



## Note réglementaire

REG2005-03

### Ammoniac anhydre

L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA), en vertu du *Règlement sur les produits antiparasitaires* (RPA), a accordé une homologation temporaire à la matière active (m.a.) ammoniac anhydre (NH<sub>3</sub>) et à sa préparation commerciale (PC), l'ammoniac anhydre à 99,8 % pour utilisation dans un dispositif d'extermination des spermophiles, aux fins de lutte contre le spermophile de Richardson (*Spermophilus richardsonii* [Sabine]) et la marmotte commune (*Marmota monax* ou siffleux) dans les prairies de fauche, les parcours naturels et les pâturages, ainsi que sur les terres cultivées (y compris le périmètre des champs et les cultures sans labour).

Cette note réglementaire présente un sommaire des données examinées et expose les raisons qui justifient la décision réglementaire touchant ces produits.

*(also available in English)*

**Le 14 octobre 2005**

Ce document est publié par la Division des nouvelles stratégies et des affaires réglementaires, Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :

**Publications**  
Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire  
Santé Canada  
I.A. 6605C  
2720, promenade Riverside  
Ottawa (Ontario)  
K1A 0K9

**Internet :** [pmra\\_publications@hc-sc.gc.ca](mailto:pmra_publications@hc-sc.gc.ca)  
[www.pmra-arla.gc.ca](http://www.pmra-arla.gc.ca)  
**Service de renseignements :**  
1 800 267-6315 ou (613) 736-3799  
Télécopieur : (613) 736-3798



ISBN : 0-662-70447-9 (0-662-70448-7)  
Numéro de catalogue : H113-7/2005-3F (H113-7/2005-3F-PDF)

**© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 2005**

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre l'information (ou le contenu de la publication ou produit), sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, enregistrement sur support magnétique, reproduction électronique, mécanique, ou par photocopie, ou autre, ou de l'emmagasiner dans un système de recouvrement, sans l'autorisation écrite préalable du Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Ottawa, Ontario K1A 0S5.

## **Avant-propos**

L'ARLA de Santé Canada a examiné la matière active de qualité technique (MAQT) ammoniac anhydre et sa PC, l'ammoniac anhydre à 99,8 % pour utilisation dans un dispositif d'extermination des spermophiles, aux fins de lutte contre le spermophile de Richardson (*Spermophilus richardsonii* [Sabine]) et la marmotte commune (*Marmota monax* ou siffleux) dans les prairies de fauche, les parcours naturels et les pâturages, ainsi que sur les terres cultivées, y compris le périmètre des champs et les cultures sans labour.

L'ARLA a procédé à une évaluation des renseignements disponibles conformément au RPA, et a jugé qu'ils étaient suffisants pour déterminer l'innocuité, les avantages et la valeur du NH<sub>3</sub>. Elle a conclu que l'emploi du NH<sub>3</sub> et de sa PC dans un dispositif d'extermination des spermophiles selon le mode d'emploi qui figure sur l'étiquette présente des avantages et une valeur conformes au RPA et ne comporte pas de risque inacceptable. Pour ces raisons, l'ARLA propose l'homologation temporaire de la m.a. ammoniac anhydre et de sa PC, l'ammoniac anhydre à 99,8 % pour utilisation dans un dispositif d'extermination des spermophiles, aux fins de lutte contre le spermophile de Richardson et la marmotte commune dans les prairies de fauche, les parcours naturels et les pâturages, ainsi que sur les terres cultivées, notamment le périmètre des champs et les cultures sans labour.

Maze Innovations réalisera d'autres études sur le contrôle de la qualité de l'air à titre de condition de cette homologation temporaire. Une fois l'examen de ces nouveaux renseignements terminé, l'ARLA publiera un projet de décision réglementaire et sollicitera les commentaires des parties intéressées avant d'arrêter sa décision.

## Table des matières

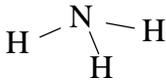
|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.0   | La matière active, ses propriétés et ses utilisations . . . . .   | 1  |
| 1.1   | Description de la matière active et des impuretés . . . . .   | 1  |
| 1.2   | Propriétés physicochimiques de la matière active et de sa<br>préparation commerciale . . . . .  | 2  |
| 1.3   | Détails des utilisations . . . . .  | 3  |
| 2.0   | Méthodes d'analyse . . . . .  | 4  |
| 3.0   | Effets sur la santé humaine et animale . . . . .  | 4  |
| 3.1   | Effets d'importance sanitaire pour les hommes et les animaux, causés par leur<br>exposition à la matière active ou à ses impuretés, ou encore à leurs produits de<br>transformation . . . . . | 4  |
| 3.2   | Valeur de référence toxicologique pour l'évaluation des risques associés à<br>l'exposition alimentaire à long terme - Dose journalière admissible (DJA) . . . . .                             | 5  |
| 3.3   | Valeur de référence toxicologique pour l'évaluation des risques associés à une<br>exposition alimentaire aiguë - Dose aiguë de référence (DARf) . . . . .                                     | 5  |
| 3.4   | Valeur de référence toxicologique pour l'évaluation des risques d'une exposition<br>professionnelle, résidentielle ou occasionnelle . . . . .   | 5  |
| 3.5   | Effets sur la santé humaine et animale, causés par leur exposition à la matière<br>active ou à ses impuretés . . . . .  | 6  |
| 3.5.1 | Exposition professionnelle et risques connexes . . . . .  | 6  |
| 3.5.2 | Exposition résidentielle et risques connexes . . . . .  | 9  |
| 3.5.3 | Exposition occasionnelle et risques connexes . . . . .  | 9  |
| 3.5.4 | Résidus ayant une incidence sur la sécurité des consommateurs -<br>exposition combinée et évaluation des risques . . . . .  | 10 |
| 4.0   | Résidus . . . . .   | 10 |
| 5.0   | Devenir et comportement dans l'environnement . . . . .  | 10 |
| 5.1   | Résumé des propriétés physicochimiques pertinentes pour l'environnement . . . . .   | 10 |
| 5.2   | Résumé du devenir et du comportement en milieu terrestre . . . . .  | 10 |
| 5.3   | Résumé du devenir et du comportement en milieu aquatique . . . . .  | 11 |
| 5.4   | Résumé du devenir et du comportement dans l'air . . . . .   | 11 |
| 5.5   | Concentrations prévues dans l'environnement . . . . .   | 12 |
| 6.0   | Effets sur les espèces non ciblées . . . . .  | 12 |
| 6.1   | Résumé des effets sur les organismes terrestres . . . . .   | 12 |
| 6.2   | Résumé des effets sur les organismes aquatiques . . . . .   | 12 |
| 6.3   | Effets sur les méthodes biologiques de traitement des eaux usées . . . . .  | 13 |
| 6.4   | Caractérisation des risques . . . . .   | 14 |
| 6.4.1 | Comportement dans l'environnement . . . . .   | 14 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 6.4.2 | Organismes terrestres  | 14 |
| 6.4.3 | Organismes aquatiques  | 14 |
| 6.5   | Lacunes en matière de données  | 14 |
| 6.6   | Mesures d'atténuation des risques  | 14 |
| 7.0   | Efficacité   | 15 |
| 7.1   | Efficacité contre les organismes nuisibles ciblés ou ampleur de l'effet obtenu   | 15 |
| 7.1.1 | Utilisation prévue   | 15 |
| 7.1.2 | Mode d'action  | 15 |
| 7.1.3 | Cultures et organismes nuisibles   | 16 |
| 7.1.4 | Efficacité contre les organismes nuisibles   | 17 |
| 7.1.5 | Volume total de pulvérisation  | 18 |
| 7.2   | Toxicité pour les végétaux et les produits d'origine végétale ciblés   | 18 |
| 7.3   | Incidences sur les cultures subséquentes, les cultures adjacentes ainsi que sur les végétaux traités ou les produits d'origine végétale traités, utilisés à des fins de multiplication | 19 |
| 7.3.1 | Incidences sur les cultures subséquentes (OCDE 7.5.1)  | 19 |
| 7.3.2 | Incidences sur les cultures adjacentes (OCDE 7.5.2)  | 19 |
| 7.3.3 | Incidences sur la viabilité des semences (OCDE 7.5.3)  | 19 |
| 7.4   | Aspects économiques  | 19 |
| 7.5   | Durabilité   | 19 |
| 7.5.1 | Examen des solutions de rechange   | 19 |
| 7.5.2 | Compatibilité avec les pratiques de lutte actuelles, y compris la lutte antiparasitaire intégrée   | 20 |
| 7.5.3 | Contribution à l'atténuation des risques   | 20 |
| 7.5.4 | Renseignements sur l'acquisition réelle ou potentielle d'une résistance  | 20 |
| 7.6   | Conclusions  | 21 |
| 8.0   | Considérations relatives à la politique de gestion des substances toxiques   | 23 |
| 9.0   | Décision réglementaire   | 23 |
| 9.1   | Décision réglementaire   | 23 |
| 9.2   | Exigences en matière de données  | 23 |
|       | Liste des abréviations   | 24 |
|       | Références   | 26 |

