

## **LE GLYPHOSATE**

**Résumé du Projet de décision de réévaluation de l'Agence de réglementation  
de la lutte antiparasitaire**

**[http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/part/consultations/ prvd2015-01/prvd2015-01-fra.php](http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/part/consultations/prvd2015-01/prvd2015-01-fra.php)**

**PRVD2015-01**

**Le 13 avril 2015**

Résumé préparé par  
Leonard Ritter, Ph.D.  
Fellow, Academy of Toxicological Sciences  
Le 1<sup>er</sup> juin 2015

## **Sommaire**

### **La santé et la sécurité des humains**

#### **Sommaire général**

La base de données toxicologiques présentée pour le glyphosate est suffisante pour définir la majorité des effets toxiques qui pourrait résulter d'une exposition. L'évaluation des risques effectuée par l'ARLA protège contre les effets toxiques observés en laboratoire en s'assurant que le degré d'exposition humaine soit largement inférieur à la plus faible dose à laquelle ces effets se sont produits chez les animaux soumis aux essais.

#### **Risque alimentaire**

Aucun risque alimentaire préoccupant ne ressort de l'évaluation des risques aigus et chroniques de l'exposition par le régime alimentaire (nourriture et eau potable) pour la population en général et pour tous les sous-groupes, y compris les nourrissons, les adolescents, les adultes et les personnes âgées.

#### **Risque non professionnel**

Les risques associés aux applications résidentielles pour toutes les utilisations prévues sur le mode d'emploi figurant sur l'étiquette et le risque après le traitement ne sont pas préoccupants. Une personne qui s'adonne à entrer sur un site traité ne court aucun risque préoccupant.

#### **Risque professionnel**

Les estimations de risque associées aux activités de mélange, de chargement et d'application pour toutes les utilisations commerciales prévues au mode d'emploi qui figure sur l'étiquette ne sont pas préoccupantes. Les risques après le traitement pour les travailleurs ne sont pas préoccupants. Un délai d'attente de 12 heures suivant le traitement doit être respecté avant que les activités agricoles puissent reprendre.

#### **Risque global**

Il n'y a pas de risques préoccupants associés à une exposition globale au glyphosate venant de la nourriture, de l'eau potable et des utilisations résidentielles.

#### **Amines de suif polyéthoxylées (POEA)**

Aucun risque préoccupant n'a été relevé, pourvu que les préparations commerciales ne contiennent pas plus de 20 % de POEA en poids. Tous les produits canadiens à

base de glyphosate respectent ce seuil.

### **Risque pour l'environnement**

Les études sur la question montrent que, dans l'environnement naturel, le glyphosate est non persistant à modérément persistant dans le sol et l'eau et donne lieu à un produit de transformation principal dans le sol et l'eau, soit l'acide aminométhylphosphonique (AMPA), qui est non persistant à persistant dans l'environnement. La rémanence du glyphosate et de l'AMPA jusqu'à la saison de croissance suivante ne devrait pas être importante. Le glyphosate et l'AMPA devraient demeurer immobiles dans le sol et il est peu probable qu'ils atteignent les eaux souterraines. Le glyphosate est très soluble dans l'eau et non volatile, et il devrait se séparer en sédiments dans les environnements aquatiques. Le glyphosate et l'AMPA sont peu susceptibles d'être bioaccumulables.

Certaines formulations de glyphosate contiennent l'agent tensio-actif ou surfactant POEA, qui est non persistant à légèrement persistant dans l'environnement et toxique pour les organismes aquatiques. Règle générale, les formulations de glyphosate qui contiennent des POEA sont plus toxiques pour les organismes d'eau douce et pour les organismes des milieux marins et estuariens que les formulations qui n'en contiennent pas. Étant donné que les constituants des POEA se décomposent facilement et que le produit n'est pas persistant dans le sol et dans l'eau, il est peu probable qu'une bioaccumulation importante soit observée dans des conditions réelles.

En milieu terrestre, le risque préoccupant identifié à l'aide des données disponibles touchait les plantes terrestres; par conséquent, des zones tampons sont exigées afin de réduire l'exposition des plantes terrestres qui sont sensibles. Les formulations de glyphosate contenant des POEA peuvent poser un risque pour les invertébrés d'eau douce, les plantes d'eau douce et les invertébrés des milieux marins et estuariens. Les formulations de glyphosate sans POEA peuvent poser un risque pour les algues d'eau douce seulement. L'ingrédient actif de qualité technique du glyphosate est toxique pour les poissons des milieux marins et estuariens. Des mentions de danger et des mesures d'atténuation (zones tampons) doivent figurer sur les étiquettes des produits afin de protéger les organismes aquatiques.

Étant donné sa dissipation rapide et sa faible toxicité, le produit de transformation AMPA ne devrait pas poser de risque pour les organismes terrestres et aquatiques au taux d'application de glyphosate qui est proposé.

### **Valeur**

Le glyphosate est un important herbicide pour l'agriculture au Canada ainsi que pour la lutte contre les mauvaises herbes dans la gestion de terres non agricoles.

## **Le processus de réévaluation de l'ARLA**

Aux États-Unis et au Canada, l'homologation des pesticides est réévaluée selon un cycle de 15 ans; les réévaluations sont effectuées de manière collaborative. L'ARLA estime qu'environ 90 % de tous les ingrédients pesticides actifs ont fait l'objet d'une réévaluation.

