



**Le directeur général**

Maisons-Alfort, le

**23 JUIL, 2013**

## **AVIS**

### **de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail**

#### **relatif à la demande de dérogation au titre de l'article 15 de la Directive 98/8/CE pour l'utilisation du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) en France pour un usage antiparasitaire.**

---

*L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.*

*L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.*

*Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.*

*Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L.1313-1 du code de la santé publique).*

*Ses avis sont rendus publics.*

---

L'Anses a été saisie le 14/06/2013 (saisine n°2013-SA-0110) par la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) pour la réalisation de l'expertise suivante : Saisine en vue de la demande de dérogation au titre de l'article 15 de la Directive 98/8/CE<sup>1</sup> pour l'utilisation du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) en France pour un usage antiparasitaire.

#### **1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE**

Le frelon asiatique (*Vespa velutina var. nigrithorax*), introduit accidentellement dans le Sud Ouest de la France probablement en 2004, s'est développé sur une grande partie du territoire national. Cette espèce, représentant un danger sanitaire de seconde catégorie<sup>2</sup>, pourrait présenter des risques importants pour la filière apicole.

---

<sup>1</sup> Directive 98/8/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 février 1998 concernant la mise sur le marché des produits biocides, transposée par l'ordonnance n° 2001-321 du 11 avril 2001.

<sup>2</sup> Décret n° 2012-845 du 30 juin 2012 relatif aux dispositions générales organisant la prévention, la surveillance et la lutte contre les dangers sanitaires de première et deuxième catégorie.

Les dangers sanitaires de seconde catégorie sont des dangers de nature à porter atteinte à la santé des animaux et des végétaux ou à la sécurité sanitaire des aliments et les maladies d'origine animale ou végétale qui sont transmissibles à l'homme qui font l'objet d'une information obligatoire.

Différentes personnes ont alerté les pouvoirs publics sur l'interdiction d'utilisation du dioxyde de soufre pour la lutte contre les frelons asiatiques (TP<sup>3</sup> 18, usage en tant que produit antiparasitaire). Celui-ci ne figurant pas au programme d'examen des substances actives au niveau communautaire (directive 98/8/CE et règlement 1451/2007<sup>4</sup>), sa commercialisation et son usage sont interdits depuis 2006 pour la lutte antiparasitaire. Cette substance a par ailleurs fait l'objet de décisions de non inscription à l'annexe I de la directive pour les usages TP 1, 2, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 20, 22. Son évaluation pour l'usage TP4 (sulfitage des moûts/vins notamment) est encore en cours au niveau de l'État Membre rapporteur, l'Allemagne.

Les personnes réalisant la destruction des nids de frelons demandent la ré-autorisation de son usage, arguant de son efficacité présumée (rémanence réduite, action plus ciblée que les autres pesticides sur le marché...). Des facteurs économiques expliquent également l'intérêt pour ce produit, généralement moins onéreux que ses alternatives autorisées au titre de la réglementation sur les biocides.

Compte tenu des spécificités de la demande formulée par les applicateurs (pas de soumission prévue d'un dossier « substance active », utilisation actuelle courante de la substance), les dérogations prévues réglementairement telle que la demande de dérogation pour usage essentiel ou l'autorisation temporaire « 3 ans » ne sont pas adéquates. Seule pourrait donc être mise en avant la disposition prévoyant qu'un État membre peut autoriser temporairement, pour une période n'excédant pas cent vingt jours, la mise sur le marché de produits biocides ne satisfaisant pas aux dispositions de la directive 98/8/CE, en vue d'un usage limité et contrôlé en cas de danger imprévu ne pouvant être maîtrisé par d'autres moyens. Cette disposition a d'ailleurs été reprise dans le règlement 528/2012<sup>5</sup> rentrant en vigueur le 1<sup>er</sup> septembre 2013 en étant élargie à 180 jours.

Conscient des effets de la prolifération de cette espèce, ainsi que des arguments présentés par la filière, le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, et de l'Énergie souhaite avoir un éclairage sur l'opportunité de permettre au niveau national une dérogation au titre de l'article 15 de la Directive 98/8/CE. Cette dérogation, pourrait intervenir pour la période du 1<sup>er</sup> Août au 30 novembre prochain (période de forte activité des frelons), et permettre aux personnes réalisant la destruction des nids de disposer d'une solution de lutte contre le frelon asiatique conforme à la réglementation.

L'Anses a donc été sollicitée par la DGPR afin :

- d'évaluer l'efficacité du SO<sub>2</sub> ;
- d'identifier si une alternative au SO<sub>2</sub> pour la lutte contre le frelon asiatique est disponible parmi d'autres substances insecticides utilisables pour lutter contre les populations de frelons asiatiques ;
- de préciser les mesures de gestion des risques qu'il conviendrait de prendre lors de l'application de tels produits pour limiter les risques pour les expositions primaires (applicateurs), et secondaires (résidents et promeneurs) et pour l'environnement et sur les risques associés pour l'homme et l'environnement.

<sup>3</sup> TP : Type de produit

<sup>4</sup> Règlement (CE) N° 1451/2007 de la Commission du 4 décembre 2007 concernant la seconde phase du programme de travail de dix ans visé à l'article 16, paragraphe 2, de la directive 98/8/CE du Parlement européen et du Conseil concernant la mise sur le marché des produits biocides.

<sup>5</sup> Règlement (UE) N° 528/2012 du Parlement Européen et du conseil du 22 mai 2012 concernant la mise à disposition sur le marché et l'utilisation des produits biocides.

Sur la base de cette analyse, l'Etat Français pourra éventuellement autoriser temporairement l'utilisation du dioxyde de soufre. Il aura au préalable informé la Commission Européenne et les Etats membres des raisons ayant motivé sa décision, notamment le fait que l'invasion de cette espèce ne peut être maîtrisée convenablement par d'autres moyens. Cette autorisation temporaire pourrait être prorogée sous réserve de l'approbation de la Commission.

A long terme, dans le cas où les requérants souhaiteraient continuer à utiliser de manière pérenne le SO<sub>2</sub>, un dossier visant à obtenir l'inscription du dioxyde de soufre en TP 18 sur la liste des substances actives autorisées devra être déposé à la Commission Européenne par les requérants.

## **2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE**

### **■ ORGANISATION GENERALE**

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'Anses s'est appuyée sur les compétences de ses différentes unités et a mobilisé un expert rapporteur extérieur.

L'Anses a également organisé l'audition de huit personnalités impliquées sur le terrain, dans la lutte contre les frelons asiatiques, les 4 et 5 juillet 2013 (apiculteurs, salariés de services techniques municipaux). Les personnes auditées ont au préalable rempli un questionnaire les interrogeant sur les pratiques de lutte contre le frelon asiatique. L'Agence a également recueilli la contribution écrite d'un syndicat de professionnels de la désinsectisation.

Après consultation du comité d'experts spécialisé " substances et produits biocides", réuni le 18 juillet 2013, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail émet l'avis suivant.

### **■ DEMARCHE SUIVIE DES TRAVAUX D'EXPERTISE**

Compte tenu des délais contraints de la réponse, l'Anses a fondé ses travaux d'expertise sur la base des données qu'elle a pu collecter :

- Dans les projets de rapport d'évaluation des Etats membres dans le cadre des demandes d'inclusion de substance active sous les réglementations biocide et phytopharmaceutique ;
- Dans les données publiques disponibles pour le SO<sub>2</sub> sur le site de l'Agence Européenne des Produits Chimiques (ECHA) ;
- Dans des rapports d'autres organismes (INRS<sup>6</sup>, INERIS<sup>7</sup>, OCDE<sup>8</sup>, EFSA<sup>9</sup>) sur les substances actives et le SO<sub>2</sub> ;
- Dans la bibliographie sur la problématique liée au frelon asiatique et des moyens de lutte ;
- Dans les questionnaires envoyés aux personnes auditées avant leur audition les interrogeant sur leurs pratiques ;
- Directement lors des auditions.

<sup>6</sup> INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles

<sup>7</sup> INERIS : Institut National De l'Environnement Industriel et des Risques

<sup>8</sup> OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Économiques

<sup>9</sup> EFSA : European Food Safety Authority

### 3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU CES

#### 3.1. HISTORIQUE ET INFORMATION SUR LES NIDS DE FRELONS ASIATIQUES

Le frelon asiatique (*Vespa velutina*) est une espèce originaire d'Asie. Elle a été introduite accidentellement, probablement en 2004, en France dans le Lot-et-Garonne. Depuis, le front d'invasion progresse rapidement et régulièrement (100 km par an). En 2012, l'espèce avait colonisé 66 départements Européens (France, Belgique, Espagne, Portugal) représentant 360 000 km<sup>2</sup>, et a été découverte début 2013 en Italie. Elle est aujourd'hui présente sur 50 % du territoire métropolitain (moitié sud-ouest). Sa pression de prédation étant plus forte que dans son habitat d'origine, son développement est susceptible d'avoir des impacts forts sur la biodiversité de l'entomofaune ainsi que sur les populations d'abeilles domestiques. Pour nourrir ses larves, le frelon asiatique capture des insectes et plus particulièrement des espèces sociales (abeilles domestiques et guêpes sociales) ou au comportement grégaire (mouches pollinisatrices, nécrophages et coprophages notamment). Le frelon adulte se nourrit de fruits mûrs et de nectar.

Le frelon asiatique fonctionne par un système de castes (ouvrières et individus sexués) et d'une reine fondatrice. Chaque reine fonde sa propre colonie du mois de mars jusqu'à début août en construisant un nid dit primaire ou « embryon » tant que la première génération d'ouvrières n'a pas émergé et que la reine reste seule à s'activer.

Un nid secondaire peut ensuite être construit par les ouvrières pour permettre la délocalisation. Dans ce cas, et une fois ce nid initié, la colonie migre progressivement y compris la reine. Les nids du frelon asiatique ne sont utilisés qu'une seule fois. Les nids visibles en hiver ne seront jamais réutilisés l'année suivante. Le frelon a une activité diurne. Le nid a donc une activité minimale la nuit avec l'essentiel des frelons à l'intérieur.

Plusieurs centaines de reines (500-1000) sont produites par un nid mature en fin de saison. Ces reines quittent les nids à la fin de l'automne. Fécondées, elles passent l'hiver à l'abri du gel dans des tas de bois ou d'humus, avant de se réveiller au printemps. Certaines d'entre elles cherchent alors à initier une colonie. Entre l'hiver et le printemps la mortalité (survie aux conditions hivernales, compétition entre reines, etc.) des reines est très élevée, pouvant atteindre 90 - 99 % suivant les études.

Dans la destruction chimique des nids, le choix des méthodes, des doses et des substances actives utilisées dépend de la taille du nid. Il sera considéré dans la suite du document, qu'un petit nid mesure moins de 30 cm de diamètre et qu'un nid au-delà de cette taille est considéré gros, pouvant atteindre 80 cm de diamètre et un mètre de haut.

#### 3.2. METHODES DE LUTTE CONTRE LE FRELON ASIATIQUE EN FRANCE

##### 3.2.1. Liste des substances actives utilisées

###### 3.2.1.1. Selon l'inventaire des produits biocides

De nombreux produits déclarés sur le site de l'inventaire biocide<sup>10</sup> revendiquent un usage contre les guêpes et les frelons. 71 d'entre eux revendiquent spécifiquement cet usage et le font apparaître dans leur dénomination commerciale.

<sup>10</sup> Site de l'inventaire biocide : <http://biocides.developpement-durable.gouv.fr/servlet/accueilMinistere.html>

37 substances actives sont encore en cours d'évaluation pour des usages TP18. Pour 23 d'entre elles, il existe actuellement des produits sur le marché revendiquant un usage anti-frelons. Parmi ces substances actives, on retrouve par exemple : d-phénothrine, d-trans-tétraméthrine, perméthrine, pyréthrinés et pyréthroïdes, tétraméthrine, extraits de *Chrysanthemum cinerariaefolium*, cyphénothrine, cyperméthrine, ou encore pralléthrine. Ce sont des insecticides et/ou acaricides, agissant par blocage de la transmission de l'influx nerveux. Ils bloquent les canaux sodium en position ouverte. L'insecte est tout d'abord paralysé (effet paralysant dit effet « knock down »<sup>11</sup>) puis meurt. Ces substances agissent par contact et par ingestion.

19 substances actives sont actuellement inscrites en tant que TP18 à l'annexe I de la directive 98/8/CE. Pour 3 d'entre elles, des produits déclarés sur le site de l'inventaire biocide revendiquent spécifiquement un usage anti-frelons. Il s'agit du bendiocarbe, de la deltaméthrine et de la lambda-cyhalothrine. Pour le bendiocarbe, il peut de plus être noté que l'usage guêpe est mentionné dans le rapport d'évaluation de la substance active, ce qui signifie que l'efficacité de cette substance a été démontrée contre les guêpes. Il fait partie de la famille des carbamates qui agit par contact et par ingestion. Il inhibe l'acétylcholinestérase, une enzyme nécessaire à la transmission normale de l'influx nerveux. Il présente un effet « knock down » ainsi qu'un effet rémanent.

Une grande partie des produits insecticides déclarés et revendiqués pour lutter contre les frelons est composée d'un ou deux pyréthrinoïdes de synthèse, et d'une substance ayant un effet synergisant tel que le pipéronyle butoxyde.

### 3.2.1.2. Selon les auditions

Une liste des produits utilisés sur le terrain a pu être établie à partir des auditions des applicateurs. Cette liste n'est pas exhaustive car elle résulte des témoignages récoltés lors des auditions.

Les produits évoqués lors des auditions sont sous forme de :

- Poudre à base perméthrine, silice amorphe ;
- Bombe aérosol à base de d-phénothrine, tétraméthrine, pipéronyle butoxyde, perméthrine, d-trans-tétraméthrine. Le dichlorvos a été cité dans la composition de certaines bombes aérosol mais cette substance a été interdite en mai 2012<sup>12</sup> et ne devrait donc plus être présente sur le marché depuis décembre 2012.
- Liquide à pulvériser à distance à base de d-trans-tétraméthrine, perméthrine, pipéronyle butoxyde, cyperméthrine ;
- Gaz comprimé liquéfié à base de dioxyde de soufre.