## 1.0 La matière active, ses propriétés et ses utilisations

### 1.1 Description de la matière active et des impuretés

#### Description de la matière active de qualité technique

|  |  |
|--|--|
| Matière active   | Ammoniac anhydre   |
| Utilité  | Rodenticide  |
| Noms chimiques   |  |
| 1. Union internationale de chimie pure et appliquée                        | Ammoniac   |
| 2. Chemical Abstracts Service (CAS)  | Ammoniac   |
| Numéro de registre du CAS  | 7664-41-7  |
| Formule moléculaire  | NH <sub>3</sub>  |
| Masse moléculaire  | 17,03 g/mol  |
| Formule développée   |   |
| Pureté nominale de la m.a.   | 99,8 %   |
| Nature des impuretés d'importance toxicologique, environnementale ou autre | Le NH <sub>3</sub> de qualité technique ne renferme aucune impureté ou microcontaminant figurant sur la liste des substances de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques (PGST). |

## 1.2 Propriétés physicochimiques de la matière active et de sa préparation commerciale

### Produit de qualité technique : Ammoniac anhydre

| Propriété                                    | Résultat  |
|--|---|
| Couleur et état physique                     | Incolore  |
| Odeur  | Pénétrante, piquante et suffocante  |
| Point ou plage de fusion                     | S.O.  |
| Point ou plage d'ébullition                  | - 33,4 °C à 760 mm Hg   |
| Densité à 20 °C                              | 0,6 g/ml  |
| Pression de vapeur à 25 °C                   | 7 510 mm Hg   |
| Constante de la loi d'Henry à 20 °C          | 0,187 atm m <sup>3</sup> /mole  |
| Solubilité dans l'eau à 0 °C                 | 89,9 g /100 ml  |
| Coefficient de partage <i>n</i> -octanol-eau | log $K_{oc}$ = 0,23   |
| Constante de dissociation à 25 °C            | p <i>K</i> <sub>a</sub> = 9,25  |
| Stabilité (température, métaux)              | Réactif; réagit violemment avec le fluor, le chlore, l'acide chlorhydrique, le bromure d'hydrogène, le chlorure de nitrosyle, le chlorure de chromyle, le difluorure de trioxygène et le trichlorure d'azote. |

### Préparation commerciale : Ammoniac anhydre pour utilisation dans un dispositif d'extermination des spermophiles

| Propriété           | Résultat                           |
|---------------------|------------------------------------|
| Couleur             | Incolore                           |
| Odeur               | Pénétrante, piquante et suffocante |
| État physique       | Gaz                                |
| Type de formulation | Gaz                                |
| Garantie nominale   | 99,8 %                             |

| Propriété  | Résultat  |
|--|---|
| Produit de formulation                             | Ne contient aucun produit de formulation figurant sur les listes 1 et 2 de la United States Environmental Protection Agency (EPA) ou de l'ARLA ou sur la liste des substances de la voie 1 de la PGST.  |
| Matériaux constitutifs et description du contenant | Réservoir en acier inoxydable   |
| Densité à 20 °C                                    | 0,6 g/ml  |
| pH d'une solution à 10 % dans l'eau                | 12  |
| Pouvoir oxydo-réducteur                            | Extrêmement réactif avec les acides et très réactif avec les oxydants et les réducteurs.  |
| Stabilité à l'entreposage                          | Stable lorsque entreposé dans des réservoirs, des ravitailleurs ou des réservoirs de dispositifs d'application utilisés pour épandre l'engrais sur le terrain.  |
| Explosivité  | Légèrement explosif lorsqu'il entre en contact avec des réducteurs (hypochlorites ou autres composés halogénés) et non explosif en cas de chocs ou lorsqu'il entre en contact avec des flammes nues, des étincelles, de la chaleur, des oxydants, des matières combustibles, des matières organiques, des métaux, des acides, des alcalis ou de l'humidité. |
| Caractéristiques de corrosion                      | Très corrosif pour le cuivre et ses alliages, légèrement corrosif pour l'aluminium et le zinc, très légèrement corrosif pour l'acier doux et non corrosif pour le verre et l'acier inoxydable.  |

### 1.3 Détails des utilisations

Le NH<sub>3</sub> est proposé pour utilisation comme fumigant dans un dispositif d'extermination des spermophiles afin de lutter contre le spermophile de Richardson et la marmotte commune dans les prairies de fauche, les parcours naturels, les pâturages, ainsi que sur les terres cultivées, y compris le périmètre des champs et les cultures sans labour. La dose d'application recommandée consiste en l'injection du produit dans les terriers de ces organismes nuisibles jusqu'à ce que de la vapeur soit visible aux entrées secondaires des terriers. L'injection est réalisée en plaçant le pulvérisateur dans l'entrée principale du terrier. La période d'injection entraîne la libération de 450 ml de NH<sub>3</sub> et ne doit pas dépasser cinq secondes. Après l'injection, l'entrée principale (c.-à-d. l'espace autour du pulvérisateur) est bloquée avec de la terre afin d'éviter que de la vapeur ne s'échappe du

terrier. Un traitement supplémentaire est nécessaire lorsqu'un terrier est infesté de nouveau.

Le  $\text{NH}_3$  est un produit chimique largement disponible sur le marché qui est souvent utilisé comme engrais azoté. La vapeur de  $\text{NH}_3$  est très réactive avec toute solution aqueuse et est également très alcaline en présence d'eau. Par conséquent, lorsqu'elle entre en contact avec les tissus, en particulier les muqueuses, elle agit comme une substance caustique et les détruit. De plus, les tissus avec lesquels le  $\text{NH}_3$  entre en contact peuvent perdre leur eau, ce qui entraîne leur déshydratation. Étant donné que le  $\text{NH}_3$  liquide bout à  $-13,9\text{ }^\circ\text{C}$ , un contact direct avec celui-ci peut provoquer des gelures. Le  $\text{NH}_3$  tue grâce à une combinaison de ces effets, c'est-à-dire en brûlant et en détruisant les tissus.

## **2.0 Méthodes d'analyse**

Le  $\text{NH}_3$  est fabriqué en faisant réagir l'azote présent dans l'air avec de l'hydrogène, produit principalement à partir d'un gaz naturel (méthane), en présence d'un catalyseur à base de fer. La présentation de la méthode d'analyse n'est pas jugée nécessaire puisque qu'elle est bien connue.

## **3.0 Effets sur la santé humaine et animale**

### **3.1 Effets d'importance sanitaire pour les hommes et les animaux, causés par leur exposition à la matière active ou à ses impuretés, ou encore à leurs produits de transformation**

Compte tenu que la MAQT est une matière corrosive, l'exigence relative aux études toxicologiques a été levée. Les propriétés toxicologiques du  $\text{NH}_3$  sont bien documentées dans la littérature et ont été utilisées aux fins de la présente évaluation. Étant donné que la PC est une forme traitée de la MAQT, tous les commentaires formulés à propos de la m.a. s'appliquent également à la PC.

À température et pression normales, le  $\text{NH}_3$  est un gaz transparent et incolore et il possède une odeur piquante caractéristique dont le seuil olfactif se situe entre 0,6 et 53 parties par million (ppm). Ce gaz devient liquide lorsque comprimé ou refroidi et doit être entreposé sous pression pour éviter qu'il ne se vaporise. Une baisse de la pression dans un réservoir d'entreposage contenant du  $\text{NH}_3$  entraîne une chute rapide de la température de la m.a. de  $37,8$  à  $-33,4\text{ }^\circ\text{C}$ . À cette température, tout contact entre la peau et le  $\text{NH}_3$  provoque des gelures. Dans les muqueuses, la m.a. réagit avec l'humidité pour produire une solution alcaline corrosive. À faible concentration dans l'air (soit 100 ppm d'après l'Agency for Toxic Substances and Disease Registry [ATSDR]), le  $\text{NH}_3$  constitue un irritant pour les yeux et le nez. Tout contact avec une solution aqueuse concentrée de  $\text{NH}_3$  peut provoquer des blessures graves, y compris des brûlures cutanées, des dommages permanents aux yeux et la cécité. L'inhalation de  $\text{NH}_3$  peut entraîner des brûlures au niveau du nez, du pharynx et de la trachée, des œdèmes alvéolaires et bronchiolaires, une toux, une

accumulation de fluides dans les poumons et une destruction des voies respiratoires à la suite d'une détresse ou d'une insuffisance respiratoire.

La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH, 2004) a fixé une valeur limite d'exposition moyenne pondérée dans le temps (VLE-MPT) de 25 ppm (17,5 mg/m<sup>3</sup>) sur une période de huit heures. Une limite d'exposition à court terme de 35 ppm (24,5 mg/m<sup>3</sup>) a également été établie pour des périodes ne dépassant pas 15 minutes. Le National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) recommande que la concentration de NH<sub>3</sub> dans les aires de travail ne dépasse pas 50 ppm (35 mg/m<sup>3</sup>) pour une période de cinq minutes et souligne que la concentration de 300 ppm (210 mg/m<sup>3</sup>) présente un danger immédiat pour la vie ou la santé. Ces limites ont été établies en fonction des effets irritants critiques de la m.a. aux yeux, aux voies respiratoires et sur la peau.

Tant l'expérience humaine que les études sur des animaux montrent qu'une exposition aiguë au gaz ammoniac ou à des solutions d'ammoniac liquide concentrées produit des effets irritants et corrosifs, qui s'expliquent par la nature caustique du produit alcalin. D'après des essais sur l'exposition à des doses aiguës par inhalation chez les rats, la concentration létale 50 % (CL<sub>50</sub>) durant deux heures est de 5 137 mg/m<sup>3</sup>. De faibles concentrations de gaz ammoniac sont faciles à détecter en raison de son bas seuil olfactif, ce qui permet aux personnes qui manipulent le produit d'éviter toute exposition prolongée. Le NH<sub>3</sub> entraîne cependant une fatigue olfactive ou une adaptation qui rendent sa présence difficile à détecter en cas d'exposition prolongée. Une exposition répétée à ce composé peut provoquer une irritation chronique des voies respiratoires.