La dernière réévaluation du glyphosate par la United States Environmental Protection Agency (USEPA) a eu lieu en 1993. En 2010, Santé Canada a publié un plan de travail pour la réévaluation du glyphosate qui décrivait l'objet de cette réévaluation et qui indiquait que l'ARLA collaborait avec l'USEPA dans ce dossier. Cette réévaluation porte également sur l'effet des amines de suif polyéthoxylées (POEA), un agent émulsifiant utilisé dans de nombreuses formulations de glyphosate, et sur celui de l'acide aminométhylphosphonique (AMPA), qui est un métabolite et un produit de transformation. L'ARLA a publié sa réévaluation de 330 pages le 13 avril. La réévaluation de l'USEPA est attendue en juin.

## **Fondements de la décision de réévaluation de Santé Canada**

Dans le cadre de son programme de réévaluation des pesticides, Santé Canada évalue les risques que peuvent présenter les produits antiparasitaires ainsi que leur valeur afin de s'assurer qu'ils sont conformes aux normes en vigueur, établies dans le but de protéger la santé humaine et l'environnement. La réévaluation repose sur les données fournies par les titulaires d'homologation, sur des rapports scientifiques publiés, sur l'information obtenue auprès d'autres organismes de réglementation et sur tous les autres renseignements pertinents à la disposition de l'ARLA.

### **Quelle décision l'ARLA a-t-elle proposée pour le glyphosate?**

À la suite d'une longue réévaluation de l'herbicide glyphosate, **l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada propose de maintenir l'homologation des produits qui contiennent du glyphosate à des fins de vente et d'utilisation au Canada.** Comme condition au maintien de l'homologation des utilisations du glyphosate, l'ARLA propose de nouvelles mesures de réduction des risques qui s'appliqueront aux préparations commerciales homologuées au Canada. L'ARLA n'exige aucune autre donnée pour le moment.

## **Fondements de la décision de réévaluation de Santé Canada**

**Santé Canada évalue les risques que peuvent présenter les produits antiparasitaires ainsi que leur valeur afin de s'assurer qu'ils sont conformes aux normes modernes dans le but de protéger la santé humaine et l'environnement.** Le processus de réévaluation repose sur les données fournies par les titulaires d'homologation, sur des rapports scientifiques publiés, sur

l'information obtenue auprès d'autres organismes de réglementation et sur tous les autres renseignements pertinents à la disposition de l'ARLA. **Dans le cadre de la réévaluation du glyphosate, l'ARLA s'est aussi penchée sur l'effet des amines de suif polyéthoxylées (POEA), un agent émulsifiant utilisé dans de nombreuses formulations de glyphosate, et sur celui de l'acide aminométhylphosphonique (AMPA), un métabolite et produit de transformation.**

### **Qu'est-ce que le glyphosate?**

Le glyphosate est un herbicide non sélectif homologué pour la suppression en postlevée d'un large éventail de mauvaises herbes, y compris les graminées adventices et les mauvaises herbes à feuilles larges annuelles et vivaces, les arbres envahissants et les broussailles. Il est homologué sous diverses formes, notamment l'acide glyphosate, le sel d'éthanolamine ou d'isopropylamine de glyphosate, le sel de diammonium ou le sel de mono-ammonium de glyphosate, le sel de potassium de glyphosate et le sel de diméthylamine de glyphosate. L'ARLA souligne qu'une autre forme de glyphosate, appelée sel de triméthylsulfonium de glyphosate, a été abandonnée sur une base volontaire par le titulaire de l'homologation et n'est donc pas visée par la présente réévaluation.

Une fois absorbé par la plante, **le glyphosate bloque la voie de l'acide shikimique**, qui transforme de simples précurseurs glucidiques dérivés de la glycolyse et la voie des pentoses phosphates vers les acides aminés aromatiques et autres métabolites importants de la plante. **La voie de l'acide shikimique n'existe pas chez les humains.**

Au Canada, un total de 169 produits contient du glyphosate, soit 19 ingrédients actifs de qualité technique, 19 concentrés de fabrication, 97 produits à usage commercial et 34 produits à usage domestique. Bien que le glyphosate soit homologué sous diverses formes, il n'y a pas de différence dans l'efficacité et la toxicité théoriques des différentes formes de glyphosate. Le glyphosate est homologué pour les utilisations suivantes : forêts et boisés, cultures industrielles de graines oléagineuses et de plantes à fibre, cultures en milieu terrestre destinées à la consommation animale, cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine, gestion industrielle et domestique de la végétation dans les sites non destinés à des usages alimentaires, plantes ornementales d'extérieur et surfaces gazonnées.

**Le glyphosate est l'herbicide le plus vendu dans le monde en termes de volume.** Les produits contenant du glyphosate sont préparés sous forme de solutions, de pâtes ou de comprimés, et peuvent être appliqués au moyen d'un équipement terrestre ou aérien. Certaines techniques d'application spéciales sont également utilisées.

## **Considérations relatives à la santé**

### **Les utilisations approuvées du glyphosate peuvent-elles nuire à la santé humaine?**

**L'ARLA a conclu qu'il est peu probable que les produits contenant de l'acide de glyphosate nuisent à la santé humaine s'ils sont utilisés conformément au mode d'emploi qui figure sur l'étiquette.**

Une exposition au glyphosate peut se produire par l'alimentation (consommation de nourriture et d'eau), pendant la manipulation et l'application de produits contenant du glyphosate, ou lorsque des personnes se rendent dans des sites traités. Au cours de l'évaluation des risques, l'ARLA tient compte de deux facteurs importants : la dose n'ayant aucun effet sur la santé des animaux soumis aux essais et la dose à laquelle les humains pourraient être exposés. Les doses utilisées dans l'évaluation des risques sont établies de façon à protéger les sous-populations humaines les plus sensibles (par exemple, les femmes qui allaitent et les enfants). Seules les utilisations entraînant une exposition à des concentrations largement inférieures aux seuils n'ayant aucun effet dans le cadre des essais sur les animaux sont jugées acceptables pour l'homologation. Les effets sur la santé constatés chez les animaux se manifestent à des doses plus de 100 fois supérieures (et souvent même davantage) à celles auxquelles les humains sont normalement exposés lorsque les produits contenant du glyphosate sont utilisés conformément au mode d'emploi figurant sur leur étiquette.

