

Maisons-Alfort, le 16 avril 2007

AVIS

LA DIRECTRICE GÉNÉRALE

**de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments
relatif à une demande d'autorisation de mise sur le marché de préparations à base
de glyphosate destinées au traitement des zones agricoles (Roundup et Roundup
Pro), produites par la société Monsanto après inscription de la substance active à
l'annexe I de la directive 91/414/CEE**

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) a finalisé l'examen d'un dossier commun à plusieurs préparations à base d'un herbicide, le glyphosate produit par la société Monsanto, après inscription de la substance active à l'annexe I de la directive 91/414/CEE, concernant une demande d'autorisation de mise sur le marché pour laquelle, conformément à l'article L.253-4 du code rural, l'avis de l'Afssa relatif à l'évaluation des risques sanitaires et de l'efficacité de ces préparations est requis.

Le présent avis porte sur les préparations Roundup (préparation de référence) et Roundup Pro (préparation identique) à base de glyphosate, destinées au traitement des zones agricoles pour le désherbage dans les usages suivants : grandes cultures, cultures légumières, céréales avant récolte, vigne, toutes espèces fruitières, forêt (cultures installées).

Il est fondé sur l'examen des dossiers déposés pour les préparations Roundup et Roundup Pro, en conformité avec les exigences de la directive 91/414/CEE¹, dans le respect des bonnes pratiques agricoles (BPA) et conformément à l'avis² à tous les détenteurs d'autorisations de mise sur le marché pour les spécialités commerciales à base de glyphosate.

Ces préparations disposaient d'une autorisation de mise sur le marché [Roundup AMM n° 7400057, Roundup Pro AMM n° 9200349]. En raison de l'inscription de la substance active glyphosate à l'annexe I de la directive 91/414/CEE (Directive 2001/99/CE transposée par l'arrêté du 26 novembre 2001), les risques liés à l'utilisation de ces préparations doivent être réévalués sur la base des points finaux de la substance active.

Après consultation du Comité d'experts spécialisé "Produits phytosanitaires : substances et préparations chimiques", réuni le 19 et 20 décembre 2006, l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments émet l'avis suivant.

CONSIDÉRANT L'IDENTITÉ DES PRÉPARATIONS

Les préparations Roundup et Roundup Pro sont un concentré soluble à base de glyphosate acide d'origine Monsanto (pureté minimale de 95 %) à 360 g/L (486 g/L de sel d'isopropylamine), appliquées en pulvérisation. Les usages demandés (cultures et doses d'emploi annuelles) sont mentionnés à l'annexe 1.

¹ Directive transposée en droit français par l'arrêté du 6 septembre 1994 portant application du décret 94/359 du 5 mai 1994 relatif au contrôle des produits phytopharmaceutiques

² Avis du Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales paru au Journal Officiel du 8 octobre 2004

CONSIDERANT LES PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES ET LES METHODES D'ANALYSES

Les spécifications de la substance active entrant dans la composition des préparations permettent de caractériser cette substance active et sont conformes aux exigences réglementaires.

Les propriétés physiques et chimiques des préparations ont été décrites et les données disponibles permettent de conclure que les préparations ne sont pas explosives, ni auto-inflammables (t° d'auto inflammabilité : 443 °C), qu'elles sont stables dans leur emballage pendant au moins 2 ans à 20 °C et que les spécifications FAO 2000/2001 sont respectées.

Concernant les propriétés techniques des préparations, les données disponibles permettent de s'assurer de la sécurité de l'utilisation de ces préparations dans les conditions d'emploi préconisées.

Les méthodes d'analyse de la substance active dans les préparations et dans les différents substrats (végétaux, sol, eau et air) sont fournies et sont conformes aux exigences réglementaires. Les limites de quantification (LQ) du glyphosate et de l'AMPA (acide aminométhylphosphonique) dans les différents milieux sont les suivantes :

eau : 0,1 µg/L.

air : 7 à 8 µg/m³

sol : 0,05 mg/kg

végétaux : 0,05 mg/kg

animaux : 0,05 mg/kg

CONSIDERANT LES PROPRIETES TOXICOLOGIQUES

La dose journalière admissible (DJA) du glyphosate acide, fixée dans le cadre de son inscription à l'annexe I, est de 0,3 mg/kg p.c.³/j. Elle a été déterminée en appliquant un facteur de sécurité de 100 à la dose sans effet obtenue dans une étude de 2 ans par voie orale chez le rat.

Les études réalisées avec la préparation de référence Roundup montrent :

- que la DL_{50} ⁴ par voie orale chez le rat est de 5000 mg/kg p.c. (4700 mg/kg pour les mâles et 5100 mg/kg pour les femelles) ;
- que DL_{50} par voie cutanée chez le lapin est supérieure à 5000 mg/kg p.c. ;
- que CL_{50} ⁵ par inhalation chez le rat est de 3,18 mg/L d'air ;
- un effet très irritant oculaire chez le lapin ;
- l'absence d'effet irritant cutané chez le lapin ;
- l'absence d'effet de sensibilisation cutanée chez cobaye.

En complément de l'étude de toxicité par inhalation qui a permis de déterminer la CL_{50} chez le rat, une étude de toxicité subchronique (4 semaines) par inhalation réalisée avec la préparation de référence Roundup (dilution à 33% v/v) a permis de déterminer une dose sans effet (DSE/NOEL) de 0,36 mg/L d'air.

Au vu de ces résultats, les préparations Roundup et Roundup Pro sont classées R41 (Risques de lésions oculaires graves) du fait de la persistance des lésions oculaires observées chez le lapin et R20 (Nocif par inhalation) au regard de la CL_{50} inférieure à 5 mg/L d'air avec les phrases de précaution S39 (porter un appareil de protection des yeux/du visage) et S46 (en cas d'ingestion, consulter un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette).

