

**ÉVALUATION DE L'IMPACT DE LA PRÉSENCE
DE L'USINE MÉTALLURGIE MAGNOLA
SUR L'IMPRÉGNATION EN ORGANOCHLORÉS DE PRODUITS AGRICOLES
CIBLÉS ET SUR LA SANTÉ DES ANIMAUX DE LA RÉGION ENVIRONNANTE**

PREMIÈRE ÉTAPE

30 janvier 2003

**ÉVALUATION DE L'IMPACT DE LA PRÉSENCE DE L'USINE MÉTALLURGIE MAGNOLA
SUR L'IMPRÉGNATION EN ORGANOCHLORÉS DE PRODUITS AGRICOLES CIBLÉS ET
SUR LA SANTÉ DES ANIMAUX DE LA RÉGION ENVIRONNANTE**

Première étape

Préparé par

Carrier Gaétan, Ing, Médecin, Ph.D en toxicologie
Professeur, Titulaire de la Chaire en analyse
des risques toxicologiques pour l'humain
Faculté de médecine
Université de Montréal

Lamontagne Yvan, Biochimiste, Directeur
Direction des laboratoires d'expertises et d'analyses alimentaires
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

Sarrasin Benoît, Chimiste
Direction des laboratoires d'expertises et d'analyses alimentaires
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

Tremblay Armand, Médecin vétérinaire, D.Sc. en biochimie
Professeur titulaire
Faculté de médecine vétérinaire
Université de Montréal

Trudel, Pierre, Directeur adjoint
Direction régionale inspection des aliments et santé animale
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

30 janvier, 2003

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	3
Résumé de la démarche proposée pour la réalisation du suivi de la contamination et l'évaluation des impacts sur l'agriculture	4
Objectif 1	4
Objectif 2	5
Réalisation de la première étape du projet	5
Les contaminants analysés dans les produits agricoles.....	5
Indicateurs biologiques visés	5
Zones étudiées.....	7
Critères de sélection des producteurs.....	7
Nombre d'échantillons prélevés et analysés	8
Analyse des échantillons.....	9
Présentation et interprétation des résultats des mesures d'imprégnation	10
Analyse sommaire des données d'imprégnation du tableau 3	11
Bilan santé animale	11
Discussion et conclusion	12
Interprétation des résultats	
<i>Contamination générale et sources de PCDD/PCDF</i>	12
<i>Estimation de la contamination de la nourriture ingérée quotidiennement par l'animal</i>	13
<i>Exposition humaine</i>	13
Bilan de santé animale	14
Forces et faiblesses de ce type d'étude	14
<i>Faiblesses et limites</i>	14
<i>Forces</i>	14
Annexe I : Carte de la répartition des sites de prélèvements	15
Annexe II : Méthodologie analytique utilisée	16

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Répartition des zones étudiées en fonction de la distance	7
Tableau 2 Nombre d'échantillons prélevés dans les zones exposées et la zone témoin	8
Tableau 3 Concentrations en organochlorés mesurées dans les produits ciblés dans les zones étudiées	10

ÉVALUATION DE L'IMPACT DE LA PRÉSENCE DE L'USINE MÉTALLURGIE MAGNOLA SUR L'IMPRÉGNATION EN ORGANOCHLORÉS DE PRODUITS AGRICOLES CIBLÉS ET SUR LA SANTÉ DES ANIMAUX DE LA RÉGION ENVIRONNANTE

Première étape

Introduction

Métallurgie Magnola inc. (MMI) a reçu l'autorisation du gouvernement d'implanter et d'exploiter une usine de production de magnésium dans la région de l'Estrie. Malgré de très faibles rejets environnementaux projetés par la compagnie, les agriculteurs vivant dans les environs de la future usine demeurent toutefois préoccupés par l'émission potentielle de contaminants de type organochlorés par cette usine, compte tenu de la mauvaise réputation de ces contaminants en matière de toxicité sur les organismes vivants et de leur persistance dans l'environnement. Les organochlorés concernés sont les biphényles polychlorés (BPC) et en hexachlorobenzène (HCB), les polychlorodibenzo-p-dioxines et polychlorodibenzofurannes (PCDD/PCDF), communément appelés dioxines et furannes.

