulets (Ito et autres 1998).

Le **traitement de l'eau** effectué par les usines de filtration protège en bonne partie contre le risque d'infection. Toutefois, il est possible de développer une gastroentérite lors des situations suivantes : bris du système de traitement, surcharge du même système, défaut d'entretien et réinfiltration dans le réseau de distribution ou présence d'une quantité suffisante de micro-organismes résistants à la chloration (Ford 1999). Mentionnons que les kystes de parasites *Cryptosporidium* sp et *Giardia* sp sont très résistants au chlore et que plusieurs petites municipalités en zone rurale s'approvisionnent à partir d'une eau de surface seulement chlorée. Les bactéries sont généralement sensibles, voire très sensibles à l'action du chlore, tandis que les virus sont plus résistants. Des **épidémies** survenues en Amérique du Nord ont déjà été associées à la contamination de réseaux d'aqueduc pourtant pourvus d'un système de traitement jugé adéquat (Ford 1999). Au Québec, le bilan des éclosions ou épidémies de maladies d'origine hydrique, qu'elles soient causées par une contamination de l'eau de surface ou souterraine, ne permet pas d'identifier celles causées par une contamination provenant des élevages (CSE 2000a). Par ailleurs, il est possible qu'une part des infections entériques survenant de façon **endémique** (par opposition à celles survenant lors d'épidémies ou d'éclosions) soit attribuable à une qualité insuffisante des traitements effectués dans les usines d'eau potable (Payment et autres 1991 et 2000). Une élévation subite de la turbidité à l'eau brute et traitée, même lorsque celle-ci est faible, soit même inférieure à 0,5 UNT, a été associée dans plusieurs études à un risque

---

<sup>3</sup> Les références sont tirées de la présentation de P. Michel, M. Bigras-Poulin et A. Ravel au colloque «L'eau et la santé » dans le cadre du 70 ième congrès de l'ACFAS, mai 2002

accru de gastroentérites (Morris et autres 1996; Schwartz et autres 1997 et 2000). Ces cas passent inaperçus et ne peuvent être détectés que par des études particulières.

Une élévation de la turbidité est généralement associée à une augmentation des matières en suspension et des matières organiques, ce qui permet aux micro-organismes de s'y absorber et d'être en partie protégés de l'action du chlore, tout en fournissant la nourriture nécessaire à leur croissance (Comité fédéral-provincial-territorial sur l'eau potable et du secrétariat 1995). Le règlement sur la qualité de l'eau potable (RQEP) stipule notamment que la valeur de turbidité ne doit pas dépasser 0,5 UNT dans plus de 5 % des échantillons prélevés sur une période consécutive de 30 jours. Aux États-Unis, pour une filtration conventionnelle, la turbidité mesurée aux 4 heures doit être inférieure à 0,3 UNT (pour les réseaux desservant plus de 10 000 personnes) dans 95 % des échantillons prélevés mensuellement, sans jamais dépasser 5 UNT (Groupe scientifique sur l'eau 2001). Pour ces raisons, il est essentiel que le traitement de l'eau de surface soit optimal afin de réduire au minimum les micro-organismes résistants au chlore.

En présence d'une eau brute de mauvaise qualité à cause de grandes quantités de matières en suspension, d'agents infectieux et chimiques, il devient nécessaire d'accroître le nombre et la complexité des traitements pour assurer une eau potable de qualité. Cette complexité des traitements augmente les coûts de production et le risque de défaillances susceptibles de générer des épidémies. Il est donc particulièrement important d'intervenir en amont des problèmes et de s'assurer que l'eau des cours d'eau soit d'une qualité telle qu'un minimum de traitement soit nécessaire pour la rendre potable.

Lors des **activités récréatives**, le contact direct avec l'eau contaminée par les micro-organismes peut engendrer des infections de la peau, des yeux et des oreilles en plus de causer des gastroentérites. La durée du contact ainsi que la concentration de micro-organismes présents dans l'eau influencent grandement le risque d'infection et la sévérité de cette dernière. Par ailleurs, une étude effectuée par Larue, (1996) sur la baignade dans le secteur d'eau douce du Saint-Laurent a montré qu'il y avait baignade dans plusieurs plages non aménagées et que les baigneurs ne connaissaient pas la qualité de l'eau. C'est aussi le cas des baigneurs qui fréquentent les rivières du Québec. Selon cette étude, plusieurs baigneurs pensent qu'en l'absence d'avis clair de contamination de l'eau de baignade il n'y a pas de risque pour la santé à se baigner. Des études antérieures avaient déjà démontré les problèmes de santé associés à la pratique de la planche à voile sur des portions polluées du Saint-Laurent (Dewailly É, 1986).

Sans être directement attribuable spécifiquement à la production porcine, la question de la **résistance microbienne** associée à l'utilisation d'**antibiotiques** en agriculture est de plus en plus préoccupante. Dans le cadre des activités liées à la production animale intensive, d'importantes quantités d'antibiotiques sont administrées aux animaux dans le but de renforcer la résistance aux infections et d'accélérer la croissance. En Amérique du Nord, par exemple, près de la moitié de toutes les utilisations d'antibiotique se font en agriculture (Allison, 1998). Or, cette pratique serait propice à l'émergence de la

résistance parmi les populations bactériennes agricoles lesquelles pourraient ensuite être transmises aux humains (Khachatourians, 1998). Le phénomène de résistance aux antibiotiques semble progressivement à la hausse (Laverdière, 1999). L'émergence d'une souche mutante de *Salmonella enterica* en est un exemple (Higgins, 1999). Dans une étude, des chercheurs ont démontré que des microbes résistants chez les animaux pouvaient causer la mort d'êtres humains (Molback, 1999).

La publication du rapport du Comité consultatif sur l'utilisation d'antimicrobiens chez les animaux et les conséquences pour la résistance et la santé humaine en 2002 confirme ces préoccupations en précisant notamment que la plupart des catégories de médicaments utilisés avec les animaux sont aussi utilisés chez les humains. Le comité fédéral estime entre autre que « *les vétérinaires et les producteurs d'animaux destinés à l'alimentation ne sont pas assez conscientisés aux questions de la résistance dans leur domaine.* » Le rapport mentionne enfin que les programmes de mise en valeur des productions (programmes de salubrité ou d'assurance qualité) devraient insister davantage sur une utilisation prudente des antimicrobiens.

### 3.2.2.2 Risques de nature chimiques

La prolifération des **cyanobactéries** constitue un autre type de contamination microbiologique qui est actuellement en émergence du Québec et qui menace la santé des populations exposées. , Ce problème affecte déjà plusieurs plans d'eau. Les cyanobactéries sont des micro-organismes unicellulaires qui croissent favorablement dans les eaux chaudes, stagnantes et riches en nutriments tels l'azote et le phosphore. Présentes en forte concentration, les cyanobactéries donnent une coloration bleuâtre ou verdâtre à l'eau. Ces algues microscopiques et les toxines qu'elles produisent peuvent affecter la peau, le tube digestif, le foie et le système nerveux. Ces effets peuvent survenir suite au contact direct ou à l'ingestion d'une eau fortement contaminée et non traitée. En raison de ces risques, il a fallu récemment interdire tout usage de l'eau dans certains lacs au Québec. Quoique des cours d'eau en soient affectés au Québec, les cas d'intoxication identifiés sont rares, probablement parce que les victimes comme les médecins, ne font pas l'association entre les symptômes, souvent non spécifiques, et l'exposition aux proliférations de cyanobactéries (Légaré et Phaneuf 2001). La contamination des eaux du bassin versant de la rivière Yamaska et de la baie Missisquoi en Montérégie a été bien documentée (Chevalier et autres 2001). La présence de cyanobactéries, en particulier dans la baie Missisquoi, a été principalement associée aux activités agricoles (cultures et élevages) (Blais 2002). On peut s'inquiéter de ce que d'autres plans d'eau subissent éventuellement le même sort.

**L'azote** contenu dans les déjections animales subit diverses transformations conduisant notamment à la formation de **nitrites** dans l'eau. Ceux-ci se transforment à leur tour en **nitrites** suite à leur ingestion. Le principal effet sur la santé pouvant résulter de l'exposition à des concentrations excessives de nitrates et nitrites est la méthémoglobinémie (metHbie), ou syndrome du bébé bleu (Groupe scientifique sur l'eau 2002b). La méthémoglobine est une forme altérée d'hémoglobine qui a perdu sa capacité à transporter l'oxygène. Une faible concentration de méthémoglobine est

toujours présente chez l'humain, résultant d'une production endogène. Toutefois, si un apport externe fait en sorte d'élever de façon importante les concentrations sanguines, les mécanismes de réparation peuvent devenir insuffisants, principalement pour les nourrissons. La méthémoglobinémie n'est pas une maladie à déclaration obligatoire, nous n'avons donc pas de données sur l'incidence de la maladie chez les nourrissons. De plus, il est possible que les cas légers ou modérés ne soient pas correctement diagnostiqués. En général, l'apport de nitrates et nitrites provient surtout de la nourriture, sauf pour les nourrissons qui s'alimentent exclusivement d'un lait reconstitué à partir d'une eau de robinet contaminée. Les concentrations de nitrates retrouvées dans l'eau de surface ne posent généralement pas de problème pour les aqueducs. Toutefois, des concentrations importantes ont été observées dans des puits souterrains, surtout peu profonds et dans des sols perméables; cette contamination peut provenir des engrais chimiques ou organiques et des rejets des fosses septiques.

Le potentiel cancérigène des nitrates a été soulevé en raison de la formation secondaire de composés N-nitrosés, lors de la réaction avec les amines et amides présents dans l'alimentation. Ces substances sont démontrées cancérigènes chez l'animal. Cependant, les études réalisées à ce jour chez l'humain sont contradictoires et ne permettent pas de confirmer ni d'infirmer le risque associé à ce phénomène (Groupe scientifique sur l'eau 2002b).

La norme québécoise dans l'eau potable pour les nitrates et nitrites est de 10 mg-N/l (équivalent à 1 mg/l de nitrites ou 45 mg/l de nitrates selon Santé Canada). Cette norme est similaire à celle d'autres organismes et a été établie essentiellement en fonction du risque de metHbie. Notons que le risque de metHbie est surtout présent lorsque la concentration de nitrates/nitrites dépasse 20 mg-N/l.

**Les sous-produits de la chloration**, en particulier les trihalométhanes, sont engendrés par la réaction chimique entre les matières organiques présentes dans l'eau et le chlore utilisé pour la désinfection. Ainsi, la présence de matière en suspension contribue à accroître les coûts de traitement de l'eau potable et les risques de formation de trihalométhanes. Les trihalométhanes et plusieurs autres sous-produits de la chloration sont potentiellement cancérigènes, ils ont été notamment associés à un risque accru de cancers de la vessie. Ils pourraient aussi affecter le développement du fœtus. Cependant, aucune de ces associations n'est à ce jour confirmée ou démontrée. (Groupe scientifique sur l'eau 2002c).

Divers types de **pesticides** sont utilisés sur les cultures destinées à l'alimentation animale. La culture du maïs grain en particulier requiert des quantités importantes d'herbicides, soit près de la moitié de tous les herbicides utilisés en agriculture. Le Québec a connu ces dernières années un accroissement marqué de la culture du maïs grain (la culture du maïs a augmenté de 29% en 2001 comparativement à 1999) qui serait attribuable à l'augmentation de la production porcine (Giroux, 2002). Cette culture est étroitement liée à la production porcine parce qu'elle est une importante source alimentaire pour les porcs et qu'elle a des besoins élevés en minéraux, ce qui permet l'épandage d'une plus grande quantité de lisier. La culture du maïs est de plus en plus pratiquée en rotation ou en association avec celle du soya. Au cours des dernières

années, le MENV a noté une augmentation régulière de l'utilisation du glyphosate (bilan des ventes de pesticides), qui, en 1999, devient l'herbicide le plus utilisé sur les grandes superficies au Québec. Les superficies traitées à l'atrazine et au métolachlore sont en diminution mais encore importantes. Des herbicides de nouvelle génération ont été introduits ces dernières années dans le traitement du maïs (rimsulfuron, clopyralide, etc.). Comparativement aux produits conventionnels, ces nouveaux herbicides ont la particularité de ne requérir que quelques grammes à l'hectare. Le plus récent bilan des ventes confirme l'augmentation de l'utilisation de ces produits (le rimsulfuron est d'ailleurs le 2<sup>e</sup> en importance de superficies traitées après le glyphosate). Très peu d'informations sur la toxicité humaine sont disponibles pour ces nouveaux produits.

Globalement, les quantités de pesticides utilisés en agriculture ne diminuent que légèrement depuis la mise en marche de la Stratégie phytosanitaires en 1992. Alors que l'objectif du programme était d'avoir atteint une réduction de 50% des pesticides utilisés en agriculture en l'an 2000, les résultats sont plutôt mitigés. Le dernier bilan disponible de vente de pesticides (Lefebvre, 2002) au Québec nous indique que l'indice moyen d'utilisation de pesticides, c'est-à-dire la quantité d'ingrédients actifs vendue par unité de superficie cultivée, en excluant les surfaces de fourrages, qui ne requièrent que très peu de pesticides, n'a diminué que de 12% entre 1992 et 1999 (3,64 à 3,21). Rappelons que le bilan des ventes de pesticides est basé sur le poids des produits alors que les nouveaux herbicides ne sont appliqués qu'à de faibles quantités par surface cultivées. Un indice tenant compte de cet aspect démontrerait sans doute une réduction encore plus faible de l'usage des pesticides en agriculture.

