

Le Directeur général

Maisons-Alfort, le

AVIS

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

**relatif à « l'Evaluation mettant en balance les risques et les bénéfices
relatifs d'autres produits phytopharmaceutiques autorisés ou
des méthodes non chimiques de prévention ou de lutte
pour les usages autorisés en France des produits phytopharmaceutiques
comportant des néonicotinoïdes »**

Avis intermédiaire

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 18 mars 2016 par le Ministre en charge de l'agriculture, Porte-Parole du Gouvernement, Stéphane Le Foll, pour la réalisation de l'expertise suivante : « Evaluation mettant en balance les risques et les bénéfices relatifs d'autres produits phytopharmaceutiques autorisés ou des méthodes non chimiques de prévention ou de lutte pour les usages autorisés en France des produits phytopharmaceutiques comportant des néonicotinoïdes ».

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

1.1. Contexte

La saisine porte sur l'évaluation des intérêts agronomiques et des risques des préparations phytopharmaceutiques (PPP) à base de substances actives de la famille des néonicotinoïdes (NN) et de leurs alternatives : il est demandé, pour les usages autorisés en France des PPP à base de NN, de réaliser une évaluation mettant en balance les risques et les bénéfices des PPP autorisées, ou des méthodes non chimiques de prévention ou de lutte. La demande porte également sur l'incidence économique et les éventuelles conséquences de mise en œuvre pratique pour l'activité agricole, ainsi que les risques d'apparition de résistances parmi les organismes nuisibles (ON).

Cette demande a pris place dans le contexte des débats parlementaires qui ont conduit au vote de la loi « Pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages » le 8 août 2016 dont l'un des articles (article 125) porte sur l'interdiction de l'utilisation des PPP contenant une ou des substances actives de la famille des NN ainsi que des semences traitées avec ces produits à compter du 1^{er} septembre 2018. L'article 125 prévoit également des dérogations à l'interdiction pouvant être accordées jusqu'au 1^{er} juillet 2020 par arrêté conjoint des ministres chargés de l'agriculture, de l'environnement et de la santé. La loi prévoit que l'arrêté est pris sur la base d'un bilan établi par l'Anses qui compare les bénéfices et les risques liés aux usages des PPP contenant des NN autorisés en France avec ceux liés aux usages de produits de

substitution ou aux méthodes alternatives disponibles. La loi indique que ce bilan porte sur les impacts sur l'environnement, notamment sur les pollinisateurs, sur la santé publique et sur l'activité agricole.

1.2. Objet de la saisine

L'instruction de la saisine a été décomposée en 3 volets.

Le premier volet porte sur :

- l'identification des usages autorisés des néonicotinoïdes (NN) (par culture, organisme nuisible, mode de traitement), et pour chacun d'eux des alternatives existantes parmi les produits phytopharmaceutiques (PPP) disposant d'une autorisation de mise sur le marché (AMM) ou les pratiques agronomiques,
- l'évaluation de l'incidence et de l'impact des organismes nuisibles sur la culture (sur le rendement, la qualité, surfaces concernées, autres),
- l'évaluation de l'efficacité des méthodes de lutte et du risque d'apparition de résistance lié à ces méthodes.

Le deuxième volet vise à renseigner, pour chaque usage et PPP chimique identifiés, des indicateurs de risque pour l'Homme et l'environnement (y compris les pollinisateurs).

Enfin, le troisième volet a pour objectif d'étudier l'impact des produits concernés et de leurs alternatives (produits et pratiques) sur l'activité agricole.

La méthodologie d'évaluation des alternatives aux néonicotinoïdes illustrée par l'exemple de la vigne a fait l'objet de l'avis de l'Anses du 8 mars 2017.

Dans le présent avis seront abordés, pour les usages en traitement de semences et l'usage vigne, les alternatives aux néonicotinoïdes disponibles, leurs caractéristiques en termes d'efficacité, d'opérationnalité, de durabilité et de praticité ainsi que les indicateurs de risque pour l'Homme et l'environnement qui sont associés aux alternatives chimiques.

2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

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 a confié au groupe de travail (GT) « Identification des alternatives aux usages autorisés des néonicotinoïdes » l'instruction du premier volet de cette saisine. Les travaux d'expertise du groupe de travail ont été soumis régulièrement au CES « Risques biologiques pour la santé des végétaux ». Les travaux ont été présentés au CES pour discussion, tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques, le 08/11/2016, le 17/01/2017 et 12/09/2017. Le CES « Produits phytopharmaceutiques : substances et préparations chimiques » et les CES « micro- et macro-organismes » ont été régulièrement tenus informés de l'avancement des travaux du GT.

Les travaux liés au 2ème volet de la saisine ont été réalisés par la Direction de l'Evaluation des Produits Réglementés et ont été validés par le CES « Produits phytopharmaceutiques : substances et préparations chimiques ».

Le présent avis a été présenté au CES « Produits phytopharmaceutiques : substances et préparations chimiques » le 26/09/2017.

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont rendues publiques *via* le site internet de l'Anses (www.anses.fr).

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DES CES

3.1. Identification et évaluation des produits et méthodes alternatifs aux néonicotinoïdes

L'Anses a confié au groupe de travail (GT) « Identification des alternatives aux usages autorisés des néonicotinoïdes » l'instruction du premier volet de cette saisine. Les travaux d'expertise du groupe de travail ont été soumis régulièrement au CES « Risques biologiques pour la santé des végétaux ».

Le mandat confié au GT comprenait trois objectifs : i) identifier des méthodes de lutte alternatives à l'usage des NN pour la protection des cultures contre les ON concernés par les usages autorisés des NN et évaluer ii) l'efficacité des méthodes de lutte alternatives identifiées et iii) la nuisibilité des ON pour les cultures.

Pour atteindre ces objectifs, le GT a élaboré une méthodologie générale pour évaluer de manière cohérente et systématique des méthodes de lutte aux principes très variés, destinées à cibler des ON et à protéger des cultures aux caractéristiques biologiques différentes.

3.1.1. Méthodologie

3.1.1.1. Principes de la démarche adoptée

3.1.1.1.1. Identification des usages autorisés des néonicotinoïdes

Un travail de recensement des usages autorisés des néonicotinoïdes (NN) a d'abord été réalisé par l'Anses (Direction des Autorisations de Mise sur le Marché).

Une recherche a été effectuée dans la base de données qui alimente le site e-Phy pour l'identification des usages autorisés des préparations contenant au moins une substance active de la famille des néonicotinoïdes approuvée pour des usages phytopharmaceutiques, soit : l'imidaclopride, le thiaclopride, le thiaméthoxame, l'acétamipride et la clothianidine. 136 usages ont ainsi été identifiés.

L'identification de ces usages a permis pour chacun d'eux :

- L'identification des cultures concernées d'une part, et des organismes nuisibles (ON) cibles d'autre part.
- D'établir la liste de toutes les préparations disposant d'une autorisation de mise sur le marché (AMM) (incluant les produits phytopharmaceutiques de synthèse ou d'origine naturelle, les microorganismes et les médiateurs chimiques) pour un usage visant la même culture et le(s) même(s) ON, à partir de la recherche dans la base de données qui alimente le site e-Phy. Pour chaque usage, ont ainsi été listées les préparations pouvant contrôler la/les même(s) cible(s) que le(s) ON visé(s) par les préparations à base de néonicotinoïdes. Par exemple, ont été incluses dans l'inventaire les préparations ciblant les pucerons, que ce soit via un traitement des semences ou via un traitement des parties aériennes (libellé d'usage différent au sens du Catalogue des usages phytopharmaceutiques).

Pour les usages faisant l'objet du présent avis, cette recherche a été effectuée le 24/03/2016. Elle a été mise à jour pour les usages traitements de semences le 7/07/2017. Dans la suite de cet avis, on entend par « alternatives autorisées » les préparations bénéficiant d'une AMM à la date de la recherche.

3.1.1.2. Objectifs de l'expertise confiée au GT

Le mandat confié au groupe de travail en charge de l'évaluation des méthodes alternatives aux usages autorisés des néonicotinoïdes lui attribue deux missions :

- Dresser la liste des alternatives agronomiques aux traitements par les néonicotinoïdes :
 - autres produits phytopharmaceutiques
 - méthodes alternatives et pratiques relatives à la conduite des cultures

- Réaliser une appréciation
 - de l'incidence et de l'impact des organismes cibles sur la culture
 - des alternatives identifiées pour chaque usage des néonicotinoïdes en termes :
 - d'efficacité des traitements ou des méthodes
 - de risque d'apparition de résistance lié à chaque méthode
 - de coût d'application

Dans le cadre de ce mandat, trois objectifs ont été fixés :

- Identifier des méthodes alternatives aux néonicotinoïdes pour la protection des cultures contre les ON concernés, autres que celles faisant l'objet d'autorisations de mise sur le marché (déjà identifiées selon les modalités présentées ci-dessus) ; la liste des méthodes alternatives comprend les méthodes d'ores et déjà mises en œuvre et ne nécessitant pas d'autorisations particulières, les méthodes à l'état de recherche et développement ou encore celles qui n'ont pas encore été validées sur la culture considérée mais sur une plante analogue.
- Evaluer l'efficacité des méthodes alternatives à l'usage des NN pour la protection des cultures contre les ON concernés.
- Evaluer la nuisibilité des ON (pour les cultures) concernés par les usages des NN (identifiés selon les modalités présentées ci-dessus).

3.1.1.3. Méthodologie adoptée par le GT

3.1.1.3.1. Regroupement des ON et des méthodes de lutte en catégories

Face au nombre élevé de cas à analyser (« usages x méthodes de lutte »), une approche générique a été adoptée.

Il a donc été acté de regrouper en catégories :

- Les organismes nuisibles en « groupes fonctionnels », tels que décrits dans la notice du Catalogue des usages phytopharmaceutiques ;
- Les méthodes de lutte en 9 familles.

La liste des « groupes fonctionnels » d'ON adoptée est la suivante :

1. Pucerons
2. Cochenilles
3. Mouches (mouches des fruits, cécidomyies, ...)
4. Chenilles phytophages
5. Chenilles foreuses des fruits
6. Coléoptères phytophages
7. Insectes xylophages
8. Ravageurs dans le sol (taupins, scutigérelles...)
9. Cicadelles, cercopidés et psylles
10. Punaises et autres tingidés

La liste des familles de méthodes de lutte adoptée est la suivante :

1. Néonicotinoïdes
2. Autres produits phytopharmaceutiques (PPP d'origine chimique ou naturelle)
3. Microorganismes
4. Macroorganismes
5. Médiateurs chimiques
6. Méthodes physiques
7. Méthodes génétiques
8. Méthodes culturelles
9. Méthode par stimulation des défenses des plantes

3.1.1.3.2. **Caractérisation de l'efficacité des méthodes de lutte et de la nuisibilité des ON**

Le GT a décidé d'apprécier l'efficacité des méthodes de lutte et la nuisibilité des ON selon quelques critères, chacun étant ensuite coté sur une échelle semi-quantitative.

Ainsi, l'efficacité des méthodes de lutte a été appréciée selon quatre critères, à savoir :

Magnitude de l'efficacité (amplitude de l'efficacité)

- 0 = non applicable
- 1 = efficacité potentielle nécessitant des mesures complémentaires
- 2 = efficacité prouvée mais insuffisante
- 3 = efficace en-soi

Durabilité de l'efficacité (en termes de risque d'apparition de résistance)

- 0 = non applicable
- 1 = risque élevé d'apparition de résistance
- 2 = risque faible à modéré
- 3 = risque nul à quasi nul

Opérationnalité de la méthode de lutte

- 0 = non applicable
- 1 = stade recherche et développement
- 2 = en application quelque part dans le monde
- 3 = déjà en application en France

Praticité de mise en œuvre

- 0 = non applicable
- 1 = difficile
- 2 = moyen
- 3 = facile

La nuisibilité des ON a été appréciée selon trois critères, à savoir :

Importance de l'impact (ex: perte de rendement)

- 1 = faible
- 2 = modéré
- 3 = fort

Fréquence de l'impact (des dégâts)

- 1 = rare
- 2 = régulier ou récurrent
- 3 = permanent

Etendue de l'impact

- 1 = locale (ex. ferme)
- 2 = départementale ou régionale
- 3 = nationale

La nuisibilité correspond à la nuisibilité intrinsèque du ravageur pour la culture, c'est-à-dire en l'absence de méthodes de lutte.

3.1.1.3.3. **Collecte des données**

Le principe général retenu est l'évaluation des critères par au moins deux experts notant de manière indépendante, afin de confronter les notes attribuées pour chaque critère listé (Cf. paragraphe 3.2.2.2.).

Les trois critères de nuisibilité ont été renseignés par au moins deux réponses extérieures fournies par des représentants des filières (Instituts techniques) et des experts de la DGAI¹.

Afin d'établir une liste de méthodes alternatives aux NN, les experts du GT ont réalisé une recherche bibliographique sur les méthodes de lutte en particulier « non chimiques ». Chaque famille de méthodes de lutte (Cf. définition des familles au paragraphe 3.2.2.1.) a été étudiée par deux experts du GT, pour identifier et évaluer les méthodes de lutte existantes ayant fait l'objet d'études.

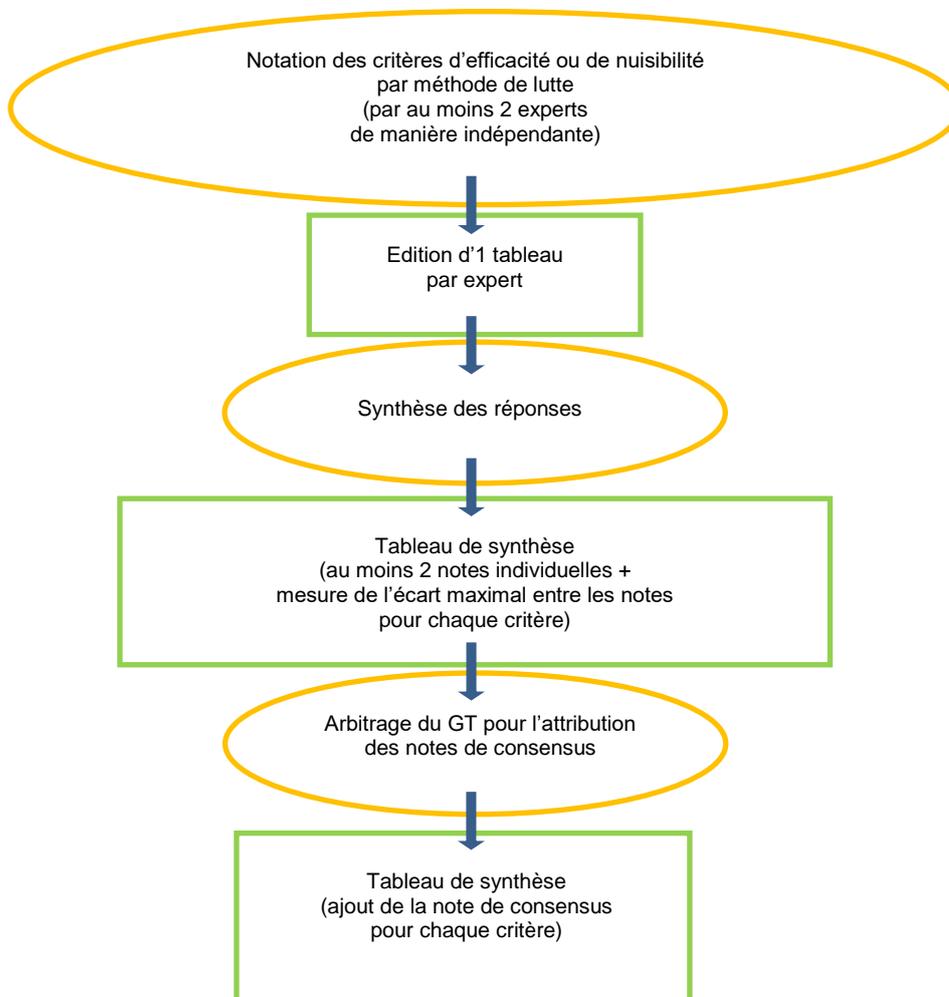
¹ DGAI : Direction Générale de l'Alimentation

Les scores d'efficacité ont été renseignés par les experts du GT qui se sont appuyés sur la bibliographie internationale (et le cas échéant la littérature « grise ») pour étayer leur avis. La littérature scientifique consultée a permis une appréciation globale de l'efficacité d'une famille de méthodes de lutte.

Les tableaux d'évaluation, de l'efficacité des méthodes de lutte d'une part, et de la nuisibilité des ON d'autre part, comportent pour chaque critère, i) la moyenne des notes attribuées par les experts, et ii) l'écart maximal entre les notes.

Dans le tableau d'évaluation de l'efficacité des méthodes de lutte (voir Figure 1), une note dite de « consensus » est attribuée par le GT, afin d'établir une cotation unique de chaque critère sur la base des cotations établies par les deux experts qui ont travaillé indépendamment. La note de « consensus » peut être différente de la moyenne des notes attribuées par les experts, en cas d'avis divergents entre les experts ou si leurs avis divergent de celui du groupe de travail. La note de « consensus » a également pour objectif de s'assurer de la cohérence des notes attribuées pour mesurer l'efficacité des différentes méthodes de lutte.

Figure 1 : Schéma du processus de décision pour l'attribution de la note pour chaque critère, d'efficacité ou de nuisibilité, et pour chaque méthode de lutte identifiée



En parallèle, le GT a mis en place des auditions des parties prenantes afin que des représentants des filières, des syndicats agricoles, des firmes phytopharmaceutiques, et du ministère en charge de l'Agriculture (experts filières de la DGAI) puissent apporter également des informations d'ordre scientifique et/ou technique sur l'existence et l'efficacité de méthodes de lutte opérationnelles ou faisant l'objet de projets de

recherche. Ces informations ont contribué à la réflexion du GT et à la documentation de l'efficacité des alternatives aux néonicotinoïdes.

Enfin, le GT a considéré que l'évaluation des coûts des traitements et des méthodes alternatives était à ce stade difficile à documenter au regard des données disponibles et ne l'a donc pas incluse dans cette première étape.

3.1.1.3.4. Niveau de détail des résultats relatifs à l'évaluation de l'efficacité des méthodes de lutte

Les critères définissant le niveau de détail de l'information apportée dans l'évaluation de l'efficacité, pour une famille de méthodes de lutte, sont les suivants :

- une famille de méthodes de lutte correspond à un seul item (ligne du tableau) lorsque l'ON est ciblé par différentes méthodes de lutte dont les modes d'action sont jugés similaires (par ex. l'ensemble des préparations à base de néonicotinoïdes est regroupé dans la ligne « néonicotinoïdes ») ;
- une famille de méthodes est décomposée en plusieurs items (plusieurs lignes dans le tableau) quand les méthodes de lutte au sein de cette famille ont une efficacité différente ou lorsque la sensibilité des ON cibles varie pour la même méthode de lutte.

3.1.1.4. Représentation des résultats de l'évaluation

3.1.1.4.1. Enjeux de la représentation des résultats

Le GT devant restituer un ensemble d'informations complexes et variées, a opté pour une approche semi-quantitative, en l'absence de données quantitatives suffisantes, en utilisant une échelle de notation basée sur des valeurs discrètes variant i) de 0 à 3 pour les critères d'efficacité et ii) de 1 à 3 pour les critères de nuisibilité (Cf. paragraphe 3.2.2.2).

La notation de chaque critère d'efficacité répond également à un autre enjeu : celui de limiter le biais lié à une valorisation trop importante des méthodes de lutte les plus documentées. La notation d'un critère repose sur l'existence d'une information issue de la bibliographie scientifique consultée pour chaque méthode de lutte, indépendamment du volume de données disponibles.

Afin d'éviter un biais dans l'interprétation des résultats en accordant un poids différent à chaque critère, le GT a choisi de présenter l'analyse de l'efficacité des méthodes de lutte en "représentation radar".

3.1.1.4.2. Définition des critères de sélection des méthodes de lutte

Afin d'identifier la ou les méthode(s) de lutte susceptibles de représenter une alternative à l'utilisation des NN pour un usage donné, le GT a considéré que deux critères sur les quatre identifiés étaient d'une importance majeure : la magnitude de l'efficacité et l'opérationnalité.

Une note au moins égale à 2 a été nécessaire pour considérer la méthode comme une alternative suffisamment efficace et opérationnelle. Pour la magnitude de l'efficacité, une note de 2 correspond à une efficacité prouvée mais insuffisante à elle seule (pour contrôler les populations du ravageur) et pour l'opérationnalité, une note de 2 signifie que cette méthode est appliquée au champ au moins dans un pays dans le monde. Il faut noter que l'opérationnalité de certaines méthodes de lutte peut être impactée (notamment en termes de délai de disponibilité) par la nécessité d'obtenir une autorisation pour être mises en œuvre en France (cas des méthodes de lutte utilisant une substance d'origine chimique ou naturelle, un microorganisme, ou une nouvelle variété).

3.1.1.4.3. Présentation des résultats

La synthèse de cette collecte d'information a conduit à la réalisation d'une fiche par usage. Chaque fiche est structurée de la manière suivante :

1. Nuisibilité de l'organisme cible
2. Efficacité des méthodes de lutte
3. Synthèse des résultats
4. Conclusion

L'ensemble des fiches fera partie du rapport du GT qui sera publié ultérieurement.

3.1.2. Résultats

3.1.2.1. Vigne

L'usage sur vigne des produits à base de néonicotinoïdes autorisés au 24 mars 2016 vise la lutte contre les cicadelles.

Les cicadelles visées par l'usage des néonicotinoïdes en viticulture sont *Scaphoideus titanus* (la cicadelle de la flavescence dorée), *Empoasca vitis* (la cicadelle verte ou des grillures), *Metcalfa pruinosa* (la cicadelle pruineuse) et *Stictocephala bisonia* (la cicadelle bison). Cet usage inclut des cicadelles et des insectes apparentés aux cicadelles (Cicadellidae, Flatidae, Membracidae).

3.1.2.1.1. Nuisibilité de l'organisme cible

La nuisibilité des cicadelles, en l'absence de méthodes de lutte, a été appréciée à un niveau élevé (cotation de 3) tant pour l'importance de l'impact, la fréquence de l'impact ou l'étendue de l'impact.

Cependant, la cicadelle *Scaphoideus titanus* est considérée comme l'organisme le plus nuisible actuellement en viticulture. Cette cicadelle n'occasionne pas de dégâts directs à la vigne mais elle est l'agent propagateur d'un phytoplasme responsable de la flavescence dorée. *S. titanus* est un organisme de quarantaine classé dans la liste des organismes de lutte obligatoire (classés dans les dangers de première catégorie²), qui nécessite une éradication ou le maintien de la population à un niveau le plus faible possible. En 2015, 69% du vignoble français était situé dans le périmètre de lutte obligatoire.

3.1.2.1.2. Efficacité des méthodes de lutte

Tableau 1 : Efficacité des méthodes de lutte contre les cicadelles de la vigne

Méthode de lutte		Notes de consensus du GT			
		Magnitude de l'efficacité (amplitude de l'effet)	Durabilité de l'efficacité (risque d'apparition de résistance)	Opérationnalité de la méthode	Praticité de la méthode
Produits phytopharmaceutiques					
Néonicotinoïdes	Néonicotinoïdes	3	1	3	3
Autres produits phytopharmaceutiques	Diamides + Néonicotinoïdes	3	1	3	3
	Pyréthroïdes	3	1	3	3
	Organophosphorés	3	1	3	3
	Organophosphorés + Pyréthri-noïdes	3	2	3	3
	Pyréthrines sur <i>S. titanus</i>	3	1	3	3
	Oxadiazines (indoxacarb) sur <i>Empoasca vitis</i>	3	1	3	3
Autres méthodes de lutte					
Micro-organismes	Micro-organismes (bactéries <i>Wolbachia</i>)	2	3	1	1
	Micro-organismes (champignons entomopathogènes)	2	3	1	3
Macro-organismes	Macro-organismes (lutte biologique augmentative contre <i>S. titanus</i>)	1	3	1	2

² Code Rural, Article L201-1, art. 1 : « 1° Les dangers sanitaires de première catégorie sont ceux qui étant de nature, par leur nouveauté, leur apparition ou persistance, à porter une atteinte grave à la santé publique ou à la santé des végétaux et des animaux [...] requièrent, dans un but général, des mesures de prévention, de surveillance ou de lutte rendues obligatoires par l'autorité administrative ».