### **3.2 Valeur de référence toxicologique pour l'évaluation des risques associés à l'exposition alimentaire à long terme - Dose journalière admissible (DJA)**

Comme la m.a. n'est destinée à aucun usage alimentaire, rien ne justifie l'établissement d'une DJA.

### **3.3 Valeur de référence toxicologique pour l'évaluation des risques associés à une exposition alimentaire aiguë - Dose aiguë de référence (DARf)**

Comme la m.a. n'est destinée à aucun usage alimentaire, rien ne justifie l'établissement d'une DARf.

### **3.4 Valeur de référence toxicologique pour l'évaluation des risques d'une exposition professionnelle, résidentielle ou occasionnelle**

Aux fins d'évaluation des risques, le principal paramètre préoccupant relatif au NH<sub>3</sub> est sa corrosivité. Dans des conditions normales de température et de pression, le NH<sub>3</sub> est à l'état gazeux; il doit donc être conservé sous pression pour éviter sa vaporisation. Une baisse de pression dans un réservoir contenant du NH<sub>3</sub> entraîne une chute rapide de la

température de la m.a., et tout contact entre un tissu cutané et le NH<sub>3</sub> provoque des gelures. Dans les muqueuses, la m.a. réagit avec l'humidité pour produire une solution corrosive. À faible concentration, le NH<sub>3</sub> provoque une grave irritation des yeux, de la peau et des muqueuses et peut entraîner des dommages plus importants, voire permanents, après une exposition continue. À concentration élevée, tout contact entre la m.a. et la peau peut causer des brûlures et tout contact avec les yeux peut entraîner des dommages permanents ou la cécité. L'inhalation de NH<sub>3</sub> peut entraîner une toux, un œdème pulmonaire ainsi qu'une destruction des voies respiratoires à la suite d'une détresse ou d'une insuffisance respiratoire, et même la mort après une surexposition intense.

La ACGIH a recommandé des limites d'exposition au gaz ammoniac, notamment une VLE-MPT de 25 ppm sur une période de huit heures, et une limite d'exposition à court terme de 35 ppm pour des périodes ne dépassant pas 15 minutes. Ces limites ont été établies en fonction des effets irritants critiques de la m.a. aux yeux, aux voies respiratoires et sur la peau.

Les personnes manipulant la m.a. pourraient y être exposées de court à moyen terme, c'est-à-dire jusqu'à six mois par année. Les voies respiratoires constituent la principale voie d'exposition, quoiqu'il existe un risque d'exposition cutanée. Compte tenu des propriétés corrosives de la m.a., des mesures d'atténuation sont jugées nécessaires aux fins de protection contre les risques d'intoxication aiguë.

### **3.5 Effets sur la santé humaine et animale, causés par leur exposition à la matière active ou à ses impuretés**

#### **3.5.1 Exposition professionnelle et risques connexes**

##### **3.5.1.1 Exposition professionnelle et risques connexes**

Il est proposé d'utiliser le NH<sub>3</sub> comprimé (garantie de 99,8 %) comme fumigant d'extérieur pour lutter contre le spermophile de Richardson et la marmotte commune dans les prairies de fauche, les parcours naturels et les pâturages, ainsi que sur les terres cultivées, notamment le périmètre des champs et les cultures sans labour.

Le dispositif d'extermination des spermophiles consiste en un réservoir de gaz comprimé de 227 litres (L) ou 60 gallons, d'un tuyau de 15,24 mètres (m) ou 50 pieds, et d'un pulvérisateur conçu spécialement à cet effet. L'injection de NH<sub>3</sub> dans les terriers des organismes nuisibles est réalisée manuellement en ouvrant et en fermant la soupape à ressort du pulvérisateur.

Les agriculteurs et les préposés à l'application injectent la m.a. dans un terrier occupé par les rongeurs pendant cinq secondes, libérant 450 millilitres (ml) de NH<sub>3</sub> dans le terrier. Muni d'un régulateur de débit dont l'ouverture mesure 2,4 millimètres (mm) ou

3/32 pouces, le pulvérisateur est soumis à une pression d'application de 414 kilopascals (kPa) ou 60 livres/po<sup>2</sup> (psi), produisant un débit de 5,4 L/minute (ou 90 ml/seconde). Après l'injection, l'entrée principale du terrier est bloquée avec de la terre autour du tuyau du pulvérisateur afin d'éviter que la vapeur ne s'échappe. Le tuyau peut être laissé dans le terrier jusqu'à 20 secondes après l'injection afin de permettre au produit de se répandre. Au fil du temps, l'ammoniac injecté sortira par les entrées secondaires du terrier et se dissipera dans l'atmosphère ou réagira avec l'humidité du sol en raison de sa forte affinité avec l'eau.

Le nombre de terriers dans une zone donnée dépend de la densité de la population des organismes nuisibles; dans une zone d'infestation sévère, ce nombre peut varier entre 20 et 500 rongeurs par 0,4 hectare (ha). Jusqu'à 227 kilogrammes (kg)/ha (ou 200 livres/acre) de NH<sub>3</sub> peuvent être nécessaires lors de graves infestations de spermophiles. Comparativement à l'utilisation de NH<sub>3</sub> comme engrais aux doses de 85 à 112,5 kg/ha (75 à 100 livres/acre), les agriculteurs utiliseraient environ deux fois plus de produit au moyen du dispositif proposé. Les terriers mesurent entre trois et cinq mètres de longueur. En une journée, avec un réservoir plein au départ, un préposé à l'application peut traiter jusqu'à 500 terriers. Un seul préposé maniant un dispositif d'extermination des spermophiles à temps plein (huit heures par jour, cinq jours par semaine) utiliserait 3 000 kg de NH<sub>3</sub> par mois, et de 13 607 à 16 329 kg par année. La PC serait utilisée uniquement au printemps et à l'été, pour une durée maximale de six mois par année. Ainsi, les personnes manipulant la m.a. ne serait exposées à l'ammoniac à l'état gazeux ou à des vapeurs d'ammoniac que pour une période de courte à moyenne durée, principalement par les voies respiratoires et cutanées.

Si les réservoirs de NH<sub>3</sub> sont remplis uniquement chez des vendeurs agricoles titulaires de permis, qui possèdent un certificat et un permis pour l'entreposage et la manipulation de NH<sub>3</sub>, l'exposition des préposés au mélange et au chargement ne comporterait qu'un risque relativement faible. Cependant, si un agriculteur n'ayant pas reçu de formation sur le dispositif d'extermination remplit son réservoir sur une ferme où le NH<sub>3</sub> est déjà utilisé comme engrais et conservé dans un ravitailleur, les préposés au mélange et au chargement s'exposeraient à des risques importants.

Les préposés à l'application encourent un risque d'exposition principalement pendant et après le traitement, si le NH<sub>3</sub> s'échappe par les entrées du terrier traité. Une fois le traitement terminé, le préposé doit s'approcher des entrées principale et secondaires (situées entre trois et cinq mètres de l'entrée principale du terrier) afin de les sceller avec de la terre pour éviter que la vapeur ne s'échappe par celles-ci. Aucune donnée sur la qualité de l'air n'a été fournie pour estimer la concentration de NH<sub>3</sub> dans l'air à proximité des terriers traités. La concentration de NH<sub>3</sub> dans un terrier de taille moyenne dans lequel 450 ml de produit sont libérés pourrait atteindre entre 3 800 et 19 000 ppm. Le NH<sub>3</sub> est classé comme étant une matière dangereuse aux termes de la *Loi sur le transport des matières dangereuses* et comme un produit contrôlé dans le cadre du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT). Le NH<sub>3</sub> est une

matière dangereuse en raison de ses propriétés à l'état de gaz comprimé et de sa corrosivité.

Le seuil de perception olfactive de l'ammoniac est bas (entre 0,6 et 53 ppm); les préposés à l'application peuvent donc facilement le détecter. Cette caractéristique de détection n'est cependant pas fiable puisque la VLE est comprise à l'intérieur de cet intervalle. On présume que des concentrations dans l'air  $\geq$  à 300 ppm présentent un danger immédiat pour la vie humaine.

Une exposition intense et soudaine peut également se produire lors d'accidents, notamment dans les situations suivantes :

- lors de l'ouverture ou de la fermeture des soupapes du pulvérisateur ou de celles qui relie le réservoir au tuyau; le  $\text{NH}_3$  peut s'échapper du tuyau ou des soupapes;
- lorsque l'équipement fait défaut ou qu'une défectuosité des soupapes, des raccords ou du tuyau projetterait le  $\text{NH}_3$  dans une direction quelconque à une pression supérieure à celle d'une prise d'eau d'incendie. Les tuyaux placés au soleil, qui frottent constamment contre une surface ou un objet ou qui sont étirés risquent de faire défaut;
- lors du transport ou de l'entreposage dans des espaces clos;
- lors de changements de température à l'extérieur, la pression de vapeur du  $\text{NH}_3$  dans le réservoir peut fluctuer. Si le tuyau se brise, si le réservoir, le tuyau ou un raccord laisse fuir de l'ammoniac ou si une soupape est ouverte accidentellement, la pression élevée à l'intérieur du réservoir peut faire en sorte que le  $\text{NH}_3$  soit projeté dans les yeux, le visage ou d'autres parties du corps d'une personne à proximité. Lorsque la pression diminue, le  $\text{NH}_3$  à l'état liquide passe rapidement à l'état gazeux, ce qui accroît le risque d'exposition par les voies respiratoires.