Par ailleurs, le dioxyde de soufre a été cité comme produit utilisé par les non-professionnels de la désinsectisation, et notamment par les apiculteurs. Son mode d'action est mal connu, il semblerait que son effet soit immédiat (effet choc), cette substance provoquant la mort des insectes par asphyxie. Il a également été observé que des larves paraissent comme liquéfiées après le traitement, ce qui serait peut être dû à la baisse de la température dans le nid, observée avec ce type de traitement.


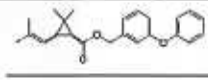
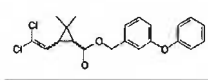
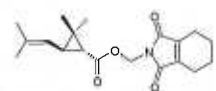

<sup>11</sup> Effet « knock down » : effet de paralysie des muscles et du système nerveux des insectes qui précède leur mort. Il est caractéristique des insecticides pyréthrinoïdes.

<sup>12</sup> Décision n° 2012/254/UE du 10/05/2012 concernant la non-inscription du dichlorvos pour le type de produits 18 à l'annexe I, I A ou I B de la directive 98/8/CE du Parlement européen et du Conseil concernant la mise sur le marché des produits biocides.

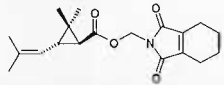
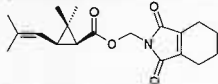
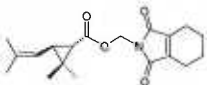
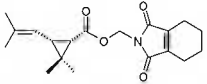
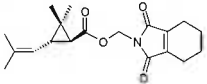
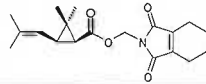
Suite aux auditions, il apparaît donc qu'un nombre limité de substances actives, présentes seules ou en mélange, dans des produits sur le marché, est utilisé dans le cadre des destructions chimiques des nids de frelons asiatiques. Les pyréthrinoïdes et SO<sub>2</sub> sont majoritairement utilisés pour le traitement des nids de frelons. Aucun traitement à base de bendiocarbe, de deltaméthrine ou de pyréthrines n'a été évoqué.

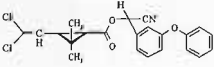
La liste des substances actives considérées dans cet avis est reprise dans le tableau 1 suivant :

**Tableau 1 : Liste des substances actives considérées**

Substances actives	Numéro CAS	Structure chimique	Etat d'avancement du dossier de substance active selon la direction 98/8/CE
Dioxyde de soufre	7446-09-5		Pas notifié
D-Phénothrine	26046-85-5	 d-phénothrine est le mélange de 2 isomères (4:1) : [1R,trans] and [1R,cis] isomers	Rapport d'évaluation en cours de discussion au niveau européen
Perméthrine	52645-53-1		Rapport d'évaluation en cours de discussion au niveau européen
Tétraméthrine	7696-12-0 Isomère 1 (1R-trans): 1166-46-7 Isomère 2 (1S-trans): 1166-48-9 Isomère 3 (1R-cis): 51348-90-4 Isomère 4 (1S-cis): 51348-91-5	Tétraméthrine est un mélange racémique de 4 stéréoisomères:  <b>(1R, trans)-Tétraméthrine:</b> CAS No: 1166-46-7 Nom CAS: Cyclopropanecarboxylic acid, 2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl)-(1,3,4,5,6,7-hexahydro-1,3-dioxo-2H-isoindol-2-yl)methyl ester (1R,3R)- Nom IUPAC: (1,3,4,5,6,7-hexahydro-1,3-dioxo-2H-isoindol-2-yl)methyl (1R,3R)-2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl)cyclopropane-1 carboxylate  <b>(1R, cis)-Tétraméthrine:</b> CAS No: 51348-90-4 Nom CAS: Cyclopropanecarboxylic acid, 2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl)-(1,3,4,5,6,7-hexahydro-1,3-dioxo-2H-isoindol-2-yl)methyl ester, (1R,3S)- Nom IUPAC: (1,3,4,5,6,7-hexahydro-1,3-dioxo-2H-isoindol-2-yl)methyl (1R,3S)-2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl)cyclopropane-1 carboxylate  <b>(1S, trans)-Tétraméthrine:</b> CAS No: 1166-48-9 Nom CAS: Cyclopropanecarboxylic acid, 2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl)-(1,3,4,5,6,7-hexahydro-1,3-dioxo-2H-isoindol-2-yl)methyl ester, (1S,3R)- Nom IUPAC: (1,3,4,5,6,7-hexahydro-1,3-dioxo-2H-isoindol-2-yl)methyl (1S,3R)-2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-	En cours d'évaluation, pas de rapport complet disponible

**Avis de l'Anses**  
**Saisine n° 2013-SA-0110**

		<p>propenyl)cyclopropane-1 carboxylate</p>  <p><b>(1S, cis)-Tétraméthrine:</b>  CAS No: 51348-91-5  Nom CAS: Cyclopropanecarboxylic acid, 2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl)-(1,3,4,5,6,7-hexahydro-1,3-dioxo-2H-isoindol-2-yl)methyl ester, (1S,3S)-  Nom IUPAC: (1,3,4,5,6,7-hexahydro-1,3-dioxo-2H-isoindol-2-yl)methyl (1S,3S)-2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl)cyclopropane-1 carboxylate</p> 	
<p><b>d-trans tétraméthrine</b></p>	<p>1166-46-7</p>	<p>d-Tétraméthrine est principalement composé du (1R, trans) isomère, avec les isomères (1R, cis), (1S, trans) et (1S, cis) comme composés mineurs.</p> <p><b>Principal isomère:</b>  <b>(1R, trans):</b>  CAS No: 1166-46-7  CAS name: Cyclopropanecarboxylic acid, 2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl)- ester with N-(hydroxymethyl)-1-cyclohexene-1,2-dicarboximide, trans-(P)-  IUPAC name: Cyclohex-1-ene-1,2-dicarboximidomethyl-(1R,3R)-2,2-dimethyl-3-(2-methylprop-1-enyl) cyclopropanecarboxylate</p>  <p><b>Isomères mineurs :</b>  <b>(1R, cis):</b>  CAS No: 51348-90-4  CAS name: Cyclopropanecarboxylic acid, 2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl)-(1,3,4,5,6,7-hexahydro-1,3-dioxo-2H-isoindol-2-yl)methyl ester, (1R-cis)-  IUPAC name: Cyclohex-1-ene-1,2-dicarboximidomethyl-(1R,3S)-2,2-dimethyl-3-(2-methylprop-1-enyl) cyclopropanecarboxylate</p>  <p><b>(1S, trans):</b>  CAS No: 1166-48-9  CAS name: Cyclopropanecarboxylic acid, 2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl)- ester with N-(hydroxymethyl)-1-cyclohexene-1,2-dicarboximide, trans-(M)-  IUPAC name: Cyclohex-1-ene-1,2-dicarboximidomethyl-(1S,3S)-2,2-dimethyl-3-(2-methylprop-1-enyl) cyclopropanecarboxylate</p>  <p><b>(1S, cis):</b>  CAS No: 51348-91-5  CAS name: Cyclopropanecarboxylic acid, 2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl)-(1,3,4,5,6,7-hexahydro-1,3-dioxo-2H-isoindol-2-yl)methyl ester, (1S-cis)-  IUPAC name: Cyclohex-1-ene-1,2-dicarboximidomethyl-(1S,3R)-2,2-dimethyl-3-(2-methylprop-1-enyl) cyclopropanecarboxylate</p> 	<p>En cours d'évaluation, pas de rapport disponible</p>

<b><math>\alpha</math>-cyperméthrine</b>	52315-07-8		Rapport d'évaluation en cours de discussion au niveau européen
--	------------	--	--

### 3.2.2. Description des méthodes d'application pour la lutte chimique

Les différentes méthodes présentées ci-dessous ont été décrites à l'Anses lors des auditions par les applicateurs, professionnels ou non.

#### 3.2.2.1. Fumigation au SO<sub>2</sub>

La fumigation au SO<sub>2</sub> est principalement utilisée pour des nids en hauteur (supérieur à 6 mètres), essentiellement en milieu extérieur et doit être réalisée la nuit (matin ou soir) lorsque l'activité du nid est minimale et que la majorité des frelons est à l'intérieur du nid.

La destruction des nids de frelons asiatiques à l'aide du dioxyde de soufre nécessite le matériel suivant :

- une bouteille de gaz comprimé liquéfié de 2,5 kg. Elles sont disponibles dans les coopératives viticoles, ou auprès des professionnels de fournitures et matériel de chais (prix d'environ 33 €). Elles sont consignées. Une bouteille de 2,5 kg permet de traiter entre 30 et 35 nids en fonction de leurs tailles.
- un œnodoseur permettant de prélever la dose de gaz voulue est fixé au robinet de la bouteille. Il est gradué de 10 en 10 pour une contenance totale de 70 mL. Les doses ont été définies par expérience et sont d'environ 20 à 30 mL de SO<sub>2</sub> pour un petit nid et de 70 mL de SO<sub>2</sub> pour un gros nid.
- un tuyau en caoutchouc d'environ 30 mètres, qui relie l'œnodoseur au « dard ».
- un dard : longue tige en aluminium de 1 mètre reliée au tuyau provenant de la bombonne de gaz. Il est recouvert à son extrémité d'un morceau de gaine bleue et percé de quatre trous à des hauteurs différentes et dans les quatre directions afin de permettre la diffusion du gaz dans le nid et d'un morceau de gaine rouge. Ces parties colorées sont un repère permettant de s'assurer que le dard est correctement disposé à l'intérieur du nid de frelons.
- une perche, constituée de plusieurs éléments qui s'emboîtent pour obtenir la hauteur désirée, mesure jusqu'à 30 mètres maximum. Le dard est fixé au bout.
- une scie adaptable sur le bout de la perche, afin de trancher le nid de haut en bas pour le faire tomber en morceaux.

Le dard est monté à hauteur du nid au moyen de la perche. La perche est installée sous le nid et est calée avec une échelle et des stabilisateurs. L'œnodoseur est rempli en ouvrant le robinet de la bouteille. La bouteille est ensuite refermée. Le SO<sub>2</sub> est injecté sous forme liquide sous pression et se transforme en gaz au contact de l'air. L'injection se fait en ouvrant le robinet qui relie l'œnodoseur au tuyau. Pour diminuer le nombre de frelons s'envolant à l'approche de la perche (et des mouvements dans l'arbre), il peut être injecté une première dose de 10 mL à 50 cm du nid puis le reste de la dose est injecté à l'intérieur du nid. L'autre technique consiste à faire pénétrer le dard dans le nid puis attendre quelques minutes. L'injection du SO<sub>2</sub> dans le nid se fait lentement, sur quelques minutes (5 minutes maximum). L'opérateur porte en général une combinaison d'apiculteur, des gants et parfois des lunettes et masques de protection.

L'effet du gazage est très rapide, voire immédiat, sur les frelons.



Le nid est descendu directement après le traitement en le sciant en sections et en les faisant tomber au sol. Une bâche peut être installée en dessous pour ramasser les morceaux de nids et les frelons morts. En zone urbaine, une zone de sécurité de 20 à 30 mètres de rayon est établie et les fenêtres et portes du voisinage doivent être fermées. Le tout est mis dans un sac poubelle et sera incinéré, sur place ou ailleurs par l'applicateur, ou encore composté.

### **3.2.2.2. Poudrage**

Le poudrage est principalement utilisé par les professionnels de la désinsectisation, pour des nids difficiles d'accès et peut être réalisé en pleine journée de par son action rémanente. Les doses utilisées sont celles revendiquées par le fabricant et apparaissent adaptées selon les auditionnés. Les nids sont poudrés à l'entrée du nid (unique), autour puis à l'intérieur. Le nid est conservé poudré plusieurs jours, ce qui permet aux frelons d'être contaminés, même s'ils ne sont pas présents au moment de l'intervention. Entre 2 et 5 jours après, le nid est décroché. Une fois décroché, le nid est incinéré.

L'opérateur est équipé d'une perche et d'un dard et pulvérise sous pression à grande distance. L'opérateur porte en général une combinaison d'apiculteur, des gants et parfois des lunettes et masques de protection.

Plusieurs inconvénients à cette méthode ont été signalés lors des auditions :

- deux interventions sont nécessaires, pour le poudrage et la récupération du nid. Le nid reste donc contaminé relativement longtemps dans l'environnement, ce qui peut poser des problèmes d'empoisonnement secondaire de la faune aux alentours.
- le nid ou une partie du nid peut exploser avec le choc de la poudre propulsée, ce qui réduit l'efficacité en augmentant le risque d'une recolonisation ultérieure et contamine l'environnement.

### **3.2.2.3. Injection d'un liquide**

La technique d'injection d'un liquide par pulvérisation est relativement similaire à celle du poudrage, du point de vue du matériel (perche et pulvérisation sous pression) et des conditions d'utilisation (professionnels, nids difficiles d'accès). En revanche, le traitement se fait la nuit et son délai d'action est immédiat. Le nid est donc retiré tout de suite.

Les produits sous forme liquide présentent des inconvénients comme le ruissellement possible du produit sur le sol et l'affaissement du fond du nid après l'injection du liquide qui peuvent entraîner une contamination de l'environnement. La réalisation de la destruction de nuit est également une contrainte pour les professionnels de la désinsectisation.

### **3.2.2.4. Pulvérisation d'un aérosol**

La pulvérisation d'un aérosol est principalement utilisée pour détruire des petits nids, facile d'accès. Cette méthode peut être utilisée en milieu intérieur. Certaines bombes permettent une pulvérisation à longue portée, jusqu'à 6 mètres. Le produit est d'abord pulvérisé à distance, puis l'applicateur se rapproche jusqu'à être proche du nid.

Ses avantages sont la rapidité d'action sur les frelons et sa facilité d'utilisation. Une intervention de nuit augmente le nombre de frelons présents dans le nid et donc optimise l'efficacité de la destruction. Cette méthode permet le retrait immédiat du nid. Les

inconvenients sont la proximité de l'opérateur du nid et la limitation aux nids de petites tailles. Le traitement est également relativement onéreux.