Chez les animaux de laboratoire, le glyphosate a présenté une faible toxicité aiguë par les voies orale et cutanée ainsi que par inhalation. Il n'a pas causé d'irritation cutanée ni entraîné une réaction allergique de la peau. Par contre, il était sévèrement irritant pour les yeux. L'ARLA a également pris en considération de nombreux essais sur la toxicité pour les animaux, ainsi qu'une multitude d'études scientifiques révisées par les pairs et publiées qui évaluent le potentiel du glyphosate à causer des effets neurotoxiques et immunotoxiques, une toxicité chronique, le cancer, une toxicité sur les plans de la reproduction et du développement et divers autres effets. La méthode d'évaluation des risques de l'ARLA garantit que le degré d'exposition des humains est bien en deçà de la dose la plus faible à laquelle des effets se sont produits chez les animaux soumis aux essais.

L'ARLA a fait un suivi de plusieurs études épidémiologiques dans le cadre de l'évaluation des dangers du glyphosate. Cependant, la majorité de ces études ne font pas une caractérisation adéquate de l'exposition au glyphosate, ce qui limite leur utilisation pour étoffer l'évaluation des dangers. Une étude de cohorte prospective de spécialistes agréés de la lutte antiparasitaire en Iowa et en Caroline du Nord, connue sous le nom d'Agricultural Health Study (AHS), a examiné les liens entre l'exposition au glyphosate et l'incidence de cancer. L'exposition au glyphosate n'est pas associée à une incidence de cancer en général ni à la plupart des sous-types de cancer étudiés. Certains résultats laissaient supposer une association avec une incidence de myélome multiple. Mais un certain nombre de facteurs de confusion

(par exemple, le manque d'attention à l'exposition aux rayons ultraviolets du soleil) ont rendu ces résultats non concluants, et on ne peut exclure qu'il s'agisse d'une coïncidence accidentelle. Les auteurs ont recommandé que cet aspect fasse l'objet d'un suivi à mesure que d'autres cas surviennent dans le cadre de l'AHS (voir l'addenda joint à ce rapport sommaire).

**Étant donné la solidité et les limites du grand nombre de renseignements connus sur le glyphosate**, y compris de multiples études à court et long terme de toxicité (durée de vie) sur les animaux, de nombreux essais biologiques de génotoxicité ainsi qu'une multitude de données épidémiologiques, **l'ARLA a conclu que le poids de la preuve dans son ensemble indique qu'il est peu probable que le glyphosate présente un risque de cancer pour les humains. L'ARLA souligne que cette conclusion concorde avec celle des autres autorités de réglementation des pesticides partout dans le monde**, y compris la réévaluation approfondie la plus récente menée en Allemagne (État membre rapporteur de l'Union européenne) qui a été publiée aux fins de consultations publiques en 2014<sup>1</sup>.

**L'ARLA s'est penchée sur la récente classification du glyphosate comme agent « probablement cancérigène pour l'humain » par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC).** Toutefois, la détermination du risque ne dépend pas uniquement du profil de danger, mais aussi de l'exposition potentielle au pesticide. C'est la raison pour laquelle le danger et le potentiel d'exposition doivent être tous les deux pris en considération dans l'évaluation des risques pour la santé humaine d'un pesticide, **puisque un danger connu peut être neutralisé par le fait que la possibilité d'exposition humaine est considérée comme suffisamment faible pour ne pas poser de risque préoccupant pour la santé humaine. L'ARLA souligne que le CIRC n'a pas tenu compte du degré d'exposition chez l'humain à la suite des utilisations du glyphosate, degré qui détermine le risque réel. L'ARLA ajoute que les pesticides sont homologués pour une utilisation au Canada uniquement si la dose à laquelle est exposée la population canadienne ne cause aucun effet nocif, y compris le cancer (voir l'addenda joint à ce rapport sommaire).**

## **Résidus dans la nourriture et dans l'eau**

L'exposition aiguë et chronique possible au glyphosate par le régime alimentaire a été estimée à partir des résidus de glyphosate et de ses métabolites dans les cultures traitées et l'eau potable. L'exposition chez différentes sous-populations, y compris les enfants et les femmes en âge de procréer, a été prise en compte dans l'évaluation.

---

<sup>1</sup> <http://dar.efsa.europa.eu/dar-web/provision>

**L'ARLA a conclu que les risques alimentaires posés par les résidus de glyphosate dans la nourriture et l'eau ne sont pas préoccupants pour la santé de tous les sous-groupes de la population.**

### **Risques liés aux utilisations en milieu résidentiel et en milieux autres que professionnels**

Une exposition en milieu résidentiel peut se produire lorsque des produits contenant du glyphosate sont appliqués sur des pelouses et des gazons résidentiels (y compris les terrains de golf). En milieu résidentiel, les personnes peuvent être exposées durant le mélange, le chargement et l'application des produits contenant du glyphosate à usage domestique. Ces produits peuvent être appliqués sous forme liquide au moyen d'un pulvérisateur à main à pression manuelle, d'un pulvérisateur à réservoir dorsal, d'un arroseur ou d'un pulvérisateur prêt à l'emploi.

L'exposition après le traitement en milieu résidentiel peut se produire lorsque des personnes s'adonnent à des activités dans les zones traitées, y compris les sites traités par des utilisateurs résidentiels et les sites résidentiels traités par des spécialistes de la lutte antiparasitaire. L'exposition devrait principalement se produire par voie cutanée. Les enfants (1 à < 2 ans) qui jouent dans des zones traitées peuvent également être exposés de façon fortuite par voie orale.

