



Fiche n° 4

Glyphosate : Contamination des humains

Introduction

Le glyphosate est l'herbicide chimique le plus vendu sur la planète. Les herbicides qui contiennent du glyphosate, comme le Roundup de Monsanto, sont les herbicides les plus utilisés en Europe. On les emploie dans l'agriculture, la sylviculture, les parcs et espaces publics, ainsi que dans les jardins. Ces herbicides contenant du glyphosate jouent aussi un rôle crucial dans la production – et le développement - des plantes modifiées génétiquement afin de tolérer un herbicide. Au cours des dernières années, un certain nombre d'études scientifiques ont exprimé des craintes quant à l'innocuité du glyphosate, et certains ont même demandé l'interdiction des herbicides en contenant. La nouvelle enquête menée par les Amis de la Terre européens a détecté des traces de glyphosate dans les urines de 43,9 % des personnes testées, dans 18 différents pays européens.

Glyphosate dans l'alimentation

On utilise en grandes quantités les herbicides contenant du glyphosate aussi bien pour des cultures à base d'organismes génétiquement modifiés (OGM) que pour des cultures non-OGM. Les cultures d'OGM sont parfois traitées au glyphosate deux ou trois fois lors d'une même saison¹ tandis que dans le cas de cultures non-OGM, on peut n'employer les herbicides à base de glyphosate que juste avant la récolte de céréales, légumes secs, tournesols et autres oléagineux, afin de faire disparaître les mauvaises herbes et sécher les graines, lors d'un processus nommé « dessiccation »². Le glyphosate ne subit guère de transformations dans les plantes non-GM, mais les plantes GM transforment le glyphosate en acide aminométhylphosphonique (en abrégé AMPA), en N-acétyl glyphosate ou en N-acétyl AMPA, selon le type de modification génétique ayant été effectué³. Lors de la conduite d'évaluations des risques liés aux résidus contenus dans l'alimentation, l'Autorité européenne de sécurité des aliments considère que ces produits issus de la dégradation du glyphosate, lui sont équivalents⁴.

Après épandage, le glyphosate et ses produits de décomposition sont diffusés dans toute la plante, aussi bien dans les feuilles que dans les graines ou les fruits⁵. On ne peut pas les supprimer par lavage, et ils ne sont pas décomposés lors de la cuisson⁶. Les résidus de glyphosate peuvent demeurer stables dans la nourriture pendant plus d'une année et ce, même après congélation, déshydratation ou transformation⁷. Certaines processus de transformation peuvent même conduire à une concentration de ces résidus : par exemple, lors de la production de son de blé, la teneur en résidus de glyphosate peut être multipliée par quatre⁸.

Des études menées dans l'industrie montrent que lorsque le bétail est nourri avec des aliments contenant des teneurs tolérées en glyphosate, on pourra trouver de faibles quantités de résidus dans le lait ou les œufs produits par ces animaux, ainsi que dans le foie et les reins⁹. En réalité, l'Autorité européenne de sécurité des aliments envisage d'étudier le comportement des résidus de glyphosate dans les produits d'origine animale, étant donné que « *si l'on tient compte de l'utilisation importante du glyphosate dans les cultures fourragères, on peut s'attendre à une exposition significative des animaux d'élevage au glyphosate et à ses métabolites, avec pour conséquence un transfert des résidus dans les aliments d'origine animale* »¹⁰.

« Dose journalière admissible »

En 2002, les autorités de l'UE fixaient à 0,3 mg par kilogramme de poids corporel et par jour, la « dose journalière admissible » (DJA) pour une exposition quotidienne au glyphosate. Cela signifie par exemple que pour un enfant de 20 kg, l'ingestion jugée « acceptable » de résidus de glyphosate serait de 6 mg par jour. L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture a fixé une DJA plus haute encore, à 1 mg/kg/jour, ce qui veut dire qu'une ingestion de 20 mg de glyphosate par jour pour un enfant de 20 kg serait considérée « acceptable ». Mais des inquiétudes ont été soulevées à propos de ces seuils élevés. Un groupe indépendant de scientifiques a suggéré récemment, sur la base de recherches publiées dans les revues scientifiques depuis 2002, que la DJA soit fixée à un niveau bien moindre, à 0,025 mg/kg¹¹.