L'Union des producteurs agricoles (l'UPA) tient à s'assurer que le fonctionnement de cette usine ne portera pas préjudice aux producteurs agricoles de la région environnant l'usine. Ainsi, pour répondre aux préoccupations de ses membres, l'Union des producteurs agricoles de la région du centre du Québec et de l'Estrie a négocié une entente avec les dirigeants de Magnola/Noranda dont les objectifs sont les suivants :

1. Établir un programme de suivi de la concentration de contaminants spécifiques des produits agricoles ciblés de la région environnante de l'usine Métallurgie Magnola. Un niveau de référence sera établi avant le départ de l'usine et un suivi sera effectué une fois l'usine en opération.
2. Surveiller l'état de santé des troupeaux et procéder à une investigation lors d'une situation jugée anormale par des médecins vétérinaires.
3. S'entendre avec Noranda/Magnola et le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec sur les mesures de correction à apporter si un préjudice est démontré.
4. Définir des modalités de compensation dans l'éventualité d'une contamination significative.
5. S'assurer que les informations seront transmises par un tiers de façon transparente à des groupes et organismes.

Concernant la mise en place des deux premiers objectifs de ce protocole d'entente UPA/Magnola, les dirigeants de ces organismes ont confié à un groupe d'experts indépendants le mandat de proposer des moyens pour les atteindre.

Les membres de ce groupe d'experts sont identifiés, par ordre alphabétique, à la première page du présent document:

Le protocole proposé par le groupe d'experts a été accepté par le comité conjoint « UPA – Magnola/Noranda » et ce groupe s'est vu par la suite assigner la tâche de l'appliquer.

Résumé de la démarche proposée pour la réalisation du suivi de la contamination et de l'évaluation des impacts sur l'agriculture

Objectif 1

Établir un programme de suivi de la concentration de contaminants spécifiques des produits agricoles ciblés de la région environnante de l'usine Métallurgie Magnola. Un niveau de référence sera établi avant le départ de l'usine et un suivi sera effectué une fois l'usine en opération.

La méthodologie proposée pour atteindre ce premier objectif comporte une démarche par étape visant à étudier les tendances temporelles des concentrations des ces contaminants dans les produits agricoles de la région avoisinant l'usine Magnola (Zone exposée) et de comparer cette contamination avec celle mesurée dans des produits identiques et aux même périodes dans une région non touchée par les émissions de l'usine (Zone témoin).

Étape 1 : Une première série d'échantillonnage visant à déterminer le degré et le type de contamination en organochlorés de produits agricoles provenant de ces deux zones avant le début des opérations de l'usine (données qui serviront de valeurs de référence dans l'avenir) et vérifier l'efficacité du programme de surveillance de l'état de santé des troupeaux ciblés pour ce programme.

Étape 2 : Une seconde série d'échantillonnage réalisée dans trois ans et le suivi de l'état de santé des troupeaux. Les résultats de cette deuxième série d'échantillonnage seront comparés avec ceux de la première série. Elle est prévue pour l'automne 2003. Une analyse visera à vérifier si la présence de l'usine contribue à contaminer la production agricole locale.

Étapes subséquentes 3, 4 :

En principe, il est prévu que des campagnes d'échantillonnage seront effectuées jusqu'à l'an 2020. Toutefois, suite aux résultats de la deuxième série d'analyse, le groupe de travail déterminera la meilleure fréquence à suivre pour les analyses futures (aux trois ans ? aux cinq ans ?).

Objectif 2

Surveiller l'état de santé des troupeaux et procéder à une investigation lors d'une situation jugée anormale par des médecins vétérinaires.

Un bilan périodique de la santé des animaux des producteurs participants dans les deux régions sera réalisé au cours des années et les données des bilans seront colligées et analysées par des spécialistes.

La première étape consistera à vérifier l'efficacité du programme de surveillance de l'état de santé des troupeaux ciblés pour le suivi environnemental. Elle a débuté avant le début des opérations de l'usine et elle se poursuit.

Une fois les activités de l'usine amorcées, si un problème survenait avec une prévalence anormale dans un troupeau de la région, une étude sera réalisée pour vérifier s'il y a un lien de cause à effet entre ce problème et l'exposition aux contaminants émis par l'usine.

Réalisation de la première étape du projet

Les contaminants analysés dans les produits agricoles

- Dioxines et furannes (PCDD/PCDF) : 17 molécules
- Biphényles polychlorés (BPC) : 46 molécules
- Hexachlorobenzène (HCB) : 1 molécule

Indicateurs biologiques visés

Les produits agricoles analysés sont :

- le lait (vaches, chèvres, brebis)
- le sang de bovins de boucherie
- les produits apicoles (cire, miel)

Ces produits ont été choisis en fonction de la production agricole de la région visée et de leurs caractéristiques vis-à-vis les organochlorés. En effet, ces contaminants ont la propriété de s'accumuler dans les lipides des tissus ou ceux présents dans les fluides de l'organisme des animaux (sang et lait) et possiblement dans la cire d'abeille. Ces indicateurs constituent donc un bon échantillon des produits consommables par l'humain : lait, viande de bovin et miel.