Le MENV a instauré en 1992 un programme de suivi des pesticides dans l'eau de surface associés à la culture du maïs (Giroux, 2002). Entre 1992 et 2001, une vingtaine de rivières situées en zone agricole ont été échantillonnées de façon intermittente, montrant la présence d'herbicides associée à la culture du maïs. Quatre petits cours d'eau tributaires en zone agricole (ne servant pas pour l'alimentation en eau potable) ont fait l'objet d'un suivi annuel depuis le début du programme. Dans son plus récent rapport sur le suivi de ces rivières, couvrant la période 1999 à 2001, le MENV rapporte que des pesticides associés à la culture du maïs sont régulièrement détectés dans ces cours d'eau en période estivale. L'atrazine (100% des échantillons prélevés), le métolachlore, le bentazone, le dicamba, le 2,4-D et le diméthénamide sont les principaux herbicides détectés. Lors de cette période de suivi, l'atrazine a dépassé la norme de 5ug/l pour l'eau potable dans 2 à 5% des échantillons prélevés dans ces rivières. Même si ces rivières ne servent pas directement de source d'alimentation en eau potable, elles se déversent souvent dans des cours d'eau qui alimentent des réseaux. La multitude de pesticides détectés simultanément dans ces cours d'eau (jusqu'à 20 pesticides dans un seul échantillon) et leurs possibles effets additifs, l'omniprésence de l'atrazine dans l'eau (bien qu'à des concentrations plus faibles que celles mesurées auparavant, confirmant la baisse d'utilisation du produit) et la découverte d'un herbicide de nouvelle génération (clopyralide) sont des éléments préoccupants de ce dernier bilan des rivières en zones de culture de maïs.

De plus, des pesticides sont aussi détectés dans des grandes rivières qui peuvent servir de source d'alimentation en eau des communautés. Par exemple, on détecte dans la

rivière Yamaska, la présence simultanée de plusieurs pesticides à de faibles concentrations à son embouchure et des concentrations d'atrazine dans l'eau brute de la prise d'eau de la municipalité de Saint-Hyacinthe (1999 et 2001), ne dépassant pas toutefois la norme québécoise. De fait, les dépassements des normes d'eau potable pour les pesticides sont rarement enregistrés par les réseaux d'eau potable (Giroux, 2002). Actuellement, environ soixante-dix municipalités au Québec s'alimentent dans des rivières susceptibles contenir des pesticides. La nouvelle réglementation sur la qualité de l'eau potable exige maintenant le suivi de certains pesticides dans les eaux distribuées pour les réseaux desservant plus de 5000 personnes, garantissant ainsi un suivi minimum annuel sur ces réseaux de grande taille. Les pesticides de nouvelle génération ne font pas l'objet du suivi exigé dans l'actuel *Règlement sur la qualité de l'eau potable*. Par ailleurs, les gestionnaires de petits réseaux desservant moins de 5000 personnes ne sont pas tenus de procéder à la détection des substances organiques dont les pesticides. En 2002, 2717 réseaux (municipaux, institutionnels, privés ou d'entreprises) desservaient moins de 5 000 personnes ( 94% de l'ensemble des réseaux) soit une population desservie d'approximativement 1,4 millions d'individus. En milieu rural, une forte proportion de réseaux sont de petite taille et leur procédé de traitement sont souvent limités. Les populations alimentées par ces réseaux n'ont donc pas de garantie de la qualité de leur eau de consommation en regard aux pesticides.

Par ailleurs, plusieurs pesticides utilisés dans la culture du maïs sont facilement solubles dans l'eau et ont tendance à migrer facilement dans les eaux souterraines, ce qui peut entraîner une contamination des puits. D'ailleurs, les activités de suivi des eaux souterraines réalisées par le Ministère de l'Environnement du Québec ont mis en évidence la présence de pesticides dans les eaux souterraines en zones agricoles. Les pesticides retrouvés sont généralement en faible concentration, sous les seuils de toxicité aiguë. D'autre part, en de nombreuses occasions on trouve plus d'un pesticide dans l'eau d'un même puits alors que nous n'avons pas d'information adéquate quant aux effets de l'exposition à des mélanges de pesticides, même en faible concentration sur de longues périodes de temps. Plusieurs de ces pesticides pourraient avoir des effets sur la santé des populations exposées, même si l'exposition de la population en général via l'eau potable n'est pas aussi importante que celle des travailleurs qui préparent et appliquent les mélanges. Cependant, il est important de se rappeler que les fœtus et les enfants sont particulièrement vulnérables aux expositions environnementales à des produits chimiques puisqu'ils sont en croissance et que leur exposition est proportionnellement plus grande étant donné la quantité d'eau absorbée par rapport à leur masse corporelle.

L'Environmental Protection Agency aux États-Unis (EPA) a classé l'**atrazine** comme une substance « *possiblement cancérigène chez l'humain* », c'est-à-dire de classe C (Syracuse research corporation 2001), alors que le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) l'a classée dans la catégorie 3, c'est-à-dire inclassable en raison de données inadéquates (CIRC 1999). L'atrazine n'est pas génotoxique, c'est-à-dire qu'elle n'affecte pas le matériel génétique des cellules humaines. Des effets endocriniens causés par l'atrazine sont démontrés chez l'animal, mais sont peu probables chez l'humain (Groupe scientifique sur l'eau 2002a). De même, le **métolachlore** est classé dans la catégorie C du EPA (University of California-Davis et



autres [s. d.]; CCOHS 2002). Les **chlorophénoxy** sont classés D (données inadéquates) par le EPA et 2b (possiblement cancérigène chez l'humain) par le CIRC et sont suspectés d'affecter le système endocrinien chez l'animal (effet sur la reproduction) (CIRC 1987). Notons qu'aucune de ces substances ne possède de toxicité aiguë chez l'animal et l'humain.

## 4. Facteurs environnementaux et cultureux contribuant à la contamination du milieu

Plusieurs facteurs influencent la qualité de l'eau en zone agricole. Certains sont directement reliés aux activités agricoles telles l'intensité des productions animales et les pratiques agricoles. D'autres sont reliés aux caractéristiques des milieux où sont réalisées les cultures. Enfin, la déforestation peut contribuer indirectement à la pollution en enlevant un facteur important de protection.

### 4.1 Intensité de la production

Les activités agricoles intensives (en particulier la production animale) peuvent contribuer à la contamination de l'eau de surface et souterraine par les fertilisants chimiques ou organiques (azote et phosphore), les micro-organismes pathogènes (bactéries, virus, protozoaires) et les matières en suspension. On peut observer ce phénomène dans le sud de la province où l'eau des rivières est, encore aujourd'hui, de mauvaise qualité malgré l'effort d'assainissement récent des eaux usées municipales (MSSS, 2000).

Au Québec, les rivières les plus polluées sont aussi celles où on retrouve la plus grande proportion d'élevage intensif. Ainsi dans six régions du Québec, les apports en phosphore sous forme de  $P_2O_5$  par la production animale calculés à partir du bilan à la surface du sol dépassent les prélèvements par les cultures (tableau 1). Les surplus générés sont susceptibles de se retrouver dans l'environnement, plus particulièrement dans les eaux souterraines et dans les eaux de surface. En 1998, le comité aviseur technique sur les municipalités en surplus (MAPAQ, MAM, MSSS, OAQ, UPA) avait établi à 435 le nombre de municipalités en surplus de fumiers. Ce bilan ne tenait pas compte des fertilisants minéraux. Rappelons que depuis la compilation de ce bilan, la production porcine a poursuivi sa croissance.

**Tableau 1 : Comparaison entre les surplus de déjections animales ( $P_2O_5$ ) des régions du Québec**

<i>Région administrative</i>	<i>Rejet des animaux sous la queue <math>P_2O_5</math> (kg)</i>	<i>Prélèvement des cultures <math>P_2O_5</math> (kg)</i>	<i>Bilan à la surface du sol (engrais de ferme) <math>P_2O_5</math> (kg)</i>
<b>Chaudière-Appalaches</b>	<b>16 277 162</b>	<b>7 871 220</b>	<b>8 405 942</b>
<b>Lanaudière</b>	<b>5 664 347</b>	<b>3 833 375</b>	<b>1 830 972</b>
<b>Centre-du Québec</b>	<b>10 480 677</b>	<b>8 715 536</b>	<b>1 765 141</b>
<b>Mauricie</b>	<b>4 041 772</b>	<b>2 694 582</b>	<b>1 347 190</b>
<b>Estrie</b>	<b>5 827 244</b>	<b>4 575 054</b>	<b>1 252 190</b>
<b>Québec</b>	<b>2 450 339</b>	<b>1 909 200</b>	<b>541 139</b>
Montréal	9 350	7 484	1866
Nord-du-Québec	14 821	28 002	-13 181

Côte-Nord	71 502	111 249	-39 747
Laval	18 538	98 736	-80 198
Gaspésie-Iles-de-la-Madeleine	404 704	520 684	-115 980
Abitibi-Témiscamingue	1 762 592	2 126 530	-363 938
Saguenay-Lac-St-Jean	2 707 137	3 158 771	-451 634
Laurentides	1 967 280	2 462 544	-495 264
Montréal	21 622 657	22 188 059	-565 402
Ouataouais	2 116 672	2 896 283	-779 611
Bas-Saint-Laurent	4 512 886	5 587 503	-1074 617
<b>TOTAL</b>	<b>79 949 680</b>	<b>68 784 812</b>	<b>11 164 868</b>

Source : MAPAQ 2000

Les sept bassins versants les plus pollués par les activités agricoles, les bassins des rivières Chaudière, Etchemin, Boyer (région Chaudière-Appalache), L'Assomption, Bayonne (région Lanaudière), Nicolet (Centre du Québec et Estrie) et Yamaska (Montréal et Estrie), sont dans les régions où il y a un surplus important de déjections animales.

Dans ces bassins versants, tout comme dans les autres bassins versants à prédominance agricole, on constate une augmentation progressive de la contamination des eaux de surface de l'amont vers l'aval au fur et à mesure que les cours d'eau coulent au travers des terres agricoles. Plusieurs bassins et sous-bassins ont d'ailleurs des valeurs médianes de coliformes fécaux supérieures aux recommandations canadienne et québécoise pour les activités récréatives de contact avec l'eau. L'analyse des données disponibles concernant la qualité de l'eau des rivières situées en zone d'élevage montre des concentrations de nitrites-nitrates globalement à la hausse. Des excès notables d'azote ammoniacal sont enregistrés dans les bassins versants à prédominance agricole. Quant au phosphore, le seuil de 0,03 mg/L (critère pour la vie aquatique) est dépassé dans un ordre de 65 à 100 % dans les bassins versants où les productions d'élevage prédominent. Dans ces bassins, la pollution diffuse d'origine agricole se manifeste aussi par l'apport de quantités appréciables de matières en suspension consécutives à l'érosion des sols.

Par ailleurs, dans certaines régions qui ne sont pas en surplus de fumier et où on serait tenté d'implanter de nouveaux élevages, on peut observer des problèmes de contamination de l'eau potable quand des élevages intensifs se développent dans un territoire restreint où les nappes phréatiques sont vulnérables (mémoire du Bas-St-Laurent).

#### **4.2 Pratiques agricoles**

Plusieurs pratiques agricoles ont une influence sur la contamination de l'environnement et éventuellement sur la qualité de l'eau et de l'air. Étant donné que la plus grande partie des nutriments qui s'échappent des terres en culture le font en association avec

les sédiments, on peut croire que les pratiques agricoles qui favorisent l'érosion des sols, vont augmenter la perte de nutriment vers l'eau.

La culture du maïs, intéressante pour plusieurs producteurs parce que plus grande utilisatrice de fertilisants organiques, se développe et entraîne avec elle ses conséquences environnementales. En plus des effets sur les eaux de surface et les eaux souterraines évoquées plus haut, les pertes en azote dans l'eau de drainage et de ruissellement sont, selon certaines études, cinq à six fois plus importantes dans la culture du maïs que pour les épandages sur les autres cultures (fourrage) (Gangbazo et al, 1997) . Il faut aussi tenir compte que la récolte du maïs au Québec est en général tardive et que les épandages de lisier après la récolte se feront aussi tardivement, parfois après la première chute de neige. Il est illusoire de croire que les plantes pourront utiliser ces matières fertilisantes alors que la nature a déjà amorcé sa période de dormance. Même si la réglementation interdit l'épandage après le premier octobre, cette date peut toujours être modifiée si le plan de fertilisation le permet.

**Les épandages d'automne** dans les cultures de maïs augmentent les pertes d'azote dans l'environnement sous forme d'azote ammoniacal durant l'hiver, ce qui peut occasionner des problèmes de désinfection de l'eau potable en hiver et au printemps (Gangbazo et al, 1997). Par ailleurs, l'épandage de lisier de porc en période de pluie amène une charge importante de phosphore par ruissellement vers les cours d'eau (Painchaud, 1997). Il faut noter que la période automnale est très souvent pluvieuse et que dans ces conditions le producteur peut devoir faire de l'épandage dans une période à risque.