« Limite maximale des résidus »

La « limite maximale des résidus » (LMR, en anglais *Maximum Residue Level* ou MLR) représente le seuil réglementaire autorisé pour les résidus de pesticides contenus dans l'alimentation humaine ou animale. Ces limites sont déterminées pour chaque pesticide au sein des différents aliments. Lorsqu'elles fixent ces limites, les autorités doivent s'assurer que la « dose quotidienne admissible » ne soit pas dépassée. Comme la « dose journalière admissible » pour le glyphosate est elle-même fixée à des seuils très élevés, la limite maximale de résidus pour différents aliments peut être fixée à des seuils d'autant plus élevés. Par exemple, la LMR européenne pour le blé et les pois est de 10 mg/kg, ce qui signifie qu'un kilogramme de blé peut contenir jusqu'à 10 mg de glyphosate¹². À titre de comparaison, le blé contient typiquement de 7 à 10 mg/kg de vitamine E¹³. La « limite maximale des résidus » pour le glyphosate contenu dans le soja, l'avoine et l'orge est même plus élevée encore, à 20 mg/kg, tandis qu'elle atteint 50 mg/kg pour les champignons forestiers.

Au fil du temps, les limites autorisées pour le glyphosate dans les denrées agricoles de base ont augmenté. Au cours des deux dernières décennies, la Commission du Codex Alimentarius, qui définit les LMR au niveau international, a haussé la LMR du glyphosate pour toute une palette de cultures, parfois à plusieurs reprises ; quelques exemples sont présentés dans le Tableau 1. Les limites européennes peuvent être plus ou moins élevées que les limites internationales.

Tableau 1

Année de fixation de la DJA pour chaque denrée/fourrage	Type de culture	Augmentation de la LMR internationale (de – à)	(Facteur multiplicateur)
1997 ¹⁴	Soja	5 – 20 mg/kg	(x4)
	Fourrage de soja	20 – 200 mg/kg	(x10)
1999 ¹⁵	Graines de coton	0,5 – 10 mg/kg	(x20)
	Maïs	0,1 – 1 mg/kg	(x10)
	Sorgho	0,1 – 20 mg/kg	(x200)
2006 ¹⁶	Graines de coton (La LMR pour l'UE reste fixée à 10 mg/kg)	10 – 40 mg/kg	(x4)
	Maïs grain (La LMR pour l'UE reste fixée à 1 mg/kg)	1 – 5 mg/kg	(x5)
	Paille et fourrage d'orge	Aucune – 400 mg/kg	
	Foin de graminées	50 – 500 mg/kg	(x10)
2012 ¹⁷	Lentilles (La LMR pour l'UE a augmenté à 10 mg/kg)	0,1 – 5 mg/kg	(x50)
	Maïs doux	0,1 – 3 mg/kg	(x30)
	Betterave sucrière	1 – 20 mg/kg	(x20)

Selon le gouvernement allemand, « *les changements apportés à la limite maximale des résidus du glyphosate sont en général basés sur des changements au sein de l'agriculture même* »¹⁸. En d'autres termes, l'utilisation plus importante et plus large des herbicides à base de glyphosate - par exemple du fait de l'introduction de cultures d'OGM tolérants au glyphosate - entraînera une augmentation des limites maximales des résidus. En outre, ces augmentations peuvent être liées au commerce. En 2012, à la demande de Monsanto, la Commission européenne releva la « limite maximale des résidus » en vigueur en Europe pour le glyphosate, pour la faire passer à 10 mg/kg dans les lentilles, soit au-dessus de la limite internationale¹⁹, ceci pour permettre l'importation de lentilles traitées au glyphosate depuis le Canada et les États-Unis.