Le choix des lipides du sang et du lait comme mesure de la contamination des bovins s'appuie sur les points suivants :

- À cause de leur très haute liposolubilité, les concentrations des molécules de BPC, PCDD/PCDF et HCB sont pratiquement les mêmes dans tous les lipides de l'organisme des mammifères. Ainsi les concentrations dans les lipides sanguins et celles dans les lipides du lait d'animaux sont représentatives de celles retrouvées dans la masse adipeuse de tout le corps de l'animal.
- Au niveau de la contamination existante dans notre environnement, ces organochlorés sont presque entièrement contenus dans la masse adipeuse de l'animal (plus de 95%). Ainsi, si on connaît le poids de la masse adipeuse d'un animal ou d'un humain et la concentration en organochlorés dans les lipides du lait ou du sang, on peut estimer la charge de ces substances contenues dans leur organisme au moment du prélèvement. Par exemple, pour estimer la charge de dioxines dans l'organisme d'un animal, il suffit de multiplier le poids de la masse adipeuse (en kg) de cet animal par la concentration en dioxines mesurée dans les lipides du lait ou du sang de cet animal. Compte tenu que ces substances s'éliminent généralement très lentement hors de l'organisme (demi-vie¹ en terme d'années), une exposition continue contribuera à augmenter la charge de ces substances dans l'organisme de l'animal. Une condition peut toutefois contribuer à accélérer cette élimination, c'est l'excrétion du lait par la vache ou la chèvre puisque que le lait contient des organochlorés liés à ses lipides (3,5% du volume de lait). On peut alors déduire que la concentration en BPC/ dioxines et furannes dans le lait d'une jeune taure, qui débute sa lactation vers l'âge de 26 mois, sera plus élevée que celle mesurée dans le lait de la vache qui excrète son lait depuis deux ou trois ans. Ainsi, chez cette dernière, après un certain temps, la quantité totale de substances excrétées quotidiennement dans le lait deviendra approximativement égale à celle absorbée chaque jour en broutant dans le pâturage. Cette quantité peut s'estimer en multipliant la quantité totale de lait excrétée au cours d'une journée (en moyenne 40 litres chez la vache) par la concentration de ces substances par litre de lait.
- Le patron de distribution des molécules de BPC, dioxines et furannes (PCDD/PCDF) mesurées dans le sang ou le lait des animaux peut nous fournir l'empreinte digitale du type d'exposition à ces substances. Par exemple, dans les analyses ultérieures, si le patron de la distribution des BPC, PCDD/PCDF mesurés dans les indicateurs biologiques prélevés dans la zone 0-10 km est similaire à celui observé dans les résidus émis à la cheminée de l'usine Magnola, alors que, dans la zone témoin, le patron de distribution n'est pas corrélé avec celui de l'usine, il est probable que la contamination de la zone 0-10 km sera due aux émissions de l'usine.

La cire d'abeille et le miel ont été choisis à cause des inquiétudes des apiculteurs de cette région. La littérature existante ne fournit aucune donnée en regard de la contamination de ces produits par des organochlorés.

- ¹ La demi-vie d'un organochloré exprime le temps que l'organisme prend pour éliminer la moitié de la charge corporelle, accumulée dans le passé, à partir du moment où toute exposition future sera nulle.

Zones étudiées

Les échantillons furent prélevés dans la région environnante de l'usine et dans une région de référence située dans une zone rurale non industrielle. La zone de référence est située en Estrie, en amont des vents dominants de la région d'Asbestos. Autant que possible, les fermes impliquées ainsi que les indicateurs ciblés seront les mêmes pour toutes les séries d'échantillonnage à venir. Les producteurs agricoles ont accepté de participer volontairement à cette étude, de fournir les renseignements techniques demandés et de permettre le prélèvement des échantillons selon le plan établi.

Tableau 1 : Répartition des zones étudiées en fonction de la distance

Description des zones	Zone exposée	Carte de la répartition des sites de prélèvement (Voir annexe I)
	0 – 10 km	
	10 – 20 km	
	Zone de référence	
	> 50 km	

Critères de sélection des producteurs

Afin de mieux caractériser, dans le futur, l'effet des émissions en organochlorés de l'usine Métallurgie Magnola inc. (MMI) sur la contamination des produits agricoles, nous avons cherché à éliminer les autres sources connues potentiellement contaminées par les organochlorés. Étant donné que les boues municipales, industrielles et des fosses septiques peuvent contenir des organochlorés et des métaux lourds, seuls les producteurs agricoles n'utilisant pas ces boues dans leurs champs pouvaient participer au programme de suivi.