³ p.c. : poids corporel

⁴ DL_{50} : la dose létale en substance active pour 50 % d'un lot d'animaux de laboratoire soumis à l'essai après une administration unique de la substance active

⁵ CL_{50} : la concentration létale en substance active pour 50 % d'un lot d'animaux de laboratoire soumis à l'essai après 4h d'exposition dans l'air inhalé

CONSIDERANT LES DONNEES RELATIVES A L'EXPOSITION DE L'OPERATEUR, DES PERSONNES PRESENTES ET DES TRAVAILLEURS

Le niveau acceptable d'exposition pour l'opérateur (AOEL) pour le glyphosate acide, fixé dans le cadre de son inscription à l'annexe I, est de 0,2 mg/kg p.c./j. Il a été déterminé en appliquant un facteur de sécurité de 100 à la dose sans effet obtenue dans une étude de tératogénèse par voie orale chez le lapin. L'absorption cutanée retenue pour l'évaluation de l'exposition de l'opérateur est de 3 % (déterminée à partir notamment d'une étude *in vitro* sur peau humaine et d'une étude *in vivo* chez le singe Rhesus).

En considérant les conditions d'application suivantes des préparations Roundup et Roundup Pro pour les zones agricoles, l'exposition systémique des applicateurs a été estimée à l'aide du modèle anglais UK-POEM (UK Predictive Operator Exposure Model) et du modèle allemand BBA (German Operator Exposure Model) :

- dose d'emploi : 7 L/ha, soit 2520 g sa⁶/ha ; volume du bidon : 20 L (ouverture large goulot) ;
- volume de dilution : 150 L/ha ; surface moyenne traitée par jour : 50 ha pour le modèle POEM et 20 ha pour le modèle BBA ;
- méthode d'application : pulvérisation ; appareillage utilisé : tracteur avec cabine, pulvérisateur à jet projeté 10 mL/h

Les résultats des expositions estimées par les modèles POEM et BBA, exprimés en pourcentage de l'AOEL, sont les suivants :

	% AOEL	
	POEM	BBA
sans gants	264	48
avec gants (mélange/chargement)	187	23
avec gants (mélange/chargement et application)	39	19

Ces résultats montrent que, pour le modèle POEM, en l'absence de gants dans les opérations de mélange/chargement et application, l'exposition de l'opérateur est supérieure à l'AOEL, conduisant à un risque inacceptable. Pour le modèle BBA, l'exposition reste inférieure à l'AOEL (48-19 % de l'AOEL).

Au regard de ces résultats, le risque sanitaire des applicateurs en zone agricole est considéré comme acceptable avec port de gants pendant toutes les opérations de manipulation de ces préparations (S37 : porter des gants appropriés).

L'exposition des personnes présentes au moment de la pulvérisation a été calculée selon les tables de Ganzelmeier *et al.* (1995)⁷ pour une dose de glyphosate de 2520 g/ha. L'exposition correspond à 2,9 ; 0,6 ou 0,3 % de l'AOEL systémique pour un adulte de 70 kg situé respectivement à 1, 5 ou 10 mètres de l'application.

L'exposition représentant moins de 5 % de l'AOEL pour le pire cas, le risque sanitaire pour les personnes présentes est considéré comme acceptable.

Dans le cadre des bonnes pratique agricoles (BPA), les usages ne nécessitant pas d'intervenir sur la surface après traitement, l'évaluation de l'exposition du travailleur n'est pas requise. Cependant, en raison du classement R41 des préparations, conformément à l'arrêté du 12 septembre 2006, il conviendra de respecter un délai de rentrée de 24 h dans la zone traitée.

⁶ sa : substance active

⁷ Ganzelmeier H., Rautmann D., Spangenberg R., Strelake M., Herrmann M., Wenzelburger H.J. (1995), Studies on the spray drift of plant protection products, Blackwell Wissenschafts-Verlag GmbH, Berlin.

CONSIDERANT LES DONNEES RELATIVES AUX RESIDUS ET A L'EXPOSITION DU CONSOMMATEUR

Pour l'ensemble des préparations à base de glyphosate destinées à un usage agricole, le dossier contient :

- un rappel des données sur la substance active,
- de nouvelles informations concernant la comparabilité des teneurs en résidus entre formulations,
- de nouveaux résultats de résidus sur cerise, pêche et kiwi.

Rappel de données concernant la substance active

Des études de métabolisme dans les principales catégories de plantes (23 types de culture) et chez l'animal (chèvre et poule pondeuse), de procédés de transformation des produits végétaux et de résidus dans les cultures suivantes ont été réalisées. Ces études ont permis de retenir le glyphosate pour la définition du résidu dans les produits d'origine végétale et animale.

Etude de comparabilité des niveaux de résidus entre formulations

Des études complémentaires, visant à démontrer la comparabilité des teneurs en résidus entre toutes les préparations de glyphosate commercialisées par Monsanto, ont été réalisées pour des applications en pré-récolte à la dose de 2160 g sa/ha sur blé et orge.

Les teneurs en résidus observées sur paille et dans les graines après application de ces préparations sont similaires et respectent les limites maximales de résidus (LMR) déjà fixées pour ces cultures :

Culture	Limites maximales de résidus (LMR)	Délai avant récolte (DAR)
Blé	5 mg/kg	7 jours
Orge	20 mg/kg	7 jours

Au regard de ces résultats et des usages évalués dans le cadre de l'inscription du glyphosate à l'annexe I de la directive 91/414/CEE, les teneurs en résidus sont conformes aux limites maximales de résidus (LMR) fixées au niveau de l'Union européenne.

Etude de résidus sur cerise, pêche

Les résultats de 2 essais résidus sur pêche et 2 essais sur cerise dans lesquels le glyphosate est appliqué à la dose de 4320 g sa/ha respectivement à 7 et 14 jours avant la récolte montrent que les teneurs en résidus de glyphosate et d'AMPA au moment de la récolte sont inférieures à la limite de quantification.

Au regard de ces résultats, les usages sur arbres à noyaux respectent les limites maximales de résidus fixées au niveau de l'Union européenne.