La sécurité des personnes qui manipulent la m.a., particulièrement les agriculteurs, et leur exposition à celle-ci, constituent des sujets de préoccupation. Les utilisateurs de PC doivent posséder des connaissances spécialisées sur les gaz comprimés, tels que le  $\text{NH}_3$ , pour pouvoir les manipuler sans danger. Voici les mesures d'atténuation indiquées pour répondre à ces préoccupations :

- imposition de restrictions aux utilisateurs;
- formation obligatoire sur l'emploi de  $\text{NH}_3$ ;
- port obligatoire de l'équipement de protection individuelle maximale;
- adoption de mesures de sécurité associées au port de l'équipement de protection;
- étiquetage adéquat des mesures d'intervention en cas d'accident ou de déversement.

### **3.5.1.2 Exposition après traitement et risques connexes**

Les personnes qui manipulent le produit, les autres employés ou les agriculteurs peuvent revenir sur les lieux traités pour les raisons suivantes :

- pour surveiller ou marquer les terriers traités et pour confirmer la mort des animaux ciblés;
- pour vérifier s'il y a une nouvelle infestation des espèces ciblées;
- pour s'adonner à l'agriculture.

Vu que les terriers de rongeurs sont habituellement situés dans les pâturages, les prairies de fauche, les parcours naturels et les terres cultivées, y compris le périmètre des champs et les cultures sans labour, aucune activité agricole ne devrait être entreprise sur les lieux traités, hormis la récolte du foin mis en balles et la gestion des pâturages.

Quelle que soit la quantité de NH<sub>3</sub> injectée dans un terrier, la m.a. finit par se dissiper dans l'atmosphère après s'être échappée par les entrées du terrier ou par réagir avec l'humidité du sol en raison de sa forte affinité pour l'eau. La concentration de NH<sub>3</sub> dans l'air et le taux de dissipation de ce gaz après traitement sont toutefois inconnus. Par conséquent, il est possible qu'après le traitement, la concentration de NH<sub>3</sub> dans l'air soit supérieure aux concentrations maximales acceptables. Ainsi, d'ici à ce que des données sur la concentration dans l'air soient disponibles, les lieux traités doivent afficher des avis pendant les 24 heures suivant le traitement afin de réduire les risques connexes.

### **3.5.2 Exposition résidentielle et risques connexes**

Étant donné que l'emploi de la PC n'est appuyé qu'à l'extérieur dans les milieux agricoles, comme les prairies de fauche, les parcours naturels, les pâturages et les terres cultivées, notamment le périmètre des champs et les cultures sans labour, il n'y aurait qu'un risque minimal d'exposition dans les zones résidentielles pendant et après les applications. Toute préoccupation relative aux milieux résidentiels intérieurs ou extérieurs, y compris les terrains de jeux et les parcs, sera atténuée par l'apposition d'un énoncé sur l'étiquette du produit.

### **3.5.3 Exposition occasionnelle et risques connexes**

Puisque la PC ne serait appliquée qu'à l'intérieur des terriers de rongeurs dans les pâturages, les prairies de fauche et les parcours naturels éloignés des zones peuplées, l'exposition occasionnelle est peu probable. Toute préoccupation relative à l'exposition occasionnelle sera atténuée par l'apposition d'un énoncé sur l'étiquette et par l'établissement d'une exigence en matière d'affichage d'avis sur les lieux traités de manière à éviter que les enfants, les passants et les animaux de compagnie y aient accès.

### **3.5.4 Résidus ayant une incidence sur la sécurité des consommateurs - exposition combinée et évaluation des risques**

Aucune utilisation résidentielle n'étant proposée, une évaluation des risques connexes à une exposition combinée n'est pas requise.

## **4.0 Résidus**

On ne requiert pas de données sur les résidus.

## **5.0 Devenir et comportement dans l'environnement**

Le  $\text{NH}_3$  est un gaz présent à l'état naturel dans l'environnement. Il se trouve également à l'état naturel lorsque l'urine, le fumier, les végétaux et les organismes morts se décomposent. Le  $\text{NH}_3$  est très soluble dans l'eau. À pH 7, il s'ionise à 90 % pour donner l'ion ammonium ( $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ). La concentration totale de  $\text{NH}_3$  dans l'eau est généralement exprimée par la somme des ions ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) et des ions ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ). De plus, le  $\text{NH}_3$  est très utilisé comme engrais azoté. Au dire du demandeur, entre 87,5 et 112,5 kg de  $\text{NH}_3$ /ha sont utilisées chaque année dans les Prairies.

### **5.1 Résumé des propriétés physicochimiques pertinentes pour l'environnement**

Le  $\text{NH}_3$  est alcalin et très soluble dans l'eau (899 g/L). Les valeurs élevées de pression de vapeur (7 510 mm Hg à 25 °C) et de la constante de la loi d'Henri (0,187 atm m<sup>3</sup>/mole) indiquent qu'il est très volatil en conditions naturelles et se disperse rapidement dans l'atmosphère au contact des sols humides et des surfaces d'eau. Sa constante de dissociation ( $\text{pK}_a$ ) de 9,25 à 25 °C signifie qu'il existe principalement sous forme de molécules non dissociées dans les conditions de pH observées dans l'environnement. Le logarithme du coefficient de partage *n*-octanol-eau ( $\log K_{oc}$ ) de 0,23 signale un faible potentiel de bioaccumulation.

### **5.2 Résumé du devenir et du comportement en milieu terrestre**

Le  $\text{NH}_3$  est très volatil dans l'air et il fait partie du cycle de l'azote dans l'environnement. À l'état gazeux dans l'atmosphère, il peut participer à une gamme de réactions, comme les réactions de photolyse. Une partie du  $\text{NH}_3$  dans l'air peut réagir avec divers composés pour donner du sulfate d'ammonium (réaction avec du dioxyde de soufre) ou des nitrates, qui s'accumulent au sol sous forme de dépôts humides ou secs.

Dans la plupart des sols, le  $\text{NH}_3$  est présent sous forme d'ions ammonium. Il est également assimilé par plusieurs micro-organismes qui l'utilisent comme source d'azote aux fins de nutrition cellulaire. Les organismes nitrifiants tirent leur énergie de l'oxydation de l'ammonium en nitrates (Programme international sur la sécurité des substances chimiques [PISSC], 1986).

Dans le sol, en conditions aérobies, l'ammonium est rapidement transformé en nitrates (nitrification) par des micro-organismes (bactéries). Les nitrates sont très solubles dans l'eau et ne sont pas adsorbés par les particules du sol; ils peuvent donc facilement être lessivés et contaminer les eaux souterraines. Les nitrates peuvent également être transformés en azote gazeux ou en oxyde nitreux par dénitrification, ces deux gaz pouvant s'échapper dans l'atmosphère.

L'ammonium est grandement adsorbé par les particules du sol et est relativement immobile dans les sols. Lorsque transformé en nitrates, il devient cependant mobile.

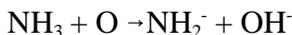
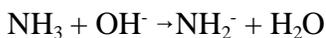
D'après sa fiche signalétique, l'ammonium ne se bioaccumule pas dans les organismes. Le NH<sub>3</sub> ne se concentre pas d'un maillon à l'autre dans la chaîne alimentaire, mais il est utilisé comme source d'éléments nutritifs par les végétaux et les bactéries (ATSDR, 2002).

### **5.3 Résumé du devenir et du comportement en milieu aquatique**

Dans les eaux de surface, en conditions aérobies, des micro-organismes peuvent oxyder l'ammonium (nitrification). Ce processus met en jeu de l'oxygène et libère de l'hydrogène, ce qui peut donner lieu respectivement à un épuisement de l'oxygène et à une acidification du milieu aquatique. L'ammonium peut se volatiliser, être assimilé par les végétaux aquatiques, qui l'utilisent comme source d'azote, ou adsorbé par les sédiments (PISSC, 1986).

### **5.4 Résumé du devenir et du comportement dans l'air**

Le NH<sub>3</sub> est très volatil et il est présent à l'état gazeux dans l'atmosphère. En conditions atmosphériques normales, il ne participe à aucune des principales réactions photochimiques à une longueur d'onde supérieure à 290 nanomètres (nm). Lorsque exposé à des radicaux ou à d'autres agents photochimiquement réactifs, le NH<sub>3</sub> est cependant transformé selon les réactions secondaires suivantes :



Lorsque le NH<sub>3</sub> est soumis à une réaction en phase gazeuse en présence de radicaux hydroxyles produits lors de réactions photochimiques, sa demi-vie se chiffre à deux mois (National Pollutant Inventory Substance Profile, 2004). De plus, il se décompose en azote et en hydrogène lorsqu'il est soumis à une décharge électrique. Il peut servir à créer des mélanges explosifs dans l'air à température et pression normales. Les principaux produits de sa combustion sont l'azote et l'eau, ainsi que des traces de nitrate d'ammonium et de dioxyde d'azote. Une autre réaction importante mettant en jeu le NH<sub>3</sub> est l'oxydation catalytique de ce gaz pour donner du monoxyde d'azote (NO) et de l'oxyde de diazote (N<sub>2</sub>O). Le NH<sub>3</sub> réagit également avec l'acide nitrique gazeux pour former des particules de nitrate d'ammonium.