Nombre d'échantillons prélevés et analysés

<u>Zone</u>	<u>Produits ciblés</u>		
	Lait ¹	Sang bovin ²	Miel ³
<u>0 – 10 km de l'usine</u>	12	4	1
<u>10 – 20 km de l'usine</u>	12	8	2
<u>Total Zone exposée</u>	24	12	3
<u>Zone témoin</u>	10	9	1
<u>Total</u>	34	21	4

¹ Les échantillons de lait ont tous été prélevés dans la citerne à lait par des inspecteurs du service d'inspection des aliments du MAPAQ. Le lait est accumulé pour 4 traites (2 jours) et le prélèvement fut réalisé lorsque la citerne était remplie.

² Les échantillons de sang ont été prélevés par une vétérinaire au cours de l'avant midi.

³ Le miel (et cire d'abeille) a été prélevé par les inspecteurs du service d'inspection des aliments du MAPAQ.

Le tableau 2 présente la distribution des prélèvements de produits agricoles ciblés effectués dans les zones étudiées. La plupart des prélèvements ont été réalisés au printemps 2000 chez des producteurs agricoles ayant volontairement accepté de participer à ce projet. Ces prélèvements sont réalisés en suivant une procédure d'échantillonnage rigoureuse établie par le MAPAQ dans le but de prévenir toute contamination externe. Chaque prélèvement représente un échantillon composé du produit ciblé. Par exemple, un échantillon de lait était prélevé à même la citerne réservoir dans laquelle le producteur entrepose chaque jour le lait de son troupeau. Il représente donc le degré de contamination moyenne de son troupeau au moment du prélèvement.

Dans chaque zone, le nombre total réel de producteurs et le nombre de ceux-ci qui acceptaient de participer volontairement imposaient une contrainte sur le nombre d'échantillons prélevés. C'est la raison pour laquelle, nous retrouvons un faible nombre de prélèvements sanguins et de miel.

Dû au faible nombre de participants en 2000 dans la zone 0 – 10 km, cinq prélèvements additionnels de lait cru et de sang ont été réalisés au printemps 2002 chez des nouveaux participants. Il était impératif pour cette première série de prélèvements que l'échantillon de la zone la plus proche de l'usine soit le plus élevé possible, d'autant plus que ces données serviront dans les analyses de comparaison futures. Spécifions que même si l'usine avait démarré partiellement ses activités depuis juin 2000, aucune analyse réalisée sur ces échantillons montrait des niveaux de contamination supérieurs aux seuils de détection des appareils de mesure.

Au moment des campagnes d'échantillonnage, le MAPAQ a prélevé et conservé adéquatement des échantillons d'aliments des animaux ciblés. Des analyses de ces produits seront réalisées si nécessaire.

L'UPA s'est engagée à demander aux producteurs agricoles participants de tenir un registre des produits chimiques (pesticides, engrais et chaux) utilisés dans leur entreprise pour la durée de leur participation au programme.

Analyse des échantillons

Les analyses furent réalisées aux laboratoires du MAPAQ en utilisant des méthodes analytiques reconnues. Un programme rigoureux d'assurance qualité, comprenant des blancs, des ajouts dosés, des duplicata et des références certifiées, a été suivi tout au long des travaux analytiques. La méthodologie analytique utilisée se trouve à l'annexe II.

Présentation et interprétation des résultats des mesures d'imprégnation

Les résultats de l'analyse des échantillons des produits prélevés sont présentés au tableau 3.

Tableau 3 : Concentrations en organochlorés mesurées dans les produits ciblés dans les zones étudiées								
Échantillon	Substance (unité)	Zone exposée				Zone témoin		
		0 – 10 km		> 10 – 20 km		< 50 km		
		N éch	Conc	N éch	Conc	N éch	Conc	
Lipides du lait	BPC (ng/g lip)	12	ND	12	ND	10	ND	
	HCB (ng/g lip)	12	ND	12	ND	10	ND	
	PCDD/F (pg TEQ/g lip)		11	ND	9	ND	7	ND
			1	0.06	1	0.03	2	0.09
					1	0.10	1	0.20
				1	0.11			
Miel	BPC (ng/g miel)	1	ND	2	ND	1	ND	
	HCB (ng/g miel)	1	ND	2	ND	1	ND	
	PCDD/F (pg TEQ/g miel)	1	ND	2	ND	1	ND	
Lipides sanguins	BPC (ng/g lip)	4	ND	8	ND	9	ND	
	HCB (ng/g lip)	4	ND	8	ND	9	ND	
	PCDD/F (pg TEQ/g lip)		4	ND	8	ND	8	ND
							1	0.10
TOTAL		17		22		20		