Etude de résidus sur kiwi

Les résultats de quatre essais résidus sur kiwi conduits en Italie dans lesquels le glyphosate est appliqué à 2 reprises aux doses de 1440 puis 2880 g sa/ha environ 90 jours avant la récolte montrent l'absence de résidus quantifiables dans les fruits récoltés.

Au regard de ces résultats, les usages sur kiwi respectent la limite maximale de résidus de 0,1 mg/kg fixée au niveau de l'Union européenne.

Evaluation du risque pour le consommateur

En se fondant sur la DJA de 0,3 mg/kg p.c./j, l'évaluation de l'exposition du consommateur montre que pour l'adulte, le bambin (13-18 mois) et le nourrisson (7-12 mois), l'apport journalier maximum théorique (AJMT) estimé à partir de l'ensemble des LMR fixées pour les produits végétaux et animaux représente moins de 18 % de la DJA. Le risque chronique pour l'ensemble des consommateurs est considéré comme acceptable.

Définition des usages

Les cultures suivantes (agrumes, noix, fruits à pépins, fruits à noyau, raisin de table et raisin de cuve, kiwi et olives) ont été évaluées dans le cadre de l'inscription du glyphosate à l'annexe I de la directive 91/414/CEE ou dans le cadre de ce dossier. A partir des résultats des études de

résidus sur ces cultures, il est possible d'extrapoler ces résultats aux autres cultures fruitières⁸ (baies et petits fruits et fruits divers) sauf à celle de la banane. Les usages demandés peuvent donc s'appliquer à l'ensemble des cultures fruitières, avec un délai avant récolte (DAR) de 21 jours, sauf pour le kiwi et l'olive dont les DAR sont respectivement de 90 jours et 7 jours.

En raison du mode de production en continu de la banane, un DAR de 21 jours serait incompatible avec ce type de production. L'usage sur la banane n'est donc pas retenu.

Pour les usages de "*désherbage des zones cultivées*" concernant les cultures potagères, un délai avant récolte est fixé à 30 jours afin d'éviter tout risque pour le consommateur.

CONSIDERANT LES DONNEES RELATIVES AU DEVENIR ET AU COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Conformément aux exigences de la Directive 91/414/CEE relatives au dossier Annexe III, les données relatives au devenir et au comportement dans l'environnement concernent la substance active et ses produits de dégradation. En ce qui concerne le glyphosate, les données ci dessous ont été générées dans le cadre de l'examen communautaire de la substance active. Elles correspondent aux valeurs de référence utilisées comme données d'entrée des modèles permettant d'estimer les niveaux d'exposition attendus dans les différents milieux (sol, eaux souterraines et eaux de surface) suite à l'utilisation du glyphosate avec chacune des préparations à base de glyphosate et pour chaque usage.

Devenir et comportement dans le sol

Voies de dégradation dans le sol

Le glyphosate se dégrade principalement par dégradation microbienne aérobie. La minéralisation représente de 5,8 à 80 % de la radioactivité en fin d'incubation (28-150 jours). Les résidus non-extractibles ont atteint un maximum de 8,4 à 40,3 % après 28-150 jours d'incubation.

Le seul métabolite majeur (>10 % de la radioactivité) identifié est l'AMPA (acide aminométhylphosphonique) qui représente au maximum 42,4 % de la radioactivité après 7 jours.

Concentrations attendues dans le sol (PECsol)

Les concentrations prévisibles dans le sol (PECsol) ont été calculées pour chaque usage dans 5 cm de sol, conformément aux recommandations de Focus⁹ "persistence in soils" et à partir des paramètres suivants :

- pour le glyphosate : DT50¹⁰ = 180 jours, valeur maximale au laboratoire*,
- pour l'AMPA : DT50 = 240 jours valeur maximale au champ*, pourcentage maximal de formation 42,4 % au laboratoire.

La PECsol maximale est de 3,36 mg glyphosate/kg sol, attendue après une application à la dose maximale de 2520 g sa/kg sol. Pour l'AMPA, la PECsol correspondante est de 0,94 mg AMPA/kg sol. Ces PECsol ont été utilisées pour évaluer le risque pour les organismes du sol.

Persistence et risque d'accumulation

Le glyphosate n'est pas considéré comme persistant au sens de l'Annexe VI de la Directive 91/414/CEE (Directive 97/57/CE). Un plateau d'accumulation a néanmoins été déterminé par calcul et est de 5,62 mg/kg¹¹.

Transfert vers les eaux souterraines

⁸ Règlement (CE) n° 178/2006 de la Commission du 1^{er} février 2006 modifiant le règlement (CE) n° 396/2005 du Parlement européen et du Conseil par l'établissement d'une annexe I énumérant les denrées alimentaires et aliments pour animaux dont la teneur en résidus de pesticides est soumise à des limites maximales (JOCE L 29 du 2.2.2006 pp3-25)

⁹ FOCUS (1997) Soil persistence models and EU registration, Doc. 7617/VI/96, 29.2.97

¹⁰ DT 50 : Durée nécessaire à l'élimination de 50 % de la quantité initiale de la substance

* déterminée selon une cinétique de 1^{er} ordre simple (SFO)

¹¹ European Commission (2002) Review report for the active substance glyphosate, Document 6511/VI/99-final, 21 January 2002

Adsorption et mobilité

Le glyphosate et l'AMPA sont considérés comme intrinsèquement immobiles (classification de McCall¹²).

Concentrations attendues dans les eaux souterraines

L'évaluation du risque de transfert du glyphosate vers les eaux souterraines a été réalisée selon les scénarios Focus ground water¹³ au moyen des paramètres suivants :

- pour le glyphosate, DT50 = 36,5 jours, moyenne champ normalisée* (20°C, pF=2)
Kfoc¹⁴ = 21169 L.kg⁻¹ (moyenne)
1/n¹⁵ = 0,96 (moyenne)
- pour l'AMPA : DT50 = 146 jours, moyenne champ normalisée* (20°C, pF=2),
pourcentage maximal de formation 42,4% au laboratoire
Kfoc = 8027 L.kg⁻¹ (moyenne)
1/n = 0,80 (moyenne).