## 5.5 Concentrations prévues dans l'environnement

Compte tenu que la m.a. est injectée dans des terriers de rongeurs au moyen d'un pulvérisateur raccordé à un dispositif d'extermination des spermophiles et que les ouvertures des terriers sont scellées immédiatement après le traitement, les concentrations prévues de NH<sub>3</sub> dans le sol, l'eau et l'air n'ont pas été estimées.

## 6.0 Effets sur les espèces non ciblées

### 6.1 Résumé des effets sur les organismes terrestres

Aucune donnée n'est disponible sur la toxicité du NH<sub>3</sub> pour les organismes terrestres comme les abeilles, les prédateurs, les parasites, les oiseaux et les mammifères.

#### Végétaux terrestres non ciblés

Les végétaux utilisent l'ammonium comme élément nutritif, mais de fortes concentrations de ce composé peuvent leur être toxiques. Une concentration dans l'air supérieure à 75 µg m.a./m<sup>3</sup> entraîne une baisse de la croissance et une réduction de la vitalité chez les végétaux terrestres.

### 6.2 Résumé des effets sur les organismes aquatiques

Comme l'illustre le tableau 6.2.1, le NH<sub>3</sub> (et non l'ion ammonium) induit une toxicité modérée à très élevée pour les organismes d'eau douce et d'eau salé. Sa toxicité dépend de facteurs tels que la teneur en oxygène dissous, la température et le pH, et augmente à mesure que le pH baisse (PISSC, 1986).

Tableau 6.2.1 Effets sur les organismes aquatiques

| Organisme                  | Exposition | Valeur de référence   | Degré de toxicité <sup>a</sup> |
|----------------------------|------------|---|--------------------------------|
| <b>Espèces d'eau douce</b> |            |   |                                |
| Invertébrés                | Aiguë      | CSEO <sup>b</sup> : 0,08 mg m.a./L<br>CL <sub>50</sub> : de 1,10 à 22,8 mg m.a./L | Toxicité modérée               |
|                            | Chronique  | CSEO : 0,23 mg m.a./L   |                                |

| Organisme                          | Exposition               |                        | Valeur de référence   | Degré de toxicité <sup>a</sup> |
|------------------------------------|--------------------------|------------------------|---|--------------------------------|
| Poissons                           | Aiguë                    |                        | CSEO : 0,09 mg m.a./L<br>CL <sub>50</sub> : de 0,16 à 1,1 mg m.a./L | Toxicité très élevée           |
|                                    | Chronique                | Premiers stades de vie | CSEO : 0,0012 mg m.a./L   |                                |
|                                    |                          | Cycle de vie entier    | CSEO : 0,012 mg m.a./L  |                                |
| Crapet arlequin                    | Aiguë                    |                        | CL <sub>50</sub> : de 0,024 à 4,6 mg m.a./L                         | Toxicité très élevée           |
| Bioconcentration chez les poissons | Aucune donnée disponible |                        |   |                                |
| Algues vertes et d'eau douce       | Aiguë                    |                        | CSEO : 2,5 mg m.a./L  |                                |
| Autres végétaux                    |                          |                        | CSEO : 0,15 mg m.a./L   |                                |
| <b>Espèces marines</b>             |                          |                        |   |                                |
| Invertébrés                        | Aiguë                    |                        | CSEO : 0,17 mg m.a./L<br>CL <sub>50</sub> : de 0,34 à 2,2 mg m.a./L | Toxicité élevée                |
| Poissons                           | Aiguë                    |                        | CSEO : 0,04 mg m.a./L<br>CL <sub>50</sub> : 0,5 mg m.a./L           | Toxicité élevée                |
| Diatomées benthiques               |                          |                        | CSEO : <0,24 mg m.a./L  |                                |

<sup>a</sup> Classification de l'EPA, le cas échéant

<sup>b</sup> CSEO : Concentration sans effet observé

Données tirées du rapport du PISSC sur l'ammoniac, Critères d'hygiène de l'environnement (EHC) n° 54, 1986.

### 6.3 Effets sur les méthodes biologiques de traitement des eaux usées

L'ARLA ne requiert pas ces renseignements.

## **6.4 Caractérisation des risques**

### **6.4.1 Comportement dans l'environnement**

Selon l'utilisation proposée, le NH<sub>3</sub> est injecté dans des terriers de rongeurs au moyen d'un pulvérisateur raccordé à un dispositif d'extermination des spermophiles et les ouvertures des terriers sont scellées avec de la terre immédiatement après le traitement, ce qui limite la perte de NH<sub>3</sub> dans l'atmosphère. Dans la plupart des sols, il est rapidement transformé en ammonium, qui forme des liens solides avec les particules du sol et diminue ainsi la quantité de NH<sub>3</sub> perdue dans l'atmosphère. L'exposition des organismes aquatiques et terrestres est donc modérée.

### **6.4.2 Organismes terrestres**

Aucune donnée n'est disponible sur la toxicité du NH<sub>3</sub> pour les organismes terrestres. Selon l'utilisation proposée, l'exposition des oiseaux et des mammifères sauvages à cette substance est limitée. Ainsi, le dispositif d'extermination des spermophiles proposé ne devrait pas présenter de risque pour ces organismes.

Un énoncé doit cependant être apposé sur l'étiquette afin de réduire au minimum l'exposition des organismes non ciblés dans les terriers et à proximité de ceux-ci.

### **6.4.3 Organismes aquatiques**

Le NH<sub>3</sub> est très toxique pour les poissons et les autres organismes aquatiques. Sa présence dans un habitat aquatique peut entraîner l'acidification ou l'enrichissement en azote du milieu. Compte tenu de l'emploi proposé, l'exposition des environnements aquatiques est limitée et les organismes qui y vivent n'encourent pas de risque.

Un énoncé préventif doit cependant être présenté sur l'étiquette afin d'éviter la contamination des habitats aquatiques lors du nettoyage et du rinçage d'équipement ou de contenants.

## **6.5 Lacunes en matière de données**

Aucune lacune n'a été décelée dans les données.

## **6.6 Mesures d'atténuation des risques**

L'énoncé suivant, qui contribuera à réduire au minimum le risque d'exposition des organismes non ciblés, y compris les espèces en péril, doit figurer sur l'étiquette du produit sous la rubrique **RESTRICTIONS D'EMPLOI** :

« Appliquer dans les terriers occupés uniquement par des spermophiles de Richardson ou des marmottes communes. Ne pas appliquer dans les terriers inoccupés. »

Les mesures suivantes sont nécessaires pour réduire au minimum le risque de mortalité accidentelle d'organismes non ciblés, y compris les espèces en péril :

- Avant de procéder à l'application de  $\text{NH}_3$ , inspecter les zones de traitement afin de confirmer la présence de spermophiles de Richardson ou de marmottes communes. S'assurer de l'absence d'activités ou de la présence d'une espèce en péril dans les terriers.
- Pour plus de renseignements sur les espèces en péril de votre région, communiquer avec votre agent de la faune provincial ou fédéral.

L'énoncé suivant doit également apparaître sur l'étiquette afin de réduire au minimum le risque d'exposition des organismes aquatiques :

« Ce produit est toxique pour les poissons et les autres organismes aquatiques. Ne pas contaminer les habitats aquatiques, comme les lacs, les cours d'eau (rivières et ruisseaux), les bourbiers, les étangs, les fondrières des Prairies, les marais, les réservoirs et les terres humides, lors du nettoyage et du rinçage de l'équipement ou des contenants. »

## **7.0 Efficacité**

### **7.1 Efficacité contre les organismes nuisibles ciblés ou ampleur de l'effet obtenu**

#### **7.1.1 Utilisation prévue**

Le  $\text{NH}_3$  est proposé pour utilisation comme fumigant dans un dispositif d'extermination des spermophiles afin de lutter contre le spermophile de Richardson et la marmotte commune dans les prairies de fauche, les parcours naturels, les pâturages, ainsi que sur les terres cultivées, notamment le périmètre des champs et les cultures sans labour. La dose d'application consiste en l'injection du produit dans les terriers de ces organismes nuisibles jusqu'à ce que de la vapeur soit visible aux entrées secondaires. L'injection est réalisée en plaçant le pulvérisateur dans l'entrée principale du terrier. Une période d'injection ne dépassant pas cinq secondes entraîne la libération de 450 ml de  $\text{NH}_3$  dans un terrier. Après l'injection, l'entrée principale est bloquée autour du pulvérisateur afin d'éviter que de la vapeur ne s'échappe du terrier. Un traitement supplémentaire est nécessaire lorsqu'un terrier est infesté de nouveau.

#### **7.1.2 Mode d'action**

La vapeur de  $\text{NH}_3$  est très réactive avec toute solution aqueuse et est également très alcaline en présence d'eau. Par conséquent, lorsqu'elle entre en contact avec les tissus, en

particulier les muqueuses, elle agit comme une substance caustique et les détruit. De plus, les tissus avec lesquels le NH<sub>3</sub> entre en contact peuvent perdre leur eau, ce qui entraîne leur déshydratation. Étant donné que le NH<sub>3</sub> liquide bout à - 13,9 °C, un contact direct avec celui-ci peut provoquer des gelures. Le NH<sub>3</sub> tue grâce à une combinaison de ces effets, c'est-à-dire en brûlant et en détruisant les tissus.