BPC : Biphényles polychlorés

HCB : Hexachlorobenzène

PCDD/F : Dioxines et furannes polychlorés

Limite de détection :

BPC 0.03 ng/g de lipides pour chaque congénère

HCB 0.03 ng/g de lipides

PCDDF 0.03 pg TEQ/g de lipides, calculer en équivalent toxique 2,3,7,8- TCDD (TEQ) d'après la table des facteurs d'équivalent toxique édictés dans le rapport NATO 1988 pour chacune des 17 molécules analysées.

Analyse sommaire des données d'imprégnation du tableau 3

1. Lipides du lait

- Dans les trois zones étudiées, toutes les mesures de BPC et HCB sont sous le seuil de détection de la technique de mesure utilisée.
- Concernant les PCDD/PCDF, les échantillons qui indiquent des concentrations supérieures au seuil de détection se distribuent comme suit :
 - Zone 0 – 10 km : 1 sur 12
 - Zone 10 – 20 km : 3 sur 12
 - Zone témoin : 3 sur 10

Les niveaux les plus élevés proviennent d'échantillons prélevés dans la zone témoin et la zone 10 – 20 km.

2. Miel

- Les 4 échantillons prélevés ont des niveaux en BPC, PCDD/PCDF et HCB sous le seuil de détection.

3. Lipides du sérum de bovin

- Un seul échantillon sur les 9 provenant de la zone témoin présente un niveau supérieur au seuil de détection.

Bilan santé animale

Le programme de suivi de santé se définit comme une visite d'environ 1 heure du vétérinaire sur la ferme, aux 6 mois, pour faire un bilan de santé du troupeau visé. Cependant le producteur agricole demeure responsable d'assurer le suivi de santé habituel de ses animaux, de faire appel, au besoin, au vétérinaire.

Ce bilan de santé porte sur la prévalence, selon les productions, des cas de mammite (traités ou non traités); de rétention placentaire; de troubles respiratoires et les problèmes d'entérites et sur les événements spécifiques survenus chez les animaux du troupeau au cours des 12 derniers mois. Les bilans obtenus par les visites de vétérinaires sont transmis au groupe de travail et le Dr Armand Tremblay, vétérinaire, membre du groupe de travail fait le suivi des données obtenues des différents troupeaux. Depuis le début du suivi aucune situation nécessitant une attention particulière n'a été relevée.

On nous a transmis, à ce jour, le bilan de santé de 34 des 64 fermes ciblées pour le suivi environnemental. Pour ces 30 fermes sans bilan de santé, nous concluons à l'absence de problème, mais les propriétaires sont tenus de conserver un registre du suivi de santé de leur troupeau qu'il pourra présenter le cas échéant à son vétérinaire.

Depuis le début du suivi environnemental, printemps 2000, le groupe de travail n'a fait aucune investigation à la suite d'une situation anormale dans une ou l'autre des fermes ciblées (mortalité, morbidité animale dans les troupeaux ciblés).

Pour obtenir, les données de santé de tous les producteurs participants au suivi environnemental, nous devons revoir le mécanisme de suivi de santé.

Discussion et conclusion

Interprétation des résultats

Contamination générale et sources de PCDD/PCDF

Une vaste campagne, visant à évaluer la contamination du lait par les dioxines et furannes (PCDD/PCDF), a été réalisée à travers tous les États-Unis entre 1996 et 1997. La valeur moyenne observée était égale à 0.82 pg TEQ/gramme de lipides. En juillet 2002, l'Union Européenne a adopté un règlement (amendement au EC/466/2001) concernant tous les produits laitiers. Ce règlement établit à 3 pg TEQ/gramme de lipides la limite maximale de la concentration en PCDD/PCDF dans les produits laitiers. À noter que cette valeur est occasionnellement dépassée dans certains pays d'Europe. Récemment, des valeurs aussi élevées que 15 pg TEQ/g de lipides ont été observées dans une région du Nord de la France, ce qui a amené l'arrêt de la production de lait dans cette région.

Sur la base des résultats de la présente étude on peut conclure qu'en général, dans les régions du Québec étudiées, les concentrations en organochlorés contenus dans les produits du lait et ceux de la viande de bovins sont très faibles. La valeur maximale observée (0.20 pg TEQ/g de lipides) est quatre fois plus faible que la valeur moyenne observée aux États-Unis lors de sa campagne 1996-1998 (0.82 pg TEQ/g de lipides).