Les concentrations prévisibles dans les eaux souterraines (PECeso) calculées pour chaque usage pris indépendamment sont inférieures à la valeur réglementaire de 0,1 µg/L. Le risque de contamination des eaux souterraines par le glyphosate et l'AMPA est considéré comme acceptable pour les usages demandés, pris indépendamment. Ces conclusions n'appellent pas de phrase type de précaution.

Devenir et comportement dans les eaux de surface

Voies de dégradation dans l'eau et/ou systèmes eau-sédiment

Le glyphosate est principalement dissipé de la phase aqueuse par adsorption rapide sur le sédiment (de 31 à 44 % de la radioactivité dans le sédiment après 1 jour et de 50 à 60 % de la radioactivité après 14 jours). Le glyphosate adsorbé est ensuite dégradé. La minéralisation représente de 6 à 26 % de la radioactivité en fin d'incubation (91 jours). Les résidus non-extractibles ont atteint un maximum de 14 à 35 % après 91-100 jours d'incubation.

L'AMPA est le seul métabolite majeur (>10 % de la radioactivité) identifié pour les systèmes eau/sédiment. Dans la phase aqueuse, il a atteint un maximum de 16 % (après 14 jours) et dans le sédiment, un maximum de 15,1 % (après 97 jours).

Vitesses de dégradation/dissipation dans l'eau et les systèmes eau-sédiment

Pour le glyphosate, les valeurs de DT50 dans les eaux de surface (esu), dans le sédiment (sed) et dans les systèmes eau-sédiment (système total) retenues pour l'évaluation des risques sont :

- DT50esu : 10 jours, maximum phase aqueuse système eau/sédiment*
- DT50sed : 146 jours, maximum système eau/sédiment total*
- DT50système total : 146 jours, maximum système eau/sédiment total*

Pour l'AMPA, les valeurs retenues pour l'évaluation des risques sont :

- DT50esu : 5 jours, maximum phase aqueuse système eau/sédiment*
- DT50sed : 45 jours, maximum système eau/sédiment total*
- DT50système total : 45 jours, maximum système eau/sédiment total*

Concentrations attendues dans les eaux de surface

L'évaluation du risque de transfert vers les eaux de surface a été réalisée en prenant en compte la dérive de pulvérisation pour une dose d'application de 2520 g sa/ha et le drainage comme voies d'entrée significatives. Les concentrations prévisibles maximales dans l'eau de surface (PECesu) sont les suivantes :

¹² McCall P.J., Laskowski D.A., Swann R.L., Dishburger H.J. (1981), Measurement of sorption coefficients of organic chemicals and their use in environmental fate analysis, In: Test protocols for environmental fate and movement of toxicants, Association of Official Analytical Chemists (AOAC), Arlington, Va., USA.

¹³ FOCUS (2000) FOCUS groundwater scenarios in the EU review of active substances, Report of the FOCUS groundwater scenarios workgroup, EC document reference Sanco/321/2000, rev.2, 202pp

¹⁴ Kfoc : coefficient d'adsorption par rapport au carbone organique correspondant au coefficient d'adsorption de Freundlich (Kf)

¹⁵ 1/n : pente des isothermes d'adsorption

Pour le glyphosate : PECesu = 2,44 µg/L par dérivation
PECesu = 0,025 µg/L par drainage

Pour l'AMPA : PECesu = 0,26 µg/L par dérivation
PECesu = 0,007 µg/L par drainage.

Ces PECesu ont été utilisées pour évaluer le risque pour les organismes aquatiques.

Données de surveillance dans les eaux de surface et les eaux souterraines

Les données centralisées par l'Institut français de l'environnement (IFEN) concernant le suivi de la qualité des eaux souterraines montrent une conformité des résultats d'analyses avec la réglementation dans plus de 98% des cas pour la période 1997-2004¹⁶ (soit plus de 11 000 analyses pour lesquelles les concentrations mesurées sont inférieures à 0,1 µg/L). Cependant, un peu moins de 2 % des résultats d'analyses ne sont pas conformes avec des concentrations comprises pour la plupart entre 0,1 et 1 µg/L, et moins d'une dizaine de concentrations mesurées sont supérieures à 2 µg/L.

En ce qui concerne le suivi de la qualité des eaux superficielles, les données de l'IFEN indiquent d'une part, que plus de 30 % des analyses réalisées entre 1997 et 2004 sont supérieures à 0,1 µg/L (soit environ 9000 analyses sur un total d'un peu plus de 29 000) et d'autre part que, 0,8 % des analyses sont supérieures à 2 µg/L. L'ensemble des résultats d'analyses est inférieur à la concentration sans effet prévisible sur les organismes aquatiques estimée à 60 µg/L (PNEC glyphosate).

Il convient de souligner que les données mesurées et recensées dans le rapport de l'IFEN, résultent d'un échantillonnage sur une période et à un temps donnés. Elles présentent l'intérêt de la mesure dans l'environnement en comparaison avec des estimations réalisées dans le cadre réglementaire de l'évaluation *a priori*. En contrepartie, l'intérêt des estimations réglementaires est de pouvoir intégrer une grande diversité de situations. L'interprétation de l'ensemble des différences entre les données mesurées et calculées reste difficile dans l'état actuel de la connaissance. En revanche, ces approches sont complémentaires.

Pour les eaux souterraines, l'analyse globale des résultats mesurés pour le glyphosate indique un risque de déclassement au regard des critères requis pour préserver la qualité des eaux destinées au captage d'eau potable.

Pour les eaux de surface, les résultats mesurés pour le glyphosate indiquent un risque acceptable pour les organismes aquatiques. En revanche, ils indiquent un risque de déclassement au regard des critères requis pour préserver la qualité des eaux brutes destinées à la potabilisation. En ce qui concerne l'AMPA, les données mesurées indiquent également un risque de déclassement au regard des critères requis pour préserver la qualité des eaux brutes destinées à la potabilisation.

Les données mesurées soulignent que le suivi de la qualité des eaux doit être poursuivi et renforcé afin notamment de vérifier la pertinence et l'efficacité des mesures de gestion accompagnant les autorisations de mise sur le marché des produits à base de glyphosate.