### **3.2.3. Autres méthodes de lutte**

D'autres moyens de lutte contre les frelons asiatiques ont été décrits.

Le piégeage est utilisé au printemps (dans l'objectif de capturer les frelons «fondatrices») et en fin d'été pour réduire le nombre d'individus. Les professionnels proposent parfois d'installer un piège après le retrait du nid pour attraper les frelons qui se seraient échappés lors de l'intervention.

Le piégeage de printemps se fait avec des pièges cloches contenant du panaché et du sirop. Les pièges sont disposés à l'emplacement des anciens nids. Le piégeage de fin d'été se fait avec des pièges contenant du sucre et des protéines.

Le piégeage de printemps va à l'encontre des nombreuses publications scientifiques qui dénoncent leur utilisation et leur caractère non sélectif. La seule méthode de piégeage tolérée est le piégeage de saison sur les ruchers **attaqués**. Ce consensus a été publié par le Ministère de l'agriculture dans la note de **service**<sup>13</sup> rappelant les bonnes pratiques à envisager au niveau national.

Il existe une technique de lutte par empoisonnement à l'aide d'appât (viande) badigeonné de produit à base de fipronil ou d'imidacloprid. Ces appâts sont décrits comme très efficaces mais la méthode est controversée du fait de l'utilisation d'insecticide au milieu des ruchers. D'autre part, des insectes non-cibles (notamment les guêpes communes et le frelon d'Europe) aux habitudes alimentaires similaires à celles du frelon asiatique risquent de prélever ces appâts et d'en nourrir leurs colonies, conduisant à leur destruction.

Enfin, divers autres moyens potentiels de lutte, encore au stade de projet pour certains, ont été évoqués lors des auditions comme l'aspiration, l'utilisation de l'ammoniaque, de l'azote liquide via un drone ou encore la poudre de silices.

### **3.2.4. Efficacité**

Selon les personnes auditionnées, toutes les substances actives utilisées et mentionnées ci-dessus seraient efficaces. Le choix du traitement et donc son efficacité dépendraient essentiellement :

- Du moment de l'intervention :
  - les poudres à action rémanente peuvent être utilisées à n'importe quel moment de la journée. En effet, lors d'un traitement de jour avec un produit à action foudroyante tel que les aérosols ou le SO<sub>2</sub>, la reformation d'un nid à proximité immédiate du premier nid peut être observée, toute la colonie n'étant pas présente dans le nid lors du traitement.
  - les autres types de formulations sont plutôt appliqués très tôt le matin ou tard le soir lorsque toute la colonie est présente dans le nid.
  
- Du mode d'application et du type de formulation :

<sup>13</sup> Note de service DGAL/SDSPA/N2013-8082 du 10 mai 2013

- les formulations sous forme de poudre permettent de traiter le nid au travers de son ouverture ainsi que les passages et cheminement des insectes.
  - les formulations sous forme d'aérosols permettent de traiter à une certaine distance du nid (jusqu'à 6 mètres).
  - les formulations sous forme liquide sont pulvérisées directement dans le nid.
  - le dioxyde de soufre, sous forme gazeuse est directement injecté dans le nid.
- Du délai d'action :
- les produits sous forme de poudre sont des insecticides rémanents (à base de perméthrine), l'éradication du nid est obtenue en plusieurs jours, ce qui nécessite une seconde intervention pour récupérer le nid.
  - les formulations sous forme d'aérosol, de liquide ou de gaz ont un effet immédiat en raison de l'effet « knock down ». Une seule intervention est dans ce cas nécessaire, puisque la récupération du nid s'effectue dans le même temps.

Majoritairement c'est le critère de rémanence qui est prépondérant pour les interventions en journée ou pour des nids difficiles d'accès, et l'effet foudroyant pour les petits nids ou les nids primaires qui ne nécessitent qu'une seule intervention.

- De l'accessibilité du nid :
- les utilisateurs non professionnels privilégient le SO<sub>2</sub> pour des destructions en extérieur, sur des nids de taille importante et se situant en hauteur, alors que les utilisateurs professionnels de la désinsectisation utilisent les formes liquide et poudre.
  - les poudres sont souvent utilisées pour les nids difficiles d'accès.
  - les bombes aérosols sont utilisés pour des nids se situant à moins de 6 mètres.

Les professionnels de la désinsectisation auditionnés n'utilisent pas le SO<sub>2</sub> car c'est une substance active non soutenue au programme d'examen de la directive 98/8/CE. De plus, travaillant essentiellement de jour, ils utiliseraient, en fonction de la localisation du nid, surtout des produits sous forme de poudre à action rémanente ou des aérosols à longue portée avec un effet choc. Les utilisateurs non professionnels tels que des apiculteurs utiliseraient majoritairement le SO<sub>2</sub> car ils interviennent essentiellement tôt le matin ou tard le soir, et peuvent pratiquer la destruction du nid en une seule fois.

En termes d'effets observés sur les frelons, il n'apparaît pas que le SO<sub>2</sub> soit plus efficace que d'autres produits déjà présents sur le marché, formulés à base de substances actives évaluées dans le cadre des TP18. Il serait dans certains cas même moins efficace. En effet, il a été constaté la présence de quelques survivants, notamment ceux présents à l'extérieur sur l'enveloppe du nid ou ceux qui sortent du nid au moment de l'intervention. De plus, les nymphes protégées par un opercule sont moins sensibles au SO<sub>2</sub> et une destruction mécanique des morceaux du nid est nécessaire pour les éradiquer. La destruction complète du nid s'achève par une incinération.

Les réponses au questionnaire font ressortir le fait que l'efficacité n'est pas le critère le plus important lors de la sélection d'un produit.

Dans le tableau 2, un récapitulatif des avantages et inconvénients du SO<sub>2</sub> en termes d'efficacité et de manipulation, issus des auditions :

Tableau 2 : Avantages et inconvénients du traitement au SO<sub>2</sub> liés à son efficacité.

<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
Effet immédiat	En cas de sous dosage, possibilité de réveil des frelons
Facilité d'utilisation	Si l'injection n'est pas bien synchronisée à la pénétration de l'aiguille d'injection dans le nid, des frelons sortent et peuvent échapper aux effets du gaz.
Peu coûteux	L'opération doit se faire tard le soir ou tôt le matin
Utilisation d'un oenodoseur permettant de maîtriser la quantité de produit utilisée	
Le nid ne se désagrège pas au moment de la récupération	
Permet d'atteindre des nids en hauteur du fait de la perche	
Travail à partir du sol	
Une seule intervention	

### **3.3. DANGERS**

#### **3.3.1. Propriétés physico-chimiques**

Ni le SO<sub>2</sub> ni les substances actives biocides potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons ne sont considérées comme inflammables ou explosives.

#### **3.3.2. Danger pour la santé humaine**

Les données toxicologiques sur le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) proviennent principalement des données issues du site public de l'ECHA et des données de la littérature telles que les fiches INRS (2006) et INERIS (2011).

En ce qui concerne les autres substances potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons et notifiées en tant que TP18 (insecticides), les données validées par les Etats membres rapporteurs sont disponibles (projets de rapport d'évaluation disponibles selon les substances).

##### **3.3.2.1. Classification**

Des classifications harmonisées ou proposées dans les rapports d'évaluation biocides pour les substances considérées sont répertoriées.

Les classifications selon le règlement (CE) 1272/2008<sup>14</sup> (Classification Labelling Packaging) sont indiquées dans le tableau 3 :

Tableau 3 : Classification des substances actives selon le règlement (CE) 1272/2008

SO <sub>2</sub>	D-phénothrine	Perméthrine	Tétraméthrine	α-cyperméthrine
<b>Classification harmonisée</b>				
Acute Tox. 3 - H331: Toxique par inhalation.  Skin Corr. 1B - H314: Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.	Aucune disponible	Acute Tox. 4 - H302/H332: Nocif en cas d'ingestion/par inhalation.  Skin Sens. 1 - H317: Peut provoquer une allergie cutanée.	Aucune disponible	Acute Tox. 3 - H301 : Toxique en cas d'ingestion.  STOT RE 2 - H373: Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée.  STOT SE 3 - H335: Peut irriter les voies respiratoires.
<b>Limites de concentrations spécifiques</b>				
Aucune	na	Aucune	na	Aucune
<b>Classification proposée dans le rapport d'évaluation biocide</b>				
na	Non nécessaire	na	Acute Tox 4 - H332: Nocif par inhalation  STOT-SE Cat. 2-H371: Risque présumé d'effets graves pour le système nerveux central  Carc. Cat. 2- H351: Susceptible de provoquer le cancer	Ajout Skin Irrit. 2 -H315 (Provoque une irritation cutanée) et Acute Tox. 4 - H332 (Nocif par inhalation) en plus de la classification harmonisée
<b>Limites de concentrations spécifiques</b>				
na	na	na	Aucune	Aucune

na : non applicable

<sup>14</sup> Règlement (CE) n°1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) n°1907/2006

### 3.3.2.2. ADME (Absorption, distribution, métabolisme, élimination)

#### Considérant le SO<sub>2</sub>

Par inhalation pour des faibles concentrations (non spécifiées) le SO<sub>2</sub> pénètre peu dans les voies respiratoires inférieures et est majoritairement éliminé dans l'air expiré. Plus la concentration augmente, plus le SO<sub>2</sub> est absorbé et atteint les zones profondes du tractus respiratoire. La respiration bouche ouverte ainsi que l'augmentation de la fréquence respiratoire augmentent également considérablement la quantité de SO<sub>2</sub> atteignant les poumons. Après contact avec les surfaces humides des muqueuses, le SO<sub>2</sub> s'hydrolyse rapidement en formant des ions hydrogène, sulfite et bisulfite. Une fois absorbés, le SO<sub>2</sub> et ses métabolites sont largement distribués dans l'organisme. Les sulfites et bisulfites peuvent alors interagir avec les ponts disulfures pour former les S-sulfonates ou réagir avec l'ADN. Ainsi, les effets toxicologiques du SO<sub>2</sub> pourraient être liés à la réactivité des sulfites et à la production d'espèces réactives de l'oxygène. Les sulfites sont métabolisés en sulfates par la sulfite oxydase. L'élimination des sulfates se fait dans les urines.

#### Considérant les autres substances actives biocides potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons

Le profil toxicocinétique des autres substances potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons est répertorié dans le tableau 4.

Tableau 4 : Profil toxicocinétique des substances actives biocides

	D-phénothrine	Perméthrine	Tétraméthrine	α-cyperméthrine
<b>Absorption</b>	Orale : 60 % Cutanée: 4,5 % (formulation 1% w/v)	Orale : 100 % Cutanée : 2 %	Orale : 50 % Cutanée : 10 % (dilution à 1 % dans l'éthanol)	Orale : 43 % Cutanée : 1,13 %
<b>Distribution</b>	Peu de résidus dans les tissus, à l'exception des graisses	Peu de résidus dans les tissus (isomère cis retrouvé dans les graisses)	Largement distribuée	Fortement distribuées, majoritairement dans les graisses et la peau
<b>Métabolisme</b>	Oxydation, clivage de l'ester et conjugaison	Rapide par clivage de la fonction ester puis oxydation et conjugaison	Hydrolyse de la fonction ester, hydroxylation et conjugaison	Clivage de la fonction ester et conjugaison
<b>Élimination</b>	Élimination est complète et rapide. Les métabolites estérifiés éliminés dans les fèces. Les métabolites dont l'ester a été clivé, essentiellement dans les urines.	L'isomère trans éliminé principalement par les urines L'isomère cis éliminé dans les urines et les fèces	Majoritairement dans les urines pour l'isomère trans et dans les fèces pour l'isomère cis	Rapidement éliminée dans les urines et les fèces

### 3.3.2.3. Toxicité aiguë

#### ***Considérant le SO<sub>2</sub>***

Le SO<sub>2</sub> est un gaz toxique par inhalation. Des données de toxicité aiguë par inhalation sont disponibles dans de nombreuses espèces animales (rat, souris, chien, cobaye, lapin) et chez l'homme.

Chez l'animal, le SO<sub>2</sub> induit principalement des effets respiratoires allant d'une irritation des voies aériennes supérieures à un œdème pulmonaire en fonction des concentrations testées. Des modifications hématologiques caractérisées par une oxydation des érythrocytes ont aussi été observées.

Chez le volontaire sain exposé de manière contrôlée, des effets pulmonaires sont rapportés à des concentrations voisines de 1 ppm (environ 2,6 mg/m<sup>3</sup>). Lors d'expositions professionnelles aiguës à des concentrations en SO<sub>2</sub> élevées, les effets retrouvés sont liés à une irritation sévère avec principalement des brûlures nasales et oculaires et une obstruction des voies aériennes pouvant persister pendant plusieurs années. Les personnes asthmatiques sont particulièrement sensibles aux effets du SO<sub>2</sub>. La pratique d'un exercice physique exacerberait également ces effets.

#### ***Considérant les autres substances actives biocides potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons***

La perméthrine possède une classification harmonisée « nocif en cas ingestion ». Une classification « toxique en cas d'ingestion » est associée à l' $\alpha$ -cyperméthrine. Compte tenu des résultats expérimentaux, aucune classification n'est nécessaire pour la d-phénothrine et la tétraméthrine.

Toutes ces substances présentent une faible toxicité par voie cutanée après **une** exposition unique.

Enfin, la perméthrine possède une classification harmonisée « nocif par inhalation ». Selon l'évaluation des états membres rapporteurs, l' $\alpha$ -cyperméthrine et la tétraméthrine nécessitent également une classification en tant que « nocif par inhalation ».

Ainsi, parmi les substances considérées, l' $\alpha$ -cyperméthrine serait la plus toxique par ingestion. Le SO<sub>2</sub>, de part sa classification, présenterait la toxicité la plus élevée par **inhalation**.

### 3.3.2.4. Irritation et sensibilisation

#### ***Considérant le SO<sub>2</sub>***

Le SO<sub>2</sub> est corrosif pour la peau et les yeux. Cet effet semble dû à la formation d'acide sulfureux au contact des surfaces humides. Une irritation du tractus respiratoire est rapportée chez l'animal et chez l'homme après exposition unique ou répétée.