On constate toutefois que la contamination du lait prélevé dans ces secteurs varie d'un troupeau à un autre. Ceci peut s'expliquer par différents facteurs :

1. L'âge des vaches laitières. Plus le nombre de jours en lactation de l'animal est petit, plus la concentration en organochlorés risque d'être élevée. Donc, plus l'âge moyen du troupeau est faible, plus la contamination du lait sera importante pour une contamination similaire des pâturages d'une région donnée.
2. Une alimentation contenant des suppléments de gras pourrait contribuer à augmenter l'exposition de la vache à ces substances toxiques. Toutefois, au Québec, la majorité des suppléments de gras utilisés sont d'origine végétale. Les gras d'origine animale proviennent des fondoirs québécois qui sont inspectés par le MAPAQ et font l'objet de contrôles systématiques.

3. Bien sûr, des sources locales ponctuelles peuvent parfois exister : par exemple, un feu de forêt.

Il faut préciser que les organochlorés sont des contaminants dispersés dans notre environnement et qu'il est théoriquement impossible d'observer une contamination égale à zéro. En effet, il suffirait de réduire les limites de détection des méthodes d'analyse actuelles pour finir par observer des valeurs non nulles dans tous les échantillons prélevés. Ceci est vrai pour toute notre nourriture, non seulement pour les produits laitiers.

Estimation de la contamination de la nourriture ingérée quotidiennement par l'animal

La proportion de matières grasses par volume de lait observées dans les échantillons prélevés était autour de 3%. Ainsi, une concentration de 0.03 pg TEQ/kg de lipides correspond à approximativement 1 pg TEQ/ litre de lait entier. Tous les échantillons dont le résultat apparaissant au tableau 3 est inférieur à 0.03 pg TEQ/ g lipides contient moins de 1 pg TEQ par litre de lait. On en déduira que la valeur maximale observée correspond à un peu moins de 7 pg TEQ/litre de lait entier.

En supposant que l'équilibre existe entre la quantité de PCDD/PCDF ingérée et celle excrétée dans le lait quotidiennement, on peut estimer le degré de contamination de la nourriture de la vache. *Considérant qu'une chèvre ingère environ 4 kg d'aliments par jour et qu'une vache ingère en moyenne 22 kg d'aliments par jour, on estime qu'à 1,8 pg TEQ la quantité de PCDD/PCDF contenue en moyenne dans chaque kilogramme de nourriture ingérée par un animal dont la concentration en PCDD/PCDF dans le lait est égale 1 pg TEQ/ l de lait (0,03 pg TEQ/g lipides).*

Ainsi, pour les valeurs sous le seuil de détection (voir tableau 3), les aliments ingérés par l'animal contiennent moins de 1,8 pg TEQ/ kg de nourriture. Pour la vache ceci représente moins de 40 pg TEQ/ jour. Le poids moyen d'une vache laitière étant de 640 kg, la dose ingérée par kg de poids corporel représente dans ce cas 0.06 pg TEQ/kg de poids corporel. Bien sûr, si la concentration du lait à l'équilibre était 3 pg/l de lait entier, sa dose quotidienne serait 3 fois plus, soit 0.18 pg TEQ/kg de poids corporel. Chez les Canadiens, la dose moyenne en PCDD/PCDF attribuable à notre nourriture se situe en général autour de 0.3 à 1,30 pg TEQ/kg poids corporel. Cette différence s'explique parce que l'alimentation des humains est beaucoup plus riche en gras que celle des bovins ou celle des chèvres. Ces animaux se nourrissent surtout d'herbe, donc des produits faibles en gras.

Exposition humaine

Le lait consommé par le grand public provient de lait embouteillé par de gros distributeurs qui cueillent le lait chez des dizaines de producteurs indépendants et le mélangent dans de grands réservoirs avant de le pasteuriser et le mettre en vente. Même si une faible quantité du lait contenu dans ce mélange serait plus contaminée par des organochlorés que la moyenne, l'effet de dilution avec des produits moins contaminés rend l'ensemble à des niveaux relativement faibles. C'est la

raison pour laquelle, le niveau de consommation du lait commercial est généralement inférieur à 1 pg TEQ/ litre de lait entier, ceci est vrai même pour le lait à forte teneur en gras.