Comportement dans l'air

Compte tenu de sa faible pression de vapeur ($1,3 \cdot 10^{-5}$ Pa à 25 °C), le glyphosate ne présente pas de potentiel de transfert significatif vers l'atmosphère.

CONSIDERANT LES DONNEES D'ECOTOXICITE

Effet sur les oiseaux

¹⁶ Il convient de noter que depuis 1997, les techniques analytiques ont évolué conduisant à l'abaissement des limites analytiques.

L'évaluation des risques pour des oiseaux herbivores et insectivores a été réalisée selon les recommandations du document guide européen Sanco 4145/2000. Cette évaluation prend en compte les niveaux de résidus mesurés dans les végétaux, ainsi que des niveaux standards de résidus pour les insectes du sol. Pour estimer les risques, l'évaluation est fondée sur les valeurs toxicologiques suivantes :

- pour une exposition aiguë, sur la DL50 de 2000 mg/kg p.c. (étude de toxicité aiguë chez le canard) ;
- pour une exposition à court terme, sur la DL50 de 1127 mg/kg p.c./jour (étude de toxicité alimentaire chez le colin de Virginie) ;
- pour une exposition à long terme, sur la dose la plus faible présentant un effet¹⁷ de 96,3 mg/kg p.c./j (étude de toxicité sur la reproduction chez le colin de Virginie).

Les rapports toxicité/exposition (TER¹⁸) calculés pour les préparations conformément à la directive 91/414/EC sont supérieurs aux valeurs seuils proposées par l'annexe VI de la directive 91/414/CEE, respectivement de 10 pour les risques aigus et court terme et de 5 pour le risque long terme, pour les usages impliquant une dose à l'hectare inférieure ou égale à 2520 g sa/ha, dose maximale utilisable annuellement en non localisé. Cette évaluation couvre l'usage à 2880 g sa/ha en localisé.

L'évaluation des risques liés à l'utilisation des préparations Roundup et Roundup Pro montre que, pour les oiseaux, la marge de sécurité peut être considérée comme suffisante.

Le glyphosate ne présentant pas de potentiel de bioaccumulation, l'évaluation du risque d'empoisonnement secondaire n'est pas nécessaire.

Effet sur les mammifères

L'évaluation des risques a été réalisée pour des mammifères herbivores et insectivores selon les recommandations du document guide européen Sanco 4145/2000. Cette évaluation prend en compte les niveaux de résidus mesurés dans les végétaux et des niveaux standards de résidus pour les insectes et se fonde sur la DL50 supérieure à 5000 mg/kg p.c (étude de toxicité aiguë chez le rat) pour estimer les risques d'exposition aiguë et sur la dose sans effet de 462 mg/kg p.c./j (étude long terme chez le rat) pour estimer les risques liés à une exposition à long terme.

Les TER calculés conformément à la directive 91/414/CEE sont supérieurs aux valeurs seuils proposées par l'annexe VI de la directive 91/414/CEE, respectivement de 10 pour le risque aigu et de 5 pour le risque long terme, pour les usages impliquant une dose à l'hectare inférieure ou égale à 2520 g sa/ha. Cette évaluation couvre l'usage à 2880 g sa/ha en localisé.

L'évaluation des risques liés à l'utilisation des préparations Roundup et Roundup Pro montre que, pour les mammifères, la marge de sécurité est considérée comme suffisante.

Le glyphosate ne présentant pas de potentiel de bioaccumulation, l'évaluation du risque d'empoisonnement secondaire n'est pas nécessaire.

Effet sur les organismes aquatiques

La concentration sans effet prévisible (PNEC) dans l'environnement a été déterminée pour le glyphosate : PNEC_{glyphosate} = 60 µg/L (déterminée à partir de la CEB50¹⁹ de 0,6 mg/L de l'étude de toxicité sur la croissance des algues *Skeletonema costatum*, à laquelle un facteur 10 a été appliqué). Le risque pour les organismes sédimentaires est évalué en se basant sur la concentration sans effet de 30 mg/L estimée chez *Daphnia magna* et en y appliquant un facteur de sécurité supplémentaire de 10. Le métabolite AMPA est deux fois moins toxique que la substance active sur une même espèce d'algue.

¹⁷ A cette dose, on note une diminution du poids des œufs de 8% sans conséquence sur le reste du développement.

¹⁸ Le TER est le rapport entre la valeur toxicologique (DL50, CL50, dose sans effet, dose la plus faible présentant un effet) et l'exposition estimée, exprimées dans la même unité. Ce rapport est comparé à un seuil défini à l'annexe VI de la directive 91/414/CEE en deçà duquel la marge de sécurité n'est pas considérée comme suffisante pour que le risque soit acceptable.

¹⁹ CEB50 : concentration d'une substance produisant 50% d'effet sur la biomasse algale

L'évaluation des risques pour les organismes aquatiques, a été réalisée à partir des résultats d'essai sur algue *Selenastrum capricornutum*. Ces résultats montrent que les préparations Roundup et Roundup Pro présentent une toxicité plus importante (exprimée par la CEB50) que le glyphosate lui-même (CEB50 de la préparation = 2,48 mg/L correspondant à 0,66 mg sa/L, CEB50 glyphosate acide = 48 mg/L, soit un facteur 32 entre les deux données).

Pour prendre en compte cette différence de toxicité, correspondant à un facteur de 32, entre la substance active et les préparations, l'application de ce facteur à la PNEC du glyphosate conduit à classer les préparations Roundup et Roundup Pro selon leurs usages dans :

- la classe de risque 2 (zone non traitée de 20 mètres) pour les usages aux doses supérieures à 1900 g sa/ha ;
- la classe de risque 1 (zone non traitée de 5 mètres) pour les usages aux doses inférieures ou égales à 1900 g sa/ha.