**Suivant un examen approfondi de ces utilisations, l'ARLA a conclu que les risques autres que professionnels ne sont pas préoccupants si le produit est utilisé conformément au mode d'emploi figurant sur l'étiquette.**

### **Risques professionnels liés à la manipulation du glyphosate**

**L'ARLA a conclu que les risques professionnels pour les préposés à la manipulation ne sont pas préoccupants pour tous les scénarios d'utilisation.**

### **L'agent émulsifiant à base d'amines de suif polyéthoxylées (POEA) utilisé dans de nombreux produits à base de glyphosate**

Les amines de suif polyéthoxylées (POEA) appartiennent à une famille regroupant plusieurs composés qui sont utilisés comme agents tensio actifs (aussi appelés surfactants) dans de nombreux produits à base de glyphosate homologués au Canada. **L'ARLA a conclu qu'aucun risque préoccupant pour la santé humaine n'a été relevé, pourvu que les préparations commerciales ne contiennent pas plus de 20 % de POEA en poids. L'ARLA a confirmé qu'aucun produit commercial à base de glyphosate actuellement homologué au Canada ne dépasse cette limite.**

## Considérations relatives à l'environnement

Le glyphosate peut pénétrer dans le sol et les eaux de surface. Le glyphosate se dégrade dans le sol et dans l'eau, et il ne devrait pas y persister longtemps. Le glyphosate donne lieu à un produit de transformation principal dans le sol et l'eau, soit l'acide aminométhylphosphonique (AMPA), qui peut persister dans l'environnement. La rémanence du glyphosate et de l'AMPA jusqu'à la saison de croissance suivante ne devrait pas être importante. **Le glyphosate et l'AMPA ne devraient pas se déplacer en profondeur dans le sol et il est peu probable qu'ils atteignent les eaux souterraines.**

Le glyphosate se dissout rapidement dans l'eau, mais on s'attend à ce qu'il se déplace dans les sédiments en milieu aquatique. On ne s'attend pas à ce que le glyphosate entre dans l'atmosphère. **Il est peu probable que le glyphosate et l'AMPA s'accumulent dans les tissus animaux.** Certaines formulations de glyphosate renferment un agent tensio-actif contenant des composés de POEA. **À des concentrations suffisamment élevées, les POEA sont toxiques pour les organismes aquatiques, mais ne devraient pas persister dans l'environnement.**

**Même si, en règle générale, les formulations de glyphosate qui contiennent des POEA sont plus toxiques pour les organismes d'eau douce et pour les organismes des milieux marins et estuariens que les formulations qui n'en contiennent pas, elles ne présentent pas un risque inacceptable pour l'environnement lorsqu'elles sont utilisées selon le mode d'emploi figurant sur l'étiquette.**

**En milieu terrestre, le seul risque préoccupant relevé à l'aide des données disponibles touchait les plantes terrestres; par conséquent des zones tampons sont exigées afin de réduire l'exposition des plantes terrestres qui sont sensibles.**

**Les formulations de glyphosate présentent un risque négligeable pour les amphibiens et les poissons d'eau douce, mais peuvent poser un risque pour les algues d'eau douce, les plantes d'eau douce, les invertébrés marins et estuariens et les poissons marins si les concentrations sont suffisamment élevées. Des mentions de danger et des mesures d'atténuation (zones tampons) doivent figurer sur les étiquettes des produits afin de protéger les organismes aquatiques.**

**Lorsque les produits contenant du glyphosate sont utilisés conformément au mode d'emploi proposé sur l'étiquette, ils ne présentent pas un risque inacceptable pour l'environnement.** Les mesures de réduction des risques figurant sur l'étiquette atténuent les risques potentiels que présentent les formulations de glyphosate pour les plantes non ciblées ainsi que pour les organismes d'eau douce, des milieux marins et des milieux estuariens.

## **Les études de toxicité sur le métabolite acide aminométhyl-phosphonique (AMPA)**

**Dans l'ensemble, à la lumière des études de toxicité réalisées, on considère que du point de vue toxicologique, l'AMPA n'est pas plus préoccupante que le glyphosate.** Bien qu'aucune étude de toxicité à doses répétées n'ait été faite sur les métabolites du glyphosate résultant de cultures génétiquement modifiées (en d'autres termes, N-acétyl glyphosate et N-acétyl AMPA), les métabolites du glyphosate résultant des cultures GM ne sont pas considérés comme davantage préoccupants du point de vue toxicologique que le composé d'origine, le glyphosate, selon une évaluation effectuée par l'Autorité européenne de sécurité des aliments.

### **Exposition par le régime alimentaire et évaluation du risque**

Dans les évaluations de l'exposition par le régime alimentaire, l'ARLA détermine la quantité de résidus de pesticide, y compris les résidus dans le lait et la viande, qui peut être ingérée par jour. L'exposition au glyphosate des aliments importés qui pourraient avoir traités est également incluse dans l'évaluation. Ces évaluations sur l'exposition par le régime alimentaire sont faites selon l'âge et tiennent compte des différentes habitudes alimentaires de la population à diverses étapes de la vie (nourrissons, enfants, adolescents, adultes et personnes âgées). Le risque alimentaire est ensuite déterminé en prenant en considération la combinaison de l'exposition et de la toxicité. Une toxicité élevée n'est pas nécessairement une indication de risque élevé si l'exposition est faible. De même, un pesticide à faible toxicité peut présenter un risque élevé si l'exposition au produit est élevée. Le risque alimentaire par exposition aiguë a été calculé en prenant la quantité la plus élevée de glyphosate qu'il serait probable d'ingérer en une seule journée par rapport aux valeurs relatives à la consommation de nourriture et aux résidus dans les aliments.