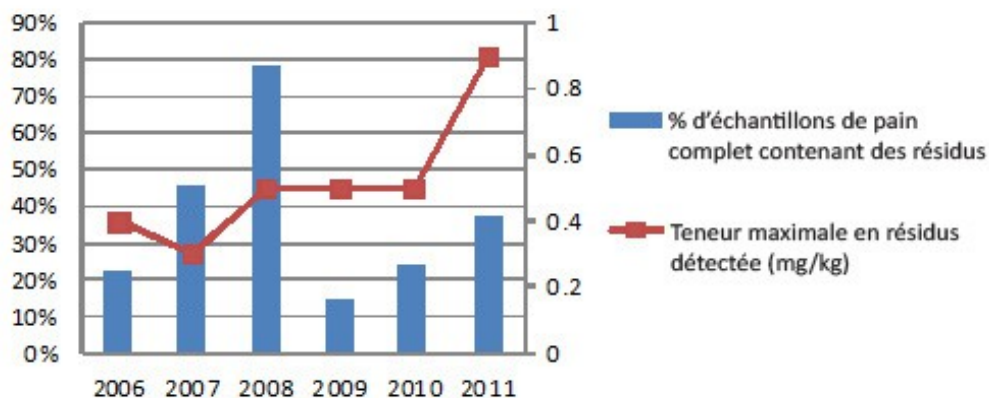
La limite maximale des résidus fait écho aux besoins de l'agriculture industrielle et du commerce, et la tendance est à l'augmentation. Avec les rehaussements successifs des seuils légaux, on permet aux agriculteurs d'utiliser de plus grandes quantités d'herbicides à base de glyphosate sur une vaste gamme de cultures. Il est probable que la population soit de plus en plus exposée au glyphosate au travers de son alimentation.

Glyphosate : suivi des résidus dans la nourriture

Malgré la prédominance à l'échelle mondiale du glyphosate en tant qu'herbicide, les évaluations

des teneurs en résidus de glyphosate dans la nourriture demeurent peu nombreuses. En 2009, les autorités de l'Union Européenne ont mené 186 852 tests sur des échantillons de céréales pour déceler les résidus de pesticides. Mais seulement cinq pays ont inclus la recherche de glyphosate dans ces tests²⁰, soit un total de 462 tests, dont 42 se sont avérés positifs. En réalité, les autorités de l'UE n'ont accepté de mener un suivi régulier des teneurs en glyphosate dans le blé qu'à partir de 2010, et on ne procède à aucune analyse des résidus de glyphosate dans le soja GM importé²¹. L'analyse des concentrations en glyphosate

Résidus de glyphosate dans le pain complet au Royaume-Uni



ne semble pas être une priorité, et même au sein de l'Union Européenne, seulement un petit nombre des laboratoires d'analyse possède les équipements nécessaires à sa détection²². Le manque de données fait qu'il est difficile de mesurer les concentrations en glyphosate auxquelles sont exposés les populations par le biais de leur alimentation.

Le gouvernement anglais a conduit des études sur les résidus de glyphosate contenus dans le pain. Leurs résultats montrent que la contamination est fréquente²³, particulièrement dans le pain complet.

Des essais menés séparément sur le son de blé ont mis en évidence des résidus présents jusqu'à 5,7 mg/kg²⁴, tandis qu'une étude menée en Allemagne a découvert des résidus de glyphosate dans l'orge à des teneurs s'élevant jusqu'à 23 mg/kg²⁵. Le gouvernement anglais a sensibilisé les agriculteurs aux manières de réduire la présence de résidus de glyphosate dans les cultures de blé²⁶, et des boulangeries de premier plan au Danemark refusent désormais les graines ayant été traitées au glyphosate²⁷.

Glyphosate : détection des résidus dans le corps humain

Tout comme pour les denrées alimentaires, peu d'études ont été menées concernant la contamination au glyphosate chez l'humain. Des études financées par l'industrie ont suggéré que le glyphosate est presque entièrement éliminé du corps humain en l'espace d'une semaine²⁸. Toutefois, étant donné son utilisation généralisée, les individus pourraient être fréquemment exposés au glyphosate, voire continuellement, au travers de l'alimentation. Très peu d'études ont décelé le glyphosate présent dans le corps humain. Une étude financée par l'industrie a mesuré le glyphosate contenu dans les urines d'agriculteurs américains et de leurs familles, après épandage de l'herbicide sur leurs cultures²⁹. Le jour de l'épandage, 60 % des agriculteurs présentaient des niveaux décelables de glyphosate dans leurs urines, allant de <1 à 233 ng/ml

(parties par milliard, ppb). Des échantillons d'urine ont été prélevés sur les trois jours suivants, au cours desquels du glyphosate a été mis en évidence dans 27 % d'entre eux, à des niveaux compris entre <1 et 68 ng/ml (ppb).