**Des bandes riveraines** de largeur suffisante peuvent contribuer à améliorer la qualité de l'eau en réduisant l'érosion des rives et des berges, en aidant à réduire l'érosion des champs, en agissant comme filtre pour retenir les sédiments, ainsi que les nutriments et les pesticides qui leur sont souvent associés et en permettant de maintenir une température plus basse dans les eaux de surface. Cependant, pour que les bandes riveraines puissent jouer leurs rôles, il faut qu'elles aient une largeur suffisante qui varie entre 10 et 100 mètres selon le rôle qu'on veut leur faire jouer. (MENV, 1998) Or, la largeur des bandes riveraines prévue dans la nouvelle réglementation sur les exploitations agricoles n'est que de 3 mètres d'un cours d'eau en l'absence de règlement municipal fixant une largeur de bande riveraine différente. Il est vrai que les municipalités peuvent accroître la largeur des bandes riveraines au delà de la largeur minimale par l'adoption d'une réglementation plus sévère. Cependant, cela risque d'entraîner des conflits avec les agriculteurs puisque l'élargissement des bandes de protection réduit les surfaces d'épandage alors que la mise en place de la nouvelle réglementation a tendance à augmenter les besoins en surface d'épandage. Enfin, **le drainage agricole** fait en sorte de court-circuiter, jusqu'à un certain point, les bandes riveraines, ce qui réduit leur efficacité.

**La présence de haie brise-vent**, en réduisant l'érosion éolienne, peut contribuer à réduire la quantité de matière en suspension dans les eaux de surface. Étant donné qu'une bonne partie du phosphore que l'on retrouve dans les cours d'eau est lié aux particules, l'érosion éolienne en l'absence de haie brise-vent contribue à la présence de

phosphore, d'azote et de matières en suspension dans les eaux de surface en zone de production animale. Ces pertes d'azote et de phosphore dans l'environnement contribuent à l'eutrophisation des cours d'eau et favorisent, entre autre, la croissance des cyanobactéries dans les plans d'eau où le courant est faible.

Les eaux chaudes agissent directement sur la distribution, la croissance et la présence de microorganismes aquatiques. Les températures élevées favorisent la prolifération des algues et des plantes aquatiques et nuisent aux capacités d'épuration des cours d'eau. En général, une bande riveraine de 12 m serait adéquate pour prévenir le réchauffement excessif des petits cours d'eau et une bande d'une largeur de 20 à 30 m serait nécessaire pour protéger l'écosystème d'un cours d'eau de plus grande envergure (MENV, 1998). Or les bandes de protection prévues dans le règlement sont de 3 m.

### **4.3 Déforestation**

Devant la pénurie des terres disponibles pour l'épandage et en l'absence de procédés de traitement des lisiers efficaces et économiquement viables, on voit de plus en plus de boisés de ferme disparaître au profit de terres à cultiver pour y épandre des fumiers. La disparition des boisés favorise l'érosion éolienne, ce qui peut augmenter la quantité de matières en suspension dans les eaux de surface. Déjà plusieurs rivières en zones de production intensive présentent des niveaux élevés de matières en suspension. D'autres rivières dont l'eau est actuellement de bonne qualité pourraient subir les mêmes conséquences.

Les conséquences sur la qualité des eaux de surface de la coupe des arbres sont bien démontrée par une étude canadienne (Carignan R, 2000) sur les effets sur l'eau de la coupe forestière. Celle-ci révèle que l'eau des lacs dont les forêts (boréales) du bassin versant étaient partiellement coupées ou brûlée, présentait des concentrations de phosphore total de 2 à 3 fois plus élevées que la médiane des concentrations retrouvées dans les 17 lacs témoins (avec forêts vierges dans le bassin versant). Si on en croit cette étude, la déforestation contribuerait donc à accroître la pollution des eaux de surface.

## **4.4 Conditions hydrogéologiques et topographiques**

### **4.4.1 Eaux de surface**

Certaines conditions hydrogéologiques et topographiques peuvent contribuer à accroître le risque de pollution par les activités de production animale. Ainsi, l'épandage de lisiers dans les plaines inondables accroît le risque de contamination des eaux de surface et de l'eau des puits à l'occasion des crues printanières et lors des événements impliquant des pluies diluviennes. Ces événements climatiques extrêmes risquent d'être plus fréquents avec le réchauffement climatique.

Actuellement, nous ne connaissons pas très bien la qualité de l'eau des lacs et rivières qui ne sont pas situées en zones d'élevage intensif. De plus, l'évaluation qui précède l'implantation de nouvelles installations de production porcine ne tient pas compte de la qualité des eaux existantes. Bien que nous serions portés à croire que ces rivières ne sont pas polluées, deux études révèlent de graves problèmes de contamination du lac Abitibi (en Abitibi-Témiscamingue, une région où les activités de production animale sont extensives) par le phosphore et les cyanobactéries (Gagné, 2001 et Gagné et Provost., 2002). Les concentrations de phosphore (moyenne : 103 µg/L), qui s'apparentent à celles que l'on retrouve généralement dans les cours d'eau des bassins versants en surplus de fumier, expliquent en grande partie la présence des cyanobactéries dans le lac Abitibi. Cependant, personne ne semble actuellement en mesure d'expliquer leur origine. De plus, nous ne savons pas si le phénomène est présent ailleurs au Québec.

Les lacs constituent aussi des milieux particulièrement fragiles. En général, ces plans d'eau sont plus vulnérables à la contamination par l'azote et le phosphore. Leurs eaux calmes sont favorables aux éclosions de « bloom » de cyanobactéries. Au Québec, c'est d'ailleurs dans des lacs que les principaux problèmes de contamination par des cyanobactéries sont survenus. En zone rurale, la source principale de contamination provient le plus souvent de plus petits cours d'eau de recharge. Le problème de contamination de la Baie Mississiquoi est un bon exemple de ce phénomène. Il est donc essentiel d'agir en amont du problème pour éviter que le développement des activités de production animale ne se réalise au détriment de la qualité de vie de la population ou encore au détriment d'autres activités économiques tel le tourisme.

#### **4.4.2 Eaux souterraines**

Plusieurs études réalisées au Québec ont mis en évidence certaines conditions environnementales qui augmentent les risques de contamination des eaux. Les nappes phréatiques superficielles sont beaucoup plus vulnérables aux contaminations tant chimiques que microbiologiques. Or, dans certaines régions, seule la nappe phréatique superficielle est potable, la nappe profonde étant trop chargée en éléments minéraux pour pouvoir être utilisée.

L'introduction de déjections animales à l'environnement est une source potentielle de contaminants biologiques pour l'eau souterraine. Lorsque l'apport de nutriments au sol excède ce que les cultures peuvent assimiler, l'excédent peut s'infiltrer dans l'eau souterraine. Par ailleurs, le transport des micro-organismes pathogènes dans l'eau souterraine est déterminé par la filtration du sol, celle-ci étant influencée par les propriétés physiques du média géologique (taille des pores, minéralogie). La distance de transport des micro-organismes sous la surface du sol dépend autant de leur cycle de vie que des propriétés hydrogéologiques du lieu. Les conditions de l'environnement influencent négativement la survie des micro-organismes, mais elles ne peuvent être considérées comme un traitement en soi puisqu'elles sont peu prévisibles et non constantes. Le niveau de filtration est dépendant de la grosseur des particules du sol et aussi de la taille des pathogènes.

Il y a plusieurs voies de migration des contaminants dans l'eau souterraine. La route la plus directe constitue sans doute les puits abandonnés et les puits mal aménagés ou mal protégés par lesquels l'eau de surface (ruissellement) contaminée peut migrer facilement dans l'eau souterraine. Une fois qu'ils ont atteint l'aquifère, les contaminants peuvent rapidement se déplacer vers d'autres puits. Ce déplacement est favorisé par le mouvement naturel de l'eau et accéléré par le pompage des eaux.

Des matériaux perméables comme le gravier et le roc fracturé, exposés à la surface, sont reconnus comme des chemins favorables pour les contaminants. L'épisode récent de Walkerton (Ontario) a mis en évidence l'influence des facteurs géologiques et pédologiques préférentiels dans la contamination du puits municipal (substratum rocheux favorable à une migration rapide des contaminants (fractures); mince épaisseur du sol; puits peu profond) qui a contribué à la grave épidémie de gastroentérites d'origine hydrique dans cette communauté (O'Connor 2002). Par contre, des matériaux plus fins comme les limons ou l'argile peuvent être une bonne barrière aux contaminants.

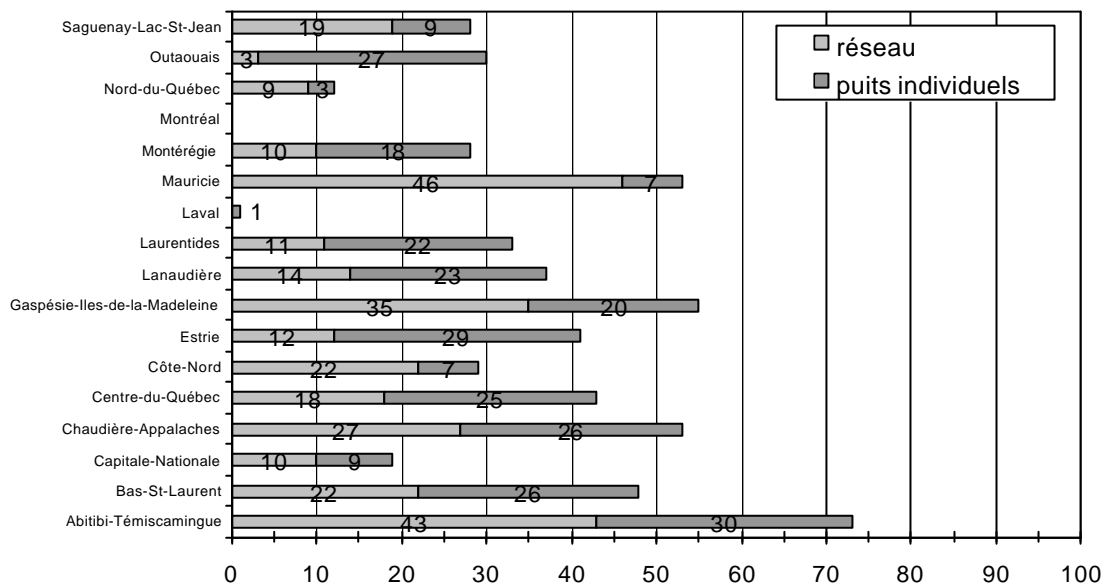
Quelques études ont été conduites au Québec sur l'influence de l'agriculture sur la qualité de l'eau de puits d'alimentation. Dans certains cas on a pu mettre en évidence la contamination, ou la protection, de l'eau d'alimentation en fonction des caractéristiques pédologiques (texture, porosité du sol, etc.). Ainsi, les études des directions de santé publique de la Montérégie, Lanaudière et du Bas-Saint-Laurent ont entre autres démontré l'influence des sols légers (sablonneux) sur la contamination de puits privés situés en zone agricole (Gaudreault et Mercier, 1997; Fortin, 2003 ; Laferrière 1988). Par ailleurs, en 1992, une étude sur 60 puits réalisée par le MENV à Saint-Rémi-de-Napierville en Montérégie, municipalité connue pour ses activités agricoles intenses et la présence d'un aquifère bien protégé (argile) a montré que la majorité des puits avait une concentration en nitrates inférieure au niveau naturel fixé par la Commission géologique des Etats-Unis indiquant ainsi l'influence de la nature des sols dans la protection de l'aquifère de ce secteur.(Tremblay, 2002)

## 5. La vulnérabilité de l'eau potable en zone de production animale

Le Fleuve Saint-Laurent constitue la source d'alimentation en eau potable pour 45% de la population du Québec, l'eau de surface provenant de lacs et rivières pour 35% et l'eau souterraine pour 20% (Gouvernement du Québec, 2002a). La figure 1 indique la proportion de la population du Québec s'alimentant dans l'eau souterraine, soit sur une base collective (réseau), soit sur une base individuelle (puits privés).

Les eaux souterraines sont encore mal répertoriées au Québec, leur vulnérabilité à la contamination sera mieux connue d'ici les 15 prochaines années suite à la mise en place de la *Politique nationale de l'eau* adoptée par le gouvernement en 2002 (Gouvernement du Québec, 2002a).

**Figure 1** Proportion de la population québécoise s'alimentant dans les nappes d'eau souterraine



(source : Gouvernement du Québec, 2002 b)

Le risque de contamination des formations aquifères est lié à la vulnérabilité du milieu physique ainsi qu'aux activités humaines se déroulant au-dessus de ces aquifères. Dans le domaine de l'agriculture, ces activités sont principalement l'application de pesticides et de fertilisants organiques et minéraux. Des structures d'entreposage de fumier et de lisier non conformes peuvent aussi contribuer à la contamination. D'autres facteurs influencent le niveau de vulnérabilité d'un puits à une contamination, notamment la localisation du puits par rapport à une terre d'épandage, les caractéristiques du puits (âge, étanchéité, profondeur, type de puits) et bien sûr, les caractéristiques pédologiques et hydrogéologiques du lieu. Outre ces facteurs, la proximité d'installations septiques résidentielles non étanches par rapport aux puits peut



être aussi une source de contamination. La contamination des sols en surface peut aussi devenir la cause d'une détérioration importante de la qualité de l'eau souterraine et constituer ainsi une menace à son usage.