L'ARLA procède en comparant l'exposition par le régime alimentaire avec les valeurs toxicologiques de référence. Lorsque l'exposition chez les humains tombe sous les valeurs toxicologiques de référence, on considère alors que l'exposition ne pose pas de risque pour la population visée. L'ARLA a conclu que l'estimation d'une exposition aiguë (en une seule journée) au 95<sup>e</sup> percentile pour les femmes âgées de 13 à 49 ans représente 31 % la dose aiguë de référence et n'est donc pas préoccupante. L'estimation de l'exposition aiguë par le régime alimentaire au 95<sup>e</sup> percentile pour tous les autres sous-groupes de la population représente entre 12 % et 45 % de la dose aiguë de référence et n'est donc pas considérée comme préoccupante par l'ARLA.

De même, **l'ARLA ne considère pas comme préoccupante l'estimation de l'exposition chronique (exposition quotidienne durant toute une vie) pour la population générale.** Les estimations de l'exposition pour les sous-groupes de la population vont de 20 % à 70 % du degré d'exposition jugé sans danger du point de

vue toxicologique (la dose journalière admissible ou DJA) et ne sont pas préoccupantes. L'ARLA a également tenu compte d'un large éventail d'autres sources éventuelles d'exposition, y compris l'exposition à la suite d'utilisations professionnelles, non professionnelles et résidentielles durant le mélange, le chargement et l'application de glyphosate ainsi qu'après le traitement, y compris les pelouses et les gazons. **Fait important à noter, selon le scénario d'utilisation et le potentiel d'exposition, l'évaluation de l'ARLA a pris en considération l'exposition de très jeunes enfants, d'enfants plus âgés, d'adolescents et d'adultes. L'ARLA n'a relevé aucune préoccupation associée à aucun des scénarios pour aucun des sous-groupes de la population.**

### **Rapports d'incident liés à la santé humaine**

Depuis avril 2007, les titulaires d'homologation sont tenus par la loi de signaler à l'ARLA les incidents qui entraînent des effets indésirables pour la santé de la population canadienne et pour l'environnement. Des renseignements sur le signalement des incidents impliquant des pesticides se trouvent sur le site Web de l'ARLA. L'ARLA a fait une recherche et un examen des rapports d'incidents impliquant l'ingrédient actif glyphosate. Pour ce qui est du glyphosate, en date de janvier 2014, l'ARLA avait reçu 71 rapports d'incident impliquant des humains et 167 impliquant des animaux domestiques.

Au total, 75 personnes ont été touchées par des incidents. Dans près de la moitié des cas, les effets décrits semblaient être associés à l'exposition au pesticide faisant l'objet du rapport. Les rapports d'incidents majeurs impliquant du glyphosate portent sur des incidents qui se sont produits principalement aux États-Unis à la suite d'une ingestion accidentelle. D'autres ingrédients actifs présentant une toxicité aiguë (dont le diquat et le paraquat) étaient également en jeu dans ces incidents. Par conséquent, **les effets indésirables ne pouvaient pas être attribués spécifiquement au glyphosate. Des incidents peu graves, surtout des irritations des yeux et de la peau, se sont produits à la suite d'activités associées à l'application. Dans ces incidents, les produits identifiés étaient souvent des produits commerciaux.**

Dans l'ensemble, les symptômes signalés pour les animaux étaient des signes cliniques, comme des vomissements. Le contact avec une zone traitée et l'ingestion de végétation traitée à l'aide d'un produit contenant du glyphosate sont des aspects souvent signalés comme activités menant à des incidents impliquant l'exposition d'animaux.

**L'ARLA n'a exigé aucun changement dans l'étiquetage des produits à la suite de ces rapports d'incident.**

## **Impact sur l'environnement**

L'évaluation environnementale était fondée sur les données et l'information obtenues des titulaires d'homologation et d'autres organismes de réglementation. D'autres données pertinentes tirées de la littérature scientifique publiée et non publiée et des données de surveillance provenant du gouvernement fédéral et des gouvernements provinciaux ont également été prises en considération.

**Le glyphosate et l'AMPA ne devraient pas être bioaccumulables dans les organismes aquatiques et terrestres en raison de leurs faibles coefficients de partage octanol-eau.** Certains surfactants que l'on retrouve dans les formulations de glyphosate et qui sont dérivés de composés POEA (mélange de 100 molécules discrètes d'amine tertiaire) peuvent être susceptibles d'être bioaccumulables. Cependant, comme les constituants de ces composés se dégradent facilement et qu'ils ne sont pas persistants dans le sol et dans l'eau, il est peu probable qu'une bioaccumulation importante se produise dans des conditions réelles.

**Le surfactant POEA devrait être non volatile et non persistant dans le sol et dans l'eau et immobile dans le sol et les sédiments. Il est peu probable qu'il se retrouve dans les eaux souterraines en raison d'une transformation microbienne rapide et d'une forte adsorption vers les particules du sol.**

## **Vers de terre, oiseaux, abeilles et mammifères**

**Des études sur l'exposition aiguë et chronique montrent que le glyphosate n'est pas toxique pour les vers de terre** et que les quotients de risque obtenus à partir du taux d'application maximum montrent que le glyphosate ne devrait pas poser de risque pour les vers de terre.