L'évaluation du risque pour les organismes aquatiques en relation avec le drainage a été réalisée pour des doses inférieures ou égales à 2880 g sa/ha et a permis de déterminer une PEC²⁰. Les rapports PEC/PNEC étant inférieurs à 1, les quantités de glyphosate ou d'AMPA apportées par le drainage ne sont pas considérées comme une source de risque pour les organismes aquatiques.

Le glyphosate n'est pas bioaccumulable et une évaluation spécifique n'est pas requise.

Les préparations Roundup et Roundup Pro sont classées N R51/R53 (Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique) au regard des résultats des essais réalisés.

Effet sur les abeilles

L'évaluation des risques pour les abeilles a été réalisée en se fondant sur des essais de toxicité aiguë 48 h par contact et par voie orale sur *Apis mellifera*. Les quotients de risque calculés pour ces deux voies d'exposition étant inférieurs à la valeur seuil de 50, proposée par l'annexe VI de la directive 91/414/CEE, le risque pour les abeilles, lié à l'utilisation des préparations Roundup et Roundup Pro, est considéré comme acceptable et répond aux exigences de la Directive 91/414/CEE.

Effet sur les arthropodes autres que les abeilles

Des données d'écotoxicité relatives aux préparations Roundup et Roundup Pro ont été fournies pour 4 espèces dont deux espèces standards (critères suivis selon les espèces : survie et prédation ou fécondité ou parasitisme). Les résultats montrent que les effets sont non significatifs à 2160 g sa/ha. L'évaluation des risques n'appelle pas de phrase type de précaution particulière.

Effets sur les vers de terre et autres macro-organismes non ciblés du sol supposés être exposés à un risque

L'évaluation des risques pour les vers de terre a été réalisée à partir des résultats d'un essai de toxicité aiguë 14 j sur *Eisenia fetida* avec la préparation et d'un essai de toxicité sur la reproduction avec la substance active et en prenant en compte la PEC maximale attendue pour le glyphosate de 3,84 mg/kg, suite à l'application sur sol nu de 8 L/ha de préparation apportant 2880 g sa/ha.

Ces résultats permettent de calculer, pour les préparations Roundup et Roundup Pro, les TER qui sont supérieurs aux valeurs seuils fixées par la Directive 91/414/CEE, respectivement de 10 pour le risque aigu et de 5 pour le risque long terme.

La présente évaluation couvre l'exposition aux produits de dégradation de la substance active dans le sol.

²⁰ PEC : Concentration prévisible dans l'environnement (predicted environmental concentration)

Effets sur les microorganismes non ciblés du sol

L'évaluation des effets des préparations sur les microorganismes du sol a été réalisée en appliquant 10 L et 50 L/ha de Roundup et Roundup Pro. Les résultats montrent que l'on n'observe pas de déviation de plus de 25 % par rapport au témoin de la transformation de l'azote et de la minéralisation du carbone après 28 j. Sur la base de ce critère, l'évaluation des risques répond aux exigences de la directive 91/414/CEE. Elle couvre l'exposition aux produits de dégradation de la substance active dans le sol.

Effets sur d'autres organismes non ciblés (flore et faune) supposés être exposés à un risque

L'évaluation des risques liés à l'impact d'un traitement par les préparations Roundup et Roundup Pro sur les plantes non ciblées montre que, dans le cas d'une application maximale en plein de 7 L/ha de préparation apportant 2520 g sa/ha, le TER est supérieur à la valeur seuil de 5 pour une dérive de pulvérisation de 10 mètres.

La préparation appartient à la classe de risque 1 avec la phrase type de précaution Spe3 : pour protéger les plantes non ciblées, respecter une zone non traitée de 5 mètres par rapport à la zone non cultivée adjacente.

CONSIDERANT LES DONNEES BIOLOGIQUES

Le glyphosate est un herbicide foliaire systémique à large spectre non sélectif des cultures qui agit en inhibant l'activité enzymatique de la 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase (EPSPS) impliquée dans la biosynthèse des acides aminés aromatiques. Cette inhibition, en provoquant l'arrêt de la synthèse de ces acides aminés, entraîne la destruction de la plante.

Les données fournies dans le dossier biologique (essais effectués selon les exigences réglementaires) ou les extrapolations justifiées ont permis d'évaluer le niveau d'efficacité des préparations Roundup et Roundup Pro.

Le niveau d'efficacité a été considéré comme satisfaisant pour des usages et des doses conformes à l'avis du Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales paru au Journal Officiel du 8 octobre 2004 concernant la mise sur le marché des spécialités commerciales à base de glyphosate. Cependant, les points suivants devraient être pris en considération.

Effets secondaires non recherchés

Les données disponibles ne permettent pas d'évaluer certains effets secondaires non recherchés liés à l'utilisation de ces préparations pour l'usage "*traitements généraux * désherbage en zones cultivées * avant récolte (blé et orge)*" ou selon la nouvelle nomenclature "*blé et orge * désherbage avant récolte*". Il conviendrait de disposer :

- d'études de maltage, de brassage et de panification afin de connaître l'incidence éventuelle de la préparation sur certains processus de transformation ;
- d'essais de germination afin de connaître l'incidence éventuelle de la préparation sur des végétaux destinés à la multiplication.

Surveillance des résistances

Compte tenu de l'existence reconnue de cas de résistance au glyphosate à travers le monde, il convient de rester particulièrement vigilant afin de conserver l'efficacité du glyphosate sur certaines plantes. La mise en place d'un suivi post-autorisation pour les préparations à base de glyphosate permettrait d'étudier l'apparition ou le développement éventuel d'une résistance sur les adventices et plus particulièrement sur :

- Ray grass (*Lolium multiflorum* Lam., *Lolium perenne* L. et *Lolium rigidum* Gaud.),
- Érigéron (ou Vergerette) du Canada (*Conyza canadensis* (L.) Cronq.),
- Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia* L.).

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments estime que :

- A. les risques liés à l'utilisation des préparations Roundup et Roundup Pro pour les usages demandés en zones agricoles sont considérés comme acceptables, uniquement avec port de protections appropriées pour les applicateurs pendant toutes les opérations de traitement.