La mise en application du nouveau règlement sur l'eau potable nous a permis de mieux connaître la qualité de l'eau distribuée au Québec. La déclaration obligatoire, par les laboratoires, des analyses d'eau potable dépassant les limites réglementaires pour les réseaux desservant plus de 20 personnes, nous a permis de constater les problèmes existants en terme de qualité de l'eau. Ainsi, au cours des 5 premiers mois qui ont suivi la mise en application de la nouvelle réglementation, soit du 29 juin au 26 novembre 2001, il y a eu 1072 épisodes de non conformité, 205 avis d'ébullition obligatoire et 133 avis d'ébullition préventifs. (Mercier, 2001) Ces données couvrent 15 des 18 régions du Québec. Dans le cadre des audiences publiques sur la production porcine, les portraits régionaux des directions de santé publique des principales régions concernées par la problématique démontrent que de 20 à 40 % des réseaux de leur région émettent annuellement un avis de bouillir et que de 30 à 68% des réseaux présentent des résultats hors norme (Gingras, 2003) Nous ne connaissons pas actuellement l'importance de la contribution spécifique des fumiers à cette contamination.

En milieu rural, des études réalisées par la direction de santé publique de plusieurs régions démontrent que les puits d'alimentation en eau potable dans les secteurs d'élevage sont fréquemment contaminés par des micro-organismes et des nitrates. Ici aussi la contribution des lisiers à la contamination par les nitrates n'est pas connue. De plus, plusieurs municipalités au Québec s'approvisionnant directement des nappes d'eau souterraines, sont aux prises avec des problèmes de contamination par les nitrates dépassant la norme québécoise, dans certains cas depuis plusieurs années. Le niveau de connaissances de leur qualité actuelle et de leur évolution devra être amélioré.

Il n'existe pas au Québec de système de surveillance de la qualité des eaux souterraines. Nous n'avons pas accès à des analyses en quantité suffisante pour assurer un suivi de l'eau éventuellement touchée par les effets des pratiques agricoles sur l'environnement.

### **5.1 Les petits réseaux d'aqueduc**

Les populations résidant en milieu rural sont, pour la plupart, regroupées dans de petites municipalités. Les réseaux de distribution d'eau desservant moins de 5 000 personnes, ce qui est le cas de la grande majorité des réseaux en milieu rural, sont plus vulnérables à la contamination que les réseaux de plus grande taille. En effet, le suivi de la qualité de l'eau est réalisé moins souvent (2 par mois), ces réseaux ne sont pas tenus de vérifier la présence de pesticides dans l'eau distribuée, les opérateurs dérogent davantage à la fréquence d'échantillonnage exigée par le règlement et plusieurs d'entre eux ne désinfectent pas leur eau.

De plus, les petits réseaux sont souvent dotés de chaînes de traitement incomplètes ou non appropriées, ou encore opérés par du personnel ne possédant pas les qualifications requises. Plusieurs de ces petits réseaux s'approvisionnent en eau souterraine et la protection des zones de captage et de recharge de ces eaux n'est pas toujours respectée.

Mentionnons toutefois que l'application du nouveau règlement sur l'eau potable, par l'obligation d'un contrôle de qualité plus sévère, de procédés de traitement plus performants et l'obligation de formation des opérateurs, devrait pallier progressivement à ces lacunes. La mise en application du règlement sur le captage des eaux souterraines devrait aussi apporter une meilleure protection de l'eau potable.

## **5.2 Les puits individuels**

Près de la moitié des utilisateurs de l'eau souterraine au Québec s'approvisionnent à partir de puits individuels (environ 750 000 individus), la plupart situés en zone rurale. Les proportions varient d'une région à l'autre (figure 1). En zone de production intensive porcine, par exemple en Chaudière-Appalaches, Lanaudière et Montérégie la proportion d'utilisateurs de puits est respectivement de 26%, 23% et 18% comparativement à environ 10% pour le Québec. Dans ces régions agricoles, plusieurs territoires de municipalités régionales de comtés vouées à la production animale intensive ont des proportions d'utilisateurs de puits privés plus importantes, soit de l'ordre de 50% à 60%.

Peu d'études ont été réalisées sur l'impact des productions animales et en particulier de la production porcine sur la qualité des eaux souterraines du Québec. Cependant, préoccupées par la qualité de l'eau des puits individuels en milieu agricole, laquelle ne fait pas l'objet d'une surveillance systématique comme celle des réseaux, certaines directions de santé publique ont réalisé, depuis quelques années, des études visant à améliorer les connaissances sur l'eau consommée par une proportion importante de la population de leur région. Ainsi, par exemple, une étude conduite dans la région de Lanaudière par la DSP régionale, le MENV et le MAPAQ, de mars 1997 à février 1998, sur 25 puits de fermes porcines, a montré une contamination bactérienne à au moins une reprise dans près de 50% des puits. Vingt huit pour cent (28%) des puits avaient des concentrations en nitrates au dessus de 2 mg/L dont 20% au-dessus de la norme provinciale fixée à 10 mg/l. Les installations septiques ne semblaient pas être associées au risque de contamination (Fortin, 2003).

En Chaudière-Appalaches, une étude réalisée en 2000 portant sur quelques 300 puits individuels a démontré une contamination significativement plus fréquente en zone de production animale comparativement aux puits témoins pour des concentrations de nitrates au dessus de 3 mg/L et de 4 mg/L. La différence entre les deux zones pour des concentrations de nitrates plus élevées n'était pas significative (faible nombre de cas). La fréquence de contamination de nature microbiologique était comparable dans les deux zones (Gingras et Bourassa, 2003, rapport à paraître). À l'Île d'Orléans, les résultats d'une étude réalisée en 1995 de la qualité de l'eau de 86 puits réalisée en

1995 confirmait la persistance de la contamination aux coliformes constatée dans une première recherche effectuée en 1989 et orientait les cause sur plusieurs sources dont spécifiquement les productions animales (Chartrand, 1999). D'autres situations de dépassement de normes ont été observés dans des puits individuels de la MRC de Portneuf. En effet, on rapporte dans une étude du MENV réalisée en 1990 et 1991 un dépassement de la norme de 10 mg/L dans 41 % des 70 puits échantillonnés dans des zones à risque (culture intensive de la pomme de terre) (Paradis, 1991).

D'autres études ont été réalisées sur les puits de fermes ou de résidences en zones de culture intensive, non spécifiquement productrices de porcs. Ainsi, une étude réalisée en Montérégie a montré que la contamination de l'eau par les nitrates et les micro-organismes en milieu agricole était plus importante dans les puits de surface que les puits artésiens (Mercier et Gaudreau 1999). Ainsi, 26 % des puits de surface avaient des concentrations de nitrates supérieures à 3 mg/l alors que 4 % des puits artésiens dépassaient ce seuil. En Chaudière-Appalaches, quelques réseaux de petites municipalités puisant de l'eau souterraine sont aux prises avec des concentrations de nitrates au-dessus de 10 mg/L de façon chronique.

Bien que la méthodologie diffère d'une étude à l'autre et que les critères de contamination de l'eau potable ne soient pas nécessairement les mêmes que ceux du nouveau RQEP, il est possible de produire un tableau synthèse des résultats des différentes études sur la qualité de l'eau des puits individuels réalisées par les directions de santé publique (tableau X). On doit cependant considérer qu'on ne peut pas interpréter ces données comme reflétant le portrait général de la contamination des puits en milieu rural (Gingras, 2003).

**Tableau 2 : Synthèse des résultats des études de diverses directions de santé publique sur la contamination des puits individuels en milieu rural**

Nombre d'études	12
Nombre de régions	7
Nombre de puits	1 231
Puits hors norme, critères microbiologiques	~ 30%
Nitrates > 3 mg/L	36%
Nitrates > 10 mg/L	8,5%

Source : Gingras, 2003-03-26

Lors du dépôt d'une demande de certificat d'autorisation pour l'exploitation d'une ferme porcine, la vulnérabilité de l'eau souterraine ne fait pas l'objet d'une analyse systématique ni par les producteurs, ni par le MENV. De plus, il existe peu de données sur la vulnérabilité des eaux souterraines à la contamination au Québec. La récente *Politique nationale de l'eau* permettra certes, au cours des 15 prochaines années, de procéder à la cartographie hydrogéologique des grands aquifères du Québec. Ce processus d'inventaire inclura notamment l'évaluation de la vulnérabilité et de la disponibilité de la ressource. Toutefois, d'ici là, il sera toujours loisible à un promoteur d'élevage porcin de s'implanter dans une zone où l'aquifère peut présenter une vulnérabilité à la contamination. L'évaluation spécifique de la vulnérabilité de l'aquifère

devrait idéalement être réalisée dans chaque zone où sont implantés des élevages de masse, notamment porcin. La contamination diffuse d'un aquifère régional peut être grandement minimisée en évaluant d'abord la sensibilité de l'aquifère à la contamination et en ajustant par la suite les pratiques agricoles.

Le Règlement sur le captage de l'eau souterraine (RCES) a établi une distance séparatrice de 30 m entre un puits individuel et une activité d'épandage ou un site d'exploitation. Cette bande de protection est basée sur des considérations environnementales, la faisabilité d'application et le souci de la protection de la santé publique. Toutefois, le mouvement de contaminants dans l'eau souterraine est tel que ceux-ci peuvent, sous certaines conditions, migrer au-delà de cette zone de protection. L'application de distances séparatrices fixes, quoique pratique, ne peut être une réponse universelle à la protection de l'eau souterraine. Nous sommes d'avis que cette bande de protection ne peut garantir l'absence de risque de contamination dans des puits situés au-delà de ce seuil réglementaire. Par ailleurs, des puits individuels sont parfois localisés de façon contiguë à une terre en culture. Ces puits étant rarement munis d'un repère visuel approprié, l'épandage de déjections animales sur ces terres en culture peut se faire, accidentellement, à l'intérieur de la bande de protection réglementaire. Afin d'assurer la protection de ces puits vulnérables à la contamination, le repérage de tout puits voisin d'une terre en culture devrait être exigé.

Finalement, les propriétaires de puits individuels sont seuls responsables de la qualité de leur eau de consommation. Selon une étude réalisée en 1996 en Abitibi-Témiscamingue, la majorité des propriétaires de puits de cette région se fie encore au goût, à l'odorat et à l'œil pour juger de la qualité de leur eau. La majorité ignore où, quand et comment faire les analyses microbiologiques et chimiques requises de même que les procédures d'entretien de leur puits et des appareils de traitement qu'ils utilisent (Poissant, 1998). Une forte proportion de propriétaires de puits individuels ne serait donc pas en mesure d'assurer le contrôle de la qualité de l'eau qu'ils consomment de sorte qu'une contamination de la nappe phréatique, passerait probablement inaperçue. Devant cette situation, il est essentiel de maintenir des programmes d'information des propriétaires de puits, d'échantillonnage de l'eau de puits à moindre coût et de mettre en place un système de surveillance de la qualité de l'eau souterraine particulièrement dans les régions à forte concentration d'élevage porcin de même que dans les secteurs où s'implanteraient éventuellement de nouveaux élevages.

### ***5.3 Vulnérabilité de l'eau de surface et usages récréatifs***

La dégradation de la qualité de l'eau de surface peut entraver les divers usages de l'eau (baignade, sports nautiques, pêche, alimentation en eau potable, etc.) en raison des risques pour la santé. L'eutrophisation des lacs et des cours d'eau à vocation récréative dans des secteurs agricoles et même dans des secteurs où la pression agricole est faible, laisse craindre une détérioration de la qualité de l'eau des lacs dans ces régions. Il est donc essentiel d'agir en amont du problème de contamination pour éviter que le développement des activités des productions animales ne se réalise au détriment de la

qualité de vie de la population ou encore au détriment d'autres activités économiques telles que le tourisme.

## **6. Les effets reliés à la contamination de l'air**

La question des odeurs d'origine agricole a été fréquemment soulevée ces dernières années, principalement par les populations concernées par des projets de construction de porcheries de grande dimension. Depuis quelques années, un certain nombre d'études et de rapports de groupes de travail se sont penchés sur la question des effets à la santé des populations avoisinant des installations de production porcine. Il se dégage un consensus à l'effet que les émissions dans l'air provenant d'activités de production animale intensive représentent, dans plusieurs cas, beaucoup plus qu'un simple inconfort et peuvent avoir un impact significatif sur la santé et le bien-être de la population exposée (Shusterman, 1992; Thu, 1996; Schiffman, 1998; CDC, 1998; Schiffman, 2000; Iowa Universities, 2002).