### **7.1.3 Cultures et organismes nuisibles**

#### **7.1.3.1 Cultures**

Le NH<sub>3</sub> est proposé pour utilisation dans un dispositif d'extermination des spermophiles présents dans les prairies de fauche, les parcours naturels, les pâturages, ainsi que sur les terres cultivées, y compris le périmètre des champs et les cultures sans labour.

#### **7.1.3.2 Organismes nuisibles**

##### **Spermophile de Richardson**

Le spermophile de Richardson (*Spermophilus richardsonii* [Sabine]), communément appelé, en anglais, gopher, prairie gopher, yellow gopher, flickertail ou picket pin, vit dans les Prairies, plus précisément dans le sud de l'Alberta et de la Saskatchewan, et dans le sud-ouest du Manitoba. Selon le Alberta Agriculture, Food and Rural Development (AAFRD, 2000), ce spermophile peut être à l'origine d'une baisse directe de la productivité de cultures annuelles telles que les céréales, les légumineuses et les oléagineux, ainsi que les cultures fourragères et les pâturages. Il peut aussi causer des dégâts dans les régions à caractère plus urbain comme les forêts-parcs et les terrains de golf. Comme il se nourrit de différentes graminées et plantes à larges feuilles, il peut également faire concurrence au bétail pour le fourrage. De plus, les monticules de terre laissés à l'entrée des terriers peuvent nuire aux cultures, blesser le bétail et endommager le matériel agricole. Le spermophile constitue une proie importante pour le blaireau. Or, les blaireaux attirés là où vivent des spermophiles creusent leurs propres terriers et aggravent le problème.

Le spermophile de Richardson passe la plus grande partie de sa vie dans son terrier. C'est là qu'il se reproduit et élève ses petits. Son terrier consiste en un réseau complexe de galeries et compte de nombreuses ouvertures (huit en moyenne) et plusieurs chambres (Mallis, 1997). Les galeries ont un diamètre de 7,6 centimètres (cm), mesurent entre 3,7 et 14,9 m de longueur et sont situées entre 0,75 et 2,0 m de profondeur. L'entrée principale se distingue des autres entrées par la présence d'un monticule de terre. Le spermophile de Richardson préfère les hautes collines ondulées au sol graveleux ou sableux, et hiberne sept mois par année, de septembre ou octobre à avril ou mai. Au cours de la période d'hibernation, la survie du spermophile dépend des réserves de graisses qu'il a accumulées lors de sa période active.

Après l'hiver, le mâle délimite un territoire d'une superficie d'environ 0,058 ha, qui englobe habituellement de trois à cinq terriers de femelles. Une fois l'accouplement terminé, la femelle délimite son propre territoire, d'une superficie moyenne de 0,016 ha, à l'intérieur du territoire du mâle. La femelle garde le même territoire année après année, pour le transmettre ensuite de mère en fille. Chaque jour, le spermophile de Richardson traverse trois périodes d'activités distinctes : les deux heures suivant le lever du soleil, entre 10 heures (h) et 14 h et de 16 h jusqu'au coucher du soleil.

### **Marmotte commune**

La marmotte commune (*Marmota monax*), ou siffleux, est le plus gros membre de la famille des écureuils (entre 40 et 50 cm de longueur), les mâles étant légèrement plus gros que les femelles (Towers, 1995; Thurston et Brittingham, 1997).

On observe la marmotte commune dans les champs et les clairières, à la lisière des zones boisées et sur des pentes rocheuses ou broussailleuses, partout au Canada et dans l'est des États-Unis. Elle tire profit des habitats créés par l'être humain le long des chemins de fer, des routes et des bretelles de raccordement (Towers, 1995). Elle creuse également des terriers sous des constructions comme des granges, des porches, des remises et des fondations (Bollengier, 1994; Curtis et Sullivan, 2001). La superficie de son domaine varie entre 16 et 65 ha, selon l'âge, le sexe et les ressources alimentaires disponibles (Towers, 1995).

La marmotte commune creuse de vastes terriers irréguliers (Bollengier, 1994; Towers, 1995) qui mesurent entre 2,4 et 19,8 m de longueur et d'une profondeur allant jusqu'à 1,5 m (Bollengier, 1994). Chaque terrier compte habituellement deux ou trois entrées, nombre s'élevant parfois à cinq (Curtis et Sullivan, 2001). Le diamètre des galeries dépend de la taille de l'occupant. Les galeries sont situées en moyenne entre 1,2 et 1,5 m de profondeur et mesurent entre 8 et 9,5 m de longueur (Banfield, 1974; Burt, 1976). L'entrée principale a un diamètre de 25 à 30 cm et est entourée d'un gros monticule de terre extraite lors de la création du terrier (Bollengier, 1994). Cette entrée principale mène à des galeries plus étroites. Les autres entrées sont créées de l'intérieur du terrier et aucun monticule de terre ne se trouve à proximité de celles-ci. Les entrées secondaires sont donc bien cachées et difficiles à repérer (Thurston et Brittingham, 1997). Une chambre unique, utilisée pour élever les petits et dormir, est aménagée au bout de la galerie principale (Thurston et Brittingham, 1997). La marmotte nettoie son terrier et l'utilise pour plusieurs saisons (Bollengier, 1994).

#### **7.1.4 Efficacité contre les organismes nuisibles**

##### **Spermophile de Richardson**

Deux études sur l'efficacité du NH<sub>3</sub> pour lutter contre le spermophile de Richardson ont été présentées pour appuyer l'emploi de ce produit dans le dispositif d'extermination des spermophiles. Les résultats de ces études révèlent que le NH<sub>3</sub>, appliqué à l'aide du dispositif d'extermination jusqu'à ce que de la vapeur soit visible aux entrées secondaires

des terriers, tue les spermophiles de Richardson aussi bien que les appâts à la strychnine à 0,4 %. Deux jours après le traitement, le taux d'efficacité du  $\text{NH}_3$  est de 99 %, tandis que celui des appâts à la strychnine est de 95 %.

### **Marmotte commune**

Compte tenu de la très grande toxicité d'une atmosphère saturée de  $\text{NH}_3$  pour les organismes, il est tout à fait raisonnable de supposer que le  $\text{NH}_3$  est également toxique pour la marmotte commune. On peut appliquer les données des effets du  $\text{NH}_3$  sur le spermophile de Richardson à la marmotte commune en raison des ressemblances entre les terriers des deux espèces.

### **Mode d'emploi**

Le dispositif d'extermination est muni d'un pulvérisateur doté d'un régulateur de débit dont l'ouverture mesure 2,4 mm (ou 3/32 pouces). Il est ensuite soumis à une pression d'application de 414 kPa (ou 60 psi), produisant un débit de 5,4 L/min (ou 90 ml/sec). Par conséquent, une période d'injection de cinq secondes fait en sorte que 450 ml de  $\text{NH}_3$  sont libérés dans le terrier. Compte tenu que le volume moyen des terriers varie entre 24 et 118 L (estimation fondée sur un diamètre des galeries de 10 cm et une longueur de terrier de 3 à 15 m), l'application de 450 ml de  $\text{NH}_3$  fait en sorte que la concentration du fumigant dans les terriers se situe entre 3 800 et 19 000 ppm. Le  $\text{NH}_3$  est injecté jusqu'à ce que de la vapeur soit visible aux entrées secondaires, la période d'injection ne devant pas dépasser cinq secondes.

Le fait de constater la présence d'organismes nuisibles avant un traitement est nécessaire pour déterminer quels terriers sont occupés (p. ex. en observant les signes d'activités plusieurs jours avant l'application afin de s'assurer qu'un terrier inoccupé n'est pas traité). Ainsi, la présence de débris et de toiles d'araignée dans les entrées sont des indices de terriers abandonnés. Il faut également exercer une surveillance après le traitement afin de déterminer si d'autres organismes nuisibles réintroduisent le terrier traité (p. ex. en scellant les entrées et en repérant toute réintroduction).

#### **7.1.5 Volume total de pulvérisation**

S.O.

#### **7.2 Toxicité pour les végétaux et les produits d'origine végétale ciblés**

Le dispositif d'extermination des spermophiles permet d'appliquer un volume brut de  $\text{NH}_3$  dans des terriers ouverts plutôt que d'injecter une quantité mesurée avec soin, comme lors de son utilisation comme engrais. Sous cette forme, le  $\text{NH}_3$  peut causer des dommages aux cultures, habituellement en raison de l'humidité du sol ou d'une application effectuée au mauvais moment et à un emplacement et une profondeur inappropriés. Cela suggère que si la méthode d'application et la quantité de produit utilisée ne font pas l'objet d'un contrôle étroit, c'est-à-dire lorsque le  $\text{NH}_3$  est utilisé

comme fumigant dans un dispositif d'extermination des spermophiles, le NH<sub>3</sub> peut avoir des effets négatifs localisés tels que la brûlure des racines aux entrées des terriers ou des végétaux environnants. Bien que les dommages causés par l'infestation d'un organisme nuisible comme le spermophile de Richardson seraient beaucoup plus graves pour les cultures que les effets négatifs possibles du NH<sub>3</sub>, il est cependant indispensable de mettre en garde les utilisateurs.

### **7.3 Incidences sur les cultures subséquentes, les cultures adjacentes ainsi que sur les végétaux traités ou les produits d'origine végétale traités, utilisés à des fins de multiplication**

S.O.