Classement des préparations (zones agricoles) : Xn N R20²¹ R41²² N R51/53²³ S37/39²⁴ S46²⁵ S60²⁶ S61²⁷ SP1 SPe3

SP1 : Ne pas polluer l'eau avec le produit ou son emballage ;

SPe3 : Pour protéger les organismes aquatiques respecter une zone non traitée de 20 mètres (doses supérieures à 1900 g sa/ha) et 5 mètres (doses inférieures ou égales à 1900 g sa/ha) par rapport aux points d'eau ;

SPe3 : Pour protéger les plantes non ciblées, respecter une zone non traitée de 5 mètres par rapport à la zone non cultivée adjacente.

En raison du classement R41 des préparations, conformément à l'arrêté du 12 septembre 2006, il conviendra de respecter un délai de rentrée de 24 h dans la zone traitée.

Classe de risque aquatique :

Classe 1 (zone non traitée de 5 mètres par rapport aux points d'eau) aux doses inférieures ou égales à 1900 g sa/ha ;

Classe 2 (zone non traitée de 20 mètres par rapport aux points d'eau) aux doses supérieures à 1900 g sa/ha ;

Classe de risque terrestre (arthropodes non ciblés autres que les abeilles) : non classé

Classe de risque terrestre (plantes non ciblées) : Classe 1 ;

Limites maximales de résidus et les délais avant récolte, se reporter aux LMR définies au niveau de l'Union européenne²⁸ ;

Le délai avant récolte est fixé à 21 jours pour l'ensemble des cultures fruitières à l'exception du kiwi et de l'olive pour lesquels des DAR de 90 jours et 7 jours sont fixés respectivement. En raison du mode de production en continu de la banane, un DAR de 21 jours est incompatible avec ce type de production ; cet usage n'est pas retenu. Pour les usages de "*désherbage des zones cultivées*" concernant les cultures potagères, un délai avant récolte est fixé à 30 jours.

- B. le niveau d'efficacité des préparations Roundup et Roundup Pro est satisfaisant. Néanmoins :

- les données disponibles ne permettent pas de se prononcer sur les risques de certains effets secondaires non recherchés liés à l'utilisation de ces préparations pour l'usage "*traitements généraux * désherbage en zones cultivées * avant récolte (blé et orge)*" ou selon la nouvelle nomenclature "*blé et orge * désherbage avant récolte*". Il conviendrait de disposer :

- pour l'orge de brasserie, d'études de maltage et de brassage,
- pour le blé pour la panification, d'études de panification,

²¹ R20 Nocif par inhalation

²² R41 Risques de lésions oculaires graves

²³ R51/53 Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique

²⁴ S37/39 Porter des gants appropriés et un appareil de protection des yeux/du visage

²⁵ S46 En cas d'ingestion, consulter un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette

²⁶ S 60 Eliminer le produit et son récipient comme un déchet dangereux

²⁷ S 61 Eviter le rejet dans l'environnement. Consulter les instructions spéciales/la fiche de données de sécurité

²⁸ Directive 93/57/CEE du Conseil du 29 juin 1993 modifiant les annexes des directives 86/362/CEE et 86/363/CEE concernant la fixation de teneurs maximales pour les résidus de pesticides sur et dans les céréales et les denrées alimentaires d'origine animale. JOCE n° L 211 du 23/08/1993 p. 0001 - 0005

afin de connaître l'incidence éventuelle de la préparation sur certains processus de transformation ;

- pour les céréales destinées à la production de semences, d'essais de germination afin de connaître l'incidence éventuelle de la préparation sur des végétaux destinés à la multiplication ;
 - il conviendrait de mettre en place pour les préparations à base de glyphosate un suivi post-autorisation permettant d'étudier l'apparition ou le développement éventuel d'une résistance sur les adventices avec une attention particulière pour des adventices telles que :
 - Ray grass (*Lolium multiflorum* Lam., *Lolium perenne* L. et *Lolium rigidum* Gaud.),
 - Érigéron (ou Vergerette) du Canada (*Conyza canadensis* (L.) Cronq.),
 - Ambroisie (*Ambrosia artemisiifolia* L.).
- et de fournir des rapports d'études tous les 2 ans à l'Afssa.

En conséquence, considérant l'ensemble des données disponibles, l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments émet un avis favorable pour l'autorisation de mise sur le marché des préparations Roundup et Roundup Pro pour les usages revendiqués sauf les usages concernant le blé pour la panification, l'orge de brasserie et les céréales destinées à la production de semences, pour lesquels des données supplémentaires sont nécessaires à l'évaluation et l'usage concernant la banane en l'absence d'essais résidus réalisés avec la pratique agricole adaptée.

Pascale BRIAND

Annexe 1

**Liste des usages figurant dans le formulaire CERFA pour les préparations soumises à la
réévaluation**

ROUNDUP (AMM n° 7400057) et ROUNDUP PRO (AMM n° 9200349)

Substances	Composition de la préparation	Dose de substance active
Glyphosate (forme acide)	360 g/L (30,7 % poids/poids)	1080 – 2880 g sa/ha/an