Aucune étude de sensibilisation cutanée n'est disponible en raison de la nature gazeuse du SO<sub>2</sub>.

Après inhalation, le SO<sub>2</sub> potentialiserait l'effet sensibilisant de l'ovalbumine chez le cobaye. De plus, il a été suggéré que les polluants atmosphériques, tels que le SO<sub>2</sub>, favoriserait une sensibilisation respiratoire aux particules aéroportées en modulant leur

potentiel allergène. En endommageant les tissus respiratoires, le SO<sub>2</sub> faciliterait également la pénétration des allergènes inhalés.

***Considérant les autres substances actives biocides potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons***

La majorité de ces substances présentent une faible toxicité locale excepté la perméthrine classée en tant que sensibilisant cutané et l'α-cyperméthrine possédant une classification harmonisée en tant qu'irritant respiratoire et nécessitant une classification « irritant pour la peau » selon l'Etat membre rapporteur du dossier biocide.

Une comparaison des données d'irritation et de sensibilisation du SO<sub>2</sub> avec les autres substances potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons est présentée dans le tableau 5. Sur la base de ces résultats, le SO<sub>2</sub> présente la plus forte toxicité locale en ce qui concerne l'irritation cutanée et oculaire. Le SO<sub>2</sub> et l'α-cyperméthrine sont des irritants respiratoires. Concernant la sensibilisation cutanée, seule la perméthrine est classée pour cette propriété. Enfin, aucune ou peu de données de sensibilisation respiratoire sont disponibles avec les substances considérées, excepté pour le SO<sub>2</sub> pour lequel il existe certaines alertes sur une possible potentialisation de la sensibilisation respiratoire aux particules aéroportées.

Tableau 5 : Données d'irritation et de sensibilisation du SO<sub>2</sub> et des substances actives biocides

SO <sub>2</sub>	D-phénothrine	Perméthrine	Tétraméthrine	α-cyperméthrine
Irritation cutanée				
Corrosif	Non irritant	Non irritant	Non irritant	Irritant
Irritation oculaire				
Corrosif	Faible irritation	Faible irritation	Non irritant	Non irritant
Irritation respiratoire				
Irritant	Pas de données	Non attendue	Pas de données	Irritant
Sensibilisation cutanée				
Pas de données	Non sensibilisant	Sensibilisant	Non sensibilisant	Non sensibilisant
Sensibilisation respiratoire				
Potentialisation de la sensibilisation respiratoire aux particules aéroportées	Pas de données	Pas de données	Pas de données	Pas de données



### 3.3.2.5. Toxicité répétée

#### **Considérant le SO<sub>2</sub>**

Le SO<sub>2</sub> étant rapidement métabolisé en sulfite/bisulfite, la toxicité systémique du SO<sub>2</sub> pourrait être associée à ces métabolites. Ainsi, des données sont disponibles avec le bisulfite de sodium ou de potassium. Après administration par voie orale dans la nourriture chez le rat, la souris, le cobaye et le singe, le bisulfite n'induit pas de toxicité jusqu'à la dose de 72 mg/kg pc<sup>15</sup>/jour. A des doses supérieures, un arrêt de la croissance, une perte de poids, une atrophie viscérale, osseuse et médullaire, une inflammation de l'estomac, une polyneuropathie et un œdème testiculaire ont été notés.

Après inhalation répétée, le SO<sub>2</sub> induit une irritation du tractus respiratoire chez l'animal et chez l'homme. La NOAEC<sup>16</sup> observée sur la morphologie du tractus respiratoire est de 5 ppm (0,013 mg/L) chez le cobaye (52 semaines), le singe (78 semaines) et le chien (89 semaines). Chez l'homme, des études épidémiologiques ont montré que l'exposition au SO<sub>2</sub> à des concentrations mesurées au niveau industriel ou dans certaines agglomérations peut engendrer ou exacerber des affections respiratoires et entraîner une augmentation du taux de mortalité par maladie respiratoire ou cardiovasculaire.

Des modifications hématologiques, caractérisés par des effets oxydatifs sur les érythrocytes, ont également été rapportés chez le cobaye et chez le rat.

#### **Considérant les autres substances actives biocides potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons**

Les substances ont été testées dans des études réalisées par voie orale sur plusieurs espèces et pendant différentes durées d'exposition. L'organe cible commun à la plupart des substances est le foie. Les NOAELs<sup>17</sup> fixées sont comprises entre 2 mg/kg pc/jour pour l' $\alpha$ -cyperméthrine et 36 mg/kg pc/jour pour la tétraméthrine.

Seule la perméthrine a été testée par voie cutanée et présente une toxicité à très forte dose.

Enfin par inhalation, divers effets systémiques et/ou locaux ont été retrouvés, selon la substance considérée. Les NOAECs fixées sont comprises entre 0,02 mg/L pour la tétraméthrine et 0,22 mg/L pour la perméthrine. Aucune donnée n'est disponible pour l' $\alpha$ -cyperméthrine.

Une comparaison des données de toxicité répétée du SO<sub>2</sub> avec les autres substances potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons est présentée dans le tableau 6. L' $\alpha$ -cyperméthrine présente les NOAELs les plus faibles parmi les substances considérées pour la toxicité par voie orale. Après application cutanée, la perméthrine induit des effets indésirables à forte dose. Enfin, le SO<sub>2</sub> présente le profil toxicologique le plus défavorable après exposition répétée par inhalation.

<sup>15</sup> pc : poids corporel

<sup>16</sup> NOAEC: No observed adverse effect concentration (concentration sans effet toxique observable).

<sup>17</sup> NOAEL: No observed adverse effect level (dose sans effet toxique observable).

**Tableau 6 : Données de toxicité répétée du SO<sub>2</sub> et des substances actives biocides**

	SO <sub>2</sub>	D-phénothrine	Perméthrine	Tétraméthrine	α-cyperméthrine
<b>Voie orale</b>					
<b>Organes cibles et/ou effets observés</b>	Données sur les bisulfites : toxicité viscérale, osseuse et médullaire	Toxicité hépatique et effets sur les glandes surrénales	Effet adaptatif hépatique et effets sur les glandes surrénales	Toxicité hépatique et effets hématologiques	Neurotoxicité
<b>NOAELs moyen et long termes</b>	72 mg/kg pc/j	8,2 mg/kg pc/j (1 an ; chien)	5 mg/kg pc/j (1 an ; chien)	36 mg/kg pc/j (1 an ; chien)	4,4 mg/kg pc/j (90 j ; chien) 2 mg/kg pc/j (1 an ; chien)
<b>Voie cutanée</b>					
<b>Organes cibles et/ou effets observés</b>	Pas de données	Pas de données	Tremblement piloérection, augmentation de la masse hépatique	Pas de données	Pas de données
<b>NOAEL</b>	na	na	1000 mg/kg pc/j (90j; rat)	na	na
<b>Inhalation</b>					
<b>Organes cibles et/ou effets observés</b>	Irritation du tractus respiratoire et effets hématologiques	Toxicité sur la thyroïde, les glandes surrénales et toxicité nasale	Tremblement et irritation nasale	Toxicité hépatique, hématologique et neurologique	Pas de données
<b>NOAEC</b>	5 ppm <sup>18</sup> (0,013 mg/L)	0,104 mg/L (3 mois ; rat)	0,220 mg/L	0,02 mg/L (90j ; rat)	na

### 3.3.2.6. Propriétés CMR (cancérogène, mutagène, reprotoxique)

#### 3.3.2.6.1 Génotoxicité

##### **Considérant le SO<sub>2</sub>**

Sur la base des données disponibles, aucune conclusion ne peut être tirée à partir des études *in vitro* jugées peu pertinentes, voire inexploitable du fait de nombreuses déficiences.

<sup>18</sup> ppm : partie par million

Sur la base de résultats contradictoires dans différentes études *in vivo* et des incertitudes associées, une génotoxicité directe du SO<sub>2</sub> semble peu probable, même si ce mécanisme ne peut pas être actuellement totalement exclu. Le mécanisme d'action le plus probable apparaît lié à une oxydation indirecte (formation d'adduits à l'ADN possible via une exposition systémique à des espèces réactives de l'oxygène). Dans son avis 2013-RE-0001, l'Anses considère que la mise en œuvre d'un test du micronoyau couplé à un test des comètes *in vivo* permettrait de conclure sur la génotoxicité du SO<sub>2</sub>.

**Considérant les autres substances actives biocides potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons**

La perméthrine, la d-phénothrine, la tétraméthrine et l' $\alpha$ -cyperméthrine sont considérées comme non génotoxiques sur la base des données *in vitro* et/ou *in vivo* disponibles.

**3.3.2.6.2. Cancérogénèse**

**Considérant le SO<sub>2</sub>**

Selon le CIRC<sup>19</sup> (1997), le SO<sub>2</sub> ne peut pas être classé pour sa cancérogénicité pour l'homme (Groupe 3). Cette classification a été basée, d'une part, sur l'observation d'une augmentation de l'incidence des tumeurs pulmonaires dans une étude expérimentale chez la souris (effet significatif uniquement chez la femelle) et, d'autre part, sur l'augmentation du risque de cancers des poumons et de l'estomac dans des études épidémiologiques. Cependant, pour ces dernières études, le rôle de potentiels facteurs de confusion (ex. co-exposition, tabagisme...) n'a pas pu être exclu.

Depuis, une étude de cohorte internationale de salariés de l'industrie du papier et de la pâte à papier et regroupant de nombreuses cohortes nationales a été coordonnée par le CIRC (Lee, *et al* ; 2002). Elle suggère également une association entre mortalité par cancer du poumon et exposition cumulée au SO<sub>2</sub>. La mortalité par lymphome non-Hodgkinien et par leucémie a également été augmentée lors d'expositions à de fortes concentrations de SO<sub>2</sub>. Cependant, il n'a pas été possible d'exclure formellement la participation de facteurs de confusion.

Enfin, des tests réalisés chez le rat en co-exposition avec des cancérigènes connus tels que le benzo(a)pyrène suggèreraient un effet promoteur du SO<sub>2</sub> pour les tumeurs pulmonaires.

**Considérant les autres substances actives biocides potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons**

La perméthrine, la d-phénothrine et l' $\alpha$ -cyperméthrine ne sont pas considérées cancérigènes par voie orale sur la base des études disponibles. Concernant la tétraméthrine, une augmentation de l'incidence des adénomes des cellules interstitielles testiculaires a été notée chez le rat, conduisant à une NOAEL de 40 mg/kg pc/j et induisant une classification Carc. cat. 2 selon le règlement CLP (1272/2008) d'après l'évaluation de l'Etat membre rapporteur du dossier biocide.

<sup>19</sup> CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer

### 3.3.2.6.3. Toxicité sur les fonctions de reproduction

#### ***Considérant le SO<sub>2</sub>***

Le SO<sub>2</sub> administré par inhalation chez la souris et le lapin pendant la gestation induit une diminution du poids corporel des fœtus, associée à un retard d'ossification (non significatif). En plus de cet effet, l'incidence des variations mineures du squelette est augmentée chez le lapin et l'apparition de différents réflexes (redressement, rotation) est retardée chez la souris. Une diminution de la consommation alimentaire a été rapportée chez les mères dans les deux espèces.

Aucun effet sur la fertilité n'a été observé chez la souris exposée par inhalation de 9 jours avant l'accouplement jusqu'au 12<sup>ème</sup>/14<sup>ème</sup> jour de gestation. Cependant, du fait de la courte durée d'exposition, aucune conclusion définitive ne peut être tirée, en particulier concernant les effets potentiels sur la spermatogénèse. Aucun effet histopathologique sur les testicules n'a été observé chez le rat male exposé pendant 21 jours par inhalation.

Chez l'homme, aucune relation de causalité entre les expositions environnementales au SO<sub>2</sub> et leur impact sur la reproduction et le développement n'a été mise en évidence. Une étude a cependant suggéré un lien statistique entre l'exposition au SO<sub>2</sub> et la naissance d'enfants de faible poids.

Enfin, il faut noter que le SO<sub>2</sub> a été inclus sur la liste de « substances connues pour causer des cancers ou une toxicité sur la reproduction » développée par l'OEHHA<sup>20</sup> (29 juillet 2011). En effet, d'après son rapport datant de février 2011, des effets sur la fertilité et une toxicité développementale ont été notés chez l'homme et l'animal. Ainsi, les effets sur la fertilité seraient caractérisés par une diminution de la fécondité chez l'homme. Chez l'animal, une toxicité testiculaire associée à une peroxydation lipidique a été rapportée chez la souris et des effets sur le cycle œstral et sur la fréquence et la durée de gestation ont été observés chez le rat. Concernant la toxicité développementale, l'effet principalement retrouvé chez l'homme et l'animal est une diminution du poids corporel à la naissance. D'autres effets tels que des malformations congénitales et des morts fœtales ont également été notés dans des études épidémiologiques mais les résultats n'étaient pas cohérents entre les études.

#### ***Considérant les autres substances actives biocides potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons***

Aucune des substances considérées n'induit d'effet sur la fertilité chez le rat. La perméthrine et l' $\alpha$ -cyperméthrine ne sont pas tératogènes chez le rat et le lapin. A des doses non toxiques pour les mères, l'apparition de côtes surnuméraires a été notée chez le rat traité avec la d-phénothrine et des anomalies squelettiques ont été rapportées chez le lapin traité avec la tétraméthrine. Ainsi, des NOAELs de 30 mg/kg pc/jour et de 150 mg/kg pc/jour ont été définies pour la toxicité développementale de la d-phénothrine et la tétraméthrine, respectivement.

#### ***Résumé des propriétés CMR du SO<sub>2</sub> comparées à celle des autres substances potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons***

Une comparaison des propriétés CMR du SO<sub>2</sub> avec les autres substances potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons est présentée dans le tableau 7.

<sup>20</sup> OEHHA : California Office of Environmental Health Hazard Assessment

Concernant la génotoxicité, la majorité des substances considérées sont non génotoxiques sur la base des données disponibles. Cependant, le potentiel génotoxique pour le SO<sub>2</sub> et les pyréthrinés est à clarifier.