Méthode de lutte		Notes de consensus du GT			
		Magnitude de l'efficacité (amplitude de l'effet)	Durabilité de l'efficacité (risque d'apparition de résistance)	Opérationnalité de la méthode	Praticité de la méthode
Médiateurs chimiques	Médiateurs chimiques	0	0	0	0
Méthodes physiques	Confusion acoustique	2	3	1	1
	Huiles	2	3	2	3
	Poudres minérales et argiles	2	3	2	2
	Traitement à l'eau chaude (plants de pépinière)	2	3	3	3
Méthodes génétiques	Variétés résistantes à la flavescence dorée	1	2	1	2
	Variétés résistantes à l'insecte vecteur	1	3	1	2
Méthodes culturales	Lutte biologique par conservation des auxiliaires naturellement présents	1	3	1	2
	Travail du sol	0	0	0	0
	Taille et destruction (arrachage)	3	3	3	2
Méthodes par stimulation des défenses des plantes	Stimulateurs de défenses	0	0	0	0

3.1.2.1.3. Conclusion

Plusieurs familles d'insecticides chimiques présentent des efficacités de même magnitude, avec un même niveau d'opérationnalité (déjà disponibles) et de praticité (application facile) que les néonicotinoïdes. Leur durabilité est néanmoins jugée faible en termes de risque d'apparition de résistances.

La seule méthode non chimique de même magnitude d'efficacité, présentant moins de risques d'apparition de résistances mais une moindre facilité d'emploi est l'assainissement (arrachage des plants porteurs de flavescence dorée).

Les méthodes non chimiques d'efficacité moyenne mais opérationnelles sont le traitement à l'eau chaude du matériel végétal de vigne (réservé aux plants de pépinière), l'utilisation d'huiles et de poudres minérales.

L'utilisation de microorganismes pathogènes pour les organismes nuisibles et la confusion acoustique semblent prometteuses en termes d'efficacité mais sont encore au stade d'étude ou de pré-développement.

3.1.2.2. Betterave

Les néonicotinoïdes sont actuellement autorisés pour les usages suivants :

- Betterave industrielle et fourragère*Trt Sem³. *Mouches
- Betterave industrielle et fourragère*Trt Sem.*Ravageurs des parties aériennes
- Betterave industrielle et fourragère*Trt Sem.*Ravageurs du sol

Les principaux organismes nuisibles concernés par les usages des néonicotinoïdes, listés ci-dessus, sont les suivants :

- mouches : principalement *Pegomya hyoscyami* (mouche mineuse ou pégomyies) ;
- pucerons : principalement *Aphis fabae* (puceron noir de la fève) et *Myzus persicae* (puceron vert du pêcher) ;

³ Traitement de semence

- ravageurs dans le sol : principalement *Agriotes* spp. (taupins), *Atomaria linearis* (atomaires), mais également *Blaniulus guttulatus* (blaniules), *Tipula paludosa* (tipules), *Scutigerella immaculata* (scutigérelles).

Le cas des autres ravageurs des parties aériennes (cicadelles, chenilles phytophages,...) sera évalué ultérieurement, dans le cadre d'une mise à jour de cette fiche qui abordera les usages en traitement des parties aériennes.

3.1.2.2.1. Nuisibilité des principaux organismes cibles

Les notes consensus du GT rapportées dans le tableau ci-dessous sont pensées en l'absence de méthodes de lutte.

Tableau 2 : Nuisibilité des principaux organismes cibles sur la betterave

Principaux organismes nuisibles	Notes de consensus du GT		
	Importance de l'impact	Fréquence de l'impact	Etendue de l'impact
Mouches : pégomyies	2	2	3
Pucerons vecteurs de virus : <i>Aphis fabae</i> et <i>Myzus persicae</i>	3	3	3
Ravageurs dans le sol : taupins	2	2	2
Ravageurs dans le sol : atomaires	2	3	2

Légende :

Importance de l'impact (ex: perte de rendement)

- 1 = faible
- 2 = modéré
- 3 = fort

Fréquence de l'impact (des dégâts)

- 1 = rare
- 2 = régulier ou récurrent
- 3 = permanent

Étendue de l'impact (géographique)

- 1 = locale (ex. ferme)
- 2 = départementale ou régionale
- 3 = nationale

La grande majorité des semences de betteraves (98% des surfaces semées en France en 2014 – ITB⁴) est actuellement traitée aux néonicotinoïdes. En cultures de betteraves sucrières, les traitements de semences à base de néonicotinoïdes sont autorisés depuis 1992. Avant 1992, des insecticides foliaires ou en micro-granulés étaient appliqués, mais étaient nettement moins efficaces, avec 10% des parcelles atteintes malgré les traitements, impliquant une perte de rendement de 2,4% en moyenne (10 à 20% dans les régions les plus touchées) (ITB).

Pour ce qui est des pucerons, les dégâts directs sur betterave impactent peu ou rarement le rendement des cultures (feuilles recroquevillées, ralentissement de la croissance...). Cependant, les pucerons entraînent des dégâts indirects car ils sont les principaux vecteurs des virus de la jaunisse (BYV⁵, BMYV⁶ et Beet western Virus) qui occasionnent des pertes de rendement, que l'ITB estime pour la filière à 6% en moyenne au niveau national (avec des pertes de 10 à 20% dans certaines régions). De plus, l'absence de relation entre niveau de population de pucerons recensés et risque de transmission du virus, impose de les maintenir au plus bas possible (ITB, selon des données issues de l'observatoire du parasitisme VIGIBET).

⁴ ITB : Institut Technique de la Betterave

⁵ BYV : Beet Yellow Virus

⁶ BMYV : Beet Mild Yellow Virus

3.1.2.2.2. Efficacité des méthodes de lutte

Tableau 3 : Efficacité des méthodes de lutte contre la mouche de la betterave (*Pegomya hyoscyami*)

Méthode de lutte		Notes de consensus du GT			
		Magnitude de l'efficacité (amplitude de l'effet)	Durabilité de l'efficacité (risque d'apparition de résistance)	Opérationnalité de la méthode	Praticité de la méthode
Produits phytopharmaceutiques					
Néonicotinoïdes	Néonicotinoïde (traitement de semences)	3	1	3	3
	Néonicotinoïde + pyréthri-noïde (traitement de semences)	3	1	3	3
	Néonicotinoïde + pyréthri-noïde (traitement foliaire)	3	2	3	3
Autres produits phytopharmaceutiques	Pyréthri-noïde (traitement foliaire)	3	1	3	3
	Pyréthri-noïde + carbamate (traitement foliaire)	3	1	3	3
Autres méthodes de lutte					
Micro-organismes	Champignons entomopathogènes : <i>Verticillium lecanii</i> , <i>Nomuraea rileyi</i> et <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> contre <i>Pegomya hyoscyami</i>	1	3	1	3
Macro-organismes		0	0	0	0
Médiateurs chimiques		0	0	0	0
Méthodes physiques		0	0	0	0
Méthodes génétiques		0	0	0	0
Méthodes culturelles		0	0	0	0
Méthodes par stimulation des défenses des plantes		0	0	0	0

Tableau 4 : Efficacité des méthodes de lutte contre les pucerons (*Myzus persicae*, *Aphis fabae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Aulacorthum solani*, ...)

Méthode de lutte		Notes de consensus du GT			
		Magnitude de l'efficacité (amplitude de l'effet)	Durabilité de l'efficacité (risque d'apparition de résistance)	Opérationalité de la méthode	Praticité de la méthode
Produits phytopharmaceutiques					
Néonicotinoïdes	Néonicotinoïde (traitement de semences)	3	1	3	3
	Néonicotinoïde + pyréthrianoïde (traitement de semences)	3	1	3	3
	Néonicotinoïde + pyréthrianoïde (traitement foliaire)	3	2	3	3
Autres produits phytopharmaceutiques	Pyréthrianoïde + carbamate (traitement foliaire)	3	2	3	3
Autres méthodes de lutte					
Micro-organismes	Champignons entomopathogènes sur <i>Myzus persicae</i> et <i>Aphis fabae</i>	1	3	1	3
Macro-organismes	Parasitoïdes : <i>Lysiphlebus fabarum</i> et <i>testaceipes</i> et <i>Aphidius colemani</i> contre <i>Aphis fabae</i> et <i>Myzus persicae</i>	1	3	1	1
Médiateurs chimiques	Phéromone d'alarme Composés volatils répulsifs originaires des plantes	1	3	1	2
Méthodes physiques		0	0	0	0
Méthodes génétiques	Variétés résistantes à <i>Myzus persicae</i> et <i>Aphis fabae</i> Variétés résistantes au virus de la jaunisse de la betterave BWYV	2	2	1	3
Méthodes culturales	Augmentation des prédateurs ou parasitoïdes de pucerons par le maintien d'une végétation herbacée ou bandes fleuries, réduction de la fréquence et de la profondeur du labour, pratique du paillage naturel, cultures intercalaires.	1	3	2	2
Méthodes par stimulation des défenses des plantes	Apport d'azote et de soufre	1	3	1	3

Tableau 5 : Efficacité des méthodes de lutte contre les ravageurs dans le sol (*Agriotes* spp. (taupins), *Atomaria linearis* (atomaires), *Blianiulus guttulatus* (blaniules), *Tipula paludosa* (tipules), *Scutigera immaculata* (scutigérelles))

Méthode de lutte		Notes de consensus du GT			
		Magnitude de l'efficacité (amplitude de l'effet)	Durabilité de l'efficacité (risque d'apparition de résistance)	Opérationnalité de la méthode	Praticité de la méthode
Produits phytopharmaceutiques					
Néonicotinoïdes	Néonicotinoïde (traitement de semences)	3	2	3	3
	Néonicotinoïde + pyréthri-noïde (traitement de semences)	3	3	3	3
Autres produits phytopharmaceutiques	Pyréthri-noïde (traitement de semences)	3	2	3	3
Autres méthodes de lutte					
Micro-organismes	<u>Taupins</u> : champignons ou bactéries entomopathogènes (Bt, <i>Beauveria</i> , <i>Metarhizium</i>) Nématodes entomopathogènes	2	3	1	2
Macro-organismes	<u>Taupins</u> : parasitoïdes : <i>Pristocera depressa</i> (Hymenoptera: Bethyridae) et <i>Cotesia marginiventris</i> et acariens (<i>Pergamasus quisquiliarum</i>)	1	3	1	1
Médiateurs chimiques	<u>Taupins</u> : phéromone sexuelle pour le piégeage de masse, confusion sexuelle ou CO ₂	2	3	1	2
Méthodes physiques	<u>Taupins</u> : tranchées	1	3	1	1
Méthodes génétiques		0	0	0	0
Méthodes culturales	<u>Taupins</u> : rotations longues, un travail du sol ciblant les œufs et larves, absence de prairies à proximité ou dans la rotation, cultures pièges, cultures intercalaires, rotation comprenant moutarde et sarrasin	2	3	3	3
	<u>Taupins</u> : assurer de bonnes conditions de démarrage à la culture (pour une levée rapide et homogène) : variété vigoureuse, conditions pédo-climatiques favorables, bonne préparation du sol	2	3	3	3
	<u>Atomaires, blaniules, tipules et scutigérelles</u> : assurer de bonnes conditions de démarrage à la culture (pour une levée rapide et homogène) : variété vigoureuse, conditions pédo-climatiques favorables, bonne préparation du sol	2	3	3	3
Méthodes par stimulation des défenses des plantes		0	0	0	0

Légende :

Magnitude de l'efficacité

- 0 = inapplicable
- 1 = efficacité potentielle nécessitant d'autres mesures complémentaires
- 2 = efficacité prouvée mais insuffisante
- 3 = efficace à soi tout seul

Durabilité de l'efficacité

- 0 = inapplicable
- 1 = risque élevé (d'apparition de résistance)
- 2 = risque faible à modéré
- 3 = risque nul à quasi nul

Opérationnalité de la méthode de lutte

- 0 = inapplicable
- 1 = stade recherche et développement
- 2 = en application quelque part dans le monde
- 3 = déjà en application en France

Praticité de mise en œuvre

- 0 = inapplicable
- 1 = difficile
- 2 = moyen
- 3 = facile

3.1.2.2.3. Conclusion

Les néonicotinoïdes en traitement de semences de betterave ont une action systémique permettant de lutter à la fois contre les ravageurs souterrains et aériens, et ainsi de protéger l'intégralité de la plante.

Les travaux du GT permettent de conclure qu'à l'horizon 2018 :

- Il existe des alternatives chimiques aux traitements de semences à base de néonicotinoïdes L'alternative chimique (à base de téfluthrine) en traitement des semences est suffisamment efficace et opérationnelle sur les ravageurs présents dans le sol.

En revanche, sur les ravageurs des parties aériennes (pucerons, mouches), les alternatives chimiques sont uniquement des applications foliaires. Celles-ci sont plus difficiles à positionner dans le temps et donc plus aléatoires en termes d'efficacité, ce qui est identifié comme un point critique en particulier pour les pucerons vecteurs de virus qui peuvent être à l'origine de pertes de rendement.

- il n'existe pas à l'heure actuelle d'alternatives non chimiques pour lutter contre les pucerons et les mouches, qui soient suffisamment efficaces et opérationnelles.
- il existe des méthodes alternatives non chimiques, basées sur les méthodes culturales qui permettent de limiter le niveau de population des ravageurs du sol. Les méthodes culturales peuvent interrompre le cycle épidémique des ravageurs via le travail du sol, des rotations culturales ou des cultures pièges, ou agir sur la vigueur de la plante (conditions d'implantation des cultures, variété vigoureuse...).

Cependant, aucune de ces méthodes n'assure à elle seule une efficacité suffisante ; une combinaison de plusieurs méthodes doit être envisagée dans le cadre d'une approche de lutte intégrée (« IPM »).

Le GT a identifié des méthodes alternatives non chimiques potentiellement efficaces, mais actuellement non autorisées en France, contre :

- les pucerons : au moyen de variétés résistantes au virus de la jaunisse (méthodes génétiques ; Cf. tableau) ;
- les taupins : au moyen de champignons ou de bactéries entomopathogènes, ou de médiateurs chimiques (Cf. tableau).

Il convient aussi de souligner l'augmentation attendue du risque de résistance des insectes aux autres insecticides chimiques du fait de la suppression du mode d'action des néonicotinoïdes.

3.1.2.3. Céréales à paille

Les néonicotinoïdes sont actuellement autorisés pour les usages suivants :

- Céréales à paille*Trt Sem. *Mouches
- Céréales à paille*Trt Sem.*Ravageurs des parties aériennes
- Céréales à paille*Trt Sem.*Ravageurs du sol

Les principaux organismes nuisibles concernés par l'usage des néonicotinoïdes sont les :

- mouches : oscinie (*Oscinella frit*), mouche grise (*Delia coarctata*), mouche des semis (*Delia platura*), tipules (*Tipula paludosa*) ;
- pucerons, vecteurs de viroses (principalement le virus⁷ de la jaunisse nanisante de l'orge (JNO)) : *Rhopalosiphum padi* (principal vecteur), *Sitobion avenae*, *Metopolophium dirhodum* ;
- ravageurs dans le sol : taupins (*Agriotes* spp., *Athous* spp.) ;
- cicadelle : *Psammotettix alienus*, vectrice du virus de la maladie des pieds chétifs (WDV) ;
- zabre (coléoptère) : *Zabrus tenebrioides*.

Le cas des autres ravageurs des parties aériennes (cécidomyies, chenilles phytophages, criocères...) sera évalué ultérieurement, dans le cadre de la mise à jour de cette fiche qui abordera les usages en traitement des parties aériennes.

3.1.2.3.1. Nuisibilité des principaux organismes cibles

Tableau 6 : Nuisibilité des principaux organismes cibles sur les céréales à paille

Principaux organismes nuisibles	Notes de consensus du GT		
	Importance de l'impact	Fréquence de l'impact	Etendue de l'impact
Mouches : oscinie	1	1	2
Mouches : mouche grise	1	1	2
Mouches : mouche des semis	1	1	2
Pucerons vecteurs du virus de la JNO	3	3	3
Ravageurs du sol : Taupins	2	2	2
Cicadelle (vecteur du virus de la maladie des pieds chétifs)	2	2	2
Zabre	3	1	1

Légende

Importance de l'impact (ex: perte de rendement)

- 1 = faible
- 2 = modéré
- 3 = fort

Fréquence de l'impact (des dégâts)

- 1 = rare
- 2 = régulier ou récurrent
- 3 = permanent

Etendue de l'impact (géographique)

- 1 = locale (ex. ferme)
- 2 = départementale ou régionale
- 3 = nationale

75 à 80% des orges d'hiver reçoivent actuellement un traitement de semences aux néonicotinoïdes (NN), contre 20 à 30% des blés d'hiver. Les céréales de printemps ne sont pas traitées aux NN, en raison de la restriction d'usage instaurée en 2013.

Parmi les ravageurs d'automne des céréales à paille, les pucerons sont les organismes nuisibles les plus préjudiciables de par leur transmission du virus de la jaunisse nanisante de l'orge (JNO). Les pucerons ne causent généralement pas de dommages directs à la culture, mais la lutte est destinée à empêcher la transmission du virus de la JNO qui cause des dégâts importants. Les cicadelles transmettent une autre maladie, la maladie des pieds chétifs (WDV).

Parmi les céréales à paille (orge, blé, triticale, avoine, seigle...), l'orge d'hiver est l'espèce la plus sensible au virus de la JNO, transmise par les pucerons.

⁷ BYDV : Barley yellow dwarf virus

3.1.2.3.2. Efficacité des méthodes de lutte

Tableau 7 : Efficacité des méthodes de lutte contre les mouches (oscinie (*Oscinella frit*), mouche grise (*Delia coarctata*), mouche des semis (*Delia platura*))

Méthode de lutte		Notes de consensus du GT			
		Magnitude de l'efficacité (amplitude de l'effet)	Durabilité de l'efficacité (risque d'apparition de résistance)	Opérationnalité de la méthode	Praticité de la méthode
Produits phytopharmaceutiques					
Néonicotinoïdes	Néonicotinoïde (traitement de semences)	3	1	3	3
	Néonicotinoïde + pyréthri-noïde (traitement foliaire)	3	1	3	3
Autres produits phytopharmaceutiques	Pyréthri-noïde (traitement de semences)	3	1	3	3
	Pyréthri-noïde (traitement foliaire)	3	1	3	3
	Pyréthri-noïde + carbamate (traitement foliaire)	3	1	3	3
Autres méthodes de lutte					
Micro-organismes		0	0	0	0
Macro-organismes	<i>Aleochara oblongus</i> sur <i>Delia coarctata</i>	1	3	1	1
Médiateurs chimiques		0	0	0	0
Méthodes physiques		0	0	0	0
Méthodes génétiques		0	0	0	0
Méthodes culturales	Réduction des pontes de <i>Oscinella frit</i> avec du trèfle en « intercropping » (sur avoine). Augmentation des populations de prédateurs de <i>Delia</i> spp avec associations blé et soja, bandes enherbées ou fleuries.	1	3	1	2
	Travail du sol plusieurs semaines avant le semis, contre <i>Delia platura</i> . Semis précoces et plus denses, variétés à fort tallage, contre <i>Delia coarctata</i> (attaquant surtout le blé)	2	3	3	2
Méthodes par stimulation des défenses des plantes		0	0	0	0

Tableau 8 : Efficacité des méthodes de lutte contre les pucerons (*Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae*, *Metopolophium dirhodum*)

Méthode de lutte		Notes de consensus du GT			
		Magnitude de l'efficacité (amplitude de l'effet)	Durabilité de l'efficacité (risque d'apparition de résistance)	Opérationnalité de la méthode	Praticité de la méthode
Produits phytopharmaceutiques					
Néonicotinoïdes	Néonicotinoïde (traitement de semences)	3	1	3	3
	Néonicotinoïde + Pyréthri-noïde (traitement foliaire)	3	2	3	3
Autres produits phytopharmaceutiques	Pyréthri-noïde (téfluthrine) (traitement de semences)	1	3	3	3
	Pyréthri-noïde (traitement foliaire)	3	1	3	3
	Pyréthri-noïde + carbamate (traitement foliaire)	3	2	3	3
	Pyréthri-noïde + organophosphoré (traitement foliaire)	3	2	3	3
	Pyridine carboxamide (flonicamide) sur blé (traitement foliaire)	3	1	3	3
Autres méthodes de lutte					
Micro-organismes	<u>Champignons entomopathogènes</u> : contre les pucerons <i>Metopolophium dirhodum</i> , <i>Rhopalosiphum padi</i> , <i>Sitobion avenae</i> .	1	3	1	3
Macro-organismes	<u>Prédateurs</u> : <i>Coccinella septempunctata</i> contre les pucerons <i>Metopolophium dirhodum</i> et <i>Sitobion avenae</i> ; <i>Micraspis discolor</i> contre le puceron <i>Rhopalosiphum padi</i> . <u>Parasitoïdes</u> : Braconidae et Encyrtidae contre le puceron <i>Rhopalosiphum padi</i> . <i>Aphidius ervi</i> contre les pucerons <i>Sitobion avenae</i> et <i>Metopolophium dirhodum</i> ; <i>Aphidius rhopalosiphii</i> contre le puceron <i>Rhopalosiphum padi</i> .	1	3	1	1
Médiateurs chimiques	Phéromone d'alarme, composés volatils répulsifs émis par les plantes, contre les pucerons	1	3	1	2
Méthodes physiques	Huiles, argile	2	3	1	1
Méthodes génétiques	<u>Blé, seigle</u> : Variétés moins sensibles à <i>Sitobion avenae</i> , <i>Schizaphis graminum</i> ou <i>Rhopalosiphum padi</i>	2	2	1	3
	<u>Blé</u> : OGM émettant du farnésène OGM produisant les toxines de la bactérie pathogène <i>Xanthomonas oryzae</i>	2	1	1	3
	<u>Orge</u> : Variétés résistantes à la JNO (variétés non brassicoles)	2	2	3	3
	<u>Orge</u> : Variétés résistantes à <i>Rhopalosiphum padi</i>	2	2	1	3

Méthode de lutte		Notes de consensus du GT			
		Magnitude de l'efficacité (amplitude de l'effet)	Durabilité de l'efficacité (risque d'apparition de résistance)	Opérationnalité de la méthode	Praticité de la méthode
Méthodes culturales	<u>Avoine, Blé et Seigle :</u> Mélange de variétés ; retarder ou étaler les dates de semis ; élimination des repousses ; réduction de la population de pucerons avec des cultures intercalaires (« push&pull ») ; bandes alternées de ray-grass ; augmentation des populations de prédateurs des pucerons avec bandes enherbées ; couvert permanent du sol.	2	3	2	2
	<u>Orge :</u> Mélange de variétés ; retarder ou étaler les dates de semis ; élimination des repousses ; réduction de la population de pucerons avec des cultures intercalaires (« push&pull ») ; bandes alternées de ray-grass ; augmentation des populations de prédateurs des pucerons avec bandes enherbées ; couvert permanent du sol.	1	3	2	2
Méthodes par stimulation des défenses des plantes		0	0	0	0

Tableau 9 : Efficacité des méthodes de lutte contre les ravageurs dans le sol sur céréales à paille

Méthode de lutte		Notes de consensus du GT			
		Magnitude de l'efficacité (amplitude de l'effet)	Durabilité de l'efficacité (risque d'apparition de résistance)	Opérationnalité de la méthode	Praticité de la méthode
Produits phytopharmaceutiques					
Néonicotinoïdes	Néonicotinoïde (traitement de semences)	3	2	3	3
Autres produits phytopharmaceutiques	Pyréthroïde (traitement de semences)	3	2	3	3
Autres méthodes de lutte					
Micro-organismes	<u>Taupins :</u> Champignons et bactéries entomopathogènes (<i>Beauveria</i> , Bt, <i>Metarhizium</i>)	2	3	1	2
	<u>Taupins :</u> Nématodes entomopathogènes	2	3	1	2
Macro-organismes	<u>Taupins :</u> Parasitoïdes <i>Cotesia marginiventris</i> et <i>Pristocera depressa</i> , acarien <i>Pergamasus quisquiliarum</i>	1	3	1	1
Médiateurs chimiques	<u>Taupins :</u> Phéromone sexuelle pour le piégeage de masse ou la confusion, CO ₂	2	3	1	2
Méthodes physiques	<u>Taupins :</u> Tranchées	1	3	1	1
Méthodes génétiques		0	0	0	0
Méthodes culturales	<u>Taupins :</u> Rotations longues, un travail du sol ciblant les larves et les œufs, absence de prairies à proximité et/ou dans la rotation, cultures pièges, cultures intercalaires, rotation comprenant moutarde et sarrasin.	2	3	3	3
	<u>Ravageurs dans le sol :</u> Assurer de bonnes conditions de démarrage à la culture (pour une levée rapide et homogène) : variété vigoureuse, conditions pédoclimatiques favorables, bonne préparation du sol...	2	3	3	3
Méthodes par stimulation des défenses des plantes		0	0	0	0

Tableau 10 : Efficacité des méthodes de lutte contre les cicadelles (*Psammotettix alienus*)

Méthode de lutte		Notes de consensus du GT			
		Magnitude de l'efficacité (amplitude de l'effet)	Durabilité de l'efficacité (risque d'apparition de résistance)	Opérationnalité de la méthode	Praticité de la méthode
Produits phytopharmaceutiques					
Néonicotinoïdes	Néonicotinoïdes (traitement de semences)	3	2	3	3
Autres produits phytopharmaceutiques	Pyréthroïde (téfluthrine) (traitement de semences)	1	3	3	3
	Pyréthroïdes (traitement foliaire)	3	2	3	3
Autres méthodes de lutte					
Micro-organismes		0	0	0	0
Macro-organismes	Prédateur : <i>Tibellus oblongus</i>	1	3	1	1
Médiateurs chimiques		0	0	0	0
Méthodes physiques		0	0	0	0
Méthodes génétiques	Blé : Variété résistante au virus de la maladie des pieds chétifs (WDV)	2	2	1	3
Méthodes culturales	Élimination des repousses ; semis plus tardifs	1	3	3	2
Méthodes par stimulation des défenses des plantes		0	0	0	0

Tableau 11 : Efficacité des méthodes de lutte contre les zabres (*Zabrus tenebrioides*)

Méthode de lutte		Notes de consensus du GT			
		Magnitude de l'efficacité (amplitude de l'effet)	Durabilité de l'efficacité (risque d'apparition de résistance)	Opérationnalité de la méthode	Praticité de la méthode
Produits phytopharmaceutiques					
Néonicotinoïdes	Néonicotinoïde (traitement de semences)	3	2	3	3
Autres produits phytopharmaceutiques	Pyréthri-noïde (téfluthrine) (traitement de semences)	3	2	3	3
	Pyréthri-noïdes (traitement foliaire)	2	2	3	3
Autres méthodes de lutte					
Micro-organismes		0	0	0	0
Macro-organismes		0	0	0	0
Médiateurs chimiques		0	0	0	0
Méthodes physiques		0	0	0	0
Méthodes génétiques		0	0	0	0
Méthodes culturales	Travail du sol (labour), déchaumage rapide du précédent cultural, rotations longues.	2	3	3	3
Méthodes par stimulation des défenses des plantes		0	0	0	0

Légende :

Magnitude de l'efficacité

- 0 = inapplicable
- 1 = efficacité potentielle nécessitant d'autres mesures complémentaires
- 2 = efficacité prouvée mais insuffisante
- 3 = efficace à soi tout seul

Durabilité de l'efficacité

- 0 = inapplicable
- 1 = risque élevé (d'apparition de résistance)
- 2 = risque faible à modéré
- 3 = risque nul à quasi nul

Opérationnalité de la méthode de lutte

- 0 = inapplicable
- 1 = stade recherche et développement
- 2 = en application quelque part dans le monde
- 3 = déjà en application en France

Praticité de mise en œuvre

- 0 = inapplicable
- 1 = difficile
- 2 = moyen
- 3 = facile

3.1.2.3.3. Conclusion

Les néonicotinoïdes en traitement de semences de céréales à paille ont une action systémique permettant de lutter à la fois contre les ravageurs souterrains et aériens, et ainsi de protéger l'intégralité de la plante.