Le glyphosate ne présente pas une toxicité aiguë (par contact ou voie orale) pour les abeilles adultes, et les quotients de risque montrent que **le glyphosate ne devrait pas poser de risque pour les abeilles adultes.** Aucune étude de toxicité chronique sur les abeilles n'était disponible aux fins d'examen, mais l'ARLA a indiqué que des effets chroniques ne sont pas attendus en raison du mode d'action et de l'absence d'effets constatés dans les études de toxicité aiguë menées sur des abeilles adultes. **L'ARLA a conclu que ces données probantes, combinées à l'absence de rapports d'incident relatifs à des abeilles malgré une utilisation de très longue date au Canada et à l'étranger, montrent qu'il est peu probable que le glyphosate pose des risques importants pour les abeilles domestiques.**

L'ARLA a effectué une évaluation hiérarchisée des risques pour les oiseaux, progressant d'une évaluation préalable prudente à une évaluation plus raffinée. Dans la vaste majorité des études, aucun effet toxique n'a été signalé. Une évaluation très prudente a donc été réalisée en prenant les quotients de risque établis en fonction de la concentration la plus élevée testée même si, dans tous les cas sauf un,

aucun effet toxique n'avait été observé. Dans cette évaluation, seules des préoccupations très mineures ont été relevées, et on a conclu que le risque pour les oiseaux découlant d'une exposition aiguë au glyphosate et à ses formulations par voie orale, par le régime alimentaire et sur le plan de la reproduction devrait être faible. **L'absence de rapports d'incident impliquant des oiseaux associés à l'utilisation du glyphosate appuie cette conclusion. L'ARLA n'exige pas de mentions de danger pour les oiseaux sur les étiquettes des produits.**

Des effets toxiques ont été signalés uniquement dans quelques-unes des études menées auprès de mammifères, et ces effets ont été observés uniquement à des doses très fortes. Une évaluation hiérarchisée des risques pour les mammifères a été réalisée, progressant d'une évaluation préalable prudente à une évaluation plus raffinée. Cette évaluation a conclu que le risque pour les mammifères découlant d'une exposition aiguë, d'une exposition par voie orale ou d'une exposition sur le plan de la reproduction au glyphosate et à ses formulations devrait être faible. Le cas échéant, les risques aigus pour les mammifères seraient limités à une exposition sur le terrain de quelques guildes seulement (herbivores et peut-être insectivores). **Il ne devrait y avoir aucun risque sur le plan de la reproduction pour les mammifères découlant de l'utilisation du glyphosate.** L'absence de rapports d'incident impliquant des mammifères liés à l'utilisation du glyphosate appuie cette conclusion. L'ARLA n'exige pas de mention de danger pour les mammifères sur les étiquettes des produits.

### **Risque pour les plantes terrestres non ciblées**

Le glyphosate est un herbicide à large spectre, et de ce fait on s'attend à une toxicité pour les plantes non ciblées susceptibles si elles sont exposées à des concentrations suffisamment élevées. **L'évaluation du risque pour les plantes terrestres non ciblées a relevé des risques éventuels. Par conséquent, des zones tampons sont exigées sur les étiquettes des produits, tant pour les produits qui contiennent des POEA que ceux qui n'en contiennent pas, afin de minimiser l'exposition des plantes non ciblées.**

### **Produit de transformation (AMPA)**

Les seuls organismes terrestres qui ont fait l'objet d'études portant sur le produit de transformation AMPA sont les vers de terre et les oiseaux. Puisque l'AMPA se forme principalement dans le sol à la suite de processus biologiques, possède un coefficient de partage octanol-eau faible (-2,36 à -1,63) et se lie étroitement aux particules du sol, l'exposition et le risque pour les mammifères et les arthropodes vivant dans le feuillage devraient être négligeables. **Jusqu'à présent, aucun incident écotoxicologique n'a été signalé concernant l'AMPA. L'ARLA n'exige pas d'études supplémentaires pour l'instant.**

## Risques pour les organismes aquatiques

Le glyphosate peut pénétrer dans les plans d'eau et exposer des organismes aquatiques non ciblés par ruissellement ou par dérive de pulvérisation. L'ARLA a effectué une évaluation hiérarchisée des risques en milieu aquatique, commençant par une évaluation préalable très prudente suivie de raffinements pour les préoccupations soulevées par l'évaluation préalable, le cas échéant. **Dans l'ensemble, on a constaté très peu de risques préoccupants pour les organismes aquatiques à l'exception des plantes aquatiques et de certains invertébrés marins, et ces préoccupations étaient surtout présentes dans le cas des formulations contenant le surfactant POEA.** La présence de surfactant POEA a soulevé des préoccupations relativement aux invertébrés d'eau douce et des milieux marins et estuariens et aux poissons d'eau douce, confirmant ainsi le consensus parmi la communauté scientifique internationale selon lequel l'ajout de POEA au glyphosate augmente le risque environnemental pour ces organismes.

**Le produit de transformation AMPA n'est pas toxique pour les organismes aquatiques.**

## Valeur du glyphosate

**Le glyphosate joue un rôle important dans la lutte contre les mauvaises herbes au Canada, tant pour la production agricole que pour la gestion des terres non agricoles, et il s'agit de l'herbicide le plus utilisé au Canada.**

## Valeur pour l'agriculture canadienne

- En raison de son profil d'emploi étendu et flexible et de son large spectre d'action contre les mauvaises herbes, il s'agit de **l'herbicide le plus utilisé pour plusieurs grandes cultures au Canada, dont le canola, le soja, le maïs de grande culture et le blé. Il s'agit également de l'un des rares herbicides régulièrement utilisés dans les vergers, notamment les vergers de pommiers.**

- **Il s'agit de l'herbicide essentiel à utiliser sur les cultures tolérantes au glyphosate (CTG), notamment le canola, le soja, le maïs, le maïs sucré et la betterave à sucre.** La combinaison CTG-glyphosate a été adoptée comme une pratique de production agricole importante et courante au Canada.