Au Québec, on estime que la charge moyenne d'odeur par ferme a augmenté entre 1961 et 2001 dans un ordre de grandeur de plus de 225 fois pour les fermes porcines, de 66 fois pour les fermes avicoles et de 36 fois pour les bovins et (MENV, 2002).

En plus d'effets sur la santé de nature psychologique reliés aux odeurs qui sont développés dans la section suivante, certaines études relativement récentes ont révélé que des populations résidant dans le voisinage de porcheries de grande dimension présentaient des taux anormalement élevés de problèmes respiratoires, des symptômes d'irritation des membranes muqueuses et divers symptômes généraux.

### **6.1 Divers effets sur la santé**

Une de ces études, visait à évaluer la santé physique et mentale des résidents du voisinage d'une porcherie de 4 000 truies, comparativement à un groupe témoin (Reynolds, 1997). Les auteurs ont observé dans le groupe à l'étude des fréquences plus élevées des symptômes touchant le système respiratoire. Ces symptômes sont similaires à ceux observés chez les travailleurs de l'industrie porcine. Aucune différence n'a été observée en ce qui concerne les troubles de l'humeur et la santé mentale. Les auteurs n'ont noté aucune relation entre la distance et la fréquence des symptômes rapportés. Une autre étude a démontré que les résidents d'une communauté située près d'une porcherie de 6 000 têtes ont rapporté plus fréquemment des symptômes respiratoires, gastro-intestinaux et d'irritation des membranes muqueuses que ceux vivant dans le voisinage de deux fermes bovines de grande dimension et ceux d'une localité non située près d'une installation d'élevage intensif (Thu, 1997). Par ailleurs, des chercheurs du département de la santé de l'Utah ont observé une augmentation du taux d'hospitalisation entre 1992 et 1998 de l'ordre de 3 fois les pour maladies respiratoires et de 4 fois pour les maladies diarrhéiques dans une population vivant dans l'environnement d'une très grosse porcherie construite au début de cette période d'observation, comparativement à deux autres populations de comparaison et par rapport à celle de tout l'État (Keller, 2000). Le lien entre l'augmentation du taux

d'hospitalisation pour ces deux types d'atteintes et la construction de porcheries n'a pas été établi dans cette étude.

Par ailleurs, dans le cadre d'une étude visant à évaluer la présence de certains contaminants dans l'environnement provenant d'installations porcines en Iowa les auteurs ont détecté de faibles concentrations d'ammoniac, bien en deçà des seuils recommandés en milieu de travail, alors que les concentrations de poussières et d'endotoxines étaient le plus souvent sous la limite de détection. Bien que, selon les auteurs, ces concentrations soient relativement basses, elles pourraient jouer un certain rôle dans le développement de certains effets sur la santé des populations avoisinantes ( Reynolds, 1997). Une autre étude visant à mesurer les concentrations de contaminants dans l'air dans le voisinage de porcheries au Minnesota démontre que les installations de production porcine peuvent émettre de l'hydrogène sulfuré à des concentrations plus élevées que les seuils recommandés par l'Organisation mondiale de la santé pour la population en général (0,003 à 0,01 ppm) (Sullivan, 1999).

Ces diverses études montrent que les populations voisines de porcheries de grande dimension ont des symptômes et certains problèmes de santé plus fréquents en comparaison avec des groupes témoins. Parmi les symptômes rapportés, plusieurs s'apparentent à ceux observés chez les travailleurs de l'industrie porcine mais de façon moins intense. Même à faible concentration, les contaminants provenant d'installations porcines pourraient jouer un rôle dans le développement de ces problèmes de santé. Cependant, l'absence de mesures de l'exposition aux contaminants chez les groupes étudiés, la présence possible de biais de rappel et le fait qu'elles portent sur des petits groupes d'individus et peu de porcheries constituent des lacunes qui empêchent de conclure de façon définitive à un lien causal. Il est enfin difficile de comparer les études entre elles en raison du peu d'information sur les porcheries. Ces études suggèrent donc un lien entre la présence de ces porcheries et divers symptômes sans que l'on puisse identifier précisément le ou les agents responsables.

## **6.2 Rapports de groupes d'experts**

Divers groupes d'experts en médecine agricole se sont récemment penchés pour faire le point sur la question des effets à la santé pour les populations vivant dans le voisinage de lieux de production intensive de production porcine. Il semble se dégager un consensus chez ces experts à l'effet que les émissions provenant d'installations de production animale intensive représentent un risque pour la santé publique. Nous présentons un résumé de ces rapports.

Un groupe réunis en 1998 auquel participaient des représentants de l'Université Duke, de l'Environmental Protection Agency (EPA) et du National Institute on Deafness and Other Communication Disorders (NIDCD), a conclu que les connaissances actuelles, bien qu'incomplètes, suggèrent clairement qu'il est possible que les émissions provenant des installations de production animale, des usines de traitement des eaux usées et des centres de recyclage de biosolides aient des impacts sur la santé physique des personnes habitant dans leur voisinage (Schiffman, 2000). Les symptômes le plus souvent rapportés sont l'irritation des membranes muqueuses, des maux de tête, des

nausées, de la congestion nasale, des palpitations, de la dyspnée, du stress, des étourdissements et l'altération de l'humeur. Les participants concluent aussi que des études en laboratoire et sur le terrain sont nécessaires afin d'établir les concentrations des substances qui entraînent des effets dans la population générale et chez les personnes plus sensibles. Ils mentionnent enfin la nécessité de développer des outils permettant d'améliorer le caractère objectif de telles études.

En 1998 également, le National Center for Environmental Health du Centers for Diseases Control and Prevention a organisé un colloque scientifique réunissant de nombreux experts sur la contamination de l'eau et de l'air associées aux *Concentrated Animal Feeding Operation* (CAFOs) (CDC, 1998). Les conclusions des participants étaient consistantes avec celles du colloque de l'Université Duke. Les experts sont d'avis qu'il existe une évidence adéquate que les émissions provenant des installations de production animale de grande dimension peuvent entraîner des problèmes de santé dans la population du voisinage et qu'elles constituent ainsi un problème de santé publique.

Un autre rapport issu du Minnesota Pollution Control Agency décrit les différentes émissions dans l'air provenant des installations de production animale, présente une revue des risques à la santé associés à ce type de contaminant, aborde la question du contrôle des émissions dans différents États américains et dans divers pays et propose des seuils d'exposition pour la population avoisinant ces installations (Earth Tech Inc., 2001). Il propose aussi des objets de recherche pour améliorer les connaissances dans ce domaine. Les auteurs sont d'avis que les connaissances actuelles sur les effets à la santé ne justifient pas présentement des mesures de type moratoire sur le développement de cette industrie pour le Minnesota.

Enfin, un rapport détaillé portant sur la problématique de la qualité de l'air et des risques à la santé en lien avec la production porcine sur le territoire de l'Iowa a été publié en 2002 suite aux travaux d'un groupe d'experts du *College of Public Health, University of Iowa* et du *College of Agriculture, Iowa State University* (Iowa Universities, 2002). Le rapport présente une revue de la littérature scientifique sur les risques à la santé associés à la contamination de l'air pour la population et les travailleurs de l'industrie porcine, fait des recommandations de seuil de qualité de l'air et de limites d'exposition aux contaminants émis par les installations de production porcine pour les populations du voisinage et propose des moyens de contrôle de la contamination de l'air. Le groupe d'experts conclut notamment que les quelques études sur l'exposition des populations aux émissions des porcheries de type *Concentrated Animal Feeding Operations* (CAFOs), ajoutées aux observations expérimentales et épidémiologiques sur les effets à la santé dus à l'exposition à de faibles concentrations de ces composants chimiques et biologiques, supportent la conclusion que les émissions des « CAFOs » constituent un risque pour la santé publique. Compte tenu des incertitudes concernant les risques pour la santé, le groupe d'experts recommande la réalisation d'études sur cette question mais, d'emblée, considère nécessaire l'application de mesures de protection de la santé publique.

Enfin quelques auteurs ont effectué des revues de la littérature et des synthèses concernant la contamination atmosphérique et les effets sur la santé des communautés rurales associés aux porcheries de grande dimension. La question des effets sur la santé des travailleurs est aussi abordée. On y fait références notamment à la plupart des études citées plus haut (Okun, 1999; Cole, 2000; Schiffman, 1997; Thu, 2000).

## 7. Les effets de nature psychosociale

L'émergence, depuis quelques années, d'établissements d'élevage porcin de grande taille a suscité la réalisation d'études, particulièrement aux Etats-Unis, visant à évaluer les impacts de ce type d'établissement sur la population et à analyser les problèmes de cohabitation qu'ils engendrent, notamment les effets psychosociaux.

Il importe tout d'abord de définir ce qu'est un impact psychosocial. Le Comité de santé environnementale du Québec (CSE), dans un rapport scientifique portant sur les risques à la santé associés aux activités de production animale au Québec (2000), considère que

*les impacts psychosociaux... peuvent être définis comme des manifestations d'ordre psychologique, social et comportemental issues d'un état de détresse, de dysfonction et d'incapacité. Cet état peut être, entre autres la conséquence d'une contamination environnementale réelle ou ressentie, la perception du risque n'étant que partiellement basée sur l'évidence scientifique. Ainsi, pour les populations concernées, des facteurs psychologiques comme l'anxiété et le stress peuvent être plus importants que les risques et les bénéfices économiques potentiels. La perception du risque contribue ainsi grandement à moduler l'amplitude des impacts psychosociaux de situations touchant l'environnement.*

Pour le bénéfice de la Commission, soulignons certaines études qui permettent de mieux évaluer la dimension des effets de nature psychosociale.

Des études visant à identifier les impacts sociaux ou psychosociaux ont été réalisées, particulièrement aux Etats-Unis, dans des municipalités avec des CAFO (*Concentrated Animal Feeding Operations*). L'une d'entre elles (Schiffman et al, 1995) s'est penchée sur les effets des odeurs environnementales provenant d'installations porcines de grande dimension sur l'humeur des résidants du voisinage. Les résultats indiquent que les personnes vivant près d'une installation porcine et soumises aux odeurs qui s'en dégagent souffrent plus d'anxiété et de dépression, ressentent plus de colère et de fatigue, manifestent plus de confusion, ont moins de vigueur et présentent des troubles de l'humeur de façon plus manifeste que l'ensemble de la population. Ces résultats sont concordants avec d'autres études portant sur les effets des odeurs désagréables sur la santé. Rappelons que de tels effets sur l'humeur pourraient jouer un rôle défavorable sur le système immunitaire, ce qui pourrait prédisposer les personnes concernées à d'autres problèmes de santé (Gingras et Gosselin 1997).



Une étude comparative a été réalisée en Caroline du Nord (Wing et Wolf 1999) portant sur les impacts sur la qualité de vie et la santé des résidents de trois communautés rurales. L'étude a été réalisée auprès de 155 répondants dans une municipalité auprès de résidents vivant près d'une ferme porcine (6 000 têtes), dans une autre municipalité avec abattoirs de bovins et une autre municipalité située à au moins 3 km de toutes fermes avec production de lisier. L'enquête concluait à une diminution importante de la qualité de vie pour les résidents de la municipalité avec ferme porcine. La qualité de vie était ici mesurée en terme de contrainte à garder les fenêtres fermées en période estivale ou de restrictions dans les activités réalisées à l'extérieur durant les belles journées d'été, situations imputables aux odeurs.

Au Québec, Pampalon et Légaré (1997) ont fait une analyse des données de l'Enquête sociale et de santé 1992-1993 sous l'angle de la détresse psychologique en rapport avec les municipalités productrices de porcs au Québec. Ils ont voulu vérifier si le fait de vivre dans des municipalités productrices de porcs pouvait être associé à une détresse psychologique des résidents. On note une augmentation substantielle de la prévalence du degré de détresse psychologique élevé (de l'ordre de 65 %) dans les municipalités où l'on produit plus de 20 000 porcs/an, uniquement à la période printemps/été par rapport à la période automne/hiver. C'est la seule variation significative notée dans toute l'étude et pour tout le Québec (Gingras et Gosselin 1997). Ce type d'étude ne permet pas d'établir de relation de cause à effet entre l'activité porcine et la détresse psychologique, mais les auteurs notent une association qui pourrait être explorée plus en profondeur.

Dans son récent avis de santé publique portant sur l'implantation de porcheries dans trois municipalités d'une MRC de la Montérégie, la direction de santé publique de cette région a constaté la présence d'une situation de conflit social ayant amené plusieurs personnes à faire (Jacques et al, 2003). une demande d'assistance et de support psychosocial adressée au CLSC., en raison d'un niveau de stress élevé. Il est généralement reconnu qu'un état important et persistant de stress et d'anxiété peut affecter la santé mentale et la santé physique.

## **8. Pour des communautés en santé**

Les liens entre les conditions sociales et économiques et bon nombre de problèmes de santé physique et de problèmes psychosociaux sont connus depuis longtemps. La famille, l'école, le milieu de travail, la communauté, la stabilité sociale, la sécurité, le développement économique diversifié, l'harmonie dans les relations interpersonnelles et la cohésion sociale forment des conditions qui influencent la qualité de vie et la santé.