Les travaux du GT permettent de conclure qu'à l'horizon 2018 :

- il existe des alternatives chimiques aux néonicotinoïdes utilisés en traitements de semences pour lutter contre les mouches, les pucerons, les ravageurs dans le sol, les cicadelles et les zabres en culture de céréales à paille. Ces produits phytopharmaceutiques en traitement des semences appartiennent tous à

la famille des pyréthrinoïdes ; ils sont considérés comme suffisamment efficaces et opérationnels sur les ravageurs présents dans le sol (mouches, taupins) et les zabres.

Dans le cas des ravageurs des parties aériennes concernés par les usages des néonicotinoïdes en traitement de semences (pucerons, mouches, cicadelles, zabres), les alternatives chimiques sont uniquement des applications foliaires. Celles-ci sont plus difficiles à positionner dans le temps et donc plus aléatoires en termes d'efficacité, ce qui est identifié comme un point critique en particulier pour les pucerons vecteurs de virus (notamment sur l'orge) qui peuvent être à l'origine de pertes de rendement.

- il n'existe pas, à l'heure actuelle, d'alternatives non chimiques pour lutter contre les oscinies (mouches), qui soient suffisamment efficaces et opérationnelles.
- il existe des méthodes alternatives non chimiques permettant de lutter contre la JNO transmise par les pucerons : il s'agit de deux variétés d'orge d'hiver tolérantes à la JNO (variétés d'orge fourragère, non brassicoles). Il existe également des variétés résistantes au virus de la maladie des pieds chétifs transmis par les cicadelles.
- il existe des méthodes alternatives non chimiques, basées sur les méthodes culturales qui permettent de limiter le niveau de population des mouches du genre *Delia* (*Delia platura* et *Delia coarctata*), des pucerons, des taupins (ravageurs dans le sol) et des zabres. Cependant, aucune de ces approches n'assure, à elle seule, une efficacité suffisante ; une combinaison de plusieurs méthodes doit être envisagée dans le cadre d'une approche de lutte intégrée (« IPM »).

Le GT a identifié des méthodes alternatives non chimiques potentiellement efficaces, mais actuellement non autorisées en France, contre :

- les pucerons : des méthodes physiques à base d'huiles et certaines variétés moins sensibles aux pucerons (Cf. tableau) ;
- les taupins : des champignons et bactéries entomopathogènes ainsi que certains médiateurs chimiques (Cf. tableau).

Il convient aussi de souligner l'augmentation attendue du risque de résistance des insectes aux autres insecticides chimiques du fait de la suppression du mode d'action des néonicotinoïdes.

3.1.2.4. Maïs

Les néonicotinoïdes sont actuellement autorisés pour les usages suivants :

- Maïs * Trt Sem. * Mouches
- Maïs * Trt Sem. * Ravageurs du sol

Les principaux organismes nuisibles concernés par l'usage des néonicotinoïdes sont :

- les mouches : oscinies (*Oscinella frit*), géomyzes (*Geomyza tripunctata*), les mouches des semis (*Delia platura*) ;
- les ravageurs dans le sol : taupins (*Agriotes lineatus*, *Agriotes obscurus*, *Agriotes sputator*, *Agriotes sordidus*, *Athous haemorrhoidalis*), chrysomèle (*Diabrotica virgifera*), vers gris (*Agrotis segetum*, *Agrotis ypsilon*), scutigérelle (*Scutigera immaculata*).

3.1.2.4.1. Nuisibilité des principaux organismes cibles

Tableau 12 : Nuisibilité des principaux organismes cibles sur le maïs

Principaux organismes nuisibles	Notes de consensus du GT		
	Importance de l'impact	Fréquence de l'impact	Etendue de l'impact
Mouches (oscinies, géomyzes, mouches des semis)	2	2	2
Ravageurs du sol (taupins, chrysomèle, vers gris, scutigérelle)	3	3	2

Légendes

Importance de l'impact (ex: perte de rendement)

- 1 = faible
- 2 = modéré
- 3 = fort

Fréquence de l'impact (des dégâts)

- 1 = rare
- 2 = régulier ou récurrent
- 3 = permanent

Etendue de l'impact (géographique)

- 1 = locale (ex. ferme)
- 2 = départementale ou régionale
- 3 = nationale

Actuellement, sur la sole de maïs, 35% des surfaces de maïs sont issus de semences traitées aux néonicotinoïdes ; 10 à 15% des surfaces reçoivent des pyréthriinoïdes en traitement de sol; le reste des parcelles ne semble recevoir aucun traitement insecticide précoce car les risques liés aux ravageurs sont localisés à certaines régions.

Les traitements de semences à base de néonicotinoïdes ciblent principalement les ravageurs du sol (taupins, etc.) et les mouches (oscinies, géomyzes, mouches des semis).

3.1.2.4.2. Efficacité des méthodes de lutte

Tableau 13 : Efficacité des méthodes de lutte contre les mouches (oscinie *Oscinella frit*, géomyze *Geomyza tripunctata*, mouche des semis *Delia platura*)

Méthode de lutte		Notes de consensus du GT			
		Magnitude de l'efficacité (amplitude de l'effet)	Durabilité de l'efficacité (risque d'apparition de résistance)	Opérationnalité de la méthode	Praticité de la méthode
Produits phytopharmaceutiques					
Néonicotinoïdes	Néonicotinoïdes (traitement de semences)	3	1	3	3
Autres méthodes de lutte					
Micro-organismes		0	0	0	0
Macro-organismes	<u>Hyménoptères parasitoïdes</u> <i>Chasmodon apterus</i> , <i>Halticoptera circulus</i> , <i>Hexacola hexatoma</i> , <i>Opius</i> sp., <i>Rhoptromeris heptoma</i> contre <i>Oscinella frit</i> et <i>Geomyza tripunctata</i> <u>Prédateurs</u> Coccinelle <i>Aleochara bipustulata</i> contre <i>Delia platura</i>	1	3	1	1
Médiateurs chimiques		0	0	0	0
Méthodes physiques		0	0	0	0
Méthodes génétiques		0	0	0	0
Méthodes culturales		0	0	0	0
Méthodes par stimulation des défenses des plantes		0	0	0	0

Tableau 14 : Efficacité des méthodes de lutte contre les ravageurs dans le sol : les taupins (*Agriotes lineatus*, *A. obscurus*, *A. sputator*, *A. sordidus*, *Athous haemorrhoidalis*), la chrysomèle *Diabrotica virgifera*, les vers gris (*Agrotis segetum*, *Agrotis ypsilon*), les scutigérelles (*Scutigerella immaculata*)

Méthode de lutte		Notes de consensus du GT			
		Magnitude de l'efficacité (amplitude de l'effet)	Durabilité de l'efficacité (risque d'apparition de résistance)	Opérationnalité de la méthode	Praticité de la méthode
Produits phytopharmaceutiques					
Néonicotinoïdes	Néonicotinoïdes (traitement de semences)	3	2	3	3
	Néonicotinoïdes (traitement de sol)	3	2	3	3
Autres produits phytopharmaceutiques	Pyréthroïde (traitement de semences)	3	2	3	3
	Pyréthroïde (traitement de sol)	3	2	3	3
Autres méthodes de lutte					
Micro-organismes	Taupins : Bt, champignons entomopathogènes (<i>Beauveria</i> , <i>Metarhizium</i>),	2	3	1	2
	Taupins : nématodes entomopathogènes	2	3	1	2
	<i>Diabrotica virgifera</i> , <i>Scutigerella immaculata</i> : champignons entomopathogènes (<i>Metarhizium anisopliae</i> , <i>Beauveria bassiana</i> , <i>Beauveria brongniartii</i>)	1	3	1	2
Macro-organismes	Taupins, <i>Diabrotica virgifera</i> , <i>Scutigerella immaculata</i> : acarien prédateur (<i>Pergamasus quisquiliarum</i>), Chilopode (<i>Lamyctes</i>) et/ou <i>Cotesia marginiventris</i> <i>Diabrotica virgifera</i> : <i>Celia compressa</i> et <i>Centistes gasseni</i>	1	3	1	1
Médiateurs chimiques	Taupins : CO ₂ , phéromones sexuelles	2	3	1	2
Méthodes physiques	Taupins : Tranchées	1	3	1	1
Méthodes génétiques	<i>Diabrotica virgifera</i> : variétés résistantes (non OGM)	1	2	1	3
	<i>Diabrotica virgifera</i> : OGM produisant une toxine de Bt	3	1	1	3
Méthodes culturales	Tous ravageurs dans le sol : assurer de bonnes conditions de démarrage à la culture (pour une levée rapide et homogène) : variété vigoureuse, conditions pédoclimatiques favorables, bonne préparation du sol	2	3	3	3
	<i>Diabrotica virgifera</i> : couvert végétal, rotations culturales	3	2	3	3

Méthode de lutte		Notes de consensus du GT			
		Magnitude de l'efficacité (amplitude de l'effet)	Durabilité de l'efficacité (risque d'apparition de résistance)	Opérationnalité de la méthode	Praticité de la méthode
	Taupins : rotations longues, un travail du sol ciblant les œufs et larves, absence de prairies à proximité ou dans la rotation, cultures pièges, cultures intercalaires, rotation comprenant moutarde et sarrasin	2	3	3	3
Méthodes par stimulation des défenses des plantes		0	0	0	0

Légende :

Magnitude de l'efficacité

- 0 = inapplicable
- 1 = efficacité potentielle nécessitant d'autres mesures complémentaires
- 2 = efficacité prouvée mais insuffisante
- 3 = efficace à soi tout seul

Durabilité de l'efficacité

- 0 = inapplicable
- 1 = risque élevé (d'apparition de résistance)
- 2 = risque faible à modéré
- 3 = risque nul à quasi nul

Opérationnalité de la méthode de lutte

- 0 = inapplicable
- 1 = stade recherche et développement
- 2 = en application quelque part dans le monde
- 3 = déjà en application en France

Praticité de mise en œuvre

- 0 = inapplicable
- 1 = difficile
- 2 = moyen
- 3 = facile

3.1.2.4.3. Conclusion

Les néonicotinoïdes en traitement de semences de maïs ont une action systémique permettant de lutter à la fois contre les ravageurs souterrains et aériens, et ainsi de protéger l'intégralité de la plante.

Les travaux du GT permettent de conclure qu'à l'horizon 2018 :

- il n'existe pas d'alternatives chimiques aux traitements de semences à base de néonicotinoïdes pour lutter contre les mouches du maïs.
- il existe des alternatives chimiques aux néonicotinoïdes utilisés en traitements de semences pour lutter contre les ravageurs dans le sol en culture de maïs. Ces produits phytopharmaceutiques en traitement des semences et en traitement de sol appartiennent tous à la famille des pyréthrianoïdes; ils sont considérés comme suffisamment efficaces et opérationnels sur les ravageurs présents dans le sol.
- il n'existe pas à l'heure actuelle d'alternatives non chimiques pour lutter contre les mouches du maïs, qui soient suffisamment efficaces et opérationnelles.
- il existe des méthodes alternatives non chimiques, basées sur les méthodes culturales qui permettent de limiter le niveau de population de certains ravageurs du sol. Les rotations culturales s'avèrent efficaces à elles seules contre *Diabrotica virgifera*, à son faible niveau actuel de population. Contre les ravageurs présents dans le sol, l'objectif est d'interrompre le cycle épidémique via le travail du sol, des rotations culturales ou des cultures pièges. Cependant, aucune de ces approches n'assure à elle seule une efficacité suffisante; une combinaison de plusieurs méthodes doit être envisagée dans le cadre d'une approche de lutte intégrée (« IPM »).

Cependant, il n'existe donc aucune alternative, qu'elle soit chimique ou non chimique, à l'usage des néonicotinoïdes contre les mouches du maïs.

Le GT a identifié des méthodes alternatives non chimiques potentiellement efficaces contre les taupins mais actuellement non autorisées en France :

- des champignons, des bactéries entomopathogènes (Cf. tableau) ;
- des nématodes entomopathogènes (Cf. tableau) ;
- certains médiateurs chimiques (CO₂, phéromone ; Cf. tableau) ;
- des maïs OGM résistants à *Diabrotica virgifera* (production d'une toxine Bt ; Cf. tableau).

Il convient aussi de souligner l'augmentation attendue du risque de résistance des insectes aux autres insecticides chimiques du fait de la suppression du mode d'action des néonicotinoïdes.

3.1.2.5. Laitue

Les néonicotinoïdes sont actuellement autorisés pour l'usage suivant :

- Laitue*Trt Sem. Plants*Ravageurs des parties aériennes

Les cultures couvertes par le terme générique « laitue » sont :

- la laitue ;
- les chicorées-scaroles ;
- les chicorées-frisées ;
- la mâche ;
- la roquette et les autres salades.

Les principaux organismes nuisibles concernés par l'usage des néonicotinoïdes sont les :

- pucerons aériens *Nasonovia ribisnigri*, *Myzus persicae*, *Hyperomyzus lactucae* et *Macrosiphum euphorbiae* ;
- et une espèce de pucerons s'attaquant aux racines : *Pemphigus bursarius*.

Les pucerons sont particulièrement nuisibles du fait de leur capacité de multiplication très élevée ; la colonisation peut être très rapide. Les piqûres nutritionnelles des pucerons n'ont qu'une très faible incidence directe sur les feuilles des salades. En revanche, les fortes pullulations de ces insectes contribuent à souiller le produit final qui sera ainsi difficilement vendable. Les pucerons laissent également sur les feuilles leurs exuvies⁸ et leur miellat⁹. Ce dernier facilite le développement de fumagine (maladie cryptogamique causée par diverses espèces de champignons ascomycètes ectophytes). Les pucerons sont aussi vecteurs de virus, en particulier le virus de la mosaïque de la laitue, que l'on retrouve aussi bien sur laitues que sur chicorées. On identifie deux périodes à fort risque de développement : le printemps et l'automne.

Enfin, à ce jour, on estime quasi-généralisée l'utilisation de semences de laitues enrobées avec du thiaméthoxame.

Jusqu'à l'arrivée des néonicotinoïdes (NN) sur le marché (en traitement de semence) en 2009, la protection des laitues (et autres salades) reposait sur la résistance variétale et sur des applications insecticides en végétation.

Ces solutions sont insuffisantes car les populations de pucerons ont été rapidement capables de contourner la résistance variétale, d'autant que celle-ci est fondée sur un seul gène de résistance et qu'il existe également une résistance des pucerons vis-à-vis de certaines familles insecticides. En pratique, l'arrivée sur le marché du traitement de semence a permis d'éviter environ deux applications foliaires par culture.

En termes de conséquences, la présence de pucerons dans les salades conduit à des pertes économiques importantes pour les producteurs du fait du refus des marchandises pour non-respect des normes d'agrément (la présence de pucerons étant un critère de refus des lots).

⁸ mue blanche ou exuvie

⁹ miellat : excrétat des pucerons

1. Nuisibilité des principaux organismes cibles

Organismes nuisibles	Note de consensus du GT		
	Importance de l'impact	Fréquence de l'impact	Etendue de l'impact
Pucerons	3	3	3

Légende :

Importance de l'impact (ex: perte de rendement)

- 1 = faible
- 2 = modéré
- 3 = fort

Fréquence de l'impact (des dégâts)

- 1 = rare
- 2 = régulier ou récurrent
- 3 = permanent

Etendue de l'impact (géographique)

- 1 = locale (ex. ferme)
- 2 = départementale ou régionale
- 3 = nationale

2. Efficacité des méthodes de lutte

2.1. Tableaux de résultats concernant les pucerons (*Pemphigus bursarius*, *Nasonovia ribisnigri*, *Myzus persicae*, *Hyperomyzus lactucae* et *Macrosiphum euphorbiae*)

Méthode de lutte		Notes de consensus du GT			
		Magnitude de l'efficacité (amplitude de l'effet)	Durabilité de l'efficacité (risque apparition résistance)	Opérationnalité de la méthode	Praticité de la méthode
Produits phytopharmaceutiques					
Néonicotinoïdes	néonicotinoïde (traitement de semences)	3	1	3	3
	néonicotinoïde (traitement foliaire)	3	1	3	3
Autres produits phytopharmaceutiques	pyréthrianoïde (traitement foliaire)	3	1	3	3
	pyréthrianoïde + carbamate (traitement foliaire)	3	2	3	3
	carbamate (traitement foliaire)	3	1	3	3
	dérivés d'acides tétronique et tétramique (traitement foliaire)	3	1	3	3
	Pymétrozine (traitement foliaire)	3	1	3	3
Autres méthodes de lutte					
Micro-organismes	champignons (<i>Metarhizium sp. dont anisopliae</i>)	1	3	1	2
Macro-organismes	sous serre : parasitoïdes (<i>Aphelinus abdominalis</i> , <i>Aphidius ervi</i>) et prédateurs (<i>Orius insidiosus</i> , larves de chrysope)	1	3	3	2

Méthode de lutte		Notes de consensus du GT			
		Magnitude de l'efficacité (amplitude de l'effet)	Durabilité de l'efficacité (risque apparition résistance)	Opérationnalité de la méthode	Praticité de la méthode
	au champ : parasitoïdes (<i>Aphelinus abdominalis</i> , <i>Aphidius ervi</i>) et prédateurs (<i>Orius insidiosus</i> , syrphes)	1	3	3	1
Médiateurs chimiques :	phéromones d'alarme (répulsion)	1	3	1	2
Méthodes physiques	sous serre : pièges jaunes (feuilles collantes), au champ : Filets anti pucerons, abris insect-proof	1	3	3	3
Méthodes génétiques	Variétés résistantes à <i>Nasonovia ribisnigri</i>	2	1	3	3
	Variétés résistantes aux pucerons aériens	2	2	1	3
	Variétés résistantes contre <i>Pemphigus bursarius</i>	2	2	3	3
Méthodes culturales	Contre pucerons aériens (<i>Nasonovia</i> , <i>Macrosiphum</i>) par cultures intercalaires et bandes fleuries	2	3	2	2
	Contre <i>Pemphigus bursarius</i>	0	0	0	0
Méthodes par stimulation des défenses des plantes	Jasmonate	2	3	1	3

Légende :

Magnitude de l'efficacité

- 0 = inapplicable
- 1 = efficacité potentielle nécessitant d'autres mesures complémentaires
- 2 = efficacité prouvée mais insuffisante
- 3 = efficace à soi tout seul

Durabilité de l'efficacité

- 0 = inapplicable
- 1 = risque élevé (d'apparition de résistance)
- 2 = risque faible à modéré
- 3 = risque nul à quasi nul

Opérationnalité de la méthode de lutte

- 0 = inapplicable
- 1 = stade recherche et développement
- 2 = en application quelque part dans le monde
- 3 = déjà en application en France

Praticité de mise en œuvre

- 0 = inapplicable
- 1 = difficile
- 2 = moyen
- 3 = facile

3.1.2.5.2. Conclusion

Pour la laitue, les néonicotinoïdes sont utilisés soit en traitement de semences, soit en traitement foliaire. Les néonicotinoïdes, en traitement de semences, ont une action systémique permettant de lutter contre les pucerons, y compris les pucerons des parties aériennes.

Les travaux du GT permettent de conclure qu'à l'horizon 2018 :

- il existe des alternatives chimiques aux néonicotinoïdes utilisées en traitement de semences pour lutter contre les pucerons. Ces produits phytopharmaceutiques, uniquement utilisés en traitement foliaire, appartiennent à la famille des pyréthrinoïdes mais également à d'autres familles chimiques (carbamates, dérivés d'acides tétronique et tétramique, pymétrozine). Les applications foliaires dont l'efficacité sera moindre au regard des traitements de semences par les néonicotinoïdes, sont plus difficiles à positionner dans le temps et donc plus aléatoires en termes d'efficacité, ce qui est identifié comme un point critique.
- il existe des méthodes alternatives non chimiques, basées sur des méthodes génétiques (variétés résistantes à *Nasonovia ribisnigri* et à *Pemphigus bursarius*) qui permettent de limiter les dégâts causés par les pucerons. Cependant, pour les variétés résistantes à *N. ribisnigri* déjà commercialisées, des populations de pucerons sont déjà parvenues à contourner la résistance (gène Nr). Pour les autres variétés, des phénomènes de contournement à la résistance pourraient également apparaître (en particulier pour les résistances de type monogénique).
- Des méthodes alternatives basées sur les méthodes culturales permettent de limiter le niveau de population des pucerons aériens de la laitue. Elles se fondent sur des cultures intercalaires, des bandes fleuries aux abords des cultures. Des mesures prophylactiques (destruction des résidus de culture, apports azotés limités, arrosage régulier...) permettent de limiter les proliférations de pucerons.

Des travaux de recherche sont en cours :

- sur de nouvelles sources de résistance variétale,
- le développement sous serre de la lutte par les macroorganismes (larves de chrysope et insectes parasitoïdes).

Aucune des méthodes alternatives ci-dessus ne semble avoir une efficacité suffisante pour atteindre avec certitude les critères d'acceptation du produit par le marché car les salades sont consommées sans transformation, en particulier celles de la 4ème gamme où les pucerons ne doivent pas être présents.