L'exposition quotidienne en dioxines et furannes au Canada est estimée à des valeurs variant de 0.3 à 1 pg TEQ/kg de poids corporel. Ainsi, les adultes canadiens de poids moyen de 60 kg ingèrent en moyenne entre 20 et 60 pg TEQ par jour sur une base annuelle, les quantités varient selon le type d'aliment consommé et son contenu en matières grasses. La personne qui boirait ½ litre de lait quotidiennement dont le contenu moyen est égal à 1 pg TEQ/litre de lait entier (lait 3,5% de lipides), ingérerait 0.5 pg par jour dû à la consommation de lait. Bien sûr la personne qui consomme du fromage fabriqué à partir du lait ingérera plus de PCDD/PCDF, puisque que le fromage contient plus de matières grasses.

Il faut préciser que depuis quelques décennies, la contamination de notre environnement par les BPC, dioxines, furannes et chlorobenzènes a diminué significativement et conséquemment celle de notre nourriture également. Ceci est dû aux efforts de nos gouvernements et des industries, qui se sentent interpellés par le grand public, pour réduire les sources d'émission de ces polluants.

Bilan de santé animale

Cette première étape nous a permis de mettre en place un programme de surveillance de l'état de santé des troupeaux ciblés qui semble assez bien rodé. Bien sûr, des ajustements seront toujours à faire en cours de réalisation du programme.

Forces et faiblesses de ce type d'étude

Faiblesses et limites

1. Comme nous l'avons mentionné plus tôt, le nombre limité d'agriculteurs résidant dans la région exposée impose une contrainte qui est hors de notre contrôle.
2. Sur la base de cette étude, nous constatons qu'il est très difficile de contrôler tous les facteurs de contamination externe des produits agricoles.

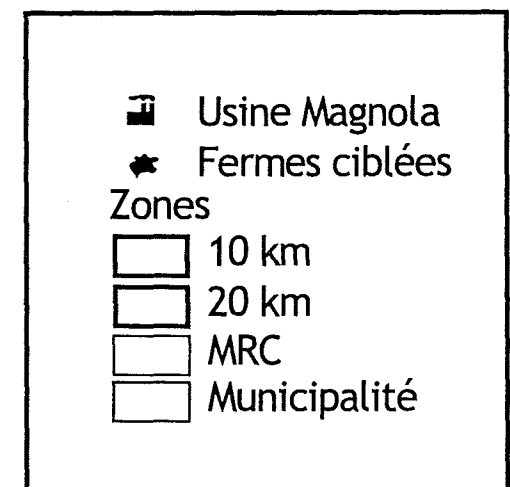
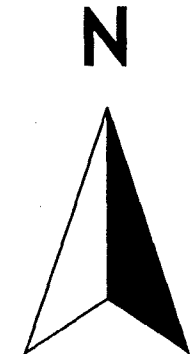
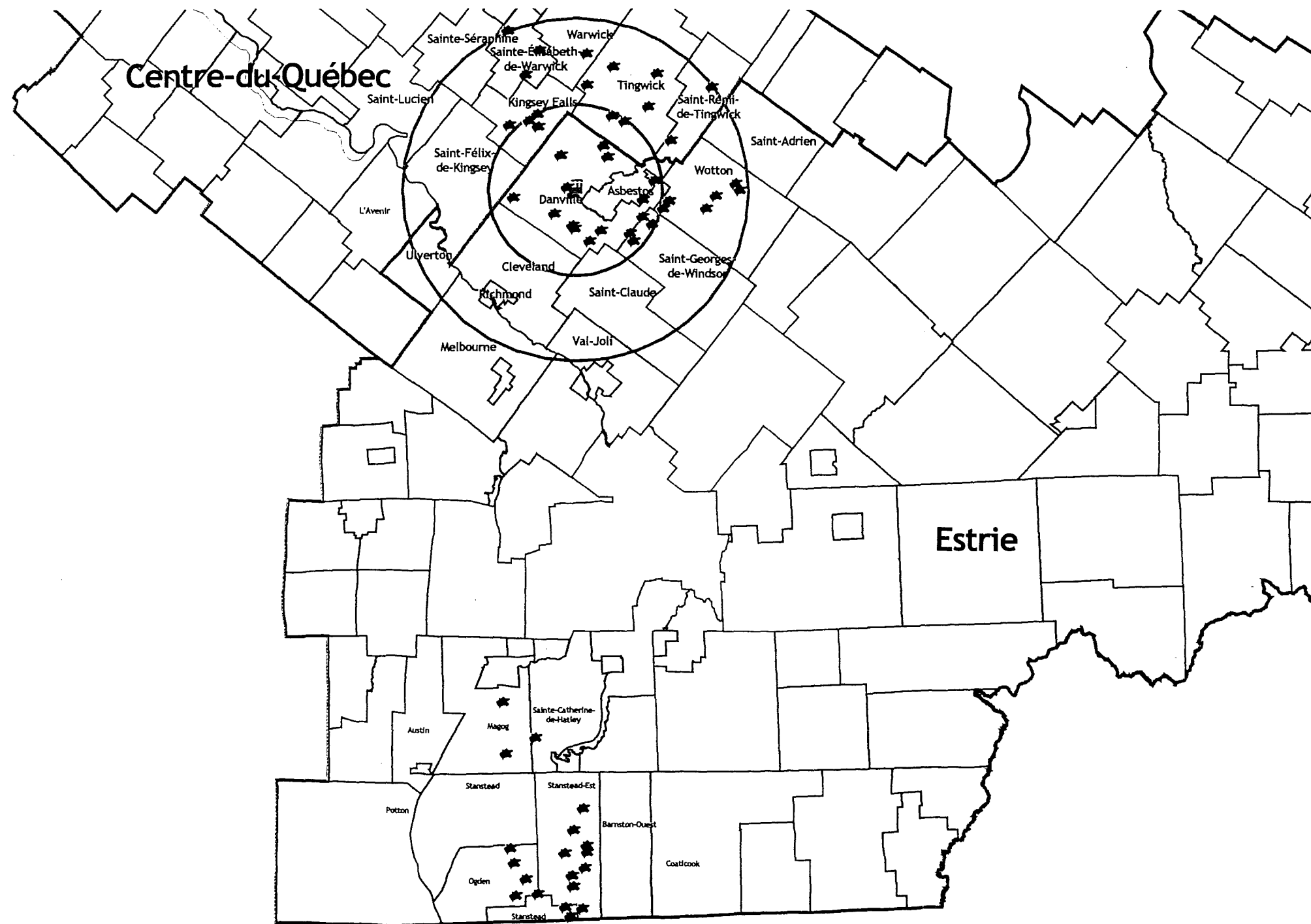
Forces