Du point de vue de la santé, l'objectif ultime du développement est l'amélioration des conditions de vie des communautés en permettant la création d'emplois sains et, par une redistribution équitable des richesses, la satisfaction des besoins de base de chacun.

## 8.1 Des projets socialement acceptables

Le Comité de santé environnementale (CSE) rapportait dans son rapport sur les risques associés aux activités de production animale (2000b) que pour différents motifs qui ne concernent pas toujours la santé physique des personnes, la venue de projets de production porcine peuvent devenir une source de tensions et de conflits au sein des communautés concernées. Des auteurs d'études sur ce sujet ont démontré que ces types de conflits ont en soi des retombées néfastes souvent plus importantes que les nuisances mêmes qui en sont à l'origine (Thu, 1996).

Au Québec, le développement de la production porcine a entraîné des répercussions sociales majeures en provoquant dans les communautés rurales une dynamique de conflit mettant en opposition les promoteurs et la population. Différents portraits régionaux de la santé publique, déposés à la Commission, font foi de ce type de conflit et de leurs répercussions psychosociales sur certaines communautés québécoises; c'est le cas notamment en Mauricie-Centre-du-Québec et en Montérégie. D'autres directions de santé publique ont d'autre part rapporté les préoccupations de citoyens et des situations de conflits en regard de l'établissement de porcheries sur leur territoire. C'est le cas entre autres dans Chaudière-Appalaches, le Bas-St-Laurent, le Saguenay-Lac-St-Jean, le Québec et l'Abitibi-Témiscamingue. Dans une analyse des cas de huit municipalités au Québec dans lesquelles des établissements porcins ont voulu s'implanter, Aubin et Forget (2001) font état de situation de tension et de crise locale. Dans certaines d'entre elles. Ces situations de crise s'accompagnent de « manifestations, de menaces physiques, de destructions de biens et contribuent à la dégradation du climat social des communautés ». Des impacts à plus ou moins long terme se font ressentir dans l'ensemble des dossiers municipaux.

De fait, les craintes soulevées par les opposants aux projets d'implantation de porcheries sont de plusieurs ordres: nuisances appréhendées, risques environnementaux appréhendés, risques potentiels pour la santé humaine, impacts des projets sur les biens publics et privés ou impacts des projets sur les autres usages du territoire. Une récente enquête réalisée en Montérégie auprès de résidants vivant au pourtour de projets de porcheries dans trois municipalités, a mis en lumière les appréhensions ou préoccupations des citoyens en regard de cette problématique. Près de deux résidants sur trois (63 %) sont préoccupés par l'établissement de porcheries, particulièrement quant à la détérioration de la qualité de l'air (50 %), de l'eau de consommation (47 %) et quant à une dépréciation de leur propriété (13 %). D'autres préoccupations ont aussi été mentionnées (Jacques et al, 2003).

L'émergence de ces conflits de cohabitation a de nombreuses racines. Dans son avis de santé publique portant sur l'implantation de porcheries dans une MRC de la Montérégie, la direction de santé publique de cette région a constaté que l'émergence de conflits sociaux serait notamment inhérente à des facteurs liés au processus de pré-implantation des projets: association d'un intégrateur aux projets, manque d'information, de transparence et d'écoute, impossibilité d'avoir un vrai dialogue (Jacques et al, 2003). Cette situation n'est pas unique à la Montérégie. En effet, dans

une recherche sur la cohabitation en milieu rural, Aubin et Forget (2001) ont constaté que l'information qui est disponible entourant l'implantation d'un nouveau projet de porcheries est perçue comme étant insuffisante. La population a généralement de la difficulté à comprendre les informations diffusées sur les projets (complexité et non-vulgarisation de l'information).

Par ailleurs, la conformité des projets d'implantation de porcheries aux lois et règlements n'est pas en soi un gage d'acceptabilité sociale. À preuve, sauf exception, la totalité des projets présentés par les promoteurs sont tout à fait conformes. Devant une forte opposition, la tentation est souvent grande pour les promoteurs de procéder par la voie des tribunaux. Toutefois, une « solution » judiciaire des conflits ne contribue qu'à créer « des localités formées de « gagnants » et de « perdants », ce qui n'est pas une prémisses à une cohabitation harmonieuse » (Aubin et Forget, 2002).

Le seuil réglementaire élevé pour la tenue d'audiences publiques (600 unités animales) d'une part et la faible restriction pour la distance d'installation d'autres établissements à proximité d'une entreprise existante (150 mètres de distance) d'autre part, constituent des sources de frustration supplémentaires pour les communautés accueillant des porcheries de grande taille, mais à peine inférieure au seuil réglementaire. Pour certains, c'est une confirmation de l'absence de lieux pour débattre du développement de ces projets.

L'acceptabilité sociale de la production porcine constitue une condition essentielle à son développement durable. À défaut de pouvoir résoudre tous les conflits de cohabitation, il faudrait s'assurer de mettre en place des moyens pour en diminuer les impacts dans les localités. Dans leur recherche sur la cohabitation en milieu rural, Aubin et Forget (2001) concluent qu'à la base d'une cohabitation harmonieuse se retrouvent inévitablement la responsabilisation et l'implication des acteurs dans un climat de coopération. L'implantation de projets pour lesquels l'opposition reste forte a généralement pour effet d'hypothéquer grandement le climat social d'une localité ou d'une région et d'engendrer des effets de nature psychosociale indésirables et possiblement de longue durée.

Il est donc souhaitable que des mécanismes favorisant le dialogue et la concertation soient mis en place dans les communautés d'accueil des projets d'implantation de porcherie. Un meilleur encadrement et un plus grand support devraient aussi être apportés aux élus locaux. Les expériences documentées de projets d'implantation de porcheries indiquent que le leadership et les aptitudes des élus municipaux sont des facteurs contributifs essentiels au succès de la conciliation au sein des communautés (Aubin et Forget, 2002).

## 9. Des communautés rurales socialement et économiquement viables

Au milieu du 20<sup>e</sup> siècle s'est amorcée, au Québec, la généralisation d'un modèle de développement agricole basé sur l'intensification de la productivité (Villeneuve 2002, Parent 2001, Gauthier 2002) auquel la production porcine ne fait pas exception. Cette période a été marquée par une diminution importante du nombre d'exploitations agricoles et une augmentation constante de leur taille.

L'évolution de la production agricole n'est pas sans conséquence pour les communautés rurales. Parallèlement au mouvement de concentration constaté, l'agriculture a connu un fléchissement de son importance comme base économique du milieu rural. Cette situation serait attribuable, entre autres, à une réduction de l'emploi associé à la production agricole et au déclin de l'intensité des liens socioéconomiques que les exploitations agricoles entretiennent avec le milieu local. L'intensité de ces liens serait plus grande pour les entreprises agricoles de petite et de moyenne taille ainsi que pour celles ayant une production diversifiée plutôt que spécialisée. (Boutin et Debailleul, 2001)

Le développement de la production agricole, incluant la production porcine, s'insère dans l'ensemble plus global du développement des communautés rurales. Une base économique viable et durable constitue une condition fondamentale au maintien et au développement de ces communautés. L'évolution de la production agricole constatée au cours des dernières décennies ainsi que la nature des liens qu'elle entretient actuellement avec les communautés rurales, nous amènent à penser que la vitalité économique et sociale de ces communautés devra nécessairement reposer sur une certaine forme de pluralité dont il faudra permettre et encourager le développement. Les retombées socioéconomiques locales et régionales des projets d'implantation de porcheries et leurs impacts sur les autres usages du territoire (récréo-tourisme, boisés, habitations, etc.) font, d'ailleurs, partie des préoccupations des populations des communautés rurales surtout si ces projets sont perçus comme remettant en cause d'autres secteurs de développement jugés essentiels à leur survie. (Aubin et Forget 2002).

La diversification économique des milieux pose le défi du partage du territoire et de ses ressources et la nécessité d'harmoniser ces différents usages en définissant la place et l'importance accordée à chacun. Il est donc nécessaire pour le milieu rural de définir le type de développement qui lui est acceptable. Cela implique que des choix et des orientations de développement devront aussi être faits au sein même de la population agricole<sup>4 5</sup>. Dans ce contexte, tout en demeurant techniquement important, la capacité d'accueil du milieu physique en ce qui a trait à la charge fertilisante, devient alors un

---

<sup>4</sup> Les résultats d'un sondage, paru dans la Terre de chez-nous en septembre 2001, mettent en lumière le caractère familial et la dimension humaine des entreprises et des activités agricoles comme des valeurs essentielles pour les agriculteurs.

<sup>5</sup> Une des avenues possibles est le développement d'une agriculture multifonctionnelle à la fois productrice de denrées alimentaires et de biens et services (transformation à la ferme de produits, accueil à la ferme, tables d'hôte)

critère parmi d'autres pour déterminer le niveau acceptable de développement de la production agricole et porcine au sein d'une communauté rurale.

De notre point de vue, les choix et les orientations en matière de développement devraient répondre au double objectif de protection de la santé publique et de développement durable des communautés. Ils devraient tendre à minimiser les risques à la santé et à maximiser **localement** les retombées positives, socialement et économiquement, du développement.

La définition des orientations de développement devrait impliquer la participation de l'ensemble des groupes des communautés. Le contrôle des personnes et des communautés sur leur vie (*empowerment*) constitue, du point de vue de la santé publique, un élément fondamental pour l'amélioration de la santé et du bien-être et l'essence même du développement des communautés. Les interventions visant la consolidation et le développement des milieux devraient donc s'appuyer sur les capacités d'agir des communautés et travailler à les renforcer.

Par ailleurs, le maintien et le renouvellement d'une masse critique de population constituent la base même de l'existence de toute communauté. Un des dangers du non-respect de cette condition est la remise en question de l'existence de services publics pourtant essentiels à leur survie. Nous n'avons qu'à penser au phénomène de fermeture d'écoles maintes fois vécues par de petites communautés au cours des dernières années. Pour être viable, il est nécessaire que le territoire rural soit habité (Parent 2001, Gauthier 2002). Avec des effectifs qui constituent actuellement environ 15 % de la population rurale, la population agricole seule ne semble pas constituer une base suffisante au maintien de cette masse critique. Cela présente le double défi de la survie des communautés rurales et de la cohabitation.

## Recommandations

### **A- Afin de réduire les impacts possibles sur la santé de la population dus aux contaminants de l'eau et de l'air provenant des activités de production animale :**

Considérant que :

- L'importance des surplus de fertilisants dans plusieurs secteurs de production animale au Québec;
- Le processus de mise en place de techniques de traitement des fumiers pour les fermes en surplus n'est pas opérationnel;
- La nécessité de revoir les dispositions encadrant les activités agricoles, tant dans les zones d'élevage intensif que dans les autres zones, de façon à mieux protéger la santé publique, avant de poursuivre le développement de la production porcine;
- L'absence d'arrimage entre les dispositions qui encadrent les activités agricoles et une gestion intégrée de l'eau à l'échelle des bassins versants;
- La vulnérabilité des nappes phréatiques aux pollutions découlant de certaines activités agricoles et la méconnaissance de la localisation des puits, particulièrement des puits individuels
- Le fait que les dispositions réglementaires encadrant les activités agricoles sur un territoire ne prennent pas en compte les conditions de vulnérabilité du milieu (eau souterraine, eaux de surface, alimentation en eau potable);
- Les résultats insuffisants des approches de réduction de l'usage des pesticides en agriculture (particulièrement sur les cultures comme le maïs étroitement liées à la production porcine);
- L'importance d'assainir de façon optimale les eaux de surface servant d'approvisionnement en eau potable;
- Les usages récréatifs de l'eau constituent un facteur favorable à la santé;
- Que les études et les rapports d'experts portant sur les impacts des élevages porcins intensifs sur la qualité de l'air nous emmènent à conclure que les dispositions actuelles qui régissent ces émissions pourraient ne pas protéger adéquatement la santé de la population avoisinante;

## **Il est recommandé de :**

1. Prolonger les dispositions du REA quant au développement des productions animales (articles 46,47,48) jusqu'à ce que de nouvelles mesures de gestion respectueuses de la protection de l'environnement et de la santé publique soient adoptées, notamment à la lumière des recommandations de la Commission, tout en s'assurant de prévenir la survenue d'effets pervers associés aux mesures de restriction;
2. Intégrer les dispositions réglementaires encadrant les activités d'élevage avec les principes de gestion par bassin versant de façon à ce qu'elles prennent en considération :
  - L'état actuel de la contamination du milieu (incluant les excès de phosphore de source naturelle);
  - La vulnérabilité du milieu à la contamination des écosystèmes;
  - La vulnérabilité de l'approvisionnement en eau potable;
3. Intégrer l'obligation de localiser les puits d'alimentation en eau potable et d'en assurer l'identification visuelle au règlement sur le captage des eaux souterraines;
4. Revoir les dispositions réglementaires en matière de gestion des odeurs et des émissions dans l'air à la lumière des questionnements quant aux effets possibles sur la santé des contaminants émis;

**B- De façon à mieux prendre en compte la dimension sociale des communautés dans une perspective de développement durable des productions animales dans les régions et les localités :**

Considérant :