L'interdiction des néonicotinoïdes sur le territoire français risque donc de se traduire par l'importation de plants de laitue (ou autres salades) issus de semences traitées par néonicotinoïdes.

3.2. Indicateurs de risques pour l'Homme et l'environnement

3.2.1.Méthodologie

Trois types d'indicateurs ont été calculés pour les substances actives contenues dans des préparations ayant une autorisation de mise sur le marché dans le respect des principes uniformes¹⁰ à la date de celle-ci, pour les usages autorisés des néonicotinoïdes, tels qu'identifiés à la date du 7/07/2017.

- un indicateur de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire
- un indicateur de risque pour la santé humaine lié à l'exposition alimentaire
- des indicateurs de risque pour l'environnement : pour les organismes aquatiques, les vers de terre, les oiseaux, les mammifères, les abeilles et les eaux souterraines.

Pour chaque usage approuvé des néonicotinoïdes, l'ensemble des préparations phytopharmaceutiques autorisées sur la même culture et les mêmes ravageurs a été recensé. Plus de 3000 couples « usages*préparations » ont été identifiés. Dans une démarche de simplification prenant en compte le pire cas, les indicateurs ont été calculés par substance active et par usage. Ils prennent en compte la quantité maximale de substance active appliquée à l'hectare correspondant à la quantité maximale de substance

¹⁰ Règlement (UE) N°546/2011 du 10 juin 2011

active à l'hectare multipliée par le nombre d'applications. Lorsque plusieurs préparations contenant la même substance active sont autorisées pour un même usage, la quantité maximale d'application la plus élevée parmi celles-ci a été retenue dans le calcul de l'indicateur.

La finalité est de calculer les valeurs des indicateurs de risque pour toutes les substances actives contenues dans les produits phytopharmaceutiques utilisés pour un usage donné, et en particulier de comparer les indicateurs de risque des néonicotinoïdes et de ceux de leurs alternatives chimiques.

Afin de faciliter la lecture des résultats obtenus, les valeurs des indicateurs de risque calculés pour chaque usage ont été normalisées en pourcentage de la valeur maximale.

Pour chaque usage, les résultats sont représentés par des radars. Cette représentation graphique permet de visualiser sur un même graphique les résultats obtenus par substance ou par association de substance, pour un usage donné.

3.2.1.1. Méthode de calcul de l'indicateur de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire

Description de l'indicateur

L'indicateur de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire, retenu dans le cadre de cette saisine, est adapté de l'indicateur ISST qui avait été utilisé en tant qu'indicateur de risque en Santé Sécurité au Travail pour accompagner l'indicateur national de suivi du plan Ecophyto (action 9 de l'axe 1 du Plan Ecophyto « développer des indicateurs de risque permettant d'évaluer quantitativement la réduction de l'impact des produits phytopharmaceutiques ».)

L'indicateur de risque pour la Santé Humaine hors Alimentation sera calculé pour chaque produit phytopharmaceutique selon la formule suivante :

$$\text{Indicateur de risque hors alim} = \frac{\text{Score de classement}}{\text{AOEL}} \times \text{Dose d'application maximale}$$

Sachant que :

- Le score de classement est basé sur le classement toxicologique de la substance active contenue dans le produit (plus la toxicité est importante, plus le score est élevé) ;
- L'AOEL correspond au niveau d'exposition acceptable pour l'opérateur, il est également utilisé pour l'évaluation du risque pour les travailleurs, les personnes présentes et les résidents. Il est basé sur le profil toxicologique de la substance active (plus la toxicité est importante, plus l'AOEL est faible), cette valeur toxicologique de référence systémique couvre, notamment, les expositions par voie cutanée, et par inhalation ;
- La dose d'application maximale de substance active correspond à la quantité maximale de substance active appliquée par hectare pour un usage considéré d'un produit phytopharmaceutique considéré multipliée par le nombre d'applications.

Ainsi, plus l'indicateur de risque est élevé, plus le risque est fort.

Dans le cas des associations, c'est-à-dire des produits contenant plusieurs substances actives, les indicateurs de risque associés à chaque substance active sont sommés.

Description des paramètres utilisés pour calculer les indicateurs

- Score de classement des substances actives et pénalités de classement
Le calcul du score de classement repose sur un principe de pénalités à partir des classes et des catégories de danger selon le règlement (CE) n° 1272/2008 dit CLP (cf. Tableaux 17 et 18).
Le classement toxicologique des substances actives correspond aux classements proposés dans le tableau 3.1 de l'annexe VI du règlement (CE) n° 1272/2008. Il est à noter que lorsqu'un avis de l'ECHA sur une proposition de classification harmonisée (avis du RAC) d'une substance a été publié (avant décembre 2016), cette proposition de classification a été prise en compte. Dans les autres cas, le

classement retenu est celui établi par l'Anses qui est recueilli dans la base de données Agritox¹¹ (consultation entre octobre et décembre 2016).

Les pénalités appliquées ont été calculées selon la méthode IRPeQ¹² modifiée, qui a été validée par un comité d'experts dans le cadre de la construction de l'indicateur national de suivi du plan Ecophyto :

- Le tableau de pénalités établi par l'IRPeQ a fait l'objet d'aménagements afin de prendre en compte les correspondances entre le système de classement DSD¹³ et le classement GHS, le GHS¹⁴ n'étant pas complètement superposable à l'ancien système de classement DSD. Ces aménagements s'appuient sur le tableau de correspondance de l'annexe VII du règlement (CE) n° 1272/2008.
- Concernant le score de classement aigu : le potentiel de sensibilisation cutané, divisé en deux catégories dans le règlement CLP, a été regroupé en une seule comme cela était le cas dans le système DSD. De la même façon, les deux catégories pour la sensibilisation respiratoire ont été regroupées en une seule.
- Concernant le score de classement chronique : le classement DSD distinguait fertilité et développement. Pour une substance active classée pour les deux types d'effets, deux pénalités seront attribuées.
- Le caractère perturbateur endocrinien n'a pas été intégré dans le score de classement en l'absence de critères européens harmonisés ; il est cependant pris en compte *via* le classement CMR de certaines substances.
- La catégorie de danger 4 pour la toxicité aiguë orale, dermale et par inhalation sera affectée d'une pénalité de 1,5.

Tableau 15 : Mode de calcul du score de classement - Dangers aigus (d'après la méthode IRPEQ modifiée)

Pénalité	Catégories			
	8	4	2	1.5
Toxicité aiguë par voie orale	1	2	3	4
Toxicité aiguë par voie cutanée	1	2	3	4
Toxicité aiguë par inhalation	1	2	3	4
Corrosion/ irritation cutanée	1A	1B-1C	2	
Lésions oculaires graves/irritation oculaire	1	2		
Sensibilisation cutanée	1A 1B			
Sensibilisation respiratoire	1A 1B			
Danger par aspiration	1			
Toxicité spécifique sur un organe cible – Exposition unique (irritation des voies respiratoires)			3	
Toxicité spécifique sur un organe cible – Exposition unique (effets narcotiques)			3	
Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition unique	1	2		
Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition répétée	1	2		

¹¹ <http://www.agritox.anses.fr/>

¹² <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/pesticides/indicateur.htm>

¹³ Dangerous Substances Directive correspondant à la directive 67/548/CEE

¹⁴ Global Harmonised System fixé par le règlement CE 2008/1272 dit CLP et ses ATP

Tableau 16 : Mode de calcul du score de classement - Dangers chroniques

Pénalité	Catégories		
	16	8	4
Mutagénicité	1A	1B	2
Cancérogénicité	1A	1B	2
Toxicité pour la reproduction	1A	1B	2
Toxicité pour la reproduction, catégorie supplémentaire : effets sur ou via l'allaitement	X		

Le score de classement final sera obtenu en additionnant le score de classement aigu au score de classement chronique.

Lorsqu'une substance active n'est pas classée au regard de ses dangers pour la santé humaine, le score de classement final est égal à 1 pour pouvoir calculer l'indicateur de risque pour la Santé Humaine hors Alimentation.

Ce score agrégé présente l'intérêt de fournir une information synthétique sous la forme d'un unique paramètre. Toutefois, il amène à quantifier selon la même métrique des dangers de nature potentiellement différente.

- **AOEL : Acceptable Operator Exposure Level : Niveau d'exposition acceptable pour l'opérateur**

Il s'agit d'une valeur de référence européenne fixée par l'EFSA et adoptée par la Commission européenne pour chaque substance active (à l'exception des microorganismes et de celles pour lesquelles cela n'a pas été jugé nécessaire dans le cadre de l'évaluation européenne du fait de leur faible toxicité). Cette valeur est extraite de la base de données de la Commission européenne¹⁵. Les AOEL qui ont été utilisés sont ceux en vigueur en décembre 2016.

Il est à noter que la variabilité inter-substance des AOEL est bien plus importante que celle des scores de classement.

- **Quantité maximale de substance active**

La quantité maximale de substance active (SA) exprimée en g/ha correspond à la quantité maximale de substance active appliquée par hectare pour un usage considéré d'un produit phytopharmaceutique considéré telle que définie par la dose maximale figurant dans l'AMM.

Elle est calculée selon la formule suivante :

Quantité maximale de SA = Dose maximale d'emploi de la préparation (L/ha ou L/unité) x Concentration de SA dans la préparation (g/L) x Unité/hectare ou quintaux/ha

Avec : Dose maximale d'emploi de la préparation = Quantité maximale de SA x Nombre d'application maximal du produit

Il est à noter que ce paramètre ne distingue pas les modes d'application du produit (traitement de semences vs application foliaire, par exemple) et donc les différences de niveaux d'exposition qui peuvent en découler.

Applicabilité du calcul de l'indicateur

Le calcul de l'indicateur n'est pas applicable aux substances pour lesquelles aucune valeur de référence (AOEL) n'est disponible (cf. ci-dessus).

3.2.1.2. Méthode de calcul de l'indicateur de risque pour la santé humaine lié à l'exposition alimentaire

L'indicateur de risque alimentaire (IR_{alim}) est calculé pour chaque usage et chaque substance active selon la formule suivante :

$$IR_{alim} = LMR(\times FC) \times \frac{SC_{alim}}{ARfD}$$

¹⁵ <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN>

Avec :

- IRalim = Indicateur de risque alimentaire
- LMR : Limite Maximale de Résidu
- FC : Facteur de Conversion
- SC_{alim} : Score de Classement dérivé pour le risque alimentaire (plus la toxicité est importante, plus le score est élevé)
- ARfD : Dose de référence aiguë (plus la toxicité est importante, plus l'ARfD est faible)

Ainsi, plus l'indicateur de risque est élevé, plus le risque est fort.

Consommation

Dans le contexte de la saisine, le calcul des indicateurs est réalisé usage par usage pour comparer les néonicotinoïdes et leurs alternatives ; le paramètre « consommation » est identique pour une même denrée et n'impacte donc pas la comparaison au sein d'un usage. Pour simplifier la formule, il a donc été décidé de ne pas le prendre en compte dans le calcul.

Contamination

L'hypothèse d'une contamination systématique des aliments au niveau de la limite maximale de résidus (LMR), valeur disponible pour toutes les substances, a été choisie pour le calcul de cet indicateur. Des données réelles de contamination issues de programmes de surveillance réglementaires ou d'études *ad hoc* sur les aliments tels que consommés (études d'alimentation totale) ne peuvent pas être utilisées dans ce contexte notamment car il s'agit d'analyses ciblées ou priorisées intégrant uniquement certaines substances actives.

Danger

Dans le contexte de la saisine, l'objectif est de comparer, pour chaque usage, les néonicotinoïdes aux alternatives. La prise en compte de l'exposition alimentaire aiguë, réalisée denrée par denrée, a donc été considérée comme la plus pertinente pour effectuer cette comparaison, contrairement à l'exposition chronique qui prend en compte l'ensemble des denrées. L'ARfD est donc la valeur toxicologique de référence utilisée pour le calcul de l'indicateur.

L'ARfD étant basée uniquement sur l'effet le plus critique de la substance, afin de prendre en compte au mieux les autres propriétés de danger pertinentes pour l'évaluation du risque alimentaire de chaque substance active, le score de classement basé sur le classement toxicologique a été inclus dans le calcul de l'indicateur de risque.

Description des paramètres utilisés pour calculer les indicateurs

LMR : Limite Maximale de Résidu

Il s'agit de la teneur maximale autorisée en résidus de pesticides pouvant se trouver sur et dans un produit destiné à l'alimentation humaine.

Les LMR sont définies pour chaque couple substance active/denrée. Elles sont fixées au niveau communautaire par la Commission européenne selon le règlement (CE) n°396/2005, et sont publiées sur le site « **EU – Pesticides database** » de la Commission Européenne (<http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database>).

Les LMR sont fixées à partir :

- De la définition du résidu (substance active et/ou métabolites pertinents éventuels) ;
- Des résultats d'essais mesurant les résidus en conditions contrôlées au champ, menés conformément à la bonne pratique agricole (BPA) critique, proposée sur chaque culture pour une spécialité phytosanitaire dans le cadre de sa demande de mise sur le marché. Les valeurs de LMR sont retenues en fonction de la distribution des résultats de ces essais.

Elles doivent en outre être acceptables du point de vue du risque pour le consommateur, sur la base d'une évaluation des risques *a priori* réalisée au niveau européen et faisant appel aux valeurs toxicologiques de référence (VTR) définies pour chaque substance. Une LMR n'est donc pas une limite toxicologique et son dépassement n'entraîne pas nécessairement un risque pour la santé humaine ou animale.

Les LMR utilisées pour le calcul des indicateurs sont celles en vigueur le 30/05/2017.

FC : Facteur de Conversion

Les LMR sont basées sur la définition du résidu utilisée pour le contrôle et la surveillance, qui inclut le ou les composés « marqueurs » et facilement dosables en routine. Pour l'évaluation du risque, des métabolites additionnels peuvent en plus être pris en compte afin de mieux caractériser l'exposition.

Dans le cas où, pour une substance d'intérêt, la définition du résidu pour l'évaluation du risque est différente de celle pour le contrôle et la surveillance, un facteur de conversion est appliqué à la LMR afin de prendre en compte les métabolites pertinents pour l'évaluation du risque.

Le détail des facteurs de conversion utilisés pour le calcul des indicateurs est présenté en Annexe.

SC : Score de Classement

Le calcul du score de classement repose sur le même principe de pénalités que celui développé dans la partie sur l'indicateur de risque pour la santé humaine hors alimentation (cf. tableaux 17 et 18). Le score de classement final pour le consommateur est obtenu en additionnant le score de classement des catégories de danger aigu et chronique, par **voie orale** uniquement.

Il est à noter que la variabilité inter-substance des LMR est bien plus importante que celle des scores de classement.

ARfD : Acute Reference Dose

Valeur toxicologique de référence européenne fixée par l'EFSA, adoptée par la Commission Européenne, et publiée sur le site « **EU – Pesticides database** ». Les ARfD utilisées sont celles en vigueur au moment de l'évaluation de cette saisine.

Applicabilité du calcul de l'indicateur

- Le calcul de l'indicateur n'est pas applicable aux substances pour lesquelles aucune ARfD n'a été jugée nécessaire dans le cadre de l'évaluation européenne. Cela concerne la substance insecticide chlorantraniliprole qui est un insecticide de la famille des diamides.

Dans le cas des préparations en association, un indicateur a été calculé indépendamment pour chaque substance de l'association. En effet, l'utilisation de la LMR pour calculer l'exposition est déjà maximaliste ; par conséquent il n'est pas possible de pondérer l'apport de chaque substance active dans le mélange de façon réaliste. Il a donc été choisi de calculer un indicateur pour chaque substance.

Un usage peut regrouper une à plusieurs denrées : par exemple un usage sur « céréales à paille » regroupera les denrées blé, orge, seigle, avoine et triticale. Ainsi, pour le risque alimentaire, un indicateur a été calculé pour chacune des denrées couvertes par l'usage.

3.2.1.3. Méthode de calcul des indicateurs de risque pour l'environnement

Principe général

Les indicateurs de risque pour l'Environnement, retenus dans le cadre de cette saisine pour les organismes non-cibles, sont adaptés de l'indicateur PRIBEL qui avait été utilisé en tant qu'indicateur de risque « Biodiversité » pour accompagner l'indicateur national de suivi du plan ECOPHYTO (NODU).

PRIBEL comporte 5 modules pour l'Environnement: organismes aquatiques, vers de terre, oiseaux, abeilles, et eaux souterraines. Pour les organismes non-cibles, un indicateur de risque est calculé pour chacun des modules. Il est égal au rapport entre l'estimation de l'exposition et la PNEC¹⁶ de la substance active.

Le module eaux souterraines de l'indicateur PRIBEL n'est pas considéré adapté dans le cadre de cette saisine dans la mesure où il ne permet pas une discrimination suffisamment fine entre les substances immobiles et mobiles dans le sol. L'indicateur norvégien ERI (Environmental Risk Indicator)¹⁷ a été choisi pour le module eaux souterraines. Il repose sur l'attribution d'un score en fonction des caractéristiques de la substance (dégradation et mobilité) et de la dose d'application.

La finalité est de comparer les valeurs des indicateurs de risque pour les néonicotinoïdes et les alternatives.

¹⁶ Predicted No Effect Concentration (Concentration prévisible sans effet)

¹⁷ Norwegian Agricultural Inspection Service (NAIS), 2000. *Pesticide Risk Indicators for Health and Environment – Norway*.

Adaptations apportées à l'indicateur PRIBEL dans le cadre de cette saisine

Modules

Afin de prendre en compte les vertébrés terrestres autres que les oiseaux, le module supplémentaire concernant les mammifères a été intégré.

Données de toxicité

L'indicateur PRIBEL intègre uniquement les données de toxicité aiguë. Les données de toxicité chronique sont également prises en compte dans le cadre de l'indicateur construit pour cette saisine. Une PNEC est définie sur la base de l'ensemble de ces données de toxicité et est utilisée dans le calcul de l'indicateur de risque pour chaque module.

Valeurs par défaut

Les valeurs par défaut utilisées dans les calculs d'exposition pour certains modules ont été mises à jour avec les documents guide européens d'évaluation des risques des produits phytopharmaceutiques actuellement en vigueur (modules oiseaux, mammifères¹⁸), ou avec des données disponibles au niveau national¹⁹ (module organismes aquatiques).

Méthode de calcul

Un indicateur de risque est calculé pour chaque module. La finalité étant de pouvoir comparer, au sein de chaque module, les valeurs des indicateurs pour les substances actives contenues dans les différentes préparations concernées, l'estimation de l'exposition a été simplifiée en supprimant les facteurs constants des équations.

Pour les préparations contenant plusieurs substances actives, la somme des indicateurs de risque de chaque substance active est calculée pour les modules « organismes non cibles ». Le module « eaux souterraines » est construit différemment des modules « organismes non cibles » et repose sur l'attribution d'un score (voir détail ci-dessous). Ainsi, pour les préparations contenant plusieurs substances actives, l'indicateur de risque final correspond au score le plus élevé parmi les substances actives contenues dans la préparation. En effet, celui-ci est dépendant des propriétés intrinsèques de chaque substance active, il n'est donc pas pertinent de sommer leur score.

Méthode de calcul de l'indicateur de risque (RI) pour chaque Module

Les données relatives à la toxicité des substances actives sur les oiseaux, mammifères, abeilles, organismes aquatiques, vers de terre ainsi que celles relatives à leur comportement dans l'environnement sont issues de la base Agritox²⁰ (extraction octobre 2016). Dans le cas où une donnée n'est pas disponible dans Agritox, une recherche est effectuée dans les rapports d'évaluation zonale des préparations et/ou dans les rapports d'évaluation de l'EFSA²¹ pour la substance active.

➤ **Oiseaux**

Indicateur de risque oiseaux = Exposition / PNEC²²

Exposition

3 scénarios d'exposition sont utilisés en fonction du mode d'application du produit. Ces calculs d'exposition sont équivalents aux calculs d'exposition utilisés en première étape dans l'évaluation des risques des produits phytopharmaceutiques pour les oiseaux selon les documents guide européens d'évaluation actuellement en vigueur²³.

Traitement de semences (TS):

Exposition d'un oiseau granivore via la consommation de semences traitées = Dose (mg s.a./kg semences) x Quantité semences consommées (kg semences /jour/ kg poids corporel)

Granulés (GR) :

Exposition d'un oiseau granivore via l'ingestion non intentionnelle des granulés traités par confusion avec des petites graines = Quantité de graines ingérées pour sa demande alimentaire (nombre graines/jour/ kg

¹⁸ EFSA Guidance document on Risk Assessment for Birds and Mammals, 2009 (EFSA Journal 2009; 7(12):1438)

¹⁹ Gouy V., Dubus I., Réal B., Gril J.-J., Carluet N., Surdyk N. 2007. Contribution à l'amélioration de l'évaluation du risque a priori pour les eaux superficielles par les phytosanitaires: soutien à la construction de scénarios nationaux pour l'évaluation des préparations: rapport final. Projet financé par la SSM DGAL-INRA, 144 p

²⁰ Base de données sur les substances actives phytopharmaceutiques. <http://www.agritox.anses.fr/>

²¹ European Food Safety Authority

²² Predicted No Effect Concentration (Concentration prévisible sans effet)

²³ EFSA Guidance document on Risk Assessment for Birds and Mammals, 2009 (EFSA Journal 2009; 7(12):1438)

poids corporel) × % granulés traités/graines sur le sol × teneur en substance active d'un granulé (mg s.a./granulé)

Traitement en pulvérisation foliaire ou au sol (TF ou Tsol) :

Exposition d'un oiseau omnivore via la consommation des différents items alimentaires contaminés (plantes, graines, insectes) = Dose (kg s.a./ha) × valeur résiduelle sur les items alimentaires contaminés (mg s.a./kg item alimentaire) × Quantité d'items alimentaires consommés (kg item alimentaire/jour/ kg poids corporel)

PNEC

La PNEC correspond à la valeur minimale entre : DL50²⁴ aiguë (étude de toxicité aiguë) et la DSEO (NOEL)²⁵ chronique (étude de toxicité sur la reproduction), auxquelles sont appliqués les facteurs de sécurité de 10 et 5, respectivement (correspondant aux valeurs seuils définies dans le règlement (UE) n°546/2011 et utilisées dans l'évaluation des risques des produits phytopharmaceutiques pour les oiseaux).

➤ **Mammifères**

Indicateur de risque mammifères = Exposition / PNEC

Exposition

3 scénarios d'exposition sont utilisés en fonction du mode d'application du produit. Ces calculs d'exposition sont équivalents aux calculs d'exposition utilisés en première étape dans l'évaluation des risques des produits phytopharmaceutiques pour les mammifères selon les documents guide européens d'évaluation actuellement en vigueur²⁶.

Traitement de semences (TS):

Exposition d'un mammifère granivore via la consommation de semences traitées = Dose (mg s.a./kg semences) × Quantité semences consommées (kg semences /jour/ kg poids corporel)

Granulés (GR) :

Exposition d'un mammifère granivore via l'ingestion non intentionnelle des granulés traités, en consommant de la nourriture au sol = Quantité d'aliments ingérés pour sa demande alimentaire (kg aliment/jour/ kg poids corporel) × % sol ingéré en cherchant la nourriture au sol × valeur résiduelle dans le sol (mg s.a./kg sol) × Dose (kg s.a./ha)

Traitement en pulvérisation foliaire ou au sol (TF ou Tsol) :

Exposition d'un mammifère omnivore via la consommation des différents items alimentaires contaminés (plantes, graines, insectes) = Dose (kg s.a./ha) × valeur résiduelle sur les items alimentaires contaminés (mg s.a./kg item alimentaire) × Quantité d'items alimentaires consommés (kg item alimentaire/jour/ kg poids corporel)

PNEC

La PNEC correspond à la valeur minimale entre : DL50 aiguë (étude de toxicité aiguë) et la DSEO (NOEL) chronique (étude de toxicité sur la reproduction), auxquelles sont appliqués les facteurs de sécurité de 10 et 5, respectivement (correspondant aux valeurs seuils définies dans le règlement (UE) n°546/2011 et utilisées dans l'évaluation des risques des produits phytopharmaceutiques pour les mammifères).

➤ **Abeilles**

Indicateur de risque Abeilles = Exposition / PNEC

Exposition

2 scénarios d'exposition sont utilisés en fonction du mode d'application du produit.