Une étude menée par une université canadienne a découvert, dans 5 % des échantillons de sang prélevés auprès de femmes subissant une intervention chirurgicale, du glyphosate à des niveaux atteignant 93,6 ng/ml (ppb)³⁰. Il n'a pu être mis en évidence dans les échantillons sanguins de femmes enceintes. Une étude indépendante conduite dans l'Iowa a mesuré les concentrations en glyphosate dans les urines de familles appartenant ou non au monde agricole. Dans la majorité des échantillons, du glyphosate a été détecté, et notamment dans plus de 80 % des échantillons correspondant aux urines des enfants de ces familles³¹. Pour les mères et les enfants, aucune différence statistique significative n'a été observée entre les familles appartenant au monde agricole et celles n'y appartenant pas, suggérant que l'exposition au glyphosate a eu lieu dans des proportions similaires³².

Résultats des analyses effectuées par le laboratoire de Brême (Allemagne)

Tableau 2 : concentrations de glyphosate et d'AMPA dans les échantillons d'urine humaine

Participant	Glyphosate	AMPA	Estimation de la dose quotidienne absorbée	Créatinine
	µg/L	µg/L	mg/kg bw	g/L
France No 1	<0,15	<0,15	<3,4 E-06	1,65
France No 2	<0,15	<0,15	<3,4 E-06	2,26
France No 3	<0,15	<0,15	<3,4 E-06	0,96
France No 4	0,209	0,281	4,7E-06	2,16
France No 5	0,200	0,408	4,5E-06	2,4
France No 6	<0,15	0,209	<3,4 E-06	1,19
France No 7	<0,15	<0,15	<3,4 E-06	0,34
France No 8	<0,15	<0,15	<3,4 E-06	1,33
France No 9	<0,15	<0,15	<3,4 E-06	2,23
France No 10	0,232	<0,15	5,2E-06	2,64

Dans cette étude, 182 échantillons d'urine provenant de 18 pays européens ont été analysés à la recherche de trace de glyphosate et d'AMPA, et en utilisant la nouvelle méthode GC-MSMS. Avec une limite de dosage de 0,15 µg/l, des niveaux quantifiables de glyphosate et d'AMPA furent trouvés respectivement dans 45% et 36 % des urines analysées. La fréquence de détection, calculée pour chaque membre de l'Union européenne, allait de 10% à 90 %. La concentration la plus forte se trouvait en Lettonie avec 1,8 µg/L (n° 6) pour le glyphosate et en Croatie pour l'AMPA avec 2,6 µg/L (n° 3).

Conclusions et demandes

L'enquête que viennent de mener les Amis de la Terre européens montre que, partout en Europe – Union européenne et pays non membres – on retrouve des résidus de glyphosate dans les urines des citoyens. Ces résultats laissent penser qu'une proportion importante de la population pourrait avoir du glyphosate dans le corps. Par contre, on ne sait pas de façon précise d'où il provient. Bien que le glyphosate soit l'herbicide chimique le plus vendu au monde et que les herbicides à base de glyphosate soient les plus utilisés en Europe, il a été procédé à très peu d'analyses pour rechercher les résidus de glyphosate dans les aliments – à destination des humains ou des animaux – et dans l'eau. Aucune analyse n'est effectuée pour rechercher le glyphosate dans le corps.

Les Amis de la Terre veulent savoir :