- L'existence de plusieurs situations de conflits en milieu rural résultant de la non acceptation de projets d'implantation de porcherie et la persistance des tensions souvent durant de longues périodes;
- Le peu de place faite aux élus municipaux et aux citoyens de se prononcer sur le développement de l'agriculture dans leur localité;
- Que des conditions comme la stabilité sociale, le sentiment de sécurité, l'harmonie et la cohésion sociale du milieu où l'on vit, de même que l'influence que les personnes et les communautés peuvent exercer sur leur milieu contribuent à la santé et au bien-être;
- La fragilité de plusieurs communautés rurales sur le plan de la vitalité économique et de la structure sociale;
- Que l'acceptabilité sociale constitue une condition essentielle au concept d'agriculture durable;



**Il est recommandé de :**

4. Mettre en place les conditions nécessaires à la participation des communautés rurales et de leurs représentants aux décisions relatives au développement de l'agriculture dans leur milieu;
  - en incluant le développement de l'agriculture dans le cadre de la planification économique et sociale des communautés rurales.
  - par exemple par la mise sur pied de comités de vigilance sous l'égide des MRC composés entre autres de représentants des citoyens, des producteurs porcins, du Comité consultatif agricole, des intervenants de la santé publique, du MENV et du MAPAQ.
5. Privilégier les modèles de développement de l'agriculture qui favorisent le maintien et le développement d'une masse critique de population et d'une base économique et sociale viable et durable;

**C- Dans le but d'améliorer les connaissances sur l'évolution des activités agricoles dans les régions et de leurs impacts sur le milieu et la santé :**

Considérant

- Que le suivi actuel de l'évolution des productions animales et des cultures est, soit inadéquat, soit difficilement accessible pour en évaluer les impacts;
- Que la surveillance actuelle de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines dans les secteurs d'élevage intensif ne permet pas de suivre systématiquement les impacts des activités agricoles sur ces écosystèmes;
- L'absence de mesure de surveillance systématique de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines dans les secteurs éventuels d'accueil de nouveaux élevages;
- Que l'ampleur de certains projets ou groupes de projets d'élevage, dans un même secteur qui, sans être assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, justifie néanmoins une évaluation de leurs impacts sur l'environnement, la santé et le milieu social;
- Le peu de données disponibles sur les effets des activités agricoles sur la santé publique à l'échelle locale et régionale;

**Il est recommandé de :**

6. Assurer le suivi en continu du portrait des productions animales à l'échelle des bassins versants;
7. Assurer la surveillance systématique de la qualité des eaux de surface (prioritairement celles servant d'approvisionnement en eau potable ou à des fins récréatives) et des eaux souterraines tant dans les secteurs de haute densité d'élevage que dans ceux où s'implanteront de nouveaux projets;
8. Développer des mécanismes d'examen des impacts sur l'environnement, la santé publique et le milieu social à être soumis aux instances concernées dont la direction de santé publique (par exemple piloté par une structure locale et dont la procédure serait intermédiaire entre des audiences publiques et l'émission d'un certificat d'autorisation);
9. Estimer les charges d'odeurs émises dans les zones de haute densité d'élevage et les impacts potentiels sur la population et estimer les charges d'odeurs par les nouveaux projets d'élevage et leur impact éventuel;
10. transmettre les informations obtenues par les activités ci-haut aux intervenants concernés, dont le directeur de santé publique, afin de permettre l'évaluation des impacts associés à l'évolution de la production animale et agricole en général;
11. Améliorer les mesures de surveillance de la santé publique dans les secteurs d'élevage, notamment par une meilleure déclaration et investigation des cas de maladies entériques reliées à l'eau;
12. Mener des études d'exposition et d'effets à la santé reliés à la contamination de l'air provenant des activités de production animale.

## Références

ADDIS, Paul B., et autres [s. d.]. Generic Environmental Impact Statement on Animal Agriculture : A Summary of the Literature Related to the Effects of Animal Agriculture on Human Health (K), Minnesota, University of Minnesota, 22 p.

ALLISON, J.-M., 1998. Agricultural antibiotics and resistance in human pathogens : Villain ou scapegoat ? *CMAJ, Canadian Medical Association Journal*, 159(9) : 1119-1120.

AUBIN, Jean-François et Mathieu FORGET. (2001). Sommaire exécutif : Cohabitation en milieu rural : bilan et perspectives, Québec, Université Laval, 17 p.

AUBIN, Jean-François et Mathieu FORGET. Survol d'expériences d'implantation de production porcine au Québec. Présentation réalisée dans le cadre de la Commission sur le développement durable de la production porcine au Québec. Saguenay, le 12 novembre 2002.

BARIL, P. La production porcine et le développement durable. Indicateurs et stratégie, ministère de l'Environnement, Présentation à la Commission sur le développement durable de la production porcine, novembre 2002.

BARIL, P. Les impacts écologiques et les solutions techniques et technologiques. Ministère de l'Environnement. Présentation à la Commission sur le développement durable de la production porcine, octobre 2002.

BARIL, P. Portrait global de la qualité de l'environnement. Ministère de l'Environnement. Présentation à la Commission sur le développement durable de la production porcine, octobre 2002.

BOUTIN, D. et G. DEBAILLEUL G. *Quel type d'agriculture faut-il privilégier pour la ruralité québécoise ?*, Magazine L'Agora, le Québec agricole, vol. 8, no 4, septembre et octobre 2001, p. 19 et 21.

BRODEUR, Jules, Lise GOULET et Sylvie D'ALLAIRE (1999). Revue de la littérature scientifique traitant des impacts de la production porcine sur la santé publique, Montréal, Université de Montréal, 48 p.

BRUCE-GREY-OWEN SOUND HEALTH UNIT (2000). The investigative report of the Walkerton outbreak of waterborne gastroenteritis, [s. l.], Bruce-Grey-Owen Sound Health Unit, [s. p.].

CANADIAN CENTRE FOR OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY 2002. Registry of Toxic Effects of Chemical Substances, [En ligne], [s. l.], Canadian Centre for Occupational Health and Safety, [s. p.], [http://www.ccohs.ca/products/databases/rtecs.html]. (2002).

CARIGNAN, R., P. D'ARCY, et S. LAMONTAGNE. 2000. Comparative impacts of fire and forest arvesting on water quality in Boreal Shield lakes. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.* Vol. 57 (Suppl.2): 105-117.

CDC. 1998. *Public Health Issues Related to Concentrated Animal Feeding Operations*. Workshop. Washington, D.C. : National Center for Environmental Health, Centers for Disease Control and Prevention.

CENTRE INTERNATIONAL DE RECHERCHE SUR LE CANCER (1999). Atrazine (Group 3) : Summary of Data Reported and Evaluation, [En ligne], [s. l.], Centre International de Recherche sur le Cancer, vol. 73, [s. p.], [http://www-cie.iarc.fr/htdocs/monographs/vol73/73-03.html] (2002).

CENTRE INTERNATIONAL DE RECHERCHE SUR LE CANCER (1987). Chlorophenoxy Herbicides : Group 2B, [En ligne], [s. l.], Centre International de Recherche sur le Cancer, supplement 7, [s. p.], [http://www-cie.iarc.fr/htdocs/monographs/suppl7/chlorophenoxyherbicides.html] (2002).

CHARTRAND, J., P. LEVALLOIS, D. GAUVIN, S. GINGRAS, J. ROUFFIGNAT et M-F. GAGNON. (1999) *La contamination de l'eau souterraine par les nitrates à l'île d'Orléans*, *Vecteur Environnement*, vol. 32,(1) : 37-46.

CHEVALIER, Pierre, Régis PILOTE et Jean-Marc LECLERC. (2001). *Risques à la santé publique découlant de la présence de cyanobactéries (algues bleues) et de microcystines dans trois bassins versants du sud-ouest québécois tributaires du fleuve Saint-Laurent*, Québec, Centre hospitalier de l'Université Laval et Institut national de santé publique du Québec, 151 p.

COLE, Dana, Lori TODD and Steve WING (2000). " Concentrated Swine Feeding Operations and Public Health : A Review of Occupational and Community Health Effects ", *Environmental Health Perspectives*, vol. 108, n° 8, august, p. 685-699.

COMITÉ DE SANTÉ ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (2000a). Les risques à la santé associés aux activités de production animale : Document de référence, [s. l.], Comité de santé environnementale du Québec, 112 p.

COMITÉ DE SANTÉ ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (2000b). Les risques à la santé associés aux activités de production animale : Rapport scientifique, [s. l.], Comité de santé environnementale du Québec, 38 p.

COMITÉ FÉDÉRAL-PROVINCIAL-TERRITORIAL SUR L'EAU POTABLE ET DU SECRÉTARIAT (1995). La turbidité : Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Documentation à l'appui, [En ligne], [s. l.], Santé Canada, 11 p., [[http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/catalogue/dpc\\_pubs/rqepdoc\\_appui/rqep.htm](http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/catalogue/dpc_pubs/rqepdoc_appui/rqep.htm)] (2002).

DROBENIUC, Jan, et autres. (2001). “ Hepatitis E Virus Antibody Prevalence Among Persons Who Work with swine ”, *The Journal of Infectious Diseases*, vol. 184, n° 12, december, p. 1594-1597.

EARTH TECH INC. 2001. Final technical work paper for human health issues : Animal agriculture GEIS. Prepared for Minnesota Planning. Minneapolis, Minnesota. 93 p. + annexes.

FEINMEN, S.E. 1998. Antibiotic in animal feed : Resistance revisited. *Am Soc Microbiol News*; 64 : 24.

FORD, Timothy Edgcume. (1999). “ Microbiological Safety of Drinking Water : United States and Global Perspectives ”, *Environmental Health Perspectives*, vol. 197, supplement 1, february, p. 191-217.

FORTIN, S. (2003). Agriculture et risques à la santé dans la région de Lanaudière, Consultation publique sur le développement durable de la production porcine au Québec (BAPE), présentation de la Direction de la santé publique de Lanaudière, 7 et 8 janvier 2003.

GAGNÉ, D. (2001). *Présence de cyanobactéries sur les rives québécoises du lac Abitibi*, Direction de santé publique, Régie régionale de la santé et des services sociaux de l'Abitibi-Témiscamingue.

GAGNÉ, D. et M. PROVOST. (2002). Résultats de la campagne d'échantillonnage 2001 pour les cyanobactéries dans la portion québécoise du lac Abitibi, Direction de santé publique, Régie régionale de la santé et des services sociaux de l'Abitibi-Témiscamingue.

GANGBAZO G., A. R. PESANT ET G. M. BARNETT. (1997) *Effets de l'épandage des engrais minéraux et de grandes quantités de lisier de porc sur l'eau, le sol et les cultures*, ministère de l'Environnement, Gouvernement du Québec, août, 40 pages et annexes.

GAUTHIER, M.-J. La ruralité à l'entrée du XXI<sup>e</sup> siècle, Université du Québec à Chicoutimi, Résumé de l'exposé prononcé devant la Commission du BAPE sur la production porcine, Saguenay, 12 novembre 2002.

GINGRAS, Benoît et Pierre GOSSELIN. (1997). *Avis concernant la Proposition de principes généraux relatifs à la gestion des odeurs, du bruit et des poussières en milieu agricole, dans le cadre de la Loi modifiant la Loi sur la protection du territoire agricole et d'autres dispositions législatives afin de favoriser la protection des activités agricoles*, [s. l.], Comité de santé environnementale du Québec, 12 p.

GINGRAS, Benoît. (1998). Avis de santé publique concernant un projet d'implantation d'une porcherie à Saint-Côme-Linière (MRC Beauce-Sartigan), [s. l.], Régie régionale de la santé et des services sociaux de Chaudière-Appalaches, 22 p.

GINGRAS, Benoît. (2003) *La protection de la ressource eau au Québec: les préoccupations de santé publique vis-à-vis des activités agricoles*. Montréal, Conférence présenté dans le cadre du Forum international en santé environnementale, mars.

GIROUX, Isabelle. (2002). *Contamination de l'eau par les pesticides dans les régions de culture de maïs et de soya au Québec, Campagnes d'échantillonnage de 1999, 2000 et 2001 et évolution temporelle de 1992 à 2001*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, envirodoq n° EN/2002/0365, rapport n° QE/137, 45 p. et 5 annexes.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. (2002a). «L'eau. La vie. L'avenir». *Politique nationale de l'eau*, Québec, ministère de l'Environnement, 94 p.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. (2002b). Fiches techniques sur le portrait général de l'eau potable par région, [En ligne], [s. l.], ministère de l'Environnement du Québec, [s. p.], [<http://www.menv.gouv.qc.ca/eau/potable/index.htm>] (2002).

GROUPE SCIENTIFIQUE SUR L'EAU. (2001). *Turbidité*, [s. l.], Institut national de santé publique du Québec, version 11, 7 p.

GROUPE SCIENTIFIQUE SUR L'EAU. (2002a). *Atrazine*, [s. l.], Institut national de santé publique du Québec, version 3, 9 p.

GROUPE SCIENTIFIQUE SUR L'EAU. (2002b). *Nitrate / Nitrite*, [s. l.], Institut national de santé publique du Québec, version 3, 10 p.

GROUPE SCIENTIFIQUE SUR L'EAU. (2002c). *Trihalométhanes (THM)*, [s. l.], Institut national de santé publique du Québec, version 4, 10 p.