Concernant la cancérogénicité, la tétraméthrine et le SO<sub>2</sub> sont les seules substances présentant, sur la base des données disponibles, un potentiel cancérogène. Ainsi, l'Etat membre rapporteur du dossier biocide de la tétraméthrine propose une classification Carc. cat. 2 selon le règlement CLP (1272/2008). Concernant le SO<sub>2</sub>, le lien entre cancers pulmonaires et exposition reste un point à clarifier.

Concernant la toxicité sur le développement, des effets sont observés avec la d-phénothrine et la tétraméthrine, mais aucune classification n'a été jugée nécessaire. Pour le SO<sub>2</sub>, l'effet principalement rapporté est une diminution du poids corporel à la naissance. Enfin, seul le SO<sub>2</sub> pourrait être associé à des effets toxiques sur les fonctions de reproduction. Cependant, l'association entre le SO<sub>2</sub> et les effets sur le développement et la fertilité reste un point à clarifier.

**Tableau 7 : Données de génotoxicité, cancérogénicité et tératogénicité du SO<sub>2</sub> et des substances actives biocides**

SO <sub>2</sub>	d-phénothrine	Perméthrine	Tétraméthrine	α-cyperméthrine
<b>Génotoxicité</b>				
Génotoxicité directe peu probable. Mode d'action probablement lié à une oxydation indirecte.	Non génotoxique	Non génotoxique	Non génotoxique	Non génotoxique
<b>Cancérogénicité</b>				
Groupe 3 (CIRC): <b>cancers</b> pulmonaires et effet promoteur de tumeurs à clarifier	Non cancérigène par voie orale chez le rat et la souris	Non cancérigène par voie orale chez le rat et la souris	Adénomes de cellules interstitielles testiculaires chez le rat ; non cancérigène chez la souris	Non cancérigène par voie orale chez le rat et la souris
<b>Tératogénicité</b>				
Diminution du poids corporel à la naissance	Côtes surnuméraires chez rat. Pas d'effet relié au traitement chez le lapin.	Non tératogène chez le lapin. Pas de données chez le rat.	Anomalies squelettiques chez le lapin. Pas d'effet chez le rat.	Non tératogène chez le rat et le lapin
<b>Fertilité</b>				
Données contradictoires : effets sur la fertilité à clarifier	Pas d'effet sur la fertilité chez le rat	Pas d'effet sur la fertilité chez le rat	Pas d'effet sur la fertilité chez le rat	Pas d'effet sur la fertilité chez le rat (lecture croisée avec la cyperméthrine)

### 3.3.2.7. Neurotoxicité

#### **Considérant le SO<sub>2</sub>**

Aucune donnée n'est disponible pour le SO<sub>2</sub>.

#### **Considérant les autres substances actives biocides potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons**

Des études de neurotoxicité aiguë montrent des tremblements et une altération de l'activité locomotrice avec la perméthrine. Aucun effet de neurotoxicité aiguë n'a été rapporté avec la d-phénothrine et la tétraméthrine. Selon l'Etat membre rapporteur du dossier biocide, la tétraméthrine nécessiterait la classification « risque présumé d'effets graves pour le système nerveux central ». La perméthrine ne présente pas de potentiel neurotoxique retardé.

Enfin, la neurotoxicité de l'α-cyperméthrine (effets sur le système nerveux central et les nerfs moteurs périphériques) observée dans les études de toxicité répétée a été confirmée dans des études de neurotoxicité aiguë et répétée.

### 3.3.2.8. Valeurs toxicologiques de référence (VTR)

#### **Considérant le SO<sub>2</sub>**

Le dossier biocide étant toujours en cours d'évaluation (Etat membre rapporteur : Allemagne), aucune VTR n'a été validée au niveau européen.

Différents seuils ont cependant été dérivés pour le SO<sub>2</sub> par des organismes internationaux.

Plusieurs valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) allant de 0,5 ppm (1,3 mg/m<sup>3</sup>) à 5 ppm (13 mg/m<sup>3</sup>) ont été reportées dans la base Gestis<sup>21</sup> (2013). La valeur de 0,5 ppm (1,3 mg/m<sup>3</sup>) a été dérivée par le SCOEL<sup>22</sup> (2008) sur la base de l'apparition d'une irritation à la concentration de 1 ppm (2,7 mg/m<sup>3</sup>) chez le volontaire sain. Pour les asthmatiques, le SCOEL recommande que l'exposition reste inférieure à 0,2 ppm (0,5 mg/m<sup>3</sup>). En France, la VLEP retenue est de 2 ppm (5 mg/m<sup>3</sup>) pour l'exposition pondérée sur 8 heures et de 5 ppm (10 mg/m<sup>3</sup>) pour une exposition de 15 minutes maximum.

D'autres VTR ont également été dérivées :

- une VTR aiguë de 0,01 ppm (0,03 mg/m<sup>3</sup>) a été dérivée par l'ATSDR<sup>23</sup> (1998) sur la base d'une bronchoconstriction chez le sujet asthmatique pratiquant un exercice physique exposé à la concentration de 0,1 ppm (0,27 mg/m<sup>3</sup>). Un facteur d'incertitude de 9 a été pris en compte (3 pour l'utilisation d'une LOAEL et 3 pour la variabilité intra-espèce).
- une VTR aiguë de 0,25 ppm (660 µg/m<sup>3</sup>) a été dérivée par l'OEHHA (1999) sur la base d'études chez le volontaire sain, asthmatique ou atopique exposé de manière contrôlée au SO<sub>2</sub> et pratiquant ou non un exercice physique. A partir de ces études, une concentration équivalente de 0,25 ppm (0,66 mg/m<sup>3</sup>) pour une heure d'exposition a été définie. Un facteur d'incertitude de 1 a été retenu.

<sup>21</sup> Gestis – database on hazardous substances

<sup>22</sup> SCOEL : European Scientific Committee on Occupational Exposure Limits

<sup>23</sup> ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry

La différence entre ces valeurs de référence peut s'expliquer par le fait qu'elles ont été dérivées par différents organismes qui ne les ont pas toujours fondées sur les mêmes études et n'ont pas utilisé les mêmes facteurs de sécurité. De plus, alors que les VLEP ne concernent que les professionnels (considérés comme des individus sains), les autres VTR couvrent toute la population, incluant les asthmatiques particulièrement sensibles à la toxicité du SO<sub>2</sub>.

Enfin, il faut noter que le SO<sub>2</sub> présente une odeur piquante très irritante et perceptible dès 1,1 ppm. Un seuil olfactif d'environ 0,5 ppm a également été déterminé. Ainsi, les valeurs de référence définies ci-dessus sont du même ordre de grandeur voire même inférieures à la concentration induisant une odeur perceptible.

**Considérant les autres substances actives biocides potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons**

Des AEL<sup>24</sup> ont été définies pour ces substances dans les rapports d'évaluation biocide. Ces valeurs de référence ont fait l'objet d'une validation européenne sauf pour la tétraméthrine qui n'a pas encore été discutée en réunion technique européenne.

Pour la perméthrine, la d-phénothrine et l'α-cyperméthrine, ces valeurs ont été basées sur des effets systémiques retrouvés dans des études par voie orale. Pour la tétraméthrine, les VTR ont été fixées à partir d'une étude par inhalation.

Une comparaison entre les VTR du SO<sub>2</sub> et celles des autres substances n'est pas possible car le SO<sub>2</sub> induit majoritairement des effets locaux pulmonaires alors que les VTR définies pour les autres substances sont basées sur des effets systémiques. Ainsi, aucune VTR spécifique à l'inhalation n'a été dérivée pour les substances insecticides considérées.

Les VTR du SO<sub>2</sub> et des substances actives biocides sont présentés dans le tableau 8 :

Tableau 8 : VTR du SO<sub>2</sub> et des substances actives biocides

	SO <sub>2</sub>	d-phénothrine	Perméthrine	Tétraméthrine	α-cyperméthrine
Court terme	VTR : 0,03 mg/m <sup>3</sup> (valeur la plus faible disponible) VLEP 15 min : 1,3 mg/m <sup>3</sup> (valeur la plus faible disponible)	0,18 mg/kg pc/j	0,5 mg/kg pc/j	0,045 mg/kg pc/j (= 0,2 mg/m <sup>3</sup> )	0,04 mg/kg pc/j
Moyen terme	VLEP 8 h : 1,3 mg/m <sup>3</sup> (valeur la plus faible disponible)	0,05 mg/kg pc/j	0,05 mg/kg pc/j	0,045 mg/kg pc/j (= 0,2 mg/m <sup>3</sup> )	0,02 mg/kg pc/j
Long terme		0,05 mg/kg pc/j	0,05 mg/kg pc/j	0,023 mg/kg pc/j (= 0,1 mg/m <sup>3</sup> )	0,009 mg/kg pc/j

<sup>24</sup> AEL : *Acceptable Exposure Level* ou niveau acceptable d'exposition.

En ce qui concerne la lutte contre les frelons asiatiques, les valeurs de référence pour le court et le moyen terme sont jugées comme les plus pertinentes du fait d'un usage saisonnier (destruction des nids entre juillet et octobre) et considérant qu'un même applicateur ne va pas forcément détruire un nid de frelon tous les jours pendant cette période. Cependant, il faut noter qu'aucune VTR moyen terme n'est disponible pour le SO<sub>2</sub> afin de couvrir les effets sur la santé humaine des personnes autres que les professionnels, considérés comme des individus sains (VLEP disponibles) et en particulier les asthmatiques particulièrement sensibles à la toxicité du SO<sub>2</sub>.

### **3.3.2.9. Exposition humaine au SO<sub>2</sub> lors de son utilisation pour la destruction de nids de frelons**

D'après les témoignages récoltés lors des auditions, le SO<sub>2</sub> est utilisé dans le cadre de la lutte contre les frelons asiatiques, par des non professionnels, pour les nids en hauteur difficiles d'accès. S'il était autorisé, il pourrait également être utilisé par des professionnels de la désinsectisation. Dans la majorité des cas rapportés lors des auditions, le SO<sub>2</sub> est appliqué uniquement en extérieur. L'injection se fait directement dans le nid à l'aide d'une tige d'injection montée au bout d'une perche télescopique et reliée par un long tuyau à une bonbonne de SO<sub>2</sub> pur sous pression. Un oenodoseur permet de délivrer la dose retenue. Cette technique est soutenue par de nombreux applicateurs du fait de sa facilité d'application par rapport aux autres formulations existantes pour atteindre les nids en hauteur.

Du fait des délais contraints de cette saisine et de l'absence de modèle d'exposition adapté à l'usage considéré et à la nature gazeuse du SO<sub>2</sub>, aucune évaluation quantitative de l'exposition et donc des risques pour la santé humaine n'a pu être conduite.

#### **Considérant l'exposition primaire des utilisateurs**

Une exposition de l'utilisateur de SO<sub>2</sub> peut être envisagée pendant les phases suivantes :

- Connexion de la bonbonne de SO<sub>2</sub> avec l'oenodoseur et le tuyau :

Aucune exposition significative n'est attendue pendant cette phase sous réserve d'une bonne mise en place du système et de la vérification de l'étanchéité du tuyau. En effet, d'après les témoignages récoltés lors des auditions, les incidents reportés lors de cette phase seraient principalement liés à des fuites de SO<sub>2</sub> suite à des erreurs de manipulation. L'utilisation d'un serflex peut permettre d'assurer le maintien du tuyau à l'oenodoseur.

- Application :

L'exposition pendant cette phase est considérée comme limitée du fait de la distance entre l'utilisateur au sol et le nid en hauteur et sous réserve d'une utilisation en extérieur. Cependant, le SO<sub>2</sub> étant plus lourd que l'air (densité de vapeur par rapport à l'air = 2,26), une exposition ne peut être écartée.

- Post-application :

D'après les témoignages récoltés lors des auditions, une destruction mécanique des nids (destruction au pied) peut avoir lieu après le traitement et avant l'incinération des déchets du nid. Un relargage de SO<sub>2</sub> pourrait être envisagé pendant cette phase.

Durant le transport et le stockage du matériel d'application, du SO<sub>2</sub> résiduel peut se retrouver dans l'oenodoseur et le tuyau. Ainsi, une exposition, bien que limitée, est possible pendant cette phase.



### Considérant l'exposition secondaire

L'exposition des passants et des résidents au SO<sub>2</sub> est jugée comme limitée considérant une application en extérieur pour des nids en hauteur et avec les mesures de gestion des risques listées dans la section ci-dessous.

#### **3.3.2.10. Mesures de gestion des risques liées à l'utilisation du SO<sub>2</sub>**

Considérant le profil toxicologique du SO<sub>2</sub>, l'exposition à cette substance doit être réduite au maximum. Cela peut passer par des mesures de protection des utilisateurs, des passants et des résidents.

Etant donné qu'aucune évaluation quantitative de l'exposition n'a pu être réalisée, les mesures de gestion des risques proposées ci-dessous ne découlent pas des conclusions d'une évaluation des risques mais des résultats de la classification et de principes de précaution liés à la manipulation d'un gaz toxique.

#### Mesures de gestion des risques pour les utilisateurs

Compte tenu du potentiel corrosif et toxique par inhalation du SO<sub>2</sub>, les précautions d'emploi pouvant être préconisées afin de limiter l'exposition au SO<sub>2</sub> sont listées ci-dessous. Il faut cependant noter que cette liste n'est pas exhaustive.

- Utilisation uniquement en extérieur et pour des nids en hauteur ;
- Ne pas respirer le gaz ;
- Eviter l'utilisation par des personnes asthmatiques ;
- S'assurer que l'opérateur connaît les dangers potentiels du SO<sub>2</sub> ainsi que les mesures à prendre en cas d'accident ;
- Formation à la manipulation et au transport du SO<sub>2</sub> (bonne mise en place du système, vérification de l'étanchéité, éviter le transport dans des véhicules dont le compartiment de transport n'est pas séparé de la cabine de conduite ; fixation de la bonbonne de gaz pendant le transport...) ;
- Porter des équipements de protection individuelle (vêtement de protection, gants, protection des yeux/du visage et masque de protection respiratoire) ;
- Formation au port d'équipement de protection individuelle ;
- Respecter les précautions d'emploi présentes sur les fiches de données de sécurité (FDS) conforme au règlement REACH<sup>25</sup> ;
- Si l'utilisateur rencontre une quelconque difficulté lors de l'ouverture ou de la fermeture du robinet de la bouteille, il doit interrompre l'utilisation et contacter le fournisseur ;
- Ne jamais chercher à réparer ou modifier le robinet d'un récipient ou ses dispositifs de décompression ;
- Les robinets endommagés doivent être immédiatement signalés au fournisseur
- Maintenir les robinets des récipients propres et non contaminés, particulièrement par de l'huile ou de l'eau.