- ³⁵/₁₇ Pourquoi les gens ont-ils du glyphosate dans leurs urines ? D'où provient-il ?
- ³⁵/₁₇ Pourquoi les autorités de contrôles n'ont-elles procédé à aucune recherche de résidus de glyphosate chez les humains ?
- ³⁵/₁₇ Pourquoi les aliments à destination humaine ou animale (comme le soja importé) et l'eau potable sont-ils si rarement analysés pour rechercher le glyphosate ?
- ³⁵/₁₇ Quels sont les effets sur notre santé du glyphosate présent dans notre corps? Est-il certain que les résidus de glyphosate sont entièrement éliminés ? Et si ce n'est pas le cas, que se passe-t-il avec les résidus qui restent dans notre corps ?
- ³⁵/₁₇ Pourquoi n'y a-t-il eu aucune étude à long terme sur l'ingestion chronique ou répétée de glyphosate chez les humains ?
- ³⁵/₁₇ Pourquoi les limites maximales de résidus (LMR) pour le glyphosate dans les aliments à destination humaine et animale ont-elles été constamment revues à la hausse ?
- ³⁵/₁₇ Qui profite de l'utilisation accrue du glyphosate ?
- ³⁵/₁₇ Pourquoi les autorités de contrôle sont-elles en train d'examiner des demandes d'autorisation pour des OGM agricoles tolérants au glyphosate en Europe ?

D'un côté, nous ne savons pas comment le glyphosate pénètre dans nos corps, de l'autre, il est nécessaire de diminuer au maximum, notre exposition à ce produit. C'est pour cela que les Amis de la Terre exigent :

- ³⁵/₁₇ Que l'Union européenne et les gouvernements nationaux mettent immédiatement en place un programme de surveillance du glyphosate dans l'alimentation (humaine et animale), y compris dans les importations de plantes destinées à l'alimentation des animaux, notamment le soja GM ; que soit mise en place une surveillance des niveaux de glyphosate (et de l'AMPA, produit de dégradation du glyphosate) dans l'environnement, qui inclut les systèmes aquatiques et les sols ; que ces programmes de surveillances soient exhaustifs et les résultats accessibles au public sans délai.
- ³⁵/₁₇ Que les gouvernements nationaux introduisent un programme de réduction du glyphosate ; qu'ils interdisent immédiatement la dessiccation (traitement des cultures juste avant la récolte) ; que tous les autres usages du glyphosate soient évalués d'ici 2015 ; que les limites maximales de résidus (LMR) soient réévaluées et qu'il ne soit plus procédé à de nouvelles augmentations de celles-ci.
- ³⁵/₁₇ Qu'aucune plante modifiée génétiquement pour tolérer les glyphosate ne soit autorisée dans l'Union européenne.
- ³⁵/₁₇ Que toutes les entreprises de transformation alimentaire et tous les distributeurs

demandent des produits sans glyphosate à leurs fournisseurs, afin de minimiser l'exposition de leurs clients aux résidus de glyphosate ; qu'ils étendent leur programme de surveillance des pesticides et incluent le glyphosate dans les contrôles de routine.