Traitement en pulvérisation foliaire (TF) :

Exposition = Dose (g s.a./ha)

Traitement de semences (TS), granulés (GR), ou traitement du sol par pulvérisation (Tsol):

L'exposition des abeilles dépend de plusieurs paramètres :

- *Cas substances actives non systémiques :*

L'exposition via la culture traitée (et via les cultures suivantes) n'est pas pertinente.

²⁴ DL50: Dose entraînant 50% de mortalité

²⁵ DSEO (NOEL): Dose sans effet observé (No observed effect level)

²⁶ EFSA Guidance document on Risk Assessment for Birds and Mammals, 2009 (EFSA Journal 2009; 7(12):1438)

- *Cas des substances actives systémiques :*

Pour les cultures attractives (par exemple, le maïs) : Exposition via la culture en place par systémie = Dose (g s.a./ha)

Pour les cultures non attractives (par exemple : céréales, betteraves): Exposition via les cultures suivantes attractives par systémie = 10% de la dose (g s.a./ha)*

La sélection du pourcentage de la dose (10%) considéré pour l'exposition via les cultures suivantes attractives se fonde sur les éléments énoncés ci-dessous.

Des données sont disponibles dans les conclusions de l'EFSA concernant les données confirmatives de l'imidaclopride²⁷ et la clothianidine²⁸ pour les usages en traitement de semences (céréales, betterave):

Il est reporté dans ces conclusions des valeurs mesurées de résidus dans le pollen et le nectar de cultures suivantes attractives (phacelie, colza, maïs, moutarde) plantées sur des sites historiques d'utilisation durant plusieurs années de néonicotinoïdes en traitement de semences. La valeur maximale reportée dans ces conclusions est de 3,5 µg s.a./kg.

De plus, de nombreuses données de résidus mesurés de néonicotinoïdes (clothianidine, imidaclopride, thiaméthoxame) dans le pollen et le nectar de cultures attractives en place (tournesol, colza, maïs) dont les semences avaient été traitées avec ces substances, sont également disponibles dans l'annexe F du document guide de l'EFSA sur les abeilles²⁹:

Sur la base de l'ensemble de ces données, la valeur normalisée (pour un traitement de semences de 1 kg s.a./ha) de résidus dans le pollen/nectar reportée dans cette annexe est de 218,7 µg s.a./kg (90^{ème} percentile). Les usages en traitement de semences avec des néonicotinoïdes concernés par cette saisine sont revendiqués à des doses allant jusque 168 g s.a./ha, ce qui correspond à une valeur de résidus dans le pollen/nectar d'une culture en place de 36,7 µg s.a./kg.

Ainsi, le ratio entre les résidus de néonicotinoïdes dans le pollen/nectar de cultures suivantes attractives (3,5 µg sa/kg) et les résidus de pollen/nectar d'une culture attractive traitée (36,7 µg sa/kg) est estimé à environ 10%.

L'exposition potentielle via les dérives de poussières générées lors du semis des semences traitées n'est pas intégrée à l'indicateur de risque ni pour les néonicotinoïdes, ni pour les alternatives en traitement de semences, en l'absence de méthodologie harmonisée disponible à ce jour (document guide européen en cours d'élaboration).

PNEC

2 cas de figure :

- *Etudes sous tunnel ou au champ disponibles et DSEO (NOEL) déterminée:*

Ces études sont réalisées dans des conditions d'exposition réalistes, soit en tunnel couvert de façon à ce que les abeilles n'aient pas d'autre choix que de butiner sur la culture traitée, soit en champ. Dans ces essais, les effets à moyen et long terme sur les ruches sont suivis afin de s'assurer de l'absence d'effets sur la survie de la ruche et la santé de la colonie suite à l'application des produits selon les bonnes pratiques agricoles.

La NOEL déterminée dans ces études correspond à la dose appliquée dans l'étude (g s.a./ha) pour laquelle aucun effet n'a été observé.

Dans ces conditions, la PNEC correspond à la NOEL issue de ces études sous tunnel ou au champ.

-*Etudes sous tunnel ou au champ disponibles n'ayant pas permis de déterminer une DSEO (NOEL), ou substances pour lesquels la réalisation d'études sous tunnel ou au champ n'est pas requise lors de l'évaluation européenne de la substance active (Usages en traitement de semences non systémique):*

Dans ces conditions, les données de toxicité aiguë par voie orale et par contact, issues d'études conduites au laboratoire sont utilisées. La PNEC correspond à la valeur minimale entre : DL50 contact et DL50 orale, à laquelle est appliqué le facteur de sécurité de 50 (correspondant à la valeur seuil définie dans le règlement (UE) n°546/2011). Afin de s'assurer de la pertinence de la PNEC ainsi déterminée, lorsque des études sous tunnels ou champ sont disponibles, le résultat est systématiquement comparé à la plus faible dose testée dans l'étude sous tunnel ou en champ pour laquelle une NOEL n'a pu être déterminée.

Pour les substances actives traitées dans le cadre de cette saisine, cette PNEC devient inférieure (facteur 10 à 150) et donc conservatrice par rapport à la plus faible dose testée dans l'étude sous tunnel ou au champ pour laquelle une NOEL n'a pu être déterminée.

²⁷ EFSA Journal 2016;14(11):4607: Peer review of the pesticide risk assessment for the active substance imidacloprid in light of confirmatory data submitted

²⁸ EFSA Journal 2016;14(11):4606: Peer review of the pesticide risk assessment for the active substance clothianidin in light of confirmatory data submitted

²⁹ EFSA Journal 2013;11(7):3295: EFSA Guidance Document on the risk assessment of plant protection products on bees (*Apis mellifera*, *Bombus* spp. and solitary bees)

➤ **Organismes du sol (vers de terre)**

Indicateur de risque vers de terre = Exposition / PNEC

Exposition

L'exposition est estimée en corrigeant la dose d'application par l'interception par la culture :

Exposition = Dose x (1-interception/100)

Avec :

- Dose (g/ha) : quantité totale appliquée
- Interception : pourcentage de dose interceptée par la culture (%) (source : EFSA 2014³⁰)

Pour les applications par pulvérisation, le pourcentage d'interception par la culture est fonction du stade de développement de la culture considérée (défini selon l'échelle BBCH³¹). En l'absence de stade d'application précis pour chaque usage, il est considéré que la substance active peut être appliquée dès l'apparition des premières feuilles (BBCH 10, scénario maximisant la quantité susceptible de se retrouver dans le sol).

Pour les autres modes d'application (granulés, traitement de semences, etc...), l'interception par la culture est nulle.

PNEC

La PNEC correspond à la valeur minimale entre : CL50³² aiguë (étude de toxicité aiguë) et la CSEO (NOEC)³³ chronique (étude de toxicité sur la reproduction), auxquelles sont appliqués les facteurs de sécurité de 10 et 5, respectivement (correspondant aux valeurs seuils définies dans le règlement (UE) n°546/2011 et utilisées dans l'évaluation des risques des produits phytopharmaceutiques pour les vers de terre).

➤ **Organismes Aquatiques (poissons, invertébrés aquatiques, algues, plantes aquatiques)**

Indicateurs de risque pour les organismes aquatiques = Exposition / PNEC

Exposition

L'exposition est estimée selon l'équation suivante :

Exposition = Dose x (dérive/100) + [Dose x (1 - interception/100)] x [(drainage + ruissellement)/100]

Avec :

- Dose (g/ha) : quantité totale appliquée
- Dérive (%) : 90^{ème} centile de dérive de pulvérisation (source : BBA 2000³⁴)
- Interception : pourcentage de dose interceptée par la culture (%) (déterminé de la même manière que pour l'estimation de l'exposition pour l'indicateur de risque vers de terre)
- Ruissellement (%) : pourcentage de la dose appliquée transféré par ruissellement
- Drainage (%) : pourcentage de la dose appliquée transféré par drainage

Pour les applications autres que par pulvérisation, la dérive de pulvérisation n'est pas une voie de transfert pertinente et est donc fixée à 0.

Le pourcentage de la dose appliquée transféré par ruissellement est fixé à 0.5% pour chaque substance (source : Wauchope 1978³⁵). Le pourcentage de la dose appliquée transféré par drainage est fonction du coefficient d'adsorption (K_{foc} ³⁶) de la substance (source : données expérimentales du site de La Jaillière³⁷), comme présenté dans le tableau suivant.

³⁰ European Food Safety Authority, 2014. EFSA Guidance Document for evaluating laboratory and field dissipation studies to obtain DegT50 values of active substances of plant protection products and transformation products of these active substances in soil. EFSA Journal 2014;12(5):3662, 37 pp., doi:10.2903/j.efsa.2014.3662

³¹ BBCH : code universel décimal permettant d'identifier le stade de croissance des cultures

³² CL50: Concentration entraînant 50% de mortalité

³³ CSEO (NOEC): Concentration sans effet observé (No observed effect Concentration)

³⁴ BBA (2000), Bekanntmachung über die Abtrifteckwerte, die bei der Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln herangezogen werden. (8. Mai 2000) in : Bundesanzeiger No.100, amtlicher Teil, vom 25. Mai 2000, S. 9879

³⁵ Wauchope, R.D. 1978. The pesticide content of surface water draining from agricultural fields - a review. J. Environ. Qual. 7(4):459-478

³⁶ K_{foc} : coefficient d'adsorption dans l'équation de Freundlich normalisé par la quantité de carbone organique du sol

³⁷ Gouy V., Dubus I., Réal B., Gril J.-J., Carlier N., Surdyk N. **2007**. Contribution à l'amélioration de l'évaluation du risque a priori pour les eaux superficielles par les phytosanitaires: soutien à la construction de scénarios nationaux pour l'évaluation des préparations : rapport final. Projet financé par la SSM DGAL-INRA , 144 p

Tableau 17 : Pourcentage de drainage en fonction du K_{foc}

K_{foc} (mL/g)	Drainage (% de la dose appliquée)
< 50	0.5
50 - 500	0.2
500 - 5000	0.05
> 5000	0.001

PNEC

La PNEC correspond à la valeur minimale entre : CL50 (ou CE50³⁸) aiguë pour les poissons et invertébrés aquatiques (étude de toxicité aiguë), la CE50 pour les algues et plantes aquatiques (étude de toxicité à court terme) et la CSEO (NOEC) chronique pour les poissons et invertébrés aquatiques (étude de toxicité sur la reproduction), auxquelles sont appliqués les facteurs de sécurité de 100 (étude de toxicité aiguë) et 10 (étude de toxicité à court terme et chronique), respectivement (correspondant aux valeurs seuils définies dans le règlement (UE) n°546/2011 et utilisées dans l'évaluation des risques des produits phytopharmaceutiques pour les organismes aquatiques). Lorsque des études en cosmes sont disponibles, la PNEC correspond à la CSEO dans le cosme (NOEC cosm) ou CSENO dans le cosme (NOAEC cosm)³⁹, à laquelle est appliqué un facteur de sécurité de 1 à 5 selon la qualité et la pertinence des résultats.

La PNEC retenue est protectrice de l'ensemble des organismes aquatiques (poissons, invertébrés aquatiques, algues, plantes aquatiques).

➤ **Eaux souterraines**

L'indicateur eaux souterraines ERI (Environmental Risk Indicator) repose sur l'attribution d'un score entre 0 et 4 en fonction de l'indice GUS de la substance (Groundwater Ubiquity Score⁴⁰) et de la dose d'application.

Indice GUS

L'indice GUS permet d'estimer un potentiel de contamination des eaux souterraines par une substance, en s'appuyant sur le coefficient d'adsorption (K_{foc}) et la demi-vie de la substance (DT₅₀) dans le sol. Il est calculé selon l'équation suivante :

$$GUS = \log (DT_{50sol}) \times (4 - \log (K_{foc}))$$

Avec :

- DT_{50sol} (jours) = durée nécessaire à la dégradation de 50% de la quantité initiale de substance appliquée
- K_{foc} (mL/g) = coefficient d'adsorption dans l'équation de Freundlich normalisé par la quantité de carbone organique du sol

Si la valeur de l'indice GUS pour la substance est inférieure à 1,8 alors il est considéré qu'elle a un potentiel de contamination des eaux souterraines faible. Si la valeur est supérieure à 2,8 alors la substance a un potentiel de contamination élevé. Entre les deux, le potentiel de contamination est considéré modéré.

Dose d'application

La dose est corrigée par le pourcentage d'interception par la culture (de la même manière que pour l'estimation de l'exposition pour l'indicateur de risque vers de terre).

Calcul du score

Les scores sont attribués comme proposé pour l'indicateur ERI :

³⁸ CE50: Concentration entraînant 50% d'effet

³⁹ CSENO (NOAEC) : Concentration sans effet néfaste observable (No observed adverse effect concentration)

⁴⁰ Gustafson, D. I. (1989) Groundwater ubiquity score : a simple method for assessing pesticide leachability. Environmental Toxicology and Chemistry, 339-357.

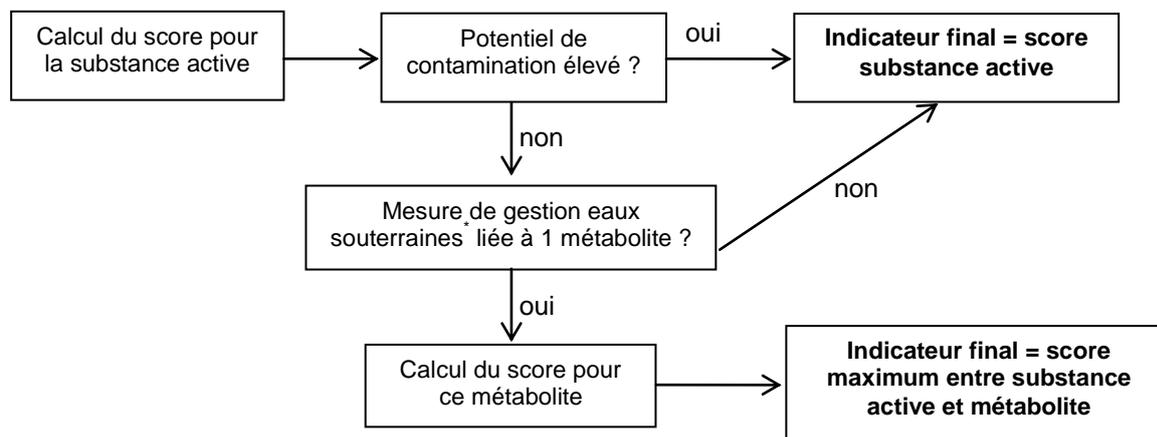
Tableau 18 : Score attribué en fonction du GUS et de la dose appliquée⁴¹

GUS	Dose (g/ha)			
	< 100	100 - 1000	1000 - 2000	> 2000
< 1.8 (potentiel de contamination faible)	0	0	0	0
1.8 - 2.8 (potentiel de contamination modéré)	1.25	1.5	1.75	2
> 2.8 (potentiel de contamination élevé)	2.5	3	3.5	4

Prise en compte des métabolites

Afin de prendre en compte non seulement les substances actives mais également leurs métabolites, la démarche présentée dans l'arbre de décision suivant a été suivie.

Figure 2 : Règles d'établissement de l'indicateur eaux souterraines



* sur la base des mesures de gestion reportées dans l'évaluation de risque et sur le site Ephy⁴²

3.2.2. Résultats

3.2.2.2. Vigne

Le thiaméthoxame est autorisé sur l'usage Vigne*Trt Part.Aer.*Cicadelles

Il est à noter que la liste des alternatives chimiques pour cet usage a été arrêtée au 24 mars 2016. Depuis cette date, des retraits d'autorisations ou de nouvelles autorisations ont pu intervenir. La liste des alternatives chimiques fera l'objet d'une actualisation dans l'avis final produit en réponse à la saisine 2016-SA-0057. Dans l'attente, il convient de remarquer qu'en particulier, les produits à base de chlorpyrifos-éthyl ne sont plus autorisés sur cet usage.

- **Indicateur de risque alimentaire**

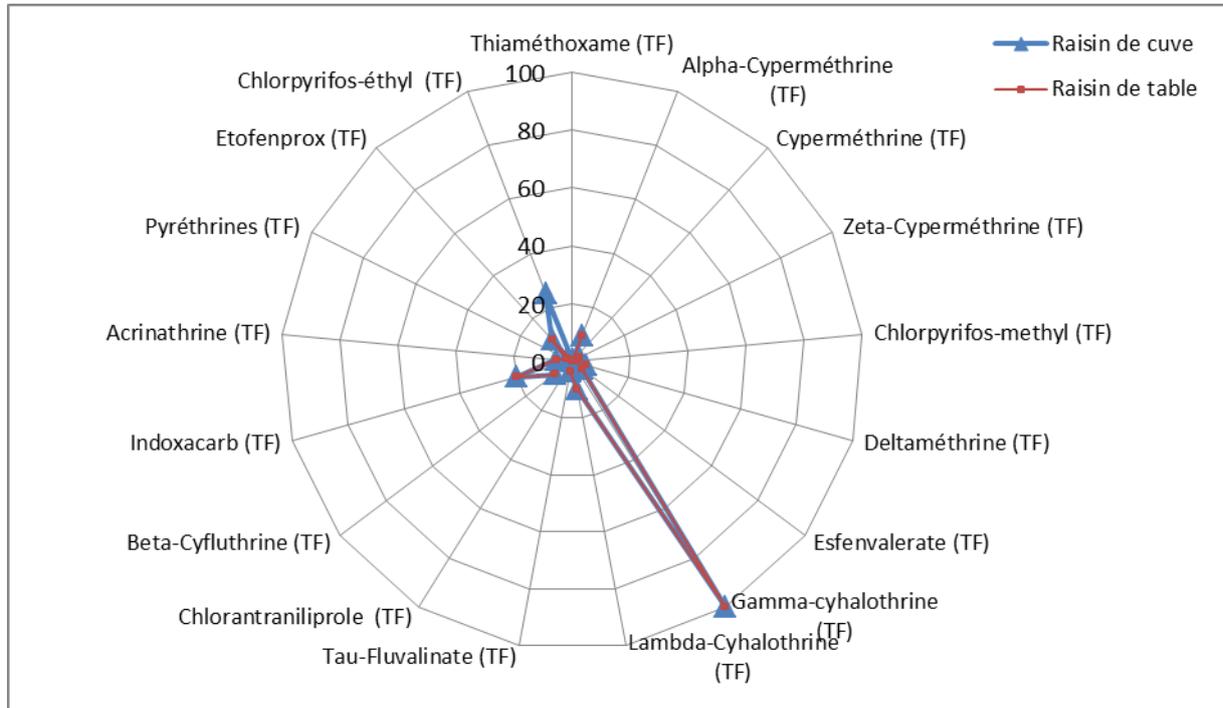
L'usage sur « vigne » couvre les denrées suivantes : raisin de table et raisin de cuve.

⁴¹ Norwegian Agricultural Inspection Service (NAIS), 2000. *Pesticide Risk Indicators for Health and Environment* – Norway.

⁴² Ephy : catalogue des produits phytopharmaceutiques et de leurs usages, des matières fertilisantes et des supports de culture autorisés en France

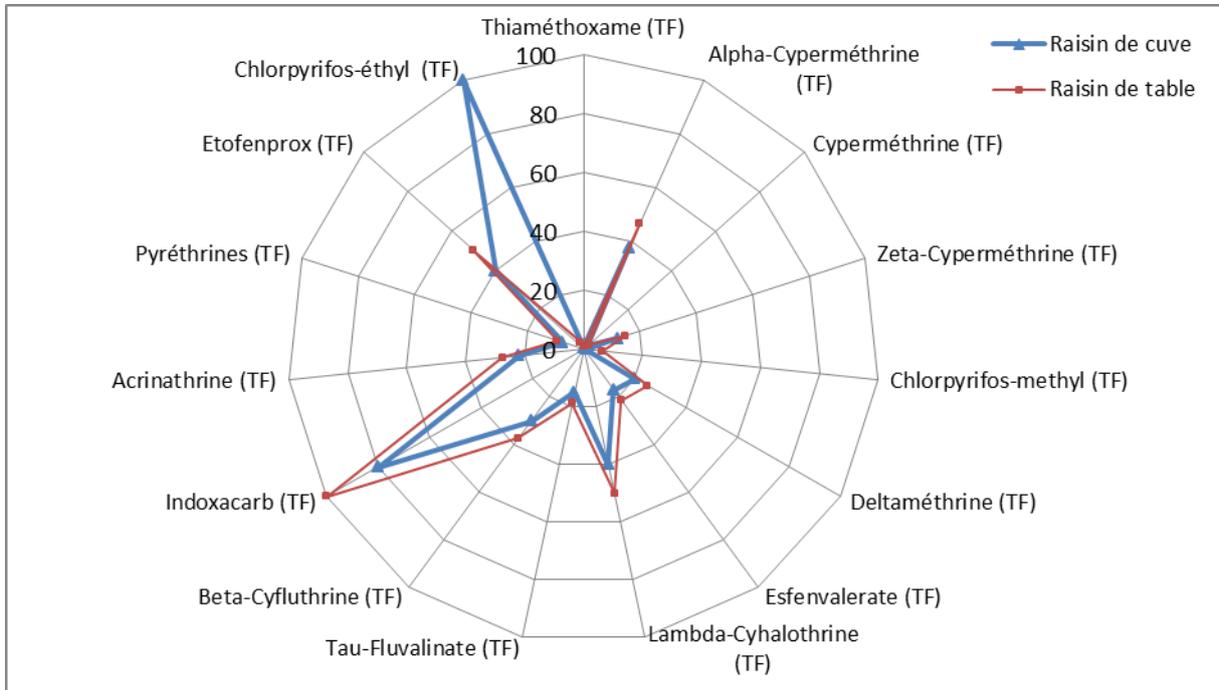
Comme indiqué précédemment, un indicateur n'a pu être calculé pour le chlorantraniliprole, substance présente dans le cas de préparations en association avec le thiaméthoxame. Le chlorpyrifos-éthyl n'est présent que dans le cas de préparations en association avec la cyperméthrine.

Figure 3 : Indicateurs de risque alimentaire des substances contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les cicadelles sur la vigne



La gamma-cyhalothrine ayant un indicateur de risque très supérieur à ceux des autres substances actives, le précédent graphique ne permet pas de visualiser les différences entre les autres alternatives et les néonicotinoïdes. Un graphique supplémentaire en excluant la gamma-cyhalothrine a été réalisé afin de visualiser ces différences (voir graphique ci-dessous).

Figure 4 : Indicateurs de risque alimentaire des substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les cicadelles sur la vigne à l'exception de la gamma-cyhalothrine

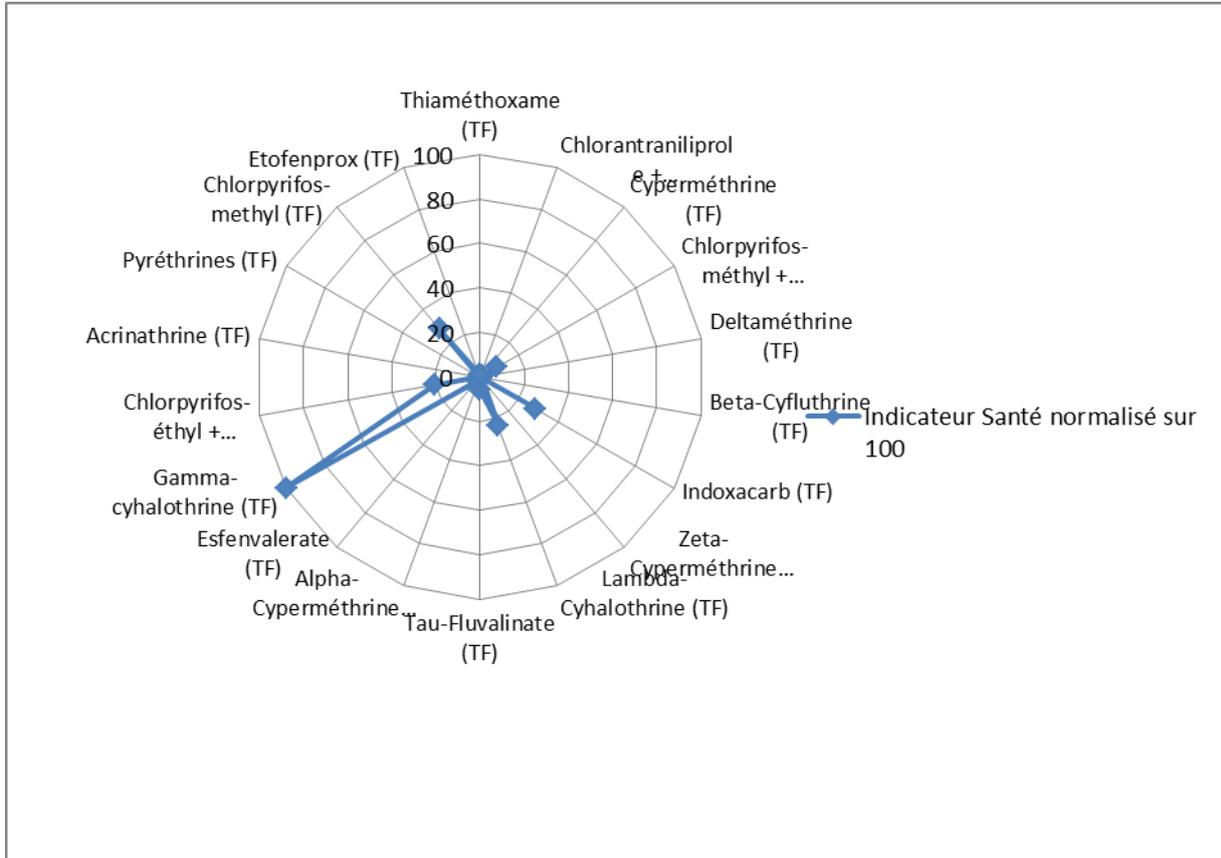


Les valeurs des indicateurs de risque alimentaire pour le raisin de cuve et le raisin de table sont identiques, sauf pour le chlorpyrifos-méthyl et le chlorpyrifos-éthyl⁴³. Le thiaméthoxame, seule substance néonicotinoïde autorisé pour l'usage vigne, a l'indicateur de risque alimentaire le plus faible au regard de ceux de ses alternatives chimiques autorisées.