Lors de la destruction des nids, les utilisateurs doivent en premier lieu se protéger contre les piqûres de frelons. Le seul port d'une combinaison de protection chimique ne paraît pas suffisant contre ce risque. Cependant, le port simultané d'une combinaison anti-frelons et d'une combinaison de protection chimique ne semble pas applicable. D'après

<sup>25</sup> Règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil, du 18 décembre 2006, concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH), instituant une agence européenne des produits chimiques, modifiant la directive 1999/45/CE et abrogeant le règlement (CEE) n° 793/93 du Conseil et le règlement (CE) n° 1488/94 de la Commission ainsi que la directive 76/769/CEE du Conseil et les directives 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE et 2000/21/CE de la Commission.

les témoignages récoltés lors des auditions, le port simultané d'un masque de protection respiratoire et d'une combinaison anti-frelons est néanmoins compatible.

### **Mesures de gestion des risques pour les passants et résidents**

Afin de limiter l'exposition des passants et des résidents au SO<sub>2</sub>, une liste de mesures non exhaustive est détaillée ci-dessous :

- Fermeture des fenêtres/portes et mise en place d'une zone de sécurité afin de limiter d'une part le contact potentiel avec le gaz et d'autre part d'éviter les piqûres par les frelons ;
- Information des résidents et des passants sur l'opération de destruction de nid mise en œuvre.

### **3.3.2.11. Exposition humaine et mesures de gestion des risques pour les autres substances pouvant être utilisées dans la lutte contre le frelon asiatique**

Les autres techniques de destruction des nids passent par l'utilisation de bombes insecticides pour les nids accessibles et par l'injection de poudre ou de liquide insecticides sous pression à l'entrée des nids pour les nids moins accessibles.

### **Exposition humaine primaire et secondaire**

Dans le cas des bombes insecticides, une exposition non négligeable de l'utilisateur peut apparaître pendant l'application en particulier dans le cas des nids à hauteur d'homme et lors de l'utilisation en intérieur.

Concernant le poudrage à l'entrée du nid, la poudre va se disperser dans l'air et tomber au sol. Dans le cas de l'injection de liquide sous pression, des coulures peuvent se produire hors du nid. Ainsi, une exposition de l'utilisateur est donc possible.

Une exposition des passants et des résidents est également possible avec toutes ces méthodes, en particulier dans les cas où le nid se trouve en intérieur.

### **Mesures de gestion des risques**

Les autres substances actives pouvant être utilisées dans la lutte contre les frelons asiatiques sont des substances biocides notifiées dans le cadre de la directive 98/8/CE en tant que TP18 (insecticides). Ces produits sont donc autorisés, mais n'ont pas bénéficié d'une autorisation de mise sur le marché (AMM) à la suite d'une évaluation des risques liés à leur usage. Ainsi, les produits sur le marché seront évalués une fois que les substances actives seront inscrites. D'ici là, il convient de respecter les précautions d'emploi présentes sur les fiches de données de sécurité. Il faut noter que le port d'équipement de protection individuelle est requis d'après les fiches de données de sécurité (FDS) de certains produits cités lors des auditions.

### 3.3.3. Environnement

#### 3.3.3.1. Devenir et comportement dans l'environnement

##### **Considérant le SO<sub>2</sub>**

Le dioxyde de soufre est émis dans l'atmosphère par des sources naturelles et anthropiques. Les principales sources naturelles sont les volcans et les bactéries anaérobies (78-325 10<sup>6</sup> tonnes soufre/an). La principale source anthropique est la combustion d'énergie fossile pour le chauffage et la production d'énergie (75-85% des émissions anthropiques – 146 10<sup>6</sup> tonnes en 1965). La concentration ubiquitaire dans l'air est de 1 – 5 µg/m<sup>3</sup>, avec des concentrations supérieures à 6 000 µg/m<sup>3</sup> dans les zones industrielles polluées (ATSDR, 1998 ; HSDB, 2002). Ces dernières décennies, les émissions anthropiques ont été réduites de manière significative dans certaines régions (ex. Allemagne et USA).

Dans l'atmosphère, le dioxyde de soufre est oxydé en trioxyde de soufre qui réagit rapidement avec l'eau pour former de l'acide sulfurique. L'acide sulfurique formé dans l'atmosphère est adsorbé sur les particules aérosols ou agit comme noyau de condensation des gouttelettes d'eau. L'acide sulfurique est alors entraîné et déposé par les eaux de pluie (pluies acides), ce qui participe à l'acidification des eaux de surface et des sols ayant un faible pouvoir tampon.

Dans les milieux aquatiques, le dioxyde de soufre réagit avec l'eau en formant de l'acide sulfureux, très instable, qui se dissocie à pH neutre principalement en bisulfite HSO<sub>3</sub><sup>-</sup> et sulfite SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>.

Dans les eaux de surface, les sulfites sont oxydés en sulfates, soit par oxydation catalytique, soit par l'action des bactéries. Les sulfates étant moins toxiques que les sulfites, l'oxydation correspond à une détoxification. Cette réaction catalytique est accélérée dans l'environnement par la présence de cations comme le fer, le cuivre ou le manganèse. La DT<sub>50</sub><sup>26</sup> d'oxydation a été définie à 77 heures en eau désionisée. Aucune volatilisation à partir de l'hydrosphère et aucune adsorption dans les sédiments (ou les sols) ne sont attendues.

##### **Considérant les autres substances actives biocides potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons**

Les caractéristiques du comportement environnemental des autres substances biocides potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons et sur lesquelles des données validées par l'Etat membre rapporteur sont disponibles (substances inscrites à l'annexe de la directive biocides 98/8/CE ou en cours de discussion au niveau européen) sont répertoriées dans les tableaux ci-dessous. Les substances prises en compte sont la d-phénothrine, la perméthrine et l'α-cyperméthrine. Aucun rapport d'évaluation sur le devenir et les dangers dans l'environnement de la tétraméthrine et de la d-trans-tétraméthrine n'est encore disponible. Le SO<sub>2</sub> n'étant pas une substance organique, les caractéristiques de son comportement dans l'environnement ne peuvent être définies par les mêmes paramètres que les substances classiques ; elles ne sont par conséquent pas répertoriées dans les tableaux de comparaison.

##### Dégradation abiotique :

Concernant les phénomènes de dégradation abiotique (tableau 9), la d-phénothrine, la perméthrine et l'α-cyperméthrine sont stables à l'hydrolyse. L'estimation par QSAR<sup>27</sup> de

<sup>26</sup> DT<sub>50</sub> durée nécessaire à la dégradation ou à la dissipation de 50% de la quantité initiale de substance active

<sup>27</sup> QSAR : Quantitative Structure Activity Relationship

la photodégradation dans l'air prédit une dégradation très rapide de ces substances (DT<sub>50</sub> inférieure à 1 jour). La perméthrine est stable à la photolyse dans l'eau. Les d-phénothrine et α-cyperméthrine montrent une photolyse modérément rapide (DT<sub>50</sub> inférieure à 14 jours). Cependant cette voie de dégradation est rarement considérée comme pertinente pour l'environnement étant donné la turbidité des compartiments aquatiques.

**Tableau 9 : Dégradation abiotique**

	Hydrolyse	Phototransformation	
		Air	Eau
D-Phénothrine	Stable DT <sub>50</sub> (pH 7 - 12°C) : 1400 - 1635 j	QSAR DT <sub>50</sub> : 3,63 h (radicaux hydroxyl OH)	Photolyse rapide DT <sub>50</sub> (25 °C) : 9,1 – 13,9 j  Cependant en condition environnementale, étant donné l'adsorption rapide sur le sédiment, cette voie de dégradation n'est pas pertinente.
Perméthrine	Stable DT <sub>50</sub> (pH 7,6 - 25°C) : > 200 j	QSAR DT <sub>50</sub> : 0,47 j (radicaux hydroxyl OH)	Stable
α-cyperméthrine	Stable DT <sub>50</sub> (pH 7 - 12°C) : 564 j	QSAR DT <sub>50</sub> : 3,47 h	DT <sub>50</sub> : 4,85 j  Métabolites: - 3-phenoxybenzaldehyde (max. 15,9 %) - 3-Phenoxy benzoic acid (max. 22,5 %) - cis + trans-2,2-dimethyl-3-(2',2'-dichlorovinyl) cyclopropane carboxylic acid isomers (max. 43 %)

**Biodégradation :**

Aucune des substances classiques ne présente une biodégradabilité facile.

Concernant la biodégradabilité dans les systèmes aquatiques (tableau 10), la d-phénothrine, la perméthrine et l'α-cyperméthrine vont s'adsorber rapidement sur les sédiments. Toutes ces substances sont plus ou moins persistantes dans le système aquatique en conditions aérobies avec des DT<sub>50</sub> à 12°C pour le système entier allant de 19 jours pour la d-phénothrine à 256 jours pour la *trans*-perméthrine. Des métabolites sont formés dans les systèmes aquatiques à partir de toutes les substances. En conditions anaérobies, la dégradation est plus lente pour la d-phénothrine et la perméthrine avec des DT<sub>50</sub> à 12°C pour le système entier allant de 36,8 jours pour la d-phénothrine à 507,6 jours pour la *cis*-perméthrine.

**Tableau 10 : Biodégradation – Système aquatique (eau et eau/sédiment)**

D-Phénothrine	<p>Non facilement biodégradable</p> <p><b>Dégradation aérobie</b> <u>Composé parent :</u> Adsorption rapide sur le sédiment (au jour 0 : 52,4% phase eau et 44,3% sédiment). Résidus non extractible : 39,1% à 91 jours. Minéralisation : 43,7% à 91 jours. Dégradation biphasique avec DT<sub>50</sub> système entier (12°C): 19,15 j et DT<sub>90</sub> système entier (12°C) &gt; 1000 j <u>Métabolite :</u> PBacid : 18,6% à 30 jours – 3,5% à 91 jours DT<sub>50</sub> système entier (12°C) : 143,6 j</p> <p><b>Dégradation anaérobie</b> DT<sub>50</sub> système entier (12°C): 36,8-114 j (<i>trans</i>-phénothrin) et 57,2-200,9 j (<i>cis</i>-phénothrin)</p>
Perméthrine	<p>Non facilement biodégradable</p> <p><b>Dégradation aérobie</b> <u>Composé parent :</u> Dissipation rapide du compartiment eau (DT<sub>50</sub> &lt; 3,1 j) DT<sub>50</sub> système entier (12°C): 180,2 j (<i>cis</i>-perméthrine) – 77,2 j (<i>trans</i>-perméthrine) et 27,1 - 46,7 j (<i>cis:trans</i>-perméthrine)</p> <p><u>Métabolites :</u> DCVA: 22 - 33 j (dissipation phase eau) PBA : 7,5 – 14 j (dissipation phase eau) PBA : 60,3-63,3 j (système entier 12°C)</p> <p><b>Dégradation anaérobie</b> DT<sub>50</sub> système entier (12°C): 507,60 j (<i>cis</i>-perméthrine) et 323,9 j (<i>trans</i>-perméthrine)</p>
α-cyperméthrine	<p>Non facilement biodégradable</p> <p><b>Dégradation aérobie</b> <u>Composé parent :</u> Rapide adsorption sur le sédiment DT<sub>50</sub> phase eau (12°C) : 2,22 j DT<sub>50</sub> sédiment (12°C): 28,13 j Minéralisation : 33-53% après 105 j</p> <p><u>Métabolites :</u> - <i>cis</i>-2,2-diméthyl-3-(2',2'-dichlorovinyl)cyclopropane carboxylic acid isomers (à 14 j, max. 47% phase eau, max. 19,5% sédiment) DT<sub>50</sub> système total (12°C) : 27 - 70 j - 3-Phenoxy benzoic acid (à 7 j, max. 23%) DT<sub>50</sub> système total (12°C) : 4 - 6 j</p> <p><b>Dégradation anaérobie</b> Pas de donnée</p>

Concernant la biodégradabilité dans le compartiment terrestre (tableau 11), en conditions aérobies, la dissipation des composés parents est assez rapide pour la d-phénothrine

avec une  $DT_{50}$  à 12°C de 27,2 jours. Cette dissipation s'accompagne d'un taux élevé de résidus non extractibles (52 %). La minéralisation est également importante (jusqu'à 52 %). La perméthrine et l' $\alpha$ -cyperméthrine montrent une dégradation plus lente avec des  $DT_{50}$  à 12°C de 106 à 112 jours respectivement.