#### **7.3.1 Incidences sur les cultures subséquentes (OCDE 7.5.1)**

S.O.

#### **7.3.2 Incidences sur les cultures adjacentes (OCDE 7.5.2)**

S.O.

#### **7.3.3 Incidences sur la viabilité des semences (OCDE 7.5.3)**

S.O.

### **7.4 Aspects économiques**

Aucune donnée n'a été fournie à ce sujet.

### **7.5 Durabilité**

#### **7.5.1 Examen des solutions de rechange**

##### **7.5.1.1 Méthodes de lutte non chimique**

La chasse au moyen de pièges et d'armes à feu compte parmi les méthodes de lutte non chimique utilisées actuellement contre le spermophile de Richardson et la marmotte commune. Il est également possible de combattre ces organismes à l'aide de méthodes d'exclusion, en scellant les entrées des bâtiments contre l'invasion de ravageurs ou en inondant les champs infestés.

### 7.5.1.2 Méthodes de lutte chimique

| Organisme nuisible ciblé      | Genre de produit  | Matière active          |
|-------------------------------|---|-------------------------|
| Spermophile de Richardson     | Appât empoisonné  | Chlorophacinone         |
|                               |   | Strychnine              |
|                               |   | Phosphure de zinc       |
|                               |   | Diphacinone             |
|                               | Fumigant  | Phosphure d'aluminium   |
|                               |   | Oxydes de soufre gazeux |
| Asphyxie physique ou chimique | Graines de moutarde pulvérisées + $\alpha$ -oléfine sulfonate |                         |
| Marmotte commune              | Fumigant  | Oxydes de soufre gazeux |
|                               |   | Phosphure d'aluminium   |

### 7.5.2 Compatibilité avec les pratiques de lutte actuelles, y compris la lutte antiparasitaire intégrée

Le NH<sub>3</sub> est compatible avec les pratiques de lutte actuelles, notamment la fumigation, la chasse au moyen de pièges et d'armes à feu, l'empoisonnement, l'asphyxie et l'exclusion.

### 7.5.3 Contribution à l'atténuation des risques

Le NH<sub>3</sub> semble présenter moins de risques pour les organismes non ciblés que les appâts empoisonnés à la strychnine entre autre. Alors que l'emploi du NH<sub>3</sub> comporte un risque de mortalité accidentelle pour les organismes non ciblés occupant les terriers, les poisons sont sans danger pour les détritivores se nourrissant de carcasses empoisonnées ou les animaux non ciblés qui ingèrent des appâts empoisonnés.

### 7.5.4 Renseignements sur l'acquisition réelle ou potentielle d'une résistance

Compte tenu du mode d'action du NH<sub>3</sub> (blessures physiques fatales causées par la brûlure et la destruction des tissus), l'acquisition d'une résistance est peu probable.

## 7.6 Conclusions

Les deux études sur l'efficacité du  $\text{NH}_3$  pour lutter contre le spermophile de Richardson ont montré que le  $\text{NH}_3$ , appliqué dans des terriers à l'aide du dispositif d'extermination des spermophiles jusqu'à ce que de la vapeur soit visible aux entrées secondaires des terriers, tue les spermophiles de Richardson à un taux d'efficacité de 99 %.

Compte tenu de la très grande toxicité d'une atmosphère saturée de  $\text{NH}_3$  pour les organismes, il est tout à fait raisonnable de supposer que le  $\text{NH}_3$  est également toxique pour la marmotte commune. On peut appliquer les données des effets du  $\text{NH}_3$  sur le spermophile de Richardson à la marmotte commune en raison des ressemblances entre les terriers des deux espèces.

Le dispositif d'extermination est muni d'un pulvérisateur doté d'un régulateur de débit dont l'ouverture mesure 2,4 mm (ou 3/32 pouces). Il est ensuite soumis à une pression d'application de 414 kPa (ou 60 psi), produisant un débit de 5,4 L/min (ou 90 ml/sec). Par conséquent, une période d'injection ne dépassant pas cinq secondes libère 450 ml de  $\text{NH}_3$ . Compte tenu que le volume moyen des terriers varie entre 24 et 118 L (estimation fondée sur le diamètre des galeries et la longueur des terriers), l'application de 450 ml de  $\text{NH}_3$  fait en sorte que la concentration du fumigant dans les terriers se situe entre 3 800 et 19 000 ppm. Le  $\text{NH}_3$  est injecté jusqu'à ce que de la vapeur s'échappe par les entrées secondaires.

Avant un traitement, il faut surveiller la présence d'organismes nuisibles pour déterminer quels terriers sont occupés (p. ex. en observant les signes de présence d'organismes nuisibles plusieurs jours avant le traitement afin de s'assurer qu'un terrier inoccupé n'est pas traité). Ainsi, la présence de débris et de toiles d'araignée dans les entrées d'un terrier signifie son abandon. La surveillance après le traitement est également nécessaire afin de déterminer si d'autres organismes nuisibles réintroduisent le terrier traité (p. ex. en scellant les entrées et en repérant tout signe de réintroduction).

Le dispositif d'extermination des spermophiles permet d'appliquer un volume brut de  $\text{NH}_3$  dans des terriers ouverts plutôt que d'injecter une quantité mesurée avec soin, comme lors de son utilisation comme engrais. Sous cette forme, le  $\text{NH}_3$  peut causer des dommages aux cultures, habituellement en raison de l'humidité du sol ou d'une application effectuée au mauvais moment ou à une profondeur et un emplacement inappropriés. Cela suggère que si la méthode d'application et la quantité de produit utilisée ne font pas l'objet d'un contrôle étroit, c'est-à-dire lorsque le  $\text{NH}_3$  est utilisé comme fumigant dans un dispositif d'extermination des spermophiles, le  $\text{NH}_3$  peut avoir des effets négatifs localisés tels que la brûlure des racines aux entrées des terriers ou des végétaux environnants. Bien que les dommages causés par l'infestation d'un organisme nuisible comme le spermophile de Richardson seraient beaucoup plus graves pour les cultures que les effets négatifs possibles du  $\text{NH}_3$ , il est cependant indispensable de mettre en garde les utilisateurs.

Les allégations à l'appui portent sur l'efficacité du NH<sub>3</sub> pour lutter contre le spermophile de Richardson et la marmotte commune dans les prairies de fauche, les parcours naturels, les pâturages, ainsi que sur les terres cultivées, y compris le périmètre des champs et les cultures sans labour. La dose d'application recommandée consiste en l'injection du produit dans les terriers de ces organismes nuisibles jusqu'à ce que de la vapeur soit visible aux entrées secondaires. La période d'injection entraîne la libération de 450 ml de NH<sub>3</sub> dans un terrier et ne doit pas dépasser cinq secondes. Un traitement supplémentaire est nécessaire lorsqu'un terrier est infesté de nouveau.

**Tableau 7.6.1 Résumé des directives d'emploi**

|                                | <b>Recommandation<br/>(fondée sur l'évaluation de la valeur du produit)</b>   |
|--------------------------------|---|
| <b>Organismes nuisibles</b>    | Le spermophile de Richardson ( <i>Spermophilus richardsonii</i> [Sabine]) et la marmotte commune ( <i>Marmota monax</i> ou siffleux).   |
| <b>Moment de l'application</b> | La journée précédant le traitement, observer la zone d'application prévue et inspecter les terriers tôt le matin et tard le soir afin de confirmer la présence d'organismes nuisibles ciblés. Il est préférable d'appliquer le produit au printemps, lors de la saison de reproduction. NE PAS effectuer d'application dans les terriers inoccupés. |
| <b>Nombre d'applications</b>   | Effectuer une application supplémentaire lors de toute nouvelle infestation.  |
| <b>Méthode d'application</b>   | Utiliser un pulvérisateur raccordé à un dispositif d'extermination des spermophiles. Le pulvérisateur doit être muni d'un régulateur de débit dont l'ouverture mesure 2,4 mm (ou 3/32 po). Il est ensuite soumis à une pression d'application de 414 kPa (ou 60 psi), pour que le débit atteigne 5,4 L/min (ou 90 ml/sec).                          |
| <b>Cultures</b>                | Prairies de fauche, parcours naturels, pâturages et terres cultivées, y compris le périmètre des champs et les cultures sans labour.  |
| <b>Dose d'application</b>      | Injecter du NH <sub>3</sub> dans les terriers jusqu'à ce de la vapeur soit visible aux entrées secondaires. La période d'injection libère 450 ml de NH <sub>3</sub> et ne doit pas dépasser cinq secondes.  |

## **8.0 Considérations relatives à la politique de gestion des substances toxiques**

Au cours de l'examen du NH<sub>3</sub>, l'ARLA a tenu compte de la PGST du gouvernement fédéral et s'est conformé à la directive d'homologation [DIR99-03](#), *Stratégie de l'ARLA concernant la mise en œuvre de la politique de gestion des substances toxiques*. Le NH<sub>3</sub> est présent à l'état naturel dans l'environnement. Aux termes des critères de la PGST, les éléments et les composés inorganiques naturels ne sont pas des substances faisant l'objet d'une élimination dans l'environnement. Le NH<sub>3</sub> ne figure donc pas sur la liste des substances de la voie 1 de la PGST.