Dans la Base de données sur les priorités des producteurs canadiens (version 22, août 2011), les producteurs mentionnent le glyphosate comme une priorité pour 17 nouvelles utilisations concernant 17 denrées : amande, pâturin, pâturin des prés, graines de l'alpiste des Canaries, fétuque rouge traçante, fétuque, chiendent, millet perlé (grain), dactyle pelotonné, arachide, pacane, ray-grass, soja, tournesol, fléole et agropyre.

- Parmi tous les herbicides homologués, le glyphosate offre le plus grand choix de

lieux d'utilisation, car il peut être appliqué sur toutes les cultures si le traitement est fait avant la plantation. De plus, il offre le spectre d'action le plus large contre les mauvaises herbes annuelles et vivaces, les arbres envahissants et les broussailles.

- Comparativement à d'autres herbicides non sélectifs, il attaque les mauvaises herbes de diverses tailles et leurs racines, car le glyphosate se diffuse dans toute la plante.
- Le glyphosate peut être mélangé dans un réservoir avec de nombreux autres herbicides résiduels afin d'élargir le spectre d'action et de prolonger la durée de l'action contre les mauvaises herbes, ce qui diminue le nombre d'applications d'herbicide tout en maximisant le rendement et en réduisant la consommation de carburant et d'énergie.
- Le calendrier d'application du glyphosate est étendu, y compris la période avant le semis, la période après le semis (avant la levée), pendant la culture et avant la récolte ou après la récolte, ce qui permet d'instaurer un programme flexible et efficace de lutte contre les mauvaises herbes. L'étape de l'ensemencement n'est pas retardée lorsque le traitement a lieu au préalable en raison de l'activité non résiduelle du produit, ce qui donne donc plus de flexibilité au niveau des pratiques agricoles tout en préparant le terrain pour la nouvelle culture.

Le glyphosate peut aussi être appliqué durant la croissance comme traitement en postlevée dans les cultures traditionnelles, soit sous la forme d'un traitement localisé, soit en humectant le feuillage, afin de supprimer les mauvaises herbes plus hautes que les cultures, qui sont impossibles à maîtriser avec les autres herbicides.

L'application de glyphosate avant la récolte offre d'autres avantages aux producteurs, car il est utilisé à la fois pour la gestion des récoltes et pour le traitement par dessiccation : il égalise la maturation ou avance le processus de maturation dans les cultures à maturation inégale afin d'obtenir une récolte plus précoce et plus uniforme, il abaisse le contenu en humidité des grains récoltés et il accroît l'efficacité des moissonneuses-batteuses. Comparativement aux autres agents de dessiccation des cultures comme le diquat, le glufosinate ou le carfentrazone, le glyphosate lutte également contre les mauvaises herbes vivaces et peut être utilisé sur un large éventail de cultures.

Le traitement au glyphosate du chaume après la récolte permet de réduire ou d'éliminer le labour, ce qui a facilité l'adoption de l'agriculture de conservation, le cas échéant, réduisant ainsi l'érosion des sols, améliorant la structure du sol et conservant l'humidité dans le sol tout en offrant d'autres avantages comme une moins grande utilisation de tracteurs et de carburant.

## Valeur pour la gestion des terres non agricoles

**Le glyphosate est également un important outil de lutte contre les mauvaises herbes dans la gestion des terres non agricoles** pour les raisons suivantes :

- En raison de son profil d'emploi étendu et flexible et de son large spectre d'action contre les mauvaises herbes, il s'agit de l'herbicide le plus utilisé en foresterie. On peut l'appliquer à diverses étapes du cycle de régénération de la forêt, y compris la préparation du terrain, le dégagement des conifères et l'éclaircie des peuplements. Le glyphosate est plus efficace contre un éventail plus large de mauvaises herbes que d'autres herbicides comme le phénoxy, les sulfonyles ou le triclopyr. Des méthodes d'application particulières comme le traitement des souches et le traitement par injection permettent de l'utiliser toute l'année.
- C'est aussi l'un des herbicides largement utilisés pour la rénovation de pâturage, autour des structures sur les fermes, les aires d'agrément et les aires industrielles et le long des emprises.
- C'est un outil efficace pour lutter contre de nombreuses espèces envahissantes de mauvaises herbes, et on l'utilise aussi pour lutter contre les plantes toxiques comme l'herbe à puce.

Pour certaines cultures spécialisées ou à usages limités, le glyphosate permet d'utiliser des techniques de lutte sélective (humectage du feuillage, rampes à écran protecteur, injection des tiges); en effet, dans bien des cas, l'utilisation sélective du glyphosate est la seule méthode de lutte contre les mauvaises herbes qui est possible ou qui reste pour les pâturages aménagés et les grands pâturages libres, les cultures maraîchères et les cultures fruitières et pour lutter contre les mauvaises herbes invasives qui poussent parmi les plantes ou les arbres désirés.

Le glyphosate a un mode d'action unique et est la seule molécule qui est extrêmement efficace pour inhiber l'enzyme EPSP de la voie de synthèse du shikimate. Il joue un rôle en retardant le développement d'une résistance à l'herbicide dans les mauvaises herbes lorsqu'il est utilisé en rotation ou en combinaison avec les ingrédients actifs de groupes d'herbicides ayant d'autres sites d'action. Toutefois, le système de production agricole canadien actuel dépend fortement du glyphosate, de sorte qu'on observe de plus en plus souvent des mauvaises herbes qui sont résistantes au glyphosate. Le kochia, la vergerette du Canada, la grande herbe à poux et la petite herbe à poux sont des exemples de mauvaises herbes résistantes signalées au Canada. Cette résistance affecte l'efficacité et la valeur plus large du glyphosate. Afin de prévenir ou de retarder le développement de mauvaises herbes résistantes au glyphosate, il est essentiel de maintenir une diversité dans les pratiques de gestion des mauvaises herbes.