Tableau 11 : Biodégradation – Système terrestre

D-Phénothrine	<p><b>Dégradation aérobie</b>  <u>Composé parent</u> :  <math>DT_{50}</math> (12°C) : 27,2 j            Résidus non-extractibles : max. 51,5% à 122 j            Minéralisation : max. 51,6% à 120 j  <u>Métabolite</u> :            3- phenoxybenzyl alcool : 12,9% max. dans une seule étude mais avec une dégradation très rapide.</p> <p><b>Dégradation anaérobie</b>            Isomère <i>trans</i> : 36,8-114 j            Isomère <i>cis</i> : 57,2-200,9 j            Pas de métabolite pertinent</p>
Perméthrine	<p><b>Dégradation aérobie</b>  <u>Composé parent</u> :  <math>DT_{50}</math> (12°C) : 106 j            Résidus non extractibles : max. 39,8% après 2 semaines  <u>Métabolites</u> :  <math>DT_{50}</math> (12°C)            DCVA (max. 11,3%) : 33,1 – 175 j            PBA (max. 15%) : 1,7 – 2,5 j</p> <p><b>Dégradation anaérobie</b>            Pas de données</p>
$\alpha$ -cyperméthrine	<p><b>Dégradation aérobie</b>  <u>Composé parent</u> :  <math>DT_{50}</math> étude terrain : &lt; 14 - 112 j            Minéralisation : max. 51% à 120 jours  <u>Métabolite</u> :            3-Phenoxy benzoic acid <math>DT_{50}</math> : 2,24 j</p> <p><b>Dégradation anaérobie</b>            Pas de données</p>

Adsorption et bioaccumulation:

Dans le tableau 12 sont répertoriés les coefficients de partition carbone organique/eau (Koc), ainsi que les facteurs de bioconcentration (BCF) expérimentaux chez le poisson pour les différentes substances. Le potentiel d'adsorption de la d-phénothrine, la perméthrine et l' $\alpha$ -cyperméthrine est important avec des Koc de 73 441 à 125 892. Les métabolites formés à partir de ces substances ont quant à eux des valeurs de Koc beaucoup plus faibles (inférieur à 142).

Les BCF observés s'échelonnent de 500 à 2849.

Tableau 12 : Adsorption - Bioaccumulation

	Koc	BCF poisson (experimental)
d-Phénothrine	125 892	2 849
Perméthrine	73 441 <i>Métabolites : DCVA : 93,2 - PBA : 141,2</i>	500-570
α-cyperméthrine	76 344 <i>Métabolite : 3-Phenoxy benzoic acid : 73</i>	910

### 3.3.3.2. Ecotoxicité

#### Toxicité pour le compartiment aquatique :

##### **Considérant le SO<sub>2</sub>**

Un effet toxique du SO<sub>2</sub> en milieu aquatique peut provenir soit de l'acidification du milieu, soit des ions sulfites.

De nombreuses études de toxicité aiguë sur poissons, daphnies et algues sont disponibles sur différents sels de sulfite, à pH neutre. L'instabilité des sulfites a dû être prise en compte dans les essais. En effet, la rapide transformation des sulfites en sulfates s'accompagne d'une consommation de l'oxygène dissous. Par conséquent les effets observés dans les essais sont causés à la fois par les ions sulfites mais également par un manque d'oxygène. Les résultats des études indiquent que les algues représentent le niveau trophique le plus sensible, suivies par les daphnies puis les poissons. Des effets inhibiteurs sont observés après 24 heures sur différentes espèces d'algues à partir de 12,5 mg/L de Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, correspondant à 8 mg/L de sulfites (SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>). Il faut ajouter que ce composé est un métabolite normal présent dans les organismes vivants. La conclusion du dossier OCDE concernant le sodium sulfite est que cette substance ne pose pas de problème significatif dans l'environnement.

L'impact d'une acidification du milieu aquatique a été évalué dans le dossier OCDE de l'acide sulfurique. Les NOEC<sup>28</sup> les plus pertinentes proviennent d'une étude sur lac artificiellement acidifié durant plusieurs années. Les valeurs de NOEC sont respectivement de pH 5,93 (0,058 mg/L H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) pour les poissons (régénération de la population intégrant la reproduction et les relations proie/prédateur), pH 5,6 (0,13 mg/L de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) pour le zooplancton (répartition de la population intégrant la reproduction et les relations proie/prédateur) et pH 5,6 (0,13 mg/L de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) pour le phytoplancton (croissance algale, consommation par les invertébrés et les poissons).

##### **Considérant les autres substances actives biocides potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons**

La toxicité en milieu aquatique des différentes molécules potentiellement utilisées pour détruire les nids de frelons est reprise dans les tableaux 13 à 15. Il est très difficile de faire une comparaison de la toxicité du SO<sub>2</sub> avec celle des autres molécules chimiques, son mode d'action étant complètement différent. On notera cependant que les molécules classiques ont des toxicités aquatiques élevées. La substance la plus toxique pour les poissons est l'α-cyperméthrine (CL<sub>50</sub><sup>29</sup> 96 heures : 0,93 µg/L et NOEC 34 jours : 0,03 µg/L). Les substances les plus toxiques pour les daphnies (qui représentent l'espèce la

<sup>28</sup> NOEC : No observed effect concentration (concentration sans effet).

<sup>29</sup> CL<sub>50</sub> : concentration entraînant 50 % de mortalité.

plus sensible pour l'ensemble des substances) sont l' $\alpha$ -cyperméthrine en aigu (CL<sub>50</sub> 96 heures : 0,3  $\mu\text{g/L}$ ) et la perméthrine en chronique (NOEC 21 jours : 0,0047  $\mu\text{g/L}$ ). La toxicité pour les algues de l'ensemble de ces substances est moins élevée avec des CE<sub>r50</sub><sup>30</sup> supérieure à 1 mg/L.

Sans prendre en compte une acidification du milieu, la toxicité aiguë du SO<sub>2</sub> (observée des concentrations de l'ordre de quelques mg/L de SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> pour les algues, espèce la plus sensible) semble plus faible pour les organismes aquatiques que celle des molécules classiques (observés à des concentrations de l'ordre du  $\mu\text{g/L}$  sur les poissons ou les invertébrés).

**Tableau 13 : Données de toxicité pour les poissons**

<b>Toxicité poissons</b>				
<b>Substance</b>	<b>Organisme testé</b>	<b>Modalité test</b>	<b>Donnée</b>	<b>Toxicité</b>
<b>Données aiguës</b>				
Sulfites	<i>L. idus</i>	96 h	CL <sub>50</sub>	139,7-292,2 mg SO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> /L (pH 8) (Etude Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> )
D- Phénothrine	<i>S. gairdneri</i>	96 h	CL <sub>50</sub>	2,7 $\mu\text{g/L}$
Perméthrine	<i>O. mykiss</i>	96 h	CL <sub>50</sub>	5,1 $\mu\text{L}$
DCVA PBA	<i>O. mykiss poissons*</i>			>14,7 mg/L 13 mg/L
$\alpha$ -cyperméthrine	<i>P. promelas</i>	96 h	CL <sub>50</sub>	0,93 $\mu\text{g/L}$
<b>Données chroniques</b>				
D-Phénothrine	<i>O. mykiss</i>	90 j	NOEC	1,1 $\mu\text{g/L}$
Perméthrine	<i>D. rerio</i>	35 j	NOEC	0,41 $\mu\text{g/L}$
$\alpha$ -cyperméthrine	<i>P. promelas</i>	34 j	NOEC	0,03 $\mu\text{g/L}$

\*Données issues de publications

**Tableau 14 : Données de toxicité pour les invertébrés**

<b>Toxicité Invertébrés</b>				
<b>Substance</b>	<b>Organisme testé</b>	<b>Modalité test</b>	<b>Donnée</b>	<b>Toxicité</b>
<b>Données aiguës</b>				
Sulfites	<i>Daphnia magna</i>	48 h	CE <sub>50</sub>	74,9 mg SO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> /L (Etude Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> )
d-Phénothrine	<i>Daphnia magna</i>	48 h	CE <sub>50</sub>	4,3 $\mu\text{g/L}$
Perméthrine	<i>Daphnia magna</i>	48 h	CE <sub>50</sub>	1,27 $\mu\text{g/L}$
DCVA PBA				25 mg/L 85 mg/L
$\alpha$ -cyperméthrine	<i>Daphnia magna</i>	48 h	CE <sub>50</sub>	0,3 $\mu\text{g/L}$
<b>Données chroniques</b>				
D-Phénothrine	<i>Daphnia magna</i>	21 j	NOEC	0,47 $\mu\text{g/L}$
Perméthrine	<i>Daphnia magna</i>	21 j	NOEC	0,0047 $\mu\text{g/L}$
$\alpha$ -cyperméthrine	<i>Daphnia magna</i>	21 j	NOEC	0,03 $\mu\text{g/L}$

<sup>30</sup> CE<sub>r50</sub> : concentration d'une substance produisant 50% d'effet sur la croissance algale.



Tableau 15: Données de toxicité pour les algues

Toxicité Algues				
Substance	Organisme testé	Modalité test	Donnée	Toxicité
Sulfites	Différents types d'algues	24 h	Jusqu'à 33% d'inhibition de la photosynthèse	8 mg SO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> /L (Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> )
D-Phénothrine	P. subcapitata	72 h	CE <sub>b50</sub> NOErC	> 11 µg/L 3,6 µg/L
Perméthrine	P. subcapitata	72 h	CE <sub>r50</sub> CE <sub>r10</sub>	1,13 mg/L 2,3 µg/L
DCVA PBA	Publication Publication			> 10 mg/L > 10 mg/L
α-cyperméthrine	P. subcapitata	72 h	CE <sub>r50</sub>	> 1 mg/L

### Toxicité pour le compartiment terrestre :

#### **Considérant le SO<sub>2</sub>**

De nombreuses études long terme ont été réalisées pour évaluer l'effet du dioxyde de soufre sur les plantes terrestres exposées par fumigation. L'espèce la plus sensible à la fumigation par le SO<sub>2</sub> est le lichen *Usnea hirta*. Un effet sur la microflore a également été démontré.

Les plantes terrestres peuvent être exposées à l'acide sulfurique formé dans l'atmosphère par l'oxydation du SO<sub>2</sub> qui est déposé *via* l'eau de pluie et acidifie les sols à faible pouvoir tampon. Les effets sur la végétation des pluies et brouillards acides ont été étudiés de manière extensive. Pour les organismes terrestres, des effets adverses sont observés pour des pH de 4 et moins.

Concernant le SO<sub>2</sub>, aucune autre information n'est disponible sur d'autres organismes du sol ou sur les abeilles.

#### **Considérant les autres substances actives biocides potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons**

Les informations concernant les substances classiques utilisées pour la destruction des nids de frelons sont reprises dans le tableau 16 pour les organismes du sol et le tableau 17 pour les abeilles.

Aucune étude sur la toxicité pour les organismes du sol n'a été fournie pour le d-phénothrine. Le jeu de données pour les substances classiques n'est complet que pour la perméthrine. L'espèce la plus sensible pour cette substance est la plante avec une NOER<sup>31</sup> inférieure à 0,0128 mg/kg. Les microorganismes du sol représentent l'espèce la plus sensible pour la perméthrine (NOEC 9,17 mg/kg). L'α-cyperméthrine semble moins toxique pour les organismes du sol avec une NOEC supérieure à 100 mg/kg pour les microorganismes.

<sup>31</sup> NOER : Non observed effect rate

Concernant la toxicité pour les abeilles, aucune donnée n'est disponible pour l' $\alpha$ -cyperméthrine. Les autres substances montrent une toxicité élevée avec une DL<sub>50</sub> pire cas de 0,005  $\mu$ g/abeille (contact) pour la d-phénothrine.

Les données n'étant pas comparables entre le SO<sub>2</sub> et les différentes substances, il n'est pas possible de mettre en regard leur toxicité pour les organismes terrestres ou les abeilles.

Tableau 16 : Données de toxicité pour les organismes du sol

<b>Toxicité organismes du sol</b>				
<b>Substance</b>	<b>Organisme testé</b>	<b>Modalité test</b>	<b>Donnée</b>	<b>Toxicité</b>
d-Phénothrine	Pas d'étude			
Perméthrine	Vers de terre <i>Eisenia fetida</i>	Aigu	CE <sub>50</sub>	126 mg/kg poids sec
Perméthrine	Microorganismes	40 j Minéralisation C et N	NOEC	9,17 mg/kg poids sec
Perméthrine	Plantes	Emergence	NOER	< 0,0128 mg/kg poids sec
		Biomasse	NOER	1,6 mg/kg poids sec
$\alpha$ -cyperméthrine	Vers de terre <i>Eisenia fetida</i>	14 j	CL <sub>50</sub>	> 1000 mg/kg poids sec
$\alpha$ -cyperméthrine	Microorganismes	28 j Minéralisation C et N	NOEC	> 100 mg/kg poids sec

Tableau 17 : Données de toxicité pour les abeilles

<b>Toxicité Abeilles</b>			
<b>Substance</b>	<b>Modalité test</b>	<b>Donnée</b>	<b>Toxicité</b>
SO <sub>2</sub>		Aucune donnée	
D-Phénothrine	Contact	DL <sub>50</sub> <sup>32</sup>	0,005 $\mu$ g/abeille
Perméthrine	Oral	DL <sub>50</sub>	0,163 $\mu$ g/abeille
Perméthrine	Contact	DL <sub>50</sub>	0,0235 $\mu$ g/abeille
$\alpha$ -cyperméthrine		Aucune donnée	

**Critères PBT :**

Concernant les critères PBT (tableau 18), toutes les substances chimiques classiques sont classées T (Toxiques pour l'environnement). Elles sont potentiellement persistantes. La d-phénothrine est potentiellement bioaccumulable.

<sup>32</sup> DL<sub>50</sub> : dose létale pour 50% des organismes

Tableau 18 : Critères PBT

Substance	Critère P Persistance	Critère B Bioaccumulation	Critère T Toxicité	PBT
D-Phénothrine	Potentiellement (persistance dans certaines conditions)	Potentiellement (incertitudes sur certains facteurs)	Oui	Potentiellement
Permethrine	Potentiellement (encore en discussion)	Non	Oui	Non
$\alpha$ -cyperméthrine	Potentiellement	Non	Oui	Non

### 3.3.3.3. Conclusions et mesures de gestion des risques pour l'environnement associées à l'utilisation des différentes substances

#### A. Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

Concernant le profil de toxicité et de rémanence du dioxyde de soufre :

1. Cette substance présente une toxicité plus faible pour les organismes aquatiques et terrestres que les substances chimiques classiques en milieu tamponné.
2. Aucune rémanence dans les compartiments aquatiques et terrestres n'est attendue ; sa transformation en composés moins toxiques est rapide dans ces compartiments. Le SO<sub>2</sub> se dissipe rapidement dans l'atmosphère.