La m.a., ammoniac anhydre, ne renferme aucun sous-produit ou microcontaminant figurant sur la liste des substances de la voie 1 de la PGST. Aucune impureté d'importance toxicologique ne devrait être présente dans les matières premières ou générée au cours du processus de fabrication.

La PC ne contient aucun produit de formulation figurant sur la liste des substances de la voie 1 de la PGST.

## **9.0 Décision réglementaire**

### **9.1 Décision réglementaire**

L'ARLA a procédé à une évaluation des renseignements disponibles conformément au RPA, et a jugé qu'ils étaient suffisants pour déterminer l'innocuité, les avantages et la valeur du NH<sub>3</sub> et de sa PC, l'ammoniac anhydre à 99,8 % pour utilisation dans un dispositif d'extermination des spermophiles. L'ARLA a conclu que l'emploi du NH<sub>3</sub> et de sa PC dans un dispositif d'extermination des spermophiles selon le mode d'emploi qui figure sur l'étiquette présente des avantages et une valeur conformes au RPA et ne comporte pas de risque inacceptable. Pour ces raisons, l'ARLA, en vertu du RPA, accorde l'homologation temporaire à la m.a. et sa PC pour utilisation dans un dispositif d'extermination des spermophiles aux fins de lutte contre le spermophile de Richardson et la marmotte commune dans les prairies de fauche, les parcours naturels, les pâturages, ainsi que sur les terres cultivées, y compris le périmètre des champs et les cultures sans labour, à la condition que soient fournies des données de confirmation.

### **9.2 Exigences en matière de données**

L'ARLA exige des données confirmant la concentration de NH<sub>3</sub> dans l'air.

---

**Liste des abréviations**

|                              |  |
|------------------------------|--|
| °C                           | degré Celsius  |
| AAFRD                        | Alberta Agriculture, Food and Rural Development                  |
| ACGIH                        | American Conference of Governmental Industrial Hygienists        |
| ARLA                         | Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire             |
| atm                          | atmosphère   |
| ATSDR                        | Agency for Toxic Substances and Disease Registry                 |
| CAS                          | Chemical Abstracts Service                                       |
| CL <sub>50</sub>             | concentration létale 50 %  |
| cm                           | centimètre   |
| CSEO                         | concentration sans effet observé                                 |
| DARf                         | dose aiguë de référence  |
| DJA                          | dose journalière admissible                                      |
| EHC                          | Critères d'hygiène de l'environnement                            |
| EPA                          | United States Environmental Protection Agency                    |
| g/L                          | gramme par litre   |
| g/mol                        | gramme par mole  |
| g/ml                         | gramme par millilitre  |
| ha                           | hectare  |
| h                            | heure  |
| kg                           | kilogramme   |
| kg/ha                        | kilogramme par hectare   |
| kg NH <sub>3</sub> /ha       | kilogramme d'ammoniac par hectare                                |
| K <sub>oc</sub>              | coefficient de partage <i>n</i> -octanol-eau                     |
| kPa                          | kilopascal   |
| L/min                        | litre par minute   |
| log                          | logarithme   |
| m                            | mètre  |
| m.a.                         | matière active   |
| MAQT                         | matière active de qualité technique                              |
| m <sup>3</sup> /mole         | mètre cube par mole  |
| mg/m <sup>3</sup>            | milligramme par mètre cube,                                      |
| mg m.a./L                    | milligramme de matière active par litre                          |
| ml/sec                       | millilitre par seconde   |
| mm Hg                        | millimètre de mercure  |
| N <sub>2</sub> O             | oxyde de diazote   |
| NH <sub>3</sub>              | ammoniac anhydre   |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | ion ammonium   |
| NIOSH                        | National Institute for Occupational Safety and Health            |
| nm                           | nanomètre  |
| NO                           | monoxyde d'azote   |
| PC                           | préparation commerciale  |
| PGST                         | Politique de gestion des substances toxiques                     |
| PISSC                        | Programme international sur la sécurité des substances chimiques |

|                        |   |
|------------------------|---|
| pK <sub>a</sub>        | constante de dissociation   |
| ppm                    | partie par million  |
| RPA                    | <i>Règlement sur les produits antiparasitaires</i>                      |
| S.O.                   | sans objet  |
| SIMDUT                 | Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail |
| VLE-MDT                | Valeur limite d'exposition moyenne pondérée dans le temps               |
| µg m.a./m <sup>3</sup> | microgramme de matière active par mètre cube                            |

---

## Références

- Alberta Agriculture, Food and Rural Development (AAFRD). 2000. *Control of Richardson's Ground Squirrel (Gopher) Damage*. [En ligne]. [www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex3471/\\$file/684-2.pdf?OpenElement](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex3471/$file/684-2.pdf?OpenElement) (page consultée en septembre 2005)
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2004. *Medical Management Guidelines for Ammonia (NH<sub>3</sub>)*. Publié par le United States Department of Health and Human Services. [En ligne]. [www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg126.html](http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg126.html) (page consultée en septembre 2005)
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2002. *Draft Toxicological Profile for Ammonia*. Publié par le United States Department of Health and Human Services.
- Banfield, A.W.F. 1974. *The Mammals of Canada*. University of Toronto Press, Toronto. 438 p.
- Bollengier, R.M., Jr. 1994. *Woodchucks. Prevention and Control of Wildlife Damage*. Cooperative Extension Division, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln. p. 183-187.
- Burt, W.H. 1976. *A Field Guide to Mammals*. The Peterson Field Guide Series. Houghto Mifflin Company.
- Case, R.M., J. Stubbendieck, S.E. Hygnstrom et D.R. Virchow. 1996. *Pocket Gophers and Their Control*. Cooperative Extension Division, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln. Nebguide, Wildlife Management.
- Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail. 2004. Profil chimique CHEMINFO : Ammoniac à l'état gazeux. [En ligne]. <http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/browse/A.html> (page consultée en septembre 2005)
- Curtis, P.D. et K.L. Sullivan. 2001. *Woodchucks*. Wildlife Damage Management Fact Sheet Series. Cornell Cooperative Extension. Ithaca, New York. 3 p.
- Hoeft, R.G., E.D. Nafziger, R.R. Johnson et S.R. Aldrich. 2003. *Modern Corn and Soybean Production*. MCSB Publications, Savoy, Illinois. 353 p.
- Maher, G.G. 1998. *Anhydrous Ammonia: Managing the Risks*. North Dakota State University Extension Service. [En ligne]. [www.ext.nodak.edu/extpubs/ageng/safety/ae1149-1.htm](http://www.ext.nodak.edu/extpubs/ageng/safety/ae1149-1.htm)
- Mallis, A. 1997. *Handbook of Pest Control*. 8<sup>e</sup> édition. Mallis Handbook & Technical Training Company. 1 455 p.

---

Martents, G. et R. McClement. 2002. *Non-herbicide Weed Control using Anhydrous Ammonia*. Manitoba Rural Adaptation Council, Inc. [En ligne]. [www.mrac.ca](http://www.mrac.ca) (page consultée en septembre 2005)

Material Safety Data Sheet (MSDS). 2003. *Aqua ammonia*. MSDS Number 31. Préparé par PCS Sales, Northbrook, Illinois, 28 juin 2003.

National Safety Council. 2001. *Anhydrous Ammonia Safety*. Fact Sheet Library. [En ligne]. [www.nsc.org/library/facts/agriam.htm](http://www.nsc.org/library/facts/agriam.htm) (page consultée en septembre 2005)

National Pollutant Inventory Substance Profile (NPISP). 2004. *Ammonia*. National Substance Emission Report, Australia, Department of Environment and Heritage. Canberra, Australia.

Programme international sur la sécurité des substances chimiques (PISSC). 1986. *Critères d'hygiène de l'environnement n°54: Ammoniac*. [En ligne]. [www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc54.htm](http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc54.htm) (page consultée en septembre 2005)

Programme international sur la sécurité des substances chimiques (PISSC). 1990. *Health and Safety Guide No. 37: Ammonia*. [En ligne]. [www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsg037.htm](http://www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsg037.htm) (page consultée en décembre 2004)

Saskatchewan Agriculture, Food and Rural Revitalization. 2000. *Rat Control in Saskatchewan*. [En ligne]. [www.agr.gov.sk.ca/docs/crops/integrated\\_pest\\_management/rat\\_control/ratcontrol.asp](http://www.agr.gov.sk.ca/docs/crops/integrated_pest_management/rat_control/ratcontrol.asp) (page consultée en septembre 2005)

Shutske, J. M. 2002. *Using Anhydrous Ammonia Safely on the Farm*. University of Minnesota Extension Service. [En ligne]. [www.extension.umn.edu/distribution/cropsystems/DC2326.html](http://www.extension.umn.edu/distribution/cropsystems/DC2326.html) (page consultée en septembre 2005)

Thurston, S.N. et M.C. Brittingham. 1997. *Woodchucks*. The Pennsylvania State University. 4 p.

Towers, J. 1995. *Wildlife of Nova Scotia. "Kingdom Animalia: Vertebrates"*. [En ligne]. [www.gov.ns.ca/natr/wildlife/wns/wns7f.htm](http://www.gov.ns.ca/natr/wildlife/wns/wns7f.htm) (page consultée en septembre 2005)

Wiscomb, G.W. et T.A. Messmer. 1998. *Wildlife Damage Management Series: Pocket Gophers*. Utah State University Extension. [En ligne]. <http://extension.usu.edu/files/natrpubs/gopher.pdf> (page consultée en septembre 2005)