⁴³ Voir commentaire pour cette substance dans le paragraphe 3.2.2.1.

- Indicateur de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire

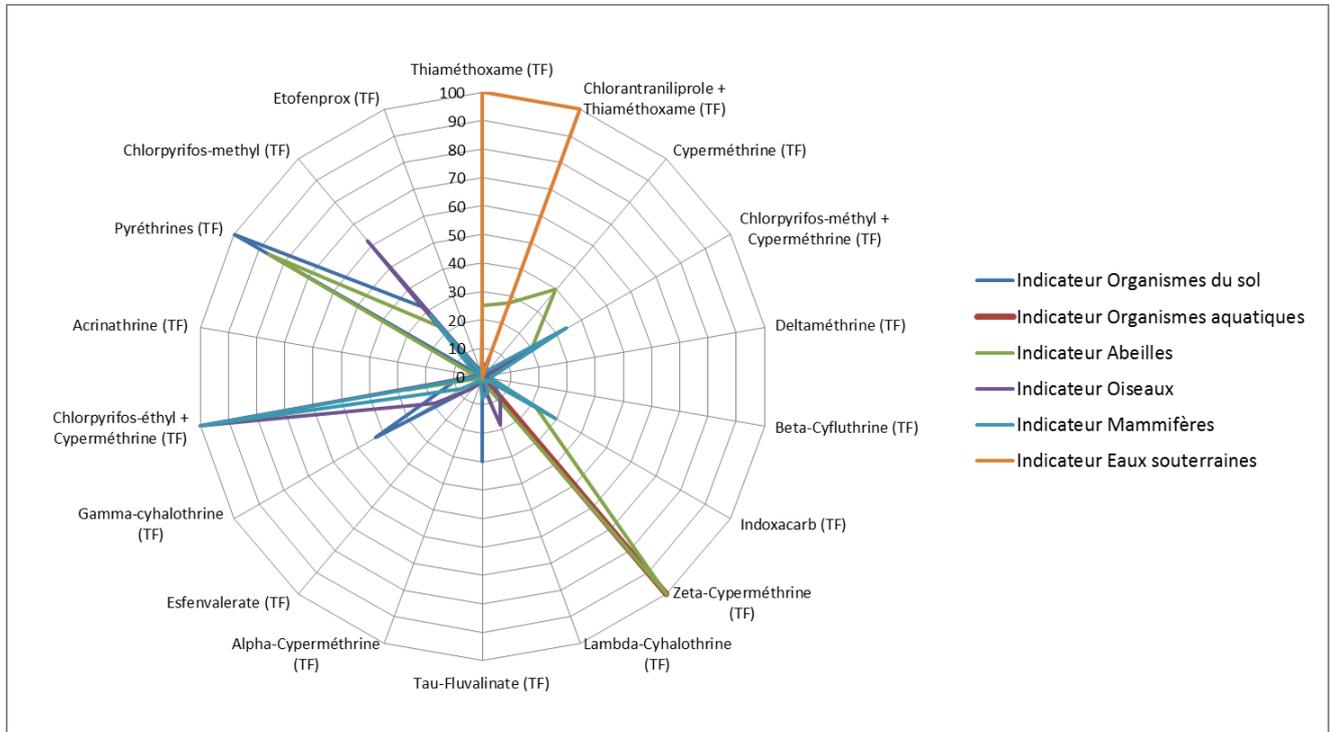
Figure 5 : Indicateurs de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire aux substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les cicadelles sur la vigne



L'indicateur de risque pour la Santé Humaine hors Alimentation le plus élevé est celui associé à un pyréthrianoïde, la gamma-cyhalothrine. Les indicateurs de risque sont moins élevés pour la substance active néonicotinoïde autorisée pour cet usage en comparaison avec ses alternatives chimiques autorisées.

• Indicateurs de risque pour l'environnement

Figure 6 : Indicateurs de risque pour l'environnement des substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les cicadelles sur la vigne



Module oiseaux

Les Indicateurs de risque du thiaméthoxame sont similaires à ceux des alternatives chimiques autorisées suivantes : pyréthrine, étofenprox, deltaméthrine, acrinathrine, cyperméthrine.

Les Indicateurs de risque du thiaméthoxame sont inférieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées suivantes : chlorpyrifos-méthyl seul ou en association avec la cyperméthrine, chlorpyrifos-éthyl en association avec la cyperméthrine, gamma-cyhalothrine, esfenvalerate, alpha-cyperméthrine, taufluvalinate, lambda-cyhalothrine, indoxacarbe, beta-cyfluthrine.

Module mammifères

Les Indicateurs de risque du thiaméthoxame sont similaires à ceux des alternatives chimiques autorisées suivantes : étofenprox, acrinathrine, zeta-cyperméthrine.

Les Indicateurs de risque du thiaméthoxame sont inférieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées suivantes : chlorpyrifos-méthyl seul ou en association avec la cyperméthrine, chlorpyrifos-éthyl en association avec la cyperméthrine, gamma-cyhalothrine, esfenvalerate, alpha-cyperméthrine, taufluvalinate, lambda-cyhalothrine, indoxacarbe, beta-cyfluthrine, pyréthrine, deltaméthrine, cyperméthrine.

Module vers de terre

Les Indicateurs de risque du thiaméthoxame sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées suivantes : deltaméthrine, acrinathrine, cyperméthrine, étofenprox, alpha-cyperméthrine, lambda-cyhalothrine, beta-cyfluthrine, zeta-cyperméthrine, indoxacarbe.

Les Indicateurs de risque du thiaméthoxame sont inférieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées suivantes : chlorpyrifos-méthyl seul ou en association avec la cyperméthrine, chlorpyrifos-éthyl en association avec la cyperméthrine, gamma-cyhalothrine, esfenvalerate, taufluvalinate, pyréthrine.

Module abeilles

Les Indicateurs de risque du thiaméthoxame sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées suivantes : étofenprox, acrinathrine, gamma-cyhalothrine, esfenvalerate, alpha-cyperméthrine, taufluvalinate, lambda-cyhalothrine, beta-cyfluthrine, deltaméthrine.

Les Indicateurs de risque du thiaméthoxame sont similaires à ceux des alternatives chimiques autorisées suivantes : chlorpyrifos-méthyl seul ou en association avec la cyperméthrine, chlorpyrifos-éthyl en association avec la cyperméthrine, indoxacarbe.

Les Indicateurs de risque du thiaméthoxame sont inférieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées suivantes : pyréthrines, zeta-cyperméthrine, cyperméthrine.

Module organismes aquatiques

Les Indicateurs de risque du thiaméthoxame sont similaires à ceux des alternatives chimiques autorisées suivantes : indoxacarb, esfenvalerate, pyréthrines, acrinathrine, alpha-cyperméthrine.

Les Indicateurs de risque du thiaméthoxame sont inférieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées suivantes : zeta-cyperméthrine, cyperméthrine, chlorpyrifos-méthyl seul ou en association avec la cyperméthrine, chlorpyrifos-ethyl en association avec la cyperméthrine, etofenprox, gamma-cyhalothrine, tau-fluvalinate, lambda-cyhalothrine, beta-cyfluthrine, deltaméthrine.

Module eaux souterraines

Les Indicateurs de risque du néonicotinoïde thiaméthoxame sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées.

3.2.2.3. Betterave industrielle et fourragère

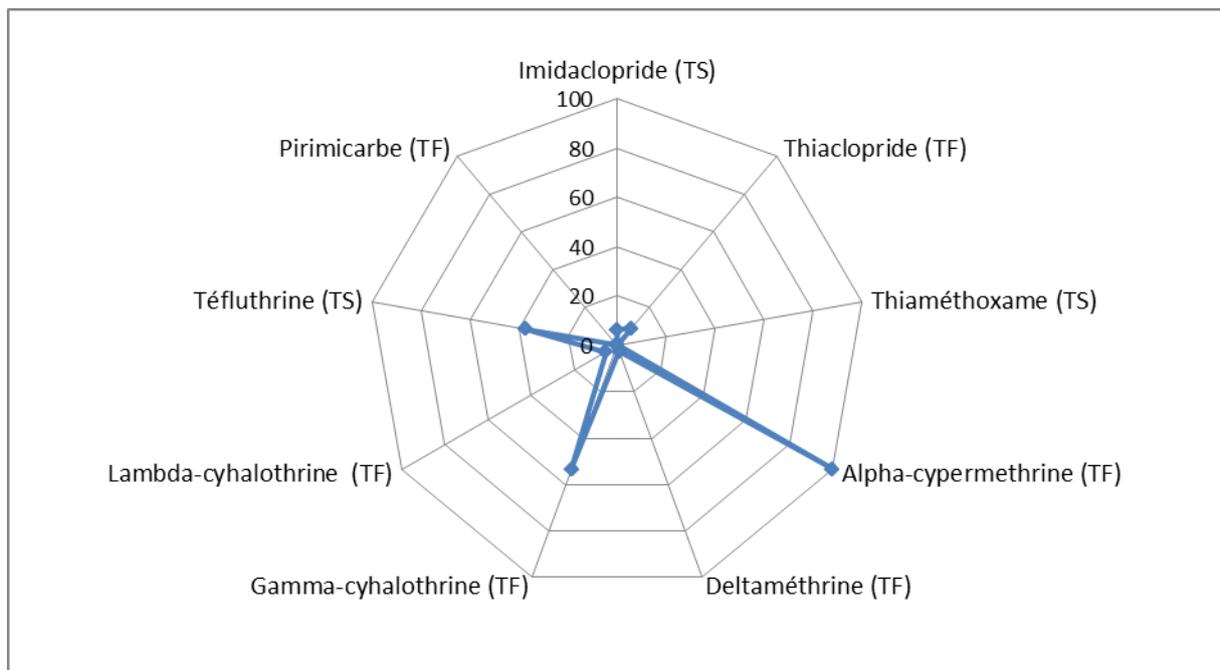
Il est à noter que la liste des alternatives chimiques pour les usages décrits ci-après a été arrêtée au 7 juillet 2017. Depuis cette date, des retraits d'autorisations ou de nouvelles autorisations pour ces usages ont pu intervenir. La liste des alternatives chimiques fera l'objet d'une actualisation dans l'avis final produit en réponse à la saisine 2016-SA-0057.

3.2.2.3.1. Usage Betterave industrielle et fourragère*Trt Sem*Mouches

- Indicateur de risque alimentaire

L'indicateur de risque alimentaire est calculé pour une denrée donnée. C'est pourquoi les résultats ci-dessous synthétisent l'ensemble des usages « Betterave industrielle et fourragère*Trt sem ».

Figure 7 : Indicateurs de risque alimentaire des substances contenues dans des préparations disposant d'une AMM sur les betteraves industrielles et fourragères pour la lutte contre les mouches, les ravageurs des parties aériennes ou les ravageurs du sol

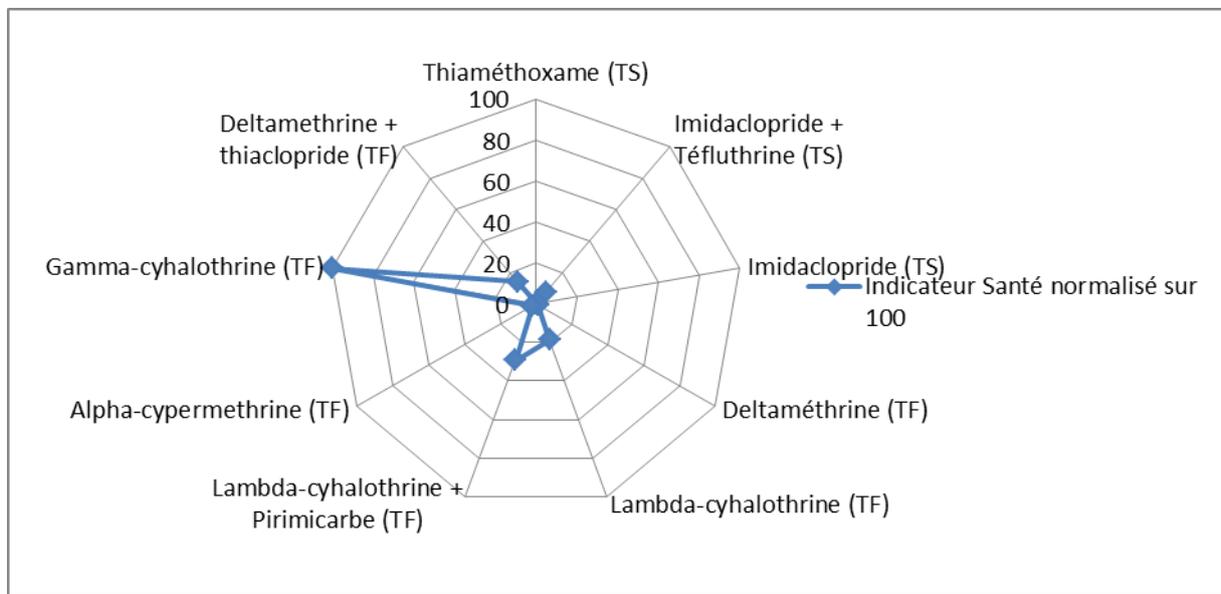


Pour la betterave industrielle, les indicateurs de risque alimentaire ont été calculés pour les néonicotinoïdes et leurs alternatives actuellement autorisées, regroupant essentiellement des substances actives de la famille des pyréthrinoïdes. Le pirimicarbe, appartenant au groupe des carbamates, n'est présent que dans le cas d'associations avec une pyréthrinoïde.

Les indicateurs de risque alimentaire des néonicotinoïdes (imidaclopride, thiaclopride et thiaméthoxame dans le cas de la betterave industrielle) sont inférieurs à ceux calculés pour les alternatives pyréthrinoïdes autorisées, à l'exception de la lambda-cyhalothrine et de la deltaméthrine. L'indicateur de risque le plus élevé est celui de l'alpha-cyperméthrine, suivi de la gamma-cyhalothrine et de la téfluthrine.

- **Indicateur de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire**

Figure 8 : Indicateurs de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire aux substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les mouches sur les betteraves industrielles et fourragères

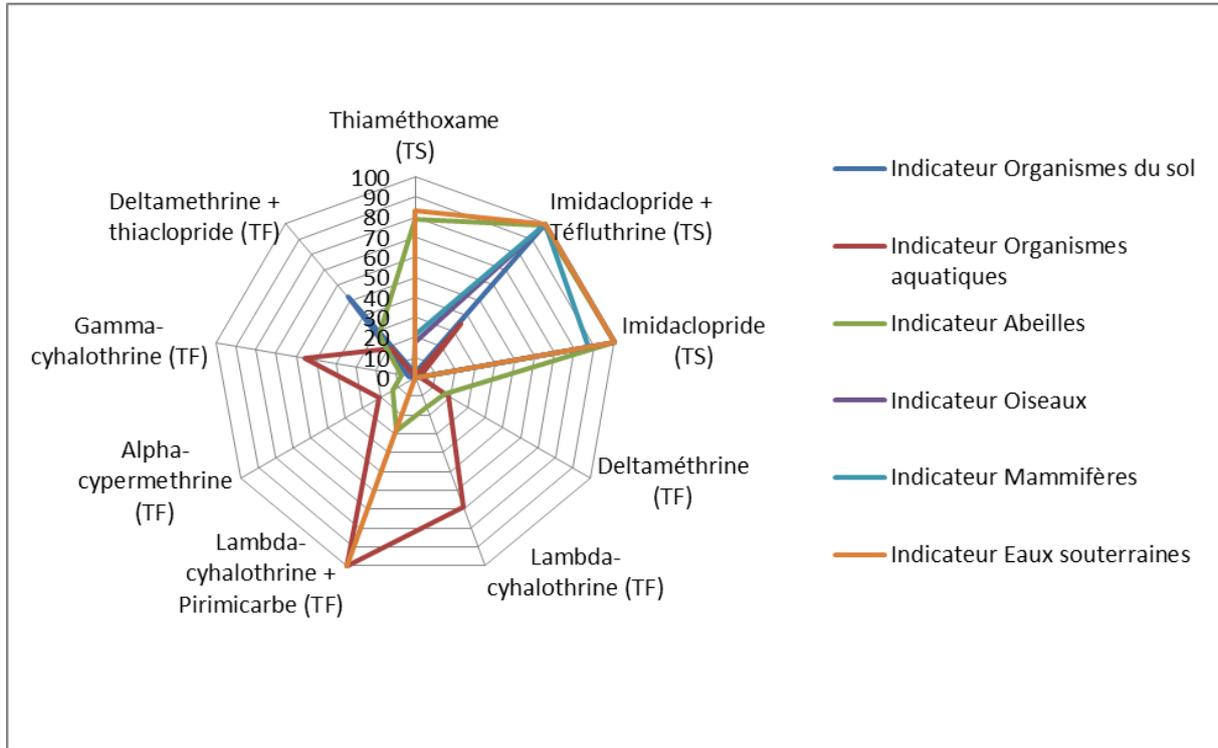


L'indicateur de risque pour la Santé Humaine hors Alimentation le plus élevé est celui associé à un pyréthrinoïde, la gamma-cyhalothrine.

Les indicateurs de risque sont plus élevés pour les alternatives chimiques autorisées que pour les néonicotinoïdes.

- Indicateurs de risque pour l'environnement

Figure 9 : Indicateurs de risque pour l'environnement des substances contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les mouches sur les betteraves industrielles et fourragères



Modules oiseaux, mammifères

Les Indicateurs de risque de l'imidaclopride et du thiaméthoxame sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées.

L'indicateur de risque du thiaclopride est similaire à ceux des alternatives chimiques autorisées.

Module abeilles

Les Indicateurs de risque de l'imidaclopride et du thiaméthoxame sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées.

L'indicateur de risque du thiaclopride est supérieur ou similaire à ceux des alternatives chimiques autorisées.

Module vers de terre

Les Indicateurs de risque des néonicotinoïdes (imidaclopride, thiaméthoxame, thiaclopride) sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées.

Module organismes aquatiques

Les Indicateurs de risque des néonicotinoïdes (imidaclopride, thiaméthoxame, thiaclopride) sont inférieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées.

Module eaux souterraines

Les Indicateurs de risque des néonicotinoïdes imidaclopride et thiaméthoxame sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées (à l'exception du pirimicarbe qui possède un indicateur de risque similaire ou supérieur).

L'indicateur de risque du néonicotinoïde thiaclopride est similaire ou inférieur à ceux des alternatives chimiques autorisées.

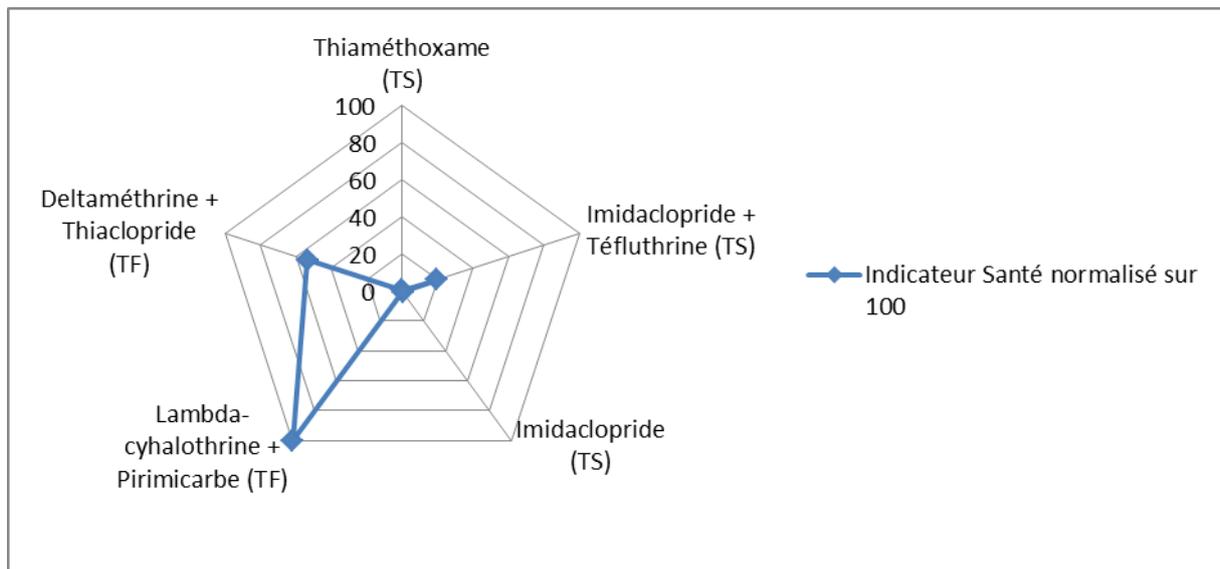
3.2.2.3.2. Usage Betterave industrielle et fourragère*Trt*Sem*Ravageurs des parties aériennes

- **Indicateur de risque alimentaire**

Cf paragraphe 3.2.2.2.1.

- **Indicateur de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire**

Figure 10 : Indicateurs de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire aux substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les ravageurs des parties aériennes sur les betteraves industrielles et fourragères

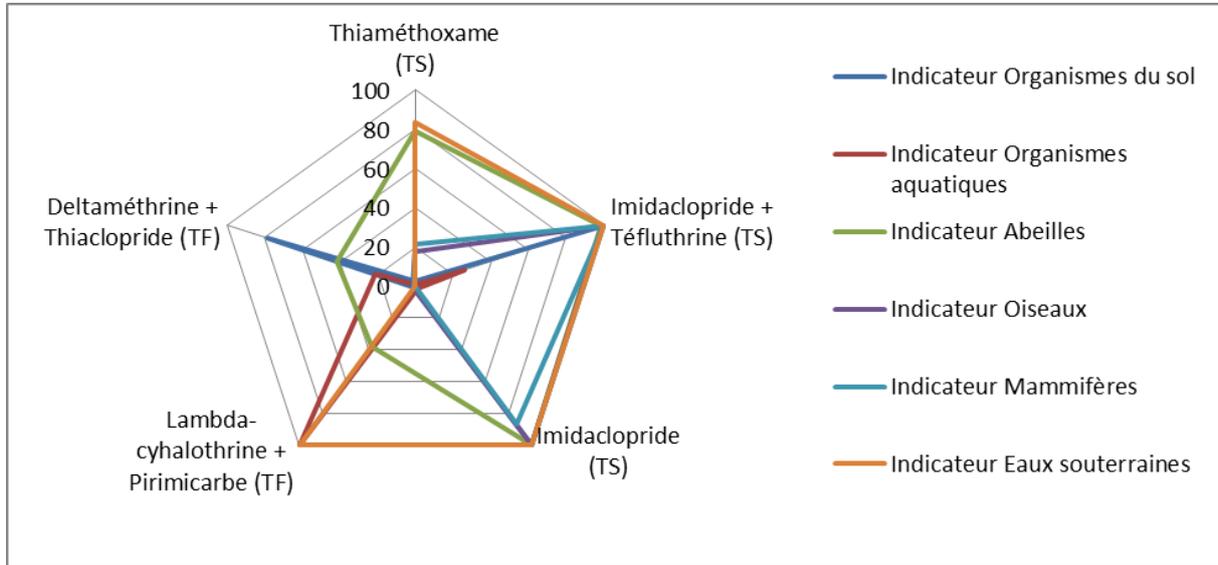


L'indicateur de risque pour la Santé Humaine hors Alimentation le plus élevé est celui associé à la préparation contenant deux substances actives en association, la lambda-cyhalothrine (pyréthriné) et le pirimicarbe (carbamate).