HEBERT, S. et S. LÉGARÉ. (2000) *Suivi de la qualité de l'eau des rivières et petits cours d'eau*, ministère de l'Environnement, Gouvernement du Québec, octobre, 24 pages et annexes.

HIGGINS, R 1999. «Zoonoses en émergence». *Le médecin vétérinaire du Québec*; 29(1) : 7-13.

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC. (2002). *La santé des communautés, perspectives pour la contribution de la santé publique au développement social et au développement des communautés*, Québec, p. 9.

IOWA STATE UNIVERSITY AND THE UNIVERSITY OF IOWA STUDY GROUP. «Final Report». February 2002. *Iowa Concentrated Animal Feeding Operations Air Quality Study*. 221 pages.

ITO, Toshihiro et autres. (1998). " Molecular Basis for the Generation in Pigs of Influenza A Viruses with Pandemic potential ", *Journal of Virology*, vol. 72, n° 9, september, p. 7367-7373.

JACQUES, Louis, Elisabeth MASSON et Isabelle TARDIF. (2003). *Impacts potentiels sur la santé publique associés à l'implantation de porcheries dans la municipalité régionale de comté Le Haut-Saint-Laurent*, Longueuil, Régie régionale de la santé et des services sociaux de la Montérégie, 107 p.

KELLER, K.H., R. W. BALL. (2000). *A retrospective study of diarrheal and respiratory illness incidence rates in Milford, Utah: 1992-1998*. Salt Lake City, Utah: Bureau of Epidemiology, Utah Department of Health.

KHACHATOURIANS, G. G. 1998. «Agricultural use of antibiotics and the evolution and transfer of antibiotic-resistant bacteria.» *CMAJ, Canadian Medical Association Journal*, 159(9) : 1129-1136.

LAFERRIÈRE, M. (1988). « Contamination des puits privés dans un secteur de culture intensive de pommes de terre (Saint-Arsène et les environs) », *Sciences et techniques de l'eau*, vol 21, no 3, p. 268-269.

LARUE Andrée et al. (1996). *La baignade dans le secteur d'eau douce du Saint-Laurent, discours et pratiques à propos des risques à la santé*, Centre de santé publique de Québec et Direction régionale de santé publique de la Montérégie, octobre, 90 pages et annexes.

LAVERDIÈRE, M. 1999. «La résistance aux antibiotiques : un mal incontrôlable?» *Le clinicien*, octobre 1999 : 144-153.

LEFEBVRE, Y. 2002. *Bilan des ventes de pesticides : suivi des transactions au Québec pour 1998 et 1999*. Ministère de l'Environnement du Québec, 77 p.

LÉGARÉ, Carole et Denise PHANEUF. (2001). Avis aux directions de santé publique concernant les proliférations de cyanobactéries et leurs toxines, [s. l.], Institut national de santé publique du Québec, [s. p.].



MAGAR R., Y. ROBINSON AND M. MARIN. (1991). « Identification of atypical rotaviruses in outbreaks of preweaning and postweaning diarrhea in Quebec swine herds ». *Canadian Journal of Veterinary Research*, 55:260-263.

MCEWEN, S. ; P. HASSELBACK et al. « L'utilisation au Canada d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation : les conséquences pour la résistance et la santé humaine. » *Rapport du Comité consultatif sur l'utilisation d'antimicrobiens chez les animaux et les conséquences pour la résistance et la santé humaine*. (Préparé pour la Direction des médicaments vétérinaires), Santé Canada. Juin 2002, 200 p.

MÉNARD, O. *Bonnes pratiques agroenvironnementales*. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Présentation à la Commission sur le développement durable de la production porcine, octobre 2002.

MERCIER, Marlène et Danielle GAUDREAU, en collab. avec Nathalie BERNIER. (2000). *La contamination de l'eau des puits privés par les nitrates en milieu rural : Document complémentaire*, Longueuil, Régie régionale de la santé et des services sociaux de la Montérégie, 35 p.

MERCIER, Marlène et collaborateurs. (2001) *Impacts du nouveau règlement sur la qualité de l'eau potable sur les ressources de santé publique dans les régions du Québec*, groupe de travail régional sur l'eau potable, décembre, 20 pages et annexes.

MICHEL, P. et M. BIGRAS-POULIN. (2002). « Les risques à la santé reliés aux contaminants microbiologiques provenant des productions animales. » *Journée de formation à l'intention des résidents en santé communautaire du Québec sur le thème : L'Agriculture au Québec et la santé publique*, 15 février 2002, [s. p.].

MICHEL P., M. BIGRAS-POULIN et A. RAVEL. (2002). « Les activités de production animale et la qualité de l'eau de consommation ». *Colloque « L'eau et la santé » dans le cadre du 70<sup>e</sup> congrès de l'ACFAS*, Université Laval, mai.

MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX. (2003). *Programme national de santé publique 2003-2012*. Direction générale de la santé publique, Québec, 133 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. (1998). « Proposition de bandes de protection du milieu aquatique au groupe de travail interministériel », Groupe technique sur les bandes de protection, Québec, février, 16 pages et annexes.

MOLBAK, K., D. L. BAGGESEN, F. M. AARESTRUP et al. 1999. « An outbreak of multidrug-resistant, quinolone-resistant ». *Salmonella enterica* serotype typhimurium DT104. *New England Journal of Medicine*; 341 : 1420-5.

MORRIS, Robert D. et al. (1996). «Temporal variation in drinking water turbidity and diagnosed gastroenteritis in Milwaukee». *American Journal of Public Health*, vol. 86, iss. 2, p. 237-239.

NILSON M, G. SIGSTRAM et L. SVENSSON. (2000). «Antibody Prévalence and Specificity to Group C Rotavirus in Swedish Sera». *Journal of Medical Virology*, vol. 60, 210-215.

O'CONNOR, Dennis R. (2002). *Première partie : résumé : Rapport de la Commission d'enquête sur Walkerton* : «Les événements de mai 2000 et les questions connexes,». [s. l.], ministère du Procureur général de l'Ontario, 39 p.

OKUN, Melva. (1999). *Human Health Issues Associated with the Hog Industry*, Chapel Hill, University of North Carolina, 38 p.

PAINCHAUD, J. (1997) *La qualité de L'eau des rivières du Québec : état et tendances*. Ministère de l'Environnement, Gouvernement du Québec, mars, page 29.

PAMPALON, Robert et Gilles LÉGARÉ. (1997). *Détresse psychologique chez les résidents de municipalités productrices de porcs au Québec*, [s. l.], ministère de la Santé et des Services sociaux et Régie régionale de la santé et des services sociaux du Bas-Saint-Laurent, 3 p.

PARENT D. «D'une agriculture productiviste en rupture avec le territoire à une agriculture durable complice du milieu rural.» *Téoros*, vol. 20, no 2, été 2001, p. 22 à 25.

PAYMENT, Pierre et al. (1991). «A Randomized Trial to Evaluate the Risk of Gastrointestinal Disease due to Consumption of Drinking Water Meeting Current Microbiological Standards». *American Journal of Public Health*, vol. 81, n° 6, june, p. 703-708.

PAYMENT, Pierre et al. (2000). «Occurrence of pathogenic microorganisms in the Saint Lawrence River (Canada) and comparison of health risks for populations using it as their source of drinking water». *Canadian Journal of Microbiology*, vol. 46, june, p. 565-576. (Voir aussi l'erratum : *Canadian Journal of Microbiology*, vol. 47, p. 1-3).

POISSANT, L.-M. (1998). *Perception de la qualité de l'eau, habitudes d'aménagement et d'entretien de puits domestiques chez les propriétaires en Abitibi-Témiscamingue en 1996*, Direction de santé publique, Régie régionale de la santé et des services sociaux de l'Abitibi-Témiscamingue.

QUESSY, Sylvain [s. d.]. *Caractérisation des risques microbiologiques associés à la production porcine*, Montréal, Université de Montréal, [s. p.].

« Règlement sur le captage des eaux souterraines », *Gazette officielle du Québec*. n° 24A, 14 juin 2002, p. 3540.

« Règlement sur les exploitations agricoles », *Gazette officielle du Québec*. Partie 2, n° 24A, 14 juin 2002, p. 3525.

REYNOLDS, J. S., K. J. DONHAM, J. STOOKESBERRY, P. S. THORNE, P. SUBRAMANIAN, K. THU et P. WHITTEN. (1997). «Air Quality in the Vicinity of Swine Production Facilities», *Journal of Agromedicine*, vol 4 no. 1-2: 37-45.9 p.

SCHIFFMAN, S.S. 1998 : «Livestock odors Implications for human health and well-being.» *Journal of Animal Sciences*,. Vol. 76 : 1343-55.

SCHIFFMAN, S. S., J. M. WALKER, P. DALTON, T. S. LORIG, J. H. RAYMER, D. SHUSTERMAN et C. M. WILLIAMS. «Potential Health Effects of Odor from Animal Operations, Wastewater Treatment and recycling of Byproducts.» *Journal of Agromedicine*, 2000; vol 7 (1): 7-81.

SCHIFFMAN, Susan S. et autres. (1995). «The Effect of Environmental Odors Emanating From Commercial Swine Operations on the Mood of Nearby Residents». *Beam Research Bulletin*, vol. 37, n° 1, p. 369-375.

SCHWARTZ, Joel, Ronnie LEVIN and Rebecca GOLDSTEIN. (2000). «Drinking water turbidity and gastrointestinal illness in the elderly of Philadelphia». *Journal of Epidemiology and Community Health*, vol. 54, p. 45-51.

SCHWARTZ, Joel, Ronnie LEVIN and Knashawn HODGE. (1997). «Drinking Water Turbidity and Pediatric Hospital Use for Gastrointestinal Illness in Philadelphia». *Epidemiology*, vol. 8, p. 615-620.

SHUSTERMAN, D. 1992. «Critical review : the health significance of environmental odor pollution.» *Arch. Environ. Health*, 47 (1) : 76-87.

SULLIVAN, J. 1999. Feedlot air quality summary : Data collection, enforcement, and program development. Minneapolis, Minn. : Minnesota Pollution Control Agency, 40 p.

SYRACRUSE RESEARCH CORPORATION. (2001). Toxicological Profile for Atrazine: Draft for Public Comment, Atlanta, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, [s. p.].

THU, 1996; SCHIFFMAN, 1998; CDC, 1998; SCHIFFMAN, 2000. Iowa Universities, 2002.

THU, K. et coll. 1996. «Understanding the impacts of large-scale swine production. Proceedings from an Interdisciplinary Scientific Workshop». *Institute for Rural and Environmental Health*, University of Iowa, 207 p.

THU, K., k. DONHAM, R. ZIEGENHORN, S. REYNOLDS, P. S. THORNE, P. SUBRAMANIAN, P. WHITTEN et J. STOOKESBERRY. (1997). «A Control Study of the Physical and Mental Health of Resident Living Near Large-scale Swine Operation». *Journal of Agricultural Safety and Health*, vol. 3, no 1: 13-26. 14 p.

THU, K. M. (2002). «Public Health Concerns for Neighbors of Large-Scale Swine Production Operations». *Journal of Agricultural Safety and Health*, vol. 8, no. 2: 175-184, 10 p.

TREMBLAY, H. et M. SIMONEAU. (2002). *Portrait de la qualité des eaux souterraines et de surface du bassin de la rivière Yamaska (région administrative de la Montérégie 16)*, Rapport final, Québec, Direction des politiques du secteur municipal, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, 53 p.

TSUNEMITSU, H., B. JIANG and L. J. SAIF. (1992). «Detection of group C rotavirus antigens and antibodies in animals and humans by enzyme-linked immunosorbent assays». *Journal of Clinical Microbiology*, 30:2129-2134.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA-DAVIS et autres [s. d.]. The EXTension TOXicology NETwork (EXTONET) InfoBase, [En ligne], [s. l.], Oregon State University, [s. p.], [<http://ace.orst.edu/info/extoxnet/ghindex.html>] (décembre 2002).

VILLENEUVE, C. «Les conditions d'une production porcine durable». *Présentation réalisée dans le cadre de la Commission sur le développement durable de la production porcine au Québec*. Saguenay, le 13 novembre 2002.

WEBSTER, Robert G. (1998). «Influenza : An Emerging Disease». *Emerging Infectious Diseases*, vol. 4, n° 3, july-september, p. 436-441.

WING, S. et S. WOLF. (2000). «Intensive Livestock Operations, Health, and Quality of Life among Eastern North Carolina Residents». *Environmental Health Perspective*, vol. 108, no. 3: 233-238. 6 p.

WING, Steve and Suzanne WOLF. (1999). «Intensive Livestock Operations». *Health and Quality of Life : Among Eastern North Carolina Residents*, Chapel Hill, University of North Carolina, 20 p.

WITHERS, M. R. (2002). «Antibody levels to hepatitis E virus in North Carolina swine workers, non-swine workers, swine, and murids». *The American Journal of Tropical Medecine & Hygiene*, vol. 66, n° 4, april, p. 384-388.

WITTE, W. 1998. «Medical consequences of antibiotic use in agriculture». *Science*, 279 : 996.