## **Addenda : commentaire par Leonard Ritter**

Le 20 mars 2015, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), une agence de l'Organisation mondiale de la Santé, a classé le glyphosate dans les agents « probablement cancérigènes pour l'humain ». Cette désignation est à l'opposé des résultats des évaluations de la cancérigénicité du glyphosate obtenus par les autorités réglementaires les plus réputées du monde. Les évaluations du CIRC visent avant tout à évaluer les risques cancérigènes découlant d'une exposition liée au travail, à l'environnement ou au mode de vie, constituant ainsi une étape essentielle dans le processus décisionnel sociétal visant à cerner, puis à maîtriser les risques cancérigènes. L'identification des risques cancérigènes est une évaluation qui cherche à déterminer si un agent donné cause le cancer. L'identification des risques ne prédit pas l'ampleur des risques de cancer dans des conditions particulières; cet aspect peut uniquement être déterminé à partir de données appropriées sur les réactions à l'exposition.

La cancérigénicité du glyphosate avait été largement étudiée avant la récente classification du CIRC. Lors de la réhomologation du glyphosate en 1993, l'USEPA avait conclu que, à la lumière des résultats de son examen de réhomologation, toutes les utilisations homologuées du glyphosate étaient admissibles à une réhomologation. L'EPA avait classé le glyphosate dans les carcinogènes du Groupe E (preuves de non-cancérigénicité chez l'humain). En 2000, Williams et coll.<sup>2</sup> avaient conclu que le glyphosate ne démontrait aucun potentiel tumorigène. En conséquence, la conclusion était que le glyphosate n'était pas cancérigène. En 2004, la réunion conjointe FAO/OSM sur les résidus de pesticides avait conclu que l'administration de glyphosate ne produisait aucune preuve de réaction cancérigène au traitement chez les rats<sup>3</sup>. En 2005, les scientifiques qui travaillaient à l'Agricultural Health Study (AHS) aux États-Unis avaient conclu que l'exposition au glyphosate n'était pas associée à une incidence de cancer en général ni à la plupart des sous-types de cancer étudiés. Certains résultats laissaient supposer une association avec une incidence de myélome multiple, au sujet de laquelle les auteurs proposaient de faire un suivi à mesure que d'autres cas surviendraient dans le cadre de l'AHS<sup>4</sup>. Cette suggestion a été suivie et, en 2015, Sorohan concluait qu'il n'y avait pas de tendance statistiquement significative pour les risques de myélome multiple par rapport au nombre de jours cumulatifs (ou de jours pondérés selon l'intensité) d'utilisation de glyphosate dans l'AHS<sup>5</sup>. En 2012, Mink et coll. ont conclu que la littérature épidémiologique disponible sur le glyphosate et le cancer ne fournissait aucune preuve de tendance systématique d'associations positives indiquant un lien

---

<sup>2</sup> Williams et coll. *Safety Evaluation and Risk Assessment of the Herbicide Roundup1 and Its Active Ingredient, Glyphosate, for Humans*, 2000

<sup>3</sup> WHO/Joint Meeting on Pesticide Residues : Glyphosate, 2004

<sup>4</sup> DeRoos et coll. *Cancer Incidence Among Glyphosate-Exposed Pesticide Applicators in the Agricultural Health Study*, 2005.

<sup>5</sup> T. Sorohan. *Multiple Myeloma and Glyphosate Use: A Re-Analysis of US Agricultural Health Study (AHS) Data*, 2015.

causal entre tout cancer de type précis et l'exposition au glyphosate<sup>6</sup>. En 2013, l'USEPA a conclu que le glyphosate ne posait pas de risque de cancer pour les humains<sup>7</sup>. En 2015, l'Union européenne a conclu que les études en laboratoire montraient que le glyphosate ne posait pas de risque de cancérogénicité et ajoutait que les études épidémiologiques dans leur ensemble ne fournissaient aucune preuve de cancérogénicité chez les humains<sup>8</sup>.

La réaction au classement récent du glyphosate par le CIRC a été rapide et cohérente. Le 1<sup>er</sup> avril 2015, l'USEPA a fait savoir qu'elle avait examiné plus de 55 études épidémiologiques effectuées sur les effets potentiels cancérogènes et autres que cancérogènes du glyphosate. L'agence américaine a conclu que les travaux de recherche examinés ne présentaient pas de preuves à l'appui de la cancérogénicité du glyphosate et ne justifiaient pas de changer la classification du glyphosate relativement à sa cancérogénicité. Le 23 mars 2015, les autorités d'évaluation des risques allemandes ont indiqué qu'elles avaient examiné plus de 30 études épidémiologiques et qu'elles en étaient venues à la conclusion générale qu'il n'existe pas de rapport validé ou significatif entre l'exposition au glyphosate et un risque accru de lymphome non hodgkinien ou d'autres types de cancer. Le 13 avril 2015, l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada a souligné la récente classification du glyphosate par le CIRC de l'OMS dans les agents « probablement cancérogènes pour l'humain ». L'ARLA fait remarquer que la classification des dangers diffère de l'évaluation des risques pour la santé. L'ARLA a conclu que le niveau d'exposition, qui détermine le risque réel, n'a pas été pris en considération par le CIRC. L'ARLA a réaffirmé que les pesticides sont homologués pour une utilisation au Canada uniquement si la dose à laquelle est exposée la population canadienne ne cause aucun effet nocif, y compris le cancer.

---

<sup>6</sup> Mink et coll. *Epidemiologic studies of Glyphosate and cancer: A review*, 2012.

<sup>7</sup> *Federal Register / Vol. 78, No. 84 / Wednesday, May 1, 2013 / Rules and Regulations*

<sup>8</sup> *Renewal Assessment Report*. État membre rapporteur : Allemagne. Le 29 janvier 2015 au nom de l'Union européenne.