Les indicateurs de risque sont moins élevés pour les néonicotinoïdes en comparaison de leur alternative autorisée.

- Indicateurs de risque pour l'environnement

Figure 11 : Indicateurs de risque pour l'environnement des substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les ravageurs des parties aériennes sur les betteraves industrielles et fourragères



Modules oiseaux, mammifères

Les Indicateurs de risque de l'imidaclopride et du thiaméthoxame sont supérieurs à celui de l'alternative chimique autorisée.

L'indicateur de risque du thiaclopride est similaire à celui de l'alternative chimique autorisée.

Module abeilles

Les Indicateurs de risque de l'imidaclopride et du thiaméthoxame sont supérieurs à celui de l'alternative chimique autorisée.

L'indicateur de risque du thiaclopride est similaire à celui de l'alternative chimique autorisée.

Module vers de terre

Les Indicateurs de risque des néonicotinoïdes (imidaclopride, thiaméthoxame, thiaclopride) sont supérieurs à celui de l'alternative chimique autorisée.

Module organismes aquatiques

Les Indicateurs de risque des néonicotinoïdes (imidaclopride, thiaméthoxame, thiaclopride) sont inférieurs à celui de l'alternative chimique autorisée.

Module eaux souterraines

Les Indicateurs de risque des néonicotinoïdes imidaclopride et thiaméthoxame sont similaires à celui de l'alternative chimique autorisée.

L'indicateur de risque du thiaclopride est inférieur à celui de l'alternative chimique autorisée.

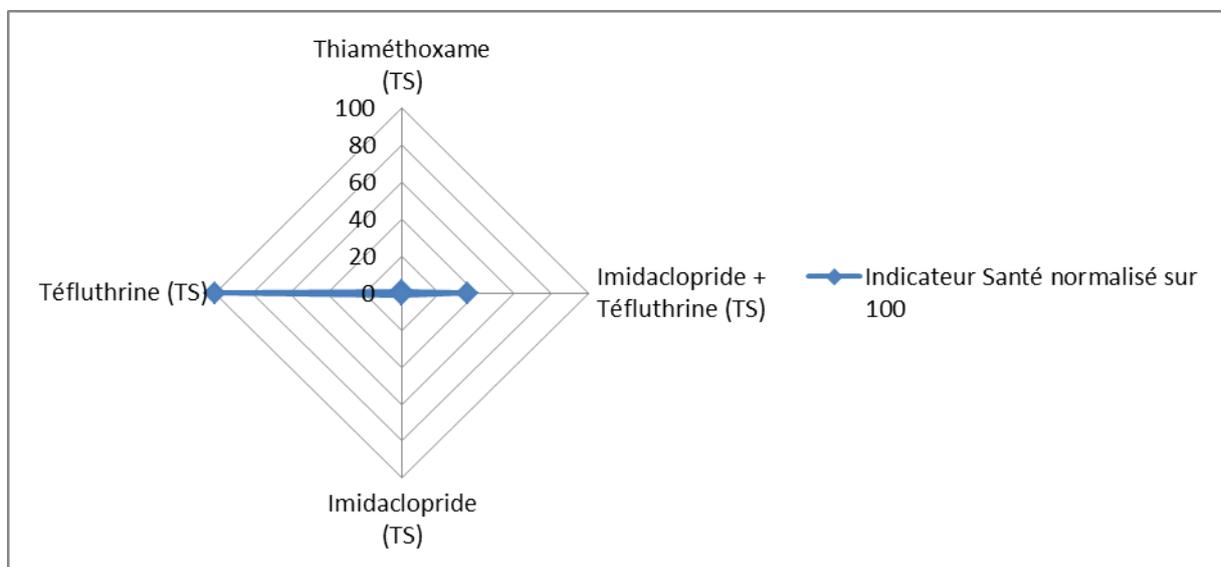
3.2.2.3.3. Usage Betterave industrielle et fourragère*Trt Sem*Ravageurs du sol

- **Indicateur de risque alimentaire**

Cf paragraphe 3.2.2.2.1.

- **Indicateur de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire**

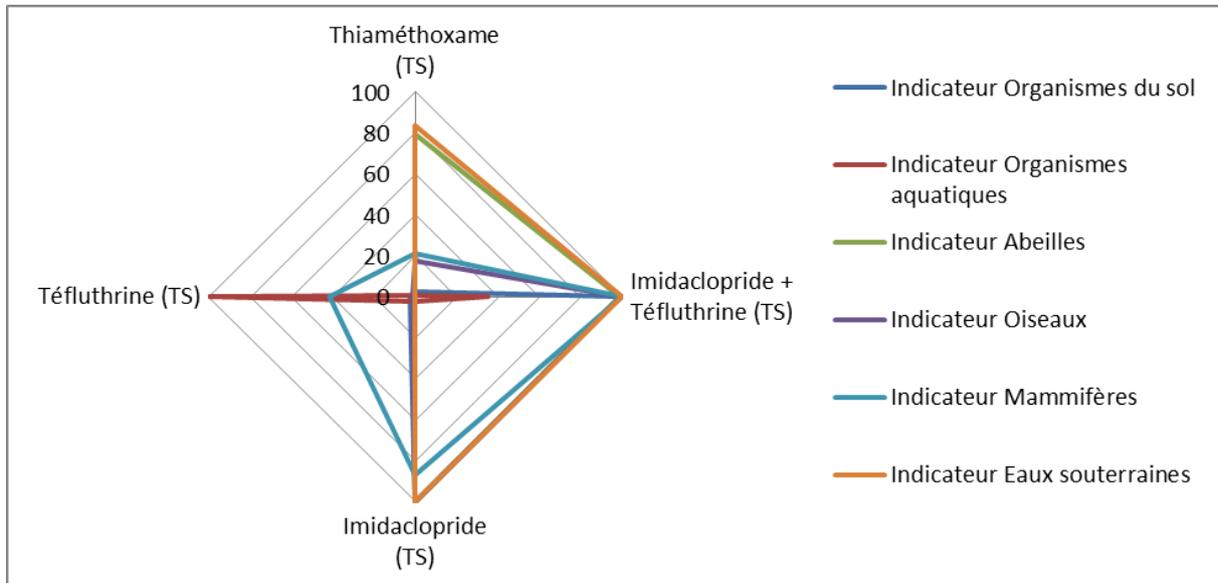
Figure 12 : Indicateurs de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire aux substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les ravageurs du sol sur les betteraves industrielles et fourragères



L'indicateur de risque pour la Santé Humaine hors Alimentation le plus élevé est celui associé à un pyréthrianoïde, la téfluthrine.
Les indicateurs de risque sont moins élevés pour les néonicotinoïdes en comparaison avec leur alternative autorisée.

- Indicateurs de risque pour l'environnement

Figure 13 : Indicateurs de risque pour l'environnement des substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les ravageurs du sol sur les betteraves industrielles et fourragères



Module oiseaux

Les Indicateurs de risque des néonicotinoïdes (imidaclopride, thiaméthoxame) sont supérieurs à celui de l'alternative chimique autorisée.

Modules mammifères, vers de terre

Les Indicateurs de risque de l'imidaclopride sont supérieurs à celui de l'alternative chimique autorisée. L'Indicateur de risque du thiaméthoxame est inférieur à celui de l'alternative chimique autorisée.

Module abeilles

Les Indicateurs de risque des néonicotinoïdes (imidaclopride, thiaméthoxame) sont supérieurs à celui de l'alternative chimique autorisée.

Module organismes aquatiques

Les Indicateurs de risque des néonicotinoïdes (imidaclopride, thiaméthoxame) sont inférieurs à celui de l'alternative chimique autorisée.

Module eaux souterraines

Les Indicateurs de risque des néonicotinoïdes (imidaclopride, thiaméthoxame) sont supérieurs à celui de l'alternative chimique autorisée.

3.2.2.4. Céréales à paille

Il est à noter que la liste des alternatives chimiques pour les usages décrits ci-après a été arrêtée au 7 juillet 2017. Depuis cette date, des retraits d'autorisations ou de nouvelles autorisations pour ces usages ont pu intervenir. La liste des alternatives chimiques fera l'objet d'une actualisation dans l'avis final produit en réponse à la saisine 2016-SA-0057.

3.2.2.4.1. Usage Céréales à paille*Trt Sem*Mouches

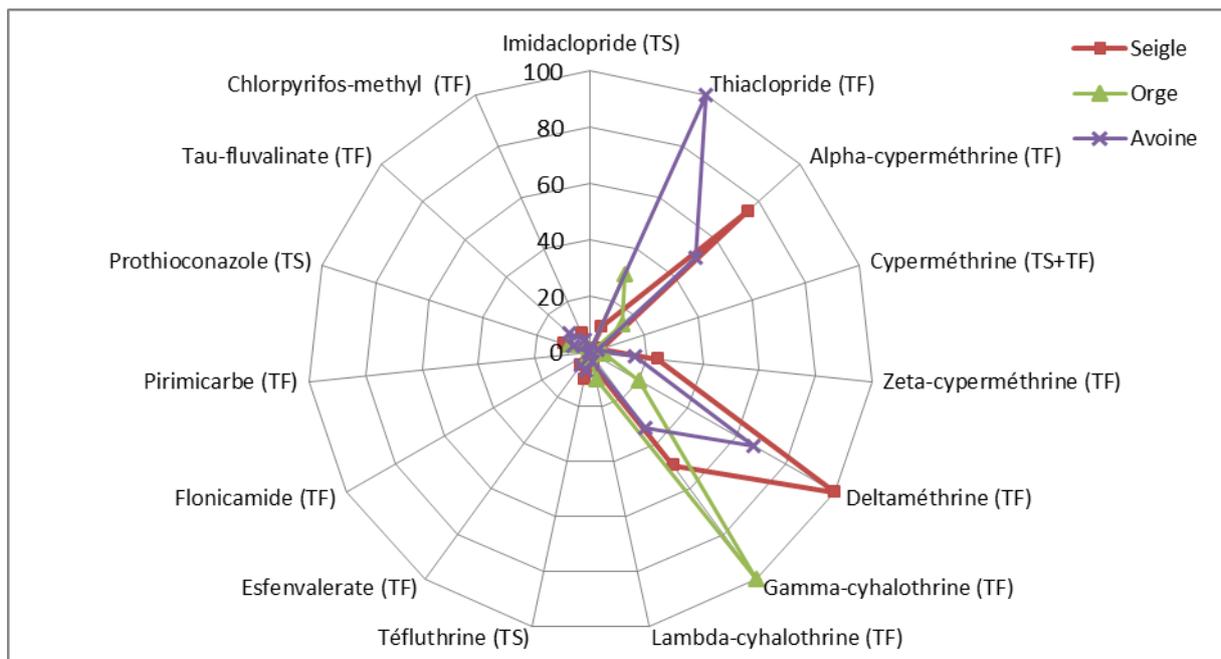
- Indicateur de risque alimentaire

Les céréales à paille regroupent l'ensemble des céréales à culture hivernale et printanière : blé, triticales, orge, seigle et avoine. Le blé et le triticales sont regroupés, le triticales étant un hybride issu du blé. Les LMR pouvant être différentes en fonction des céréales, des indicateurs ont été calculés pour l'avoine, pour le blé, pour l'orge et pour le seigle.

Comme indiqué précédemment, aucun indicateur n'a pu être calculé pour le fludioxonil, substance présente dans le cas de préparations en association avec la téfluthrine car il n'a pas d'ARfD.

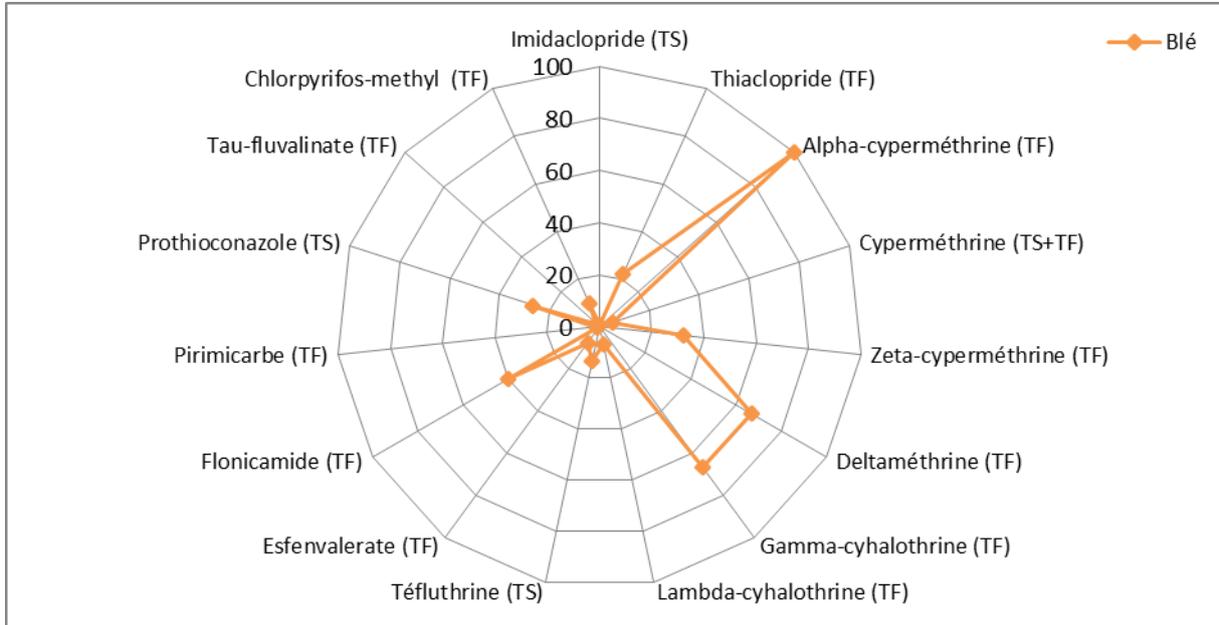
Le prothioconazole, substance fongicide appartenant à la famille des triazoles, n'est présent que dans le cas de préparations en association avec l'imidaclopride. De même pour le pirimicarbe n'est présent que dans le cas d'associations avec un pyréthrianoïde. Enfin, le flonicamide n'est autorisé que sur blé.

Figure 14 : Indicateurs de risque alimentaire des substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM sur l'avoine, l'orge et le seigle pour la lutte contre les mouches, les ravageurs des parties aériennes ou les ravageurs du sol



Pour l'orge, le seigle et l'avoine, l'indicateur de risque alimentaire le plus faible est calculé pour l'imidaclopride (néonicotinoïde). Concernant le thiaclopride, son classement varie en fonction de la denrée. Ainsi pour l'avoine, l'indicateur de ce néonicotinoïde est le plus élevé. Pour l'orge, le thiaclopride se situe juste après la gamma-cyhalothrine parmi les indicateurs les plus élevés. Enfin, pour le seigle, les indicateurs les plus élevés concernent une partie des alternatives telles que la deltaméthrine, l'alpha-cyperméthrine et la gamma-cyhalothrine. Les indicateurs des autres alternatives, telles que le chlorpyrifos-méthyl, l'esfenvalérate ou encore la lambda-cyhalothrine, sont cependant plus faibles que celui du thiaclopride. Les alternatives chimiques, en particulier les pyréthrianoïdes, ont ainsi les indicateurs de risque les plus élevés, à l'exception du thiaclopride (néonicotinoïde).

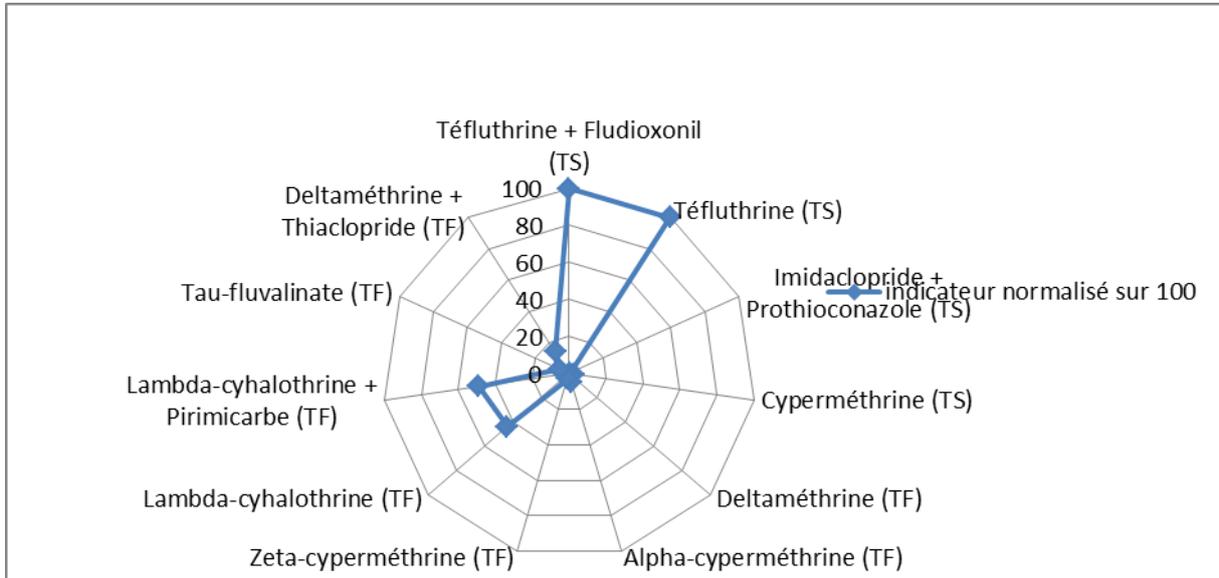
Figure 15 : Indicateurs de risque alimentaire aux substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM sur le blé pour la lutte contre les mouches, les ravageurs des parties aériennes ou les ravageurs du sol



L'indicateur de risque alimentaire le plus faible pour le blé est également celui calculé pour l'imidaclopride (néonicotinoïde), suivi du pirimicarbe, du tau-fluvalinate, de la cyperméthrine, de la lambda-cyhalothrine, de l'esfenvalerate, du chlorpyrifos-methyl, de la téfluthrine et du thiaclopride (néonicotinoïde). Les indicateurs les plus élevés concernent des pyréthriinoïdes : l'alpha-cyperméthrine et la deltaméthrine. On distingue également le fonicamide (pyridinecarboxamide) et la zeta-cyperméthrine.

- Indicateur de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire

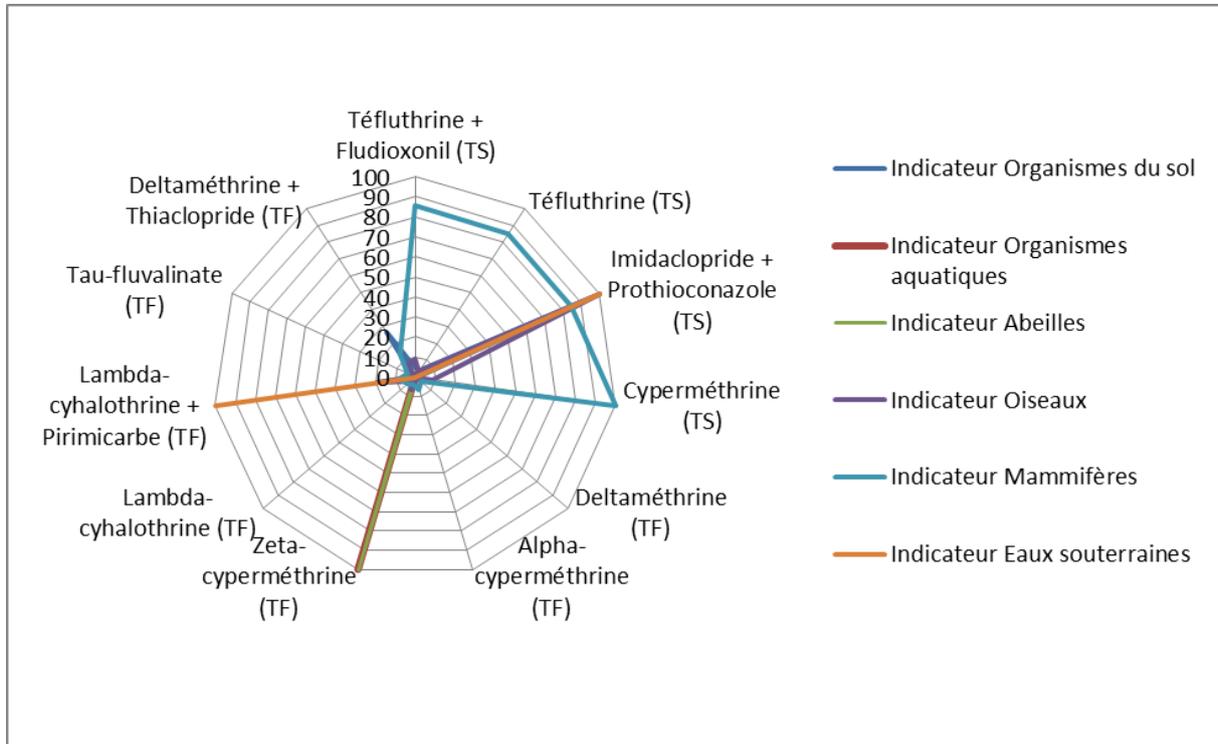
Figure 16 : Indicateurs de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire aux substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les mouches sur les céréales à paille



L'indicateur de risque pour la Santé Humaine hors Alimentation le plus élevé est celui associé à l'association d'un pyréthrianoïde, la téfluthrine et d'un fongicide, le fudioxonil. L'indicateur de risque associé à la téfluthrine seule est également très élevé, c'est donc la téfluthrine qui influence le plus le résultat. Les indicateurs de risque sont moins élevés pour les néonicotinoïdes en comparaison avec leurs alternatives.

• Indicateurs de risque pour l'environnement

Figure 17 : Indicateurs de risque pour l'environnement des substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les mouches sur céréales à paille



Module oiseaux

L'Indicateur de risque de l'imidaclopride est supérieur à ceux des alternatives chimiques autorisées.
L'Indicateur de risque du thiaclopride est supérieur ou similaire à ceux des alternatives chimiques autorisées (à l'exception de l'association « lambda-cyhalothrine + pirimicarbe »).

Module mammifères

L'Indicateur de risque de l'imidaclopride est supérieur à ceux des alternatives chimiques autorisées en traitement foliaire (TF).
L'Indicateur de risque de l'imidaclopride est similaire à ceux des alternatives chimiques autorisées en traitement de semence (TS).
L'Indicateur de risque du thiaclopride est supérieur ou similaire à ceux des alternatives chimiques autorisées en traitement foliaire (TF).
L'Indicateur de risque du thiaclopride est inférieur à ceux des alternatives chimiques autorisées en traitement de semence (TS).

Module vers de terre

Les Indicateurs de risque des néonicotinoïdes (imidaclopride, thiaclopride) sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées.

Module abeilles

L'Indicateur de risque de l'imidaclopride est supérieur à ceux des alternatives chimiques (à l'exception de la zeta-cyperméthrine). Quant au thiaclopride, son indicateur de risque est supérieur ou similaire à ceux des alternatives chimiques autorisées.