Références

- ¹ Andras Szekacs and Bela Darvas (2012) *Forty Years with Glyphosate, Herbicides - Properties, Synthesis and Control of Weeds*, Dr. Mohammed Nagib Hasaneen (Ed.), ISBN: 978-953-307-803-8, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/herbicides-properties-synthesis-and-control-of-weeds/forty-years-withglyphosate>
- ² UK Food Standards Agency (2006) *Pesticide Residue Minimisation Crop Guide: Cereals*
- ³ European Food Safety Authority (2009) Opinion on the modification of the residue definition of glyphosate in genetically modified maize grain and soybeans, and in products of animal origin *EFSA Journal* 7(9):1310
- ⁴ European Food Safety Authority (2009) *ibid*
- ⁵ European Food Safety Authority (2012) Opinion on the modification of the existing MRL for glyphosate in lentils *EFSA Journal* 10(1):2550
- ⁶ European Food Safety Authority (2009) Opinion on the modification of the residue definition of glyphosate in genetically modified maize grain and soybeans, and in products of animal origin *EFSA Journal* 7(9):1310 p 17
- ⁷ European Food Safety Authority (2009) Opinion on the modification of the residue definition of glyphosate in genetically modified maize grain and soybeans, and in products of animal origin *EFSA Journal* 7(9):1310 p 17
- ⁸ WHO/FAO (1994) *Report of the 1994 Joint Meeting of the FAO Panel Of Experts On Pesticide Residues In Food And The Environment And The WHO Expert Group On Pesticide Residues, Rome*. Section 4.2.6
- ⁹ FAO/WHO Joint Meeting on Pesticide Residues (2005) *Evaluation of glyphosate (158)* Available at <http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/pests/lpe/lpe-g/en/>
- ¹⁰ European Food Safety Authority (2012) Opinion on the modification of the existing MRL for glyphosate in lentils *EFSA Journal* 10(1):2550
- ¹¹ Antoniou M et al. (2012) Teratogenic Effects of Glyphosate-Based Herbicides: Divergence of Regulatory Decisions from Scientific Evidence. *Journal of Environmental and Analytical Toxicology* S4:006. doi:10.4172/2161-0525.S4-006
- ¹² Taken from EU Pesticides database, available at ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm Accessed 19/04/2013
- ¹³ deMan JM (1999) *Principles of Food Chemistry* Aspin Publishers, USA. p367
- ¹⁴ Report of the twenty-eighth session of the Codex Committee on pesticide residues, The Hague, The Netherlands 15 - 20 April 1996 Available at <http://www.codexalimentarius.org>
- ¹⁵ Report of the thirty-first session of the Codex Committee on pesticide residues, The Hague, 12 - 17 April 1999 Available at <http://www.codexalimentarius.org>
- ¹⁶ Report of the thirty-eighth session of the Codex Committee on pesticide residues, Fortaleza, Brazil, 3 - 8 April 2006 Available at <http://www.codexalimentarius.org>
- ¹⁷ Report of the 44th session of the Codex Committee on pesticide residues Shanghai, China, 23 - 28 April 2012. Available at <http://www.codexalimentarius.org>
- ¹⁸ Bundesregierung 2011, parliamentary request by the German Green Party. Drucksache 17/7 168 <http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/17/071/1707168.pdf>
- ¹⁹ European Food Safety Authority (2012) Opinion on the modification of the existing MRL for glyphosate in lentils *EFSA Journal* 10(1):2550
- ²⁰ European Food Safety Authority (2012). *The 2009 European Union Report on Pesticide Residues in Food*. Appendix III <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2430.htm>.
- ²¹ Commission answer to European Parliamentary Question, given 27 November 2012. E-008349/2012
- ²² Poulsen ME, Christensen HB & Hermann SS (2009) Proficiency test on incurred and spiked pesticide residues in cereals *Accreditation and Quality Assurance* Vol 14. pp 477-485

²³ Data from the Annual Reports of the UK Expert Committee on Pesticide Residues in Food (2006-2011). Available at www.pesticides.gov.uk/guidance/industries/pesticides/advisory-groups/PRiF/PRiF_Results_and_Reports

²⁴ Pesticides Residues Committee (2005) *Pesticides Residues Monitoring Report: Second Quarter Ending June 2005* Available at www.pesticides.gov.uk/guidance/industries/pesticides/advisory-groups/PRiF/PRiF_Results_and_Reports

²⁵] <http://www.derwesten.de/region/westfalen/glyphosat-im-getreide-gefunden-id6901210.html>

²⁶ Home Grown Cereals Authority (2008) *Pre-harvest glyphosate application to wheat and barley* Information sheet 02/summer 2008.

²⁷ For example: Kohberg Bakery Group (2012) *United Nations Global Compact: Communication on Progress* p 2 Available at <http://www.unglobalcompact.org/>

²⁸ Brewster DW, Warren J & Hopkins WE (1991) Metabolism of glyphosate in Sprague–Dawley rats: tissue distribution, identification, and quantification of glyphosate-derived materials following a single oral dose. *Fundamental & Applied Toxicology*. Vol 17 pp43–51.

²⁹ Acquavella JF *et al* (2004) Glyphosate biomonitoring for Farmers and Their Families: Results from the Farm Family Exposure Study *Environmental Health Perspectives* Vol 112 pp 321-326

³⁰ Aris A & Leblanc S (2011) Maternal and fetal exposure to pesticides associated to genetically modified foods in Eastern Townships of Quebec, Canada *Reproductive Toxicology* doi:10.1016/j.reprotox.2011.02.004

³¹ Curwin BD, et al. (2007) Urinary pesticide concentrations among children, mothers and fathers living in farm and non-farm households in Iowa. *Annals of Occupational Hygiene* Vol 51 pp53–65.

³² Curwin BD et al (2007) Pesticide dose estimates for children of Iowa farmers and non-farmers *Environmental Research* Vol 105 pp 307-315