1. La spécificité du patron de distribution des émissions de BPC et de PCDD/PCDF devrait, du moins en partie, compenser pour les limites décrites ci-dessus.
2. Ce programme permettra de connaître la tendance de la contamination de produits agricoles des régions impliquées au cours des 2 prochaines décennies, ce qui est en soi une donnée très pertinente pour le consommateur.

Répartition des sites de prélèvement

Projet Magnola

Annexe I
Suivi environnemental des produits agricoles



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec
Direction de l'épidémiologie
et de la santé animale

Source de données: DLEAA - Septembre 2002

SUIVI ENVIRONNEMENTAL DES PRODUITS AGRICOLES DE LA RÉGION ENVIRONNANT ASBESTOS

Méthodologie analytique utilisée

Analyses de dioxines et furanes

En résumé, il y a extraction des échantillons avec des solvants organiques et purifications sur diverses colonnes de chromatographie (gel de silice, silicate de césium, alumine). Au début des extractions, sont ajoutés des standards de dioxines marqués au ^{13}C ce qui permet de vérifier la récupération en dioxines sans interférer avec les traces éventuellement contenues dans les échantillons. À la fin de l'extraction, sont ajoutés d'autres dioxines marquées au ^{13}C , qui cette fois, servent à certifier l'intégrité des analyses en GC, et aussi comme références aux autres dioxines en matière de temps de rétention.

L'analyse des dioxines est effectuée par spectrométrie de masse sur un secteur magnétique en haute résolution (10000) suite à l'injection dans un chromatographe à gaz pour les séparer. Le contrôle de qualité comprend un blanc, une récupération ou un duplicata par série de sept échantillons.

Analyse de biphényles polychlorés (BPC)

Les échantillons sont extraits avec des solvants organiques. Au début des extractions, il y a ajout de standards de BPC marqués au ^{13}C ce qui permet de vérifier la récupération en BPC. Ils sont ensuite purifiés sur chromatographie à (GPC) et dosés à l'aide d'un spectromètre de masse couplé à un chromatographe en phase gazeuse.

Les échantillons de contrôle (blanc, récupération) sont ajoutés à tous les dix échantillons.

Analyses d'hexachlorobenzène (HCB)

Les échantillons sont extraits avec des solvants organiques. Ils sont ensuite purifiés sur chromatographie à (GPC) et dosés à l'aide d'un spectromètre de masse couplé à un chromatographe en phase gazeuse.

Les échantillons de contrôle (blanc, récupération) sont ajoutés à tous les dix échantillons.