Aucune exposition environnementale des compartiments terrestre et aquatique n'est attendue. En effet, le SO<sub>2</sub> est injecté dans le nid sous forme de liquide qui se transforme en gaz à pression atmosphérique. Aucune coulure du produit sous forme liquide n'est observée. Le gaz se disperse dans l'atmosphère. Les organismes qui pourraient être exposés (les plantes par exemple) ne le sont que de manière transitoire. Etant donné les faibles quantités de substance utilisées pour ce type d'application (max. 70 mL par nid), le caractère transitoire de l'application et les caractéristiques de volatilisation de la substance, il est peu probable qu'une acidification significative des milieux environnants ait lieu. Aucune observation d'effets néfastes sur la flore ou la faune n'est reportée par les utilisateurs.

L'action du gaz sur les frelons est immédiate puisque qu'il diffuse instantanément dans toutes les alvéoles du nid. Dans le cas d'une utilisation du SO<sub>2</sub>, le nid peut donc être retiré immédiatement après le traitement ; il n'est pas nécessaire de laisser la substance agir. Juste après l'application, le nid est déchiqueté en petits morceaux qui sont récupérés sur une bâche. Cette mesure de gestion de risques est mise en œuvre essentiellement pour récupérer le nid et les frelons morts.

Puisque le SO<sub>2</sub> se transforme instantanément en gaz à pression atmosphérique quand il est appliqué dans les nids de frelons selon les descriptions des utilisateurs de cette technique, une bâche appliquée au sol comme mesure de gestion des risques est utile pour récupérer le nid et les frelons morts mais ne semble pas nécessaire pour protéger l'environnement du SO<sub>2</sub> puisqu'aucune exposition directe du milieu terrestre ou aquatique n'est attendue. Il semble cependant préférable de ne traiter que par temps sec.

## **B. Autres substances actives biocides potentiellement utilisables pour la destruction des nids de frelons**

Concernant les profils de toxicité et de rémanence des substances chimiques classiques :

- Ces substances présentent des toxicités aiguës et chroniques assez élevées pour les organismes aquatiques et terrestres. Elles sont souvent utilisées en mélange et des effets plus importants liés au mélange de substances ne peuvent être exclus.
- Elles sont persistantes à plus ou moins long terme dans l'environnement.

L'exposition de l'environnement (sol, branchages, frelons et larves) avec ce type d'application sur nids de frelons est possible, avec comme conséquence une potentielle contamination des compartiments terrestres et aquatiques, ainsi que de la faune sauvage par empoisonnement secondaire (pour les animaux se nourrissant de frelons ou de larves contaminées). Cette exposition peut se produire principalement :

### **- Lors de l'application**

Dans certains cas, les nids sont retirés et mis dans un sac ; le traitement est alors réalisé à l'intérieur du sac. Dans ce cas, l'exposition de l'environnement est restreinte.

Lors du traitement par poudrage sous pression, de la poudre est observée sur les frelons dont le nid a été traité. Avant de mourir, les frelons contaminés peuvent voler assez loin de la zone de traitement (150 mètres) et être alors consommés par la faune non-cibles. De la poudre peut également être répandue sur les branchages et au sol.

Des traitements par poudrage à l'entrée du nid sont également réalisés ; les frelons se contaminent en entrant dans le nid. La quantité de produit utilisée est alors plus restreinte mais le nid doit être laissé sur place quelques jours pour que le produit agisse sur toute la colonie.

Lorsqu'un insecticide liquide injecté sous pression est utilisé, des coulures peuvent être observées. En ce qui concerne les bombes de pulvérisation, certaines ont un jet puissant qui permet de les utiliser de loin (en général à 6 mètres du nid) sans autre appareillage. Des retombées de produit sur la trajectoire du jet de pulvérisation ne peuvent être exclues.

Les produits contenant des substances classiques sont parfois utilisés en quantités importantes (probablement plus qu'il n'en faut pour que ce soit efficace), les applicateurs injectant le produit sous forme de poudre ou de liquide jusqu'à la mort des frelons.

Lors de l'utilisation de poudres et de liquides, une bâche peut être installée sous le nid pour protéger le sol et récupérer les frelons qui tombent lors du traitement ; mais l'utilisation de cette bâche n'est pas systématique et dépend des pratiques des applicateurs. De la même manière, les frelons morts ne sont pas toujours ramassés. De plus, la poudre ou le liquide peut se répandre sur les structures qui maintiennent le nid, et une bâche au sol n'aura aucune efficacité sur ce type d'exposition.

**– Lorsque le nid est laissé sur place**

Dans beaucoup de cas, avec ce type de produit en poudre ou liquide, les nids sont laissés sur place quelques jours afin que les substances agissent, avec une possibilité de contamination de l'environnement. Il faut également noter qu'il n'est pas toujours possible de récupérer les nids (accès difficile) qui sont alors laissés sur place. Dans ce cas, il existe un risque de contamination de l'environnement si le nid est détérioré au fil du temps. Il ne semble pas faisable de laisser une bâche plusieurs jours sous le nid si celui-ci n'est pas récupéré immédiatement après le traitement.

**– Lors du retrait du nid**

Pour pouvoir récupérer le nid, celui-ci est souvent décheté en petits morceaux sur la structure qui le maintient. A cette étape, les produits appliqués peuvent se répandre dans l'environnement. Une bâche sur le sol ne semble pas être une mesure efficace pour empêcher totalement la contamination de l'environnement à cette étape, le produit pouvant être répandu hors de la zone protégée mais également sur les branchages ou les structures qui soutiennent le nid.

La seule mesure de gestion des risques décrite pour protéger l'environnement durant toutes ces étapes est la bâche posée au sol et utilisée lors de l'application ou le retrait du nid. Cette mesure de gestion ne semble pas suffisante pour protéger l'environnement de toute exposition lors de l'utilisation de ce type de substances. De plus, cette mesure de gestion n'est pas toujours appliquée et n'est pas applicable dans les zones peu accessibles, ou pour protéger le compartiment aquatique, particulièrement sensible à ces substances.

#### **4 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE**

En se fondant sur l'ensemble des éléments dont elle a eu connaissance, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail estime que :

Le frelon asiatique est une espèce invasive introduite accidentellement dans le sud-ouest de la France aux alentours de 2004. Cette espèce est aujourd'hui présente sur la moitié du territoire français. Son développement et la progression du front d'invasion pourraient constituer une menace pour certaines espèces dont il est le prédateur et avoir des impacts sur la biodiversité. Il peut également constituer une menace pour l'homme lorsque les nids sont très proches des lieux d'habitations. Parce que le frelon se nourrit en partie d'abeilles, et qu'il est susceptible d'attaquer et de détruire des ruches, les apiculteurs ont alerté les pouvoirs publics de la nécessité de disposer de techniques de lutte efficace contre le frelon, qui ne soient pas toxiques pour les abeilles.

Il existe plusieurs techniques de luttés chimiques pour détruire les nids de frelons asiatiques. Les pyréthriinoïdes et SO<sub>2</sub> sont majoritairement utilisés pour le traitement des nids de frelons. Si les professionnels de la désinsectisation utilisent les produits à base de substances actives notifiées sous forme de poudre, de liquides ou de bombes aérosols, les non-professionnels ont recours principalement aux bombes insecticides et au SO<sub>2</sub>.

Tous les produits semblent efficaces contre les frelons. L'efficacité du traitement dépend surtout de la capacité à mettre le produit biocide en contact de la totalité des frelons du nid. Le choix du traitement dépend donc :

- Du moment de l'intervention, les produits à action rémanente étant utilisés de jour alors que les autres formulations sont plutôt appliquées très tôt le matin ou tard le soir lorsque toute la colonie est présente dans le nid.
- De l'accessibilité du nid : le SO<sub>2</sub> ou les pulvérisations de liquide ou de poudres étant surtout réservés aux destructions en extérieur, sur des nids de taille importante et se situant en hauteur, alors que les bombes aérosols sont utilisées pour des nids se situant à moins de 6 mètres.

Le SO<sub>2</sub> est un gaz toxique par inhalation et corrosif. Son usage doit être exclusivement réservé aux nids en extérieur. Son utilisation doit être faite dans le strict respect des conditions d'emploi, par du personnel formé à sa manipulation et respectant les consignes de sécurité.

Ces contraintes sont considérées comme non applicables pour des amateurs. Il appartient au gestionnaire de décider si des applicateurs pratiquant la destruction de nids de frelon asiatique bénévolement, qui pourraient bénéficier d'une formation renforcée à la manipulation du produit et à l'utilisation des équipements de protection individuelle adaptés, seraient en mesure de respecter l'ensemble des mesures nécessaires.

**L'utilisation du SO<sub>2</sub> est une technique efficace de lutte contre le frelon asiatique. Elle permet d'accéder aux nids en hauteur. Les impacts sur l'environnement et en particulier les organismes non-cibles sont très limités comparés aux autres techniques de lutte chimique. En revanche, les dangers pour l'homme sont importants, ce qui implique une utilisation contrôlée dans le strict respect des consignes de sécurité.**

Dans le cas d'une dérogation d'autorisation temporaire du SO<sub>2</sub>, des mesures de gestion doivent également être mises en place pour limiter au maximum l'exposition des passants et des riverains. Un périmètre de sécurité doit être installé autour du nid au moment de l'application, et une information doit être faite auprès des personnes alentour. Le port d'un appareil de mesure du SO<sub>2</sub> dans l'air ambiant pourrait être utile pour permettre de vérifier le maintien des teneurs en SO<sub>2</sub> au sol sous des seuils de toxicité, lorsque ceux-ci seront déterminés de manière consensuelle.

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail recommande les mesures de gestion suivantes en cas d'utilisation du SO<sub>2</sub> pour détruire les nids de frelons asiatiques :

Précautions d'emploi (liste non exhaustive) :

- Utilisation uniquement en extérieur et pour des nids en hauteur ;
- Ne pas respirer le gaz ;
- Eviter l'utilisation par des personnes asthmatiques ;
- S'assurer que l'opérateur connaît les dangers potentiels du SO<sub>2</sub> ainsi que les mesures à prendre en cas d'accident ;
- Formation à la manipulation et au transport du SO<sub>2</sub> (bonne mise en place du système, vérification de l'étanchéité, éviter le transport dans des véhicules dont le compartiment de transport n'est pas séparé de la cabine de conduite ; fixation de la bonbonne de gaz pendant le transport...)

- Porter des équipements de protection individuelle (vêtement de protection, gants, protection des yeux/du visage et masque de protection respiratoire) ;
- Formation au port d'équipement de protection individuelle ;
- Ne pas utiliser par temps de pluie ni par grand vent (maximum force 3 de l'échelle de Beaufort)<sup>33</sup> ;
- Respecter les précautions d'emploi présentes sur les fiches de données de sécurité (FDS) conforme au règlement REACH ;
- Si l'utilisateur rencontre une quelconque difficulté lors de l'ouverture ou de la fermeture du robinet de la bouteille, il doit interrompre l'utilisation et contacter le fournisseur ;
- Ne jamais chercher à réparer ou modifier le robinet d'un récipient ou ses dispositifs de décompression ;
- Les robinets endommagés doivent être immédiatement signalés au fournisseur ;
- Maintenir les robinets des récipients propres et non contaminés, particulièrement par de l'huile ou de l'eau.

Mesures de gestion des risques pour les passants et résidents :

- Fermeture des fenêtres/portes et mise en place d'une zone de sécurité afin de limiter d'une part le contact potentiel avec le gaz et d'autre part d'éviter les piqûres par les frelons ;
- Information des résidents et des passants sur l'opération de destruction de nid mise en œuvre.

Dans l'hypothèse où une dérogation serait accordée dans la perspective du dépôt d'un dossier de substance active, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail recommande également de mettre en place un suivi des concentrations en SO<sub>2</sub> dans l'air ambiant autour de la zone de traitement afin de documenter l'exposition primaire et secondaire lors de l'application.

Pour le directeur général  
de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de  
l'alimentation, de l'environnement et du travail  
Et par délégation  
Le directeur général adjoint scientifique

  
Gérard LASFARGUES

Marc MORTUREUX

## **MOTS-CLES**

Dioxyde de soufre, frelon asiatique, alternatives

<sup>33</sup> [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN\\_fiche\\_tam\\_IV\\_1.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN_fiche_tam_IV_1.pdf)

**BIBLIOGRAPHIE**

- ATSDR, 1998, Toxicological profile for sulfur dioxide, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Services. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp.asp?id=253&tid=46>
- CIRC, 1997 : Sulfur dioxide and some sulfites, bisulfites and metabisulfites (group 3). IARC Monograph volume 54.
- ECHA : site public <http://echa.europa.eu/fr/>
- Gestis – database on hazardous substances, 2013 : <http://www.dguv.de/ifa/Gefahrstoffdatenbanken/GESTIS-Stoffdatenbank/index-2.jsp>
- HSDB, 2002, Sulfur dioxide, Hazardous Substances Data Bank, National Library of Medicine. <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search/a?dbs+hsdb:@term+@DOCNO+228>
- INERIS, 2011 : Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques – Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>). Dernière mise à jour 30/09/2011.
- INRS, 2006 : Fiche toxicologique FT41 - Dioxyde de soufre. Edition 2006.
- Lee, et al, 2002. Mortality from lung cancer in workers exposed to sulfur dioxide in the pulp and paper industry. Environ Health Perspect. 2002 Oct;110(10):991-5.
- OCDE, 2008 : Sodium sulfite, SIDS Initial assessment report for 26<sup>th</sup> SIAM, OCDE (2008) [http://webnet.oecd.org/HPV/UI/SIDS\\_Details.aspx?Key=9739a568-5eb3-4dac-8514-1a9b3a4b38a0&idx=0](http://webnet.oecd.org/HPV/UI/SIDS_Details.aspx?Key=9739a568-5eb3-4dac-8514-1a9b3a4b38a0&idx=0)
- OCDE, 2001: Sulfuric acid, SIDS Initial assessment report for 11<sup>th</sup> SIAM, OCDE (2001) <http://webnet.oecd.org/HPV/UI/handler.axd?id=248f397d-64b3-4e14-8be9-473974e8dfdb>
- OEHHA, 2011 : Evidence on the developmental and reproductive toxicity of sulfur dioxide. Reproductive and Cancer Hazard Assessment Branch Office of Environmental Health Hazard Assessment California Environmental Protection Agency. February 2011.