Usages selon futur catalogue et avis glyphosate	Doses	Usages du catalogue actuel
Grandes cultures * désherbage * zone cultivée interculture * graminées annuelles	3 L/ha (1080 g sa/ha)	<u>11015921</u> Traitements généraux * désherbage en zones cultivées avant mise en culture* herbes annuelles <u>11015931</u> Traitement généraux * Désherbage * Herbes annuelles * Zones cultivées
Grandes cultures * désherbage * zone cultivée interculture * dicotylédones annuelles et bisannuelles	6 L/ha (2160 g sa/ha)	<u>11051932</u> Traitement généraux * Désherbage * Herbes bi-annuelles * Zones cultivées
Grandes cultures * désherbage * zone cultivée interculture * adventices vivaces	7 L/ha (2520 g sa/ha)	<u>11015922</u> Traitements généraux * désherbage en zones cultivées toute culture* herbes vivaces
Cultures légumières * désherbage * avant mise en culture et en zone cultivée * graminées annuelles	3 L/ha (1080 g sa/ha)	<u>11015921</u> Traitements généraux * désherbage en zones cultivées avant mise en culture* herbes annuelles <u>11015931</u> Traitement généraux * Désherbage * Herbes annuelles * Zones cultivées
Cultures légumières * désherbage * avant mise en culture et en zone cultivée * dicotylédones annuelles et bisannuelles	6 L/ha (2160 g sa/ha)	<u>11051932</u> Traitement généraux * Désherbage * Herbes bi-annuelles * Zones cultivées
Cultures légumières * désherbage * avant mise en culture et en zone cultivée * adventices vivaces	7 L/ha (2520 g sa/ha)	<u>11015922</u> Traitements généraux * désherbage en zones cultivées toute culture* herbes vivaces
Blé * désherbage avant récolte (mention blé tendre d'hiver et /ou blé dur)	6 L/ha (2160 g sa/ha) [1]	<u>11015941</u> Traitements généraux * désherbage en zones cultivées* avant récolte
Orge * désherbage avant récolte (mention orge de printemps et/ou orge d'hiver)	6 L/ha (2160 g sa/ha) [1]	<u>11015941</u> Traitements généraux * désherbage en zones cultivées* avant récolte
Toutes espèces fruitières * désherbage * cultures installées * <i>graminées annuelles</i>	4 L/ha (1440 g sa/ha)	<u>11015931</u> Traitement généraux * Désherbage * Herbes annuelles * Zones cultivées
Toutes espèces fruitières * désherbage * cultures installées * <i>dicotylédones annuelles et bisannuelles</i>	6 L/ha (2160 g sa/ha)	<u>11051932</u> Traitement généraux * Désherbage * Herbes bi-annuelles * Zones cultivées
Toutes espèces fruitières * désherbage * cultures installées * <i>adventices vivaces</i>	8 L/ha par tâche (2880 g sa/ha)	<u>11015922</u> Traitements généraux * désherbage en zones cultivées toute culture* herbes vivaces
Toutes espèces fruitières * désherbage en zone cultivée avant mise en culture (avant plantation) * <i>graminées annuelles</i>	4 L/ha (1440 g sa/ha)	<u>11015931</u> Traitement généraux * Désherbage * Herbes annuelles * Zones cultivées
Toutes espèces fruitières * désherbage en zone cultivée avant mise en culture (avant plantation) * <i>dicotylédones annuelles et bisannuelles</i>	6 L/ha (2160 g sa/ha)	<u>11051932</u> Traitement généraux * Désherbage * Herbes bi-annuelles * Zones cultivées

Usages selon futur catalogue et avis glyphosate	Doses	Usages du catalogue actuel
Toutes espèces fruitières * désherbage en zone cultivée avant mise en culture (avant plantation) * <i>adventices vivaces</i>	8 L/ha par tâche (2880 g sa/ha)	11015922 Traitements généraux * désherbage en zones cultivées toute culture* herbes vivaces
Vigne * désherbage * cultures installées * <i>graminées annuelles</i>	4 L/ha (1440 g sa/ha)	11015931 Traitement généraux * Désherbage * Herbes annuelles * Zones cultivées
Vigne * désherbage * cultures installées * <i>dicotylédones annuelles et bisannuelles</i>	6 L/ha (2160 g sa/ha)	11051932 Traitement généraux * Désherbage * Herbes bi-annuelles * Zones cultivées
Vigne * désherbage * cultures installées * <i>adventices vivaces</i>	8 L/ha par tâche (2880 g sa/ha)	11015922 Traitements généraux * désherbage en zones cultivées toute culture* herbes vivaces
Vigne * désherbage en zone cultivée avant mise en culture (avant plantation) * <i>graminées annuelles</i>	4 L/ha (1440 g sa/ha)	11015931 Traitement généraux * Désherbage * Herbes annuelles * Zones cultivées
Vigne * désherbage en zone cultivée avant mise en culture (avant plantation) * <i>dicotylédones annuelles et bisannuelles</i>	6 L/ha (2160 g sa/ha)	11051932 Traitement généraux * Désherbage * Herbes bi-annuelles * Zones cultivées
Vigne * désherbage en zone cultivée avant mise en culture (avant plantation) * <i>adventices vivaces</i>	8 L/ha par tâche (2880 g sa/ha)	11015922 Traitements généraux * désherbage en zones cultivées toute culture* herbes vivaces
00401013 Forêt * désherbage débroussaillage * avant mise en culture * <i>graminées annuelles</i>	3 L/ha (1080 g sa/ha)	11015921 Traitements généraux * désherbage en zones cultivées avant mise en culture* herbes annuelles 11015931 Traitement généraux * Désherbage * Herbes annuelles * Zones cultivées
00401013 Forêt * désherbage débroussaillage * avant mise en culture * <i>dicotylédones annuelles et bisannuelles</i>	6 L/ha (2160 g sa/ha)	11051932 Traitement généraux * Désherbage * Herbes bi-annuelles * Zones cultivées
00401013 Forêt * désherbage débroussaillage * avant mise en culture * <i>adventices vivaces</i>	7 L/ha (2520 g sa/ha)	11015922 Traitements généraux * désherbage en zones cultivées toute culture* herbes vivaces
00401013 Forêt * dégagement * <i>graminées annuelles</i>	3 L/ha (1080 g sa/ha)	11015921 Traitements généraux * désherbage en zones cultivées avant mise en culture* herbes annuelles 11015931 Traitement généraux * Désherbage * Herbes annuelles * Zones cultivées
00401013 Forêt * dégagement * <i>dicotylédones annuelles et bisannuelles</i>	6 L/ha (2160 g sa/ha)	11051932 Traitement généraux * Désherbage * Herbes bi-annuelles * Zones cultivées
00401013 Forêt * dégagement * <i>adventices vivaces</i>	6 L/ha (2160 g sa/ha)	11015922 Traitements généraux * désherbage en zones cultivées toute culture* herbes vivaces

[1] Voir les restrictions d'usage dans la conclusion de l'avis