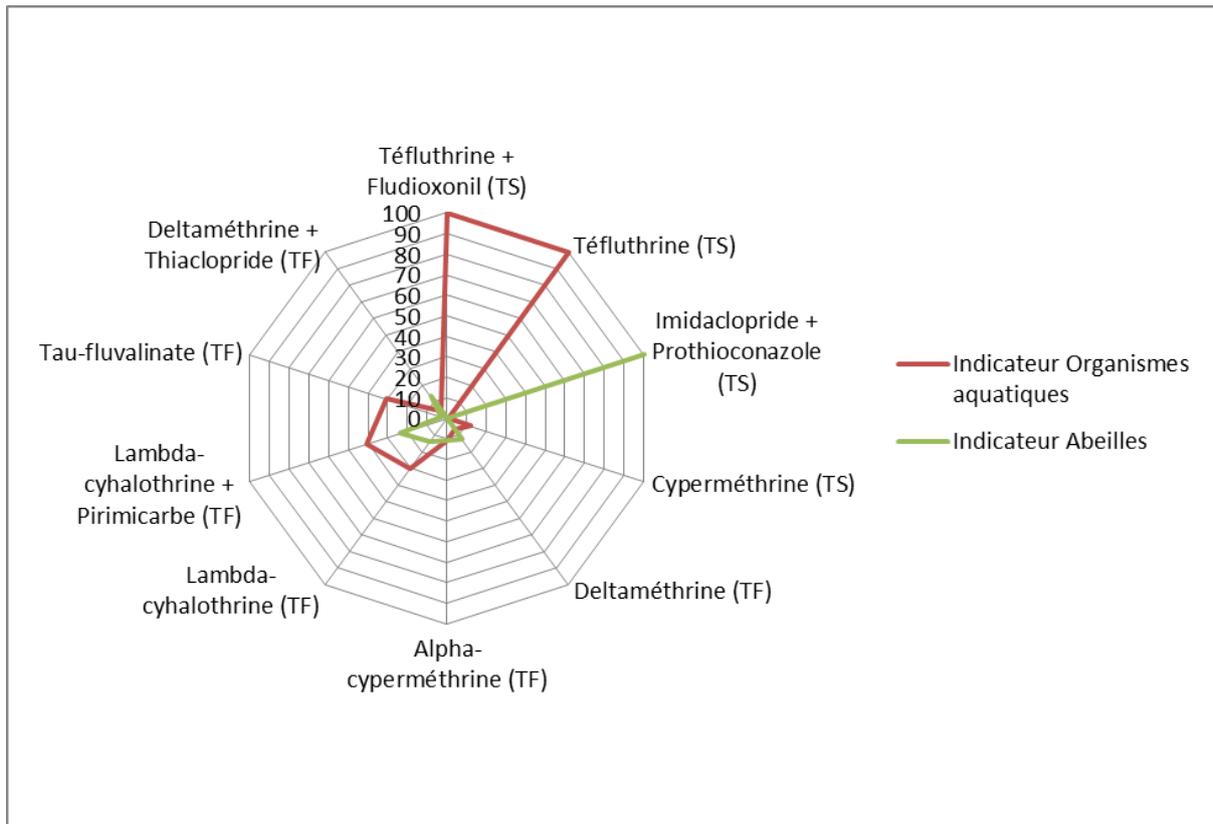
La zeta-cyperméthrine ayant un indicateur de risque très supérieur à ceux des autres substances actives, le précédent graphique ne permet pas de visualiser les différences entre les autres alternatives et les néonicotinoïdes. Un graphique supplémentaire (en excluant la zeta-cyperméthrine) a été réalisé pour les abeilles afin de visualiser ces différences (voir graphe ci-dessous).

Module organismes aquatiques

Les Indicateurs de risque des néonicotinoïdes (imidaclopride, thiaclopride) sont inférieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées.

La zeta-cyperméthrine ayant un indicateur de risque très supérieur à ceux des autres substances actives, le précédent graphique ne permet pas de visualiser les différences entre les autres alternatives et les néonicotinoïdes. Un graphique supplémentaire (en excluant la zeta-cyperméthrine) a été réalisé pour les organismes aquatiques afin de visualiser ces différences (voir graphique ci-dessous).

Figure 18 : Indicateurs de risque pour les abeilles et les organismes aquatiques des substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les mouches sur céréales à paille à l'exclusion de la zeta-cyperméthrine.



Module eaux souterraines

L'Indicateur de risque du néonicotinoïde imidaclopride est supérieur à ceux des alternatives chimiques autorisées (à l'exception du pirimicarbe qui possède un indicateur de risque similaire).

L'indicateur de risque du néonicotinoïde thiaclopride est similaire ou inférieur à ceux des alternatives chimiques autorisées.

3.2.2.4.2. Usage Céréales à paille*Trt Sem*Ravageurs des parties aériennes

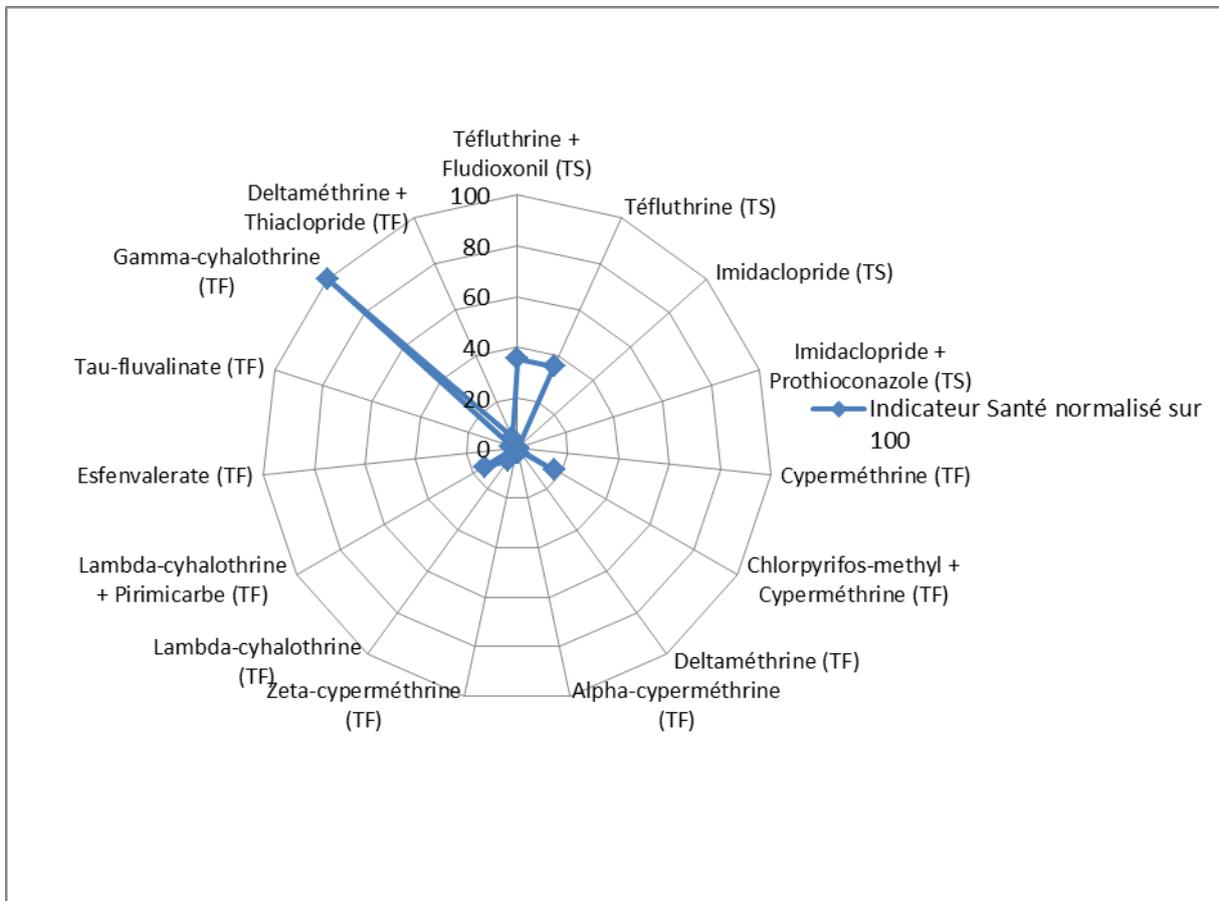
- Indicateur de risque alimentaire

Cf paragraphe 3.2.2.3.1.

- Indicateur de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire

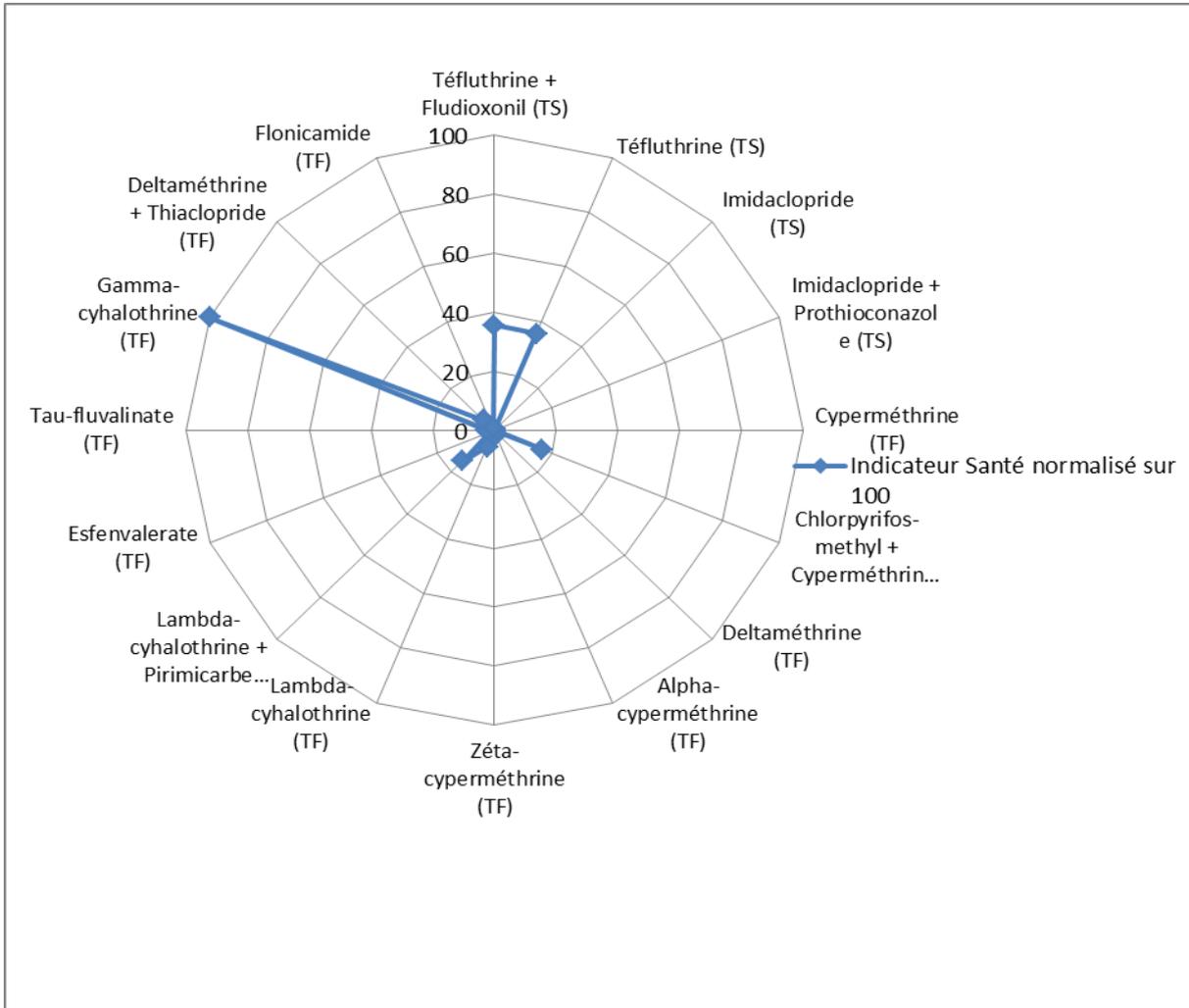
Des indicateurs ont été calculés pour l'avoine, le blé, l'orge et le seigle car les LMR peuvent différer selon la céréale considérée.

Figure 19 : Indicateurs de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire aux substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les ravageurs des parties aériennes sur les céréales à paille (avoine et seigle)



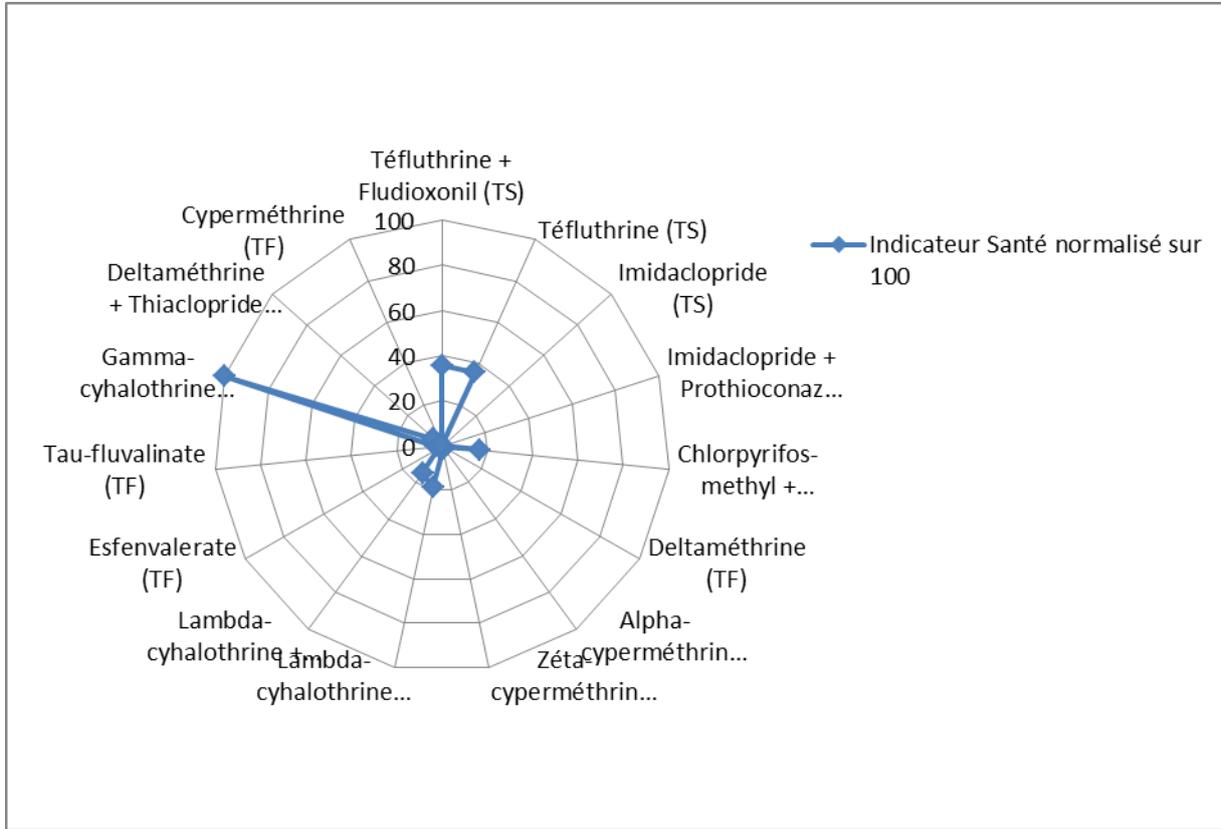
L'indicateur de risque pour la Santé Humaine hors Alimentation le plus élevé est celui associé à un pyréthrianoïde, la gamma-cyhalothrine. Les indicateurs de risque sont moins élevés pour les néonicotinoïdes en comparaison avec leurs alternatives.

Figure 20 : Indicateurs de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire aux substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les ravageurs des parties aériennes sur les céréales à paille (blé)



L'indicateur de risque pour la Santé Humaine hors Alimentation le plus élevé est celui associé à un pyréthrianoïde, la gamma-cyhalothrine. Les indicateurs de risque sont moins élevés pour les néonicotinoïdes en comparaison avec leurs alternatives.

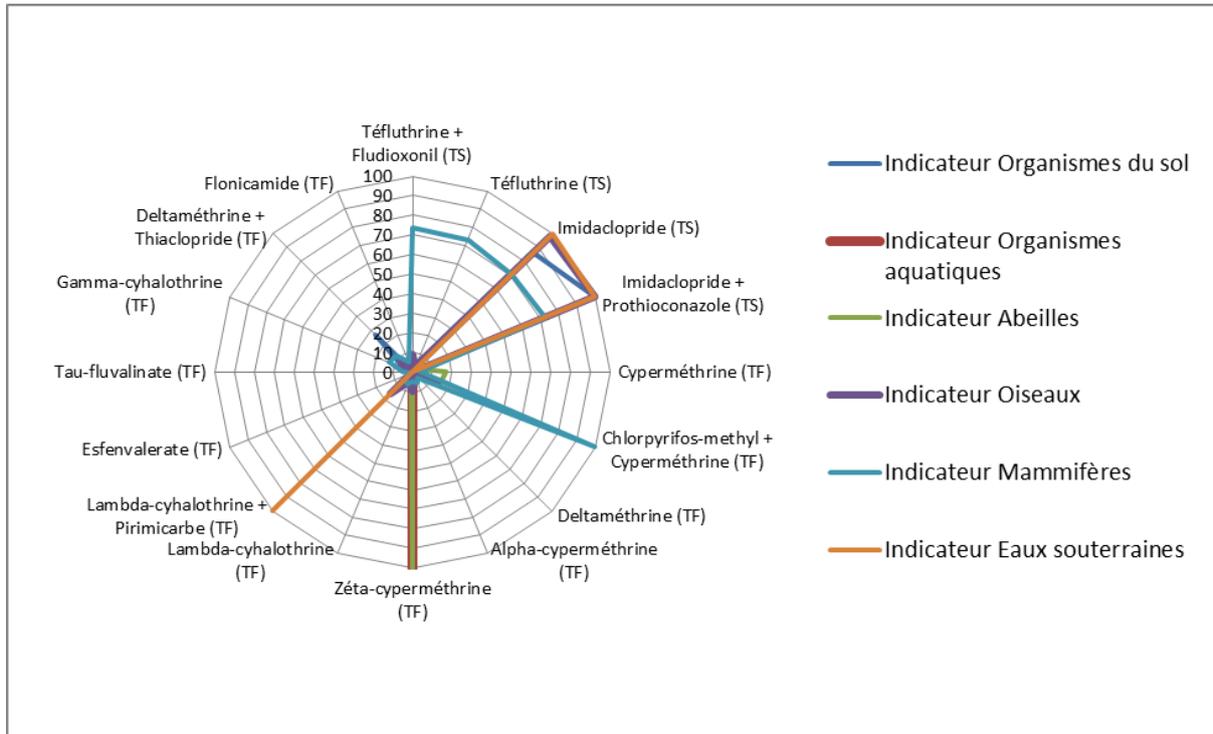
Figure 21 : Indicateurs de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire aux substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les ravageurs des parties aériennes sur les céréales à paille (orge)



L'indicateur de risque pour la Santé Humaine hors Alimentation le plus élevé est celui associé à un pyréthriinoïde, la gamma-cyhalothrine. Les indicateurs de risque sont moins élevés pour les néonicotinoïdes en comparaison avec leurs alternatives.

• Indicateurs de risque pour l'environnement

Figure 22 : Indicateurs de risque pour l'environnement des substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les ravageurs des parties aériennes sur les céréales à paille



Note : L'alternative flonicamide est autorisée uniquement sur blé

Module oiseaux

Les Indicateurs de risque de l'imidaclopride sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées. L'indicateur de risque du thiaclopride est supérieur ou similaire à ceux des alternatives chimiques autorisées (à l'exception de l'association « lambda-cyhalothrine + pirimicarbe »).

Module mammifères

Les Indicateurs de risque de l'imidaclopride sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées en traitement foliaire (TF), à l'exception de l'association « Chlorpyrifos-méthyl + Cyperméthrine » en traitement foliaire (TF).

Les Indicateurs de risque de l'imidaclopride sont similaires à ceux des alternatives chimiques autorisées en traitement de semence (TS).

Les Indicateurs de risque du thiaclopride sont supérieurs ou similaires à ceux des alternatives chimiques autorisées en traitement foliaire (TF), à l'exception de l'association « Chlorpyrifos-méthyl + Cyperméthrine » en traitement foliaire (TF).

Les Indicateurs de risque du thiaclopride sont inférieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées en traitement de semence (TS).

Module vers de terre

Les Indicateurs de risque des néonicotinoïdes (imidaclopride, thiaclopride) sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées.

Module abeilles

Les Indicateurs de risque de l'imidaclopride sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées (à l'exception de la zeta-cyperméthrine, et de la cyperméthrine seule ou en association avec du Chlorpyrifos-méthyl).

L'Indicateur de risque du thiaclopride est similaire à ceux des alternatives chimiques autorisées.

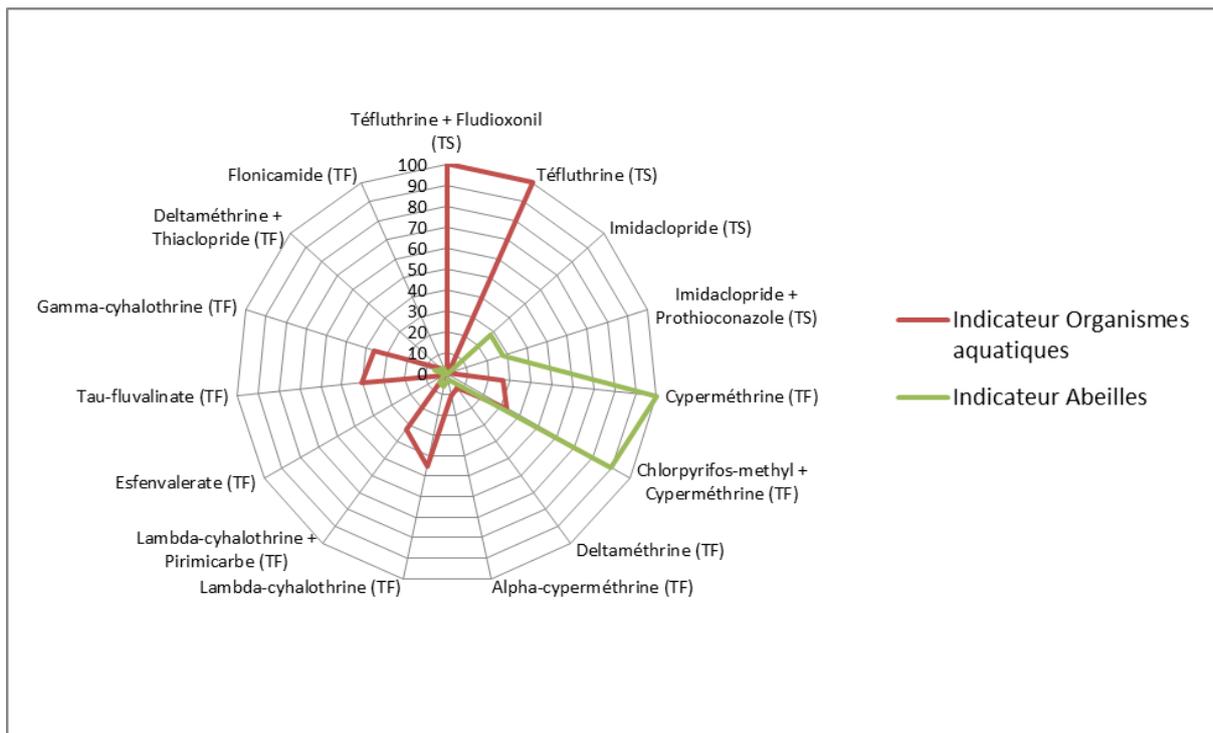
La zeta-cyperméthrine ayant un indicateur de risque très supérieur à ceux des autres substances actives, le précédent graphique ne permet pas de visualiser les différences entre les autres alternatives et les néonicotinoïdes. Un graphique supplémentaire (en excluant la zeta-cyperméthrine) a été réalisé pour les abeilles afin de visualiser ces différences (voir graphique ci-dessous).

Module organismes aquatiques

Les Indicateurs de risque des néonicotinoïdes (imidaclopride, thiaclopride) sont inférieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées (à l'exception de l'esfenvalerate et du flonicamide).

La zeta-cyperméthrine ayant un indicateur de risque très supérieur à ceux des autres substances actives, le précédent graphique ne permet pas de visualiser les différences entre les autres alternatives et les néonicotinoïdes. Un graphique supplémentaire (en excluant la zeta-cyperméthrine) a été réalisé pour les organismes aquatiques afin de visualiser ces différences (voir graphique ci-dessous).

Figure 23 : Indicateurs de risque pour les abeilles et les organismes aquatiques des substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les ravageurs des parties aériennes sur les céréales à paille à l'exclusion de la zeta-cyperméthrine.



Module eaux souterraines

Les Indicateurs de risque du néonicotinoïde imidaclopride sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées (à l'exception du pirimicarbe qui possède un indicateur de risque similaire).

L'indicateur de risque du néonicotinoïde thiaclopride est similaire ou inférieur à ceux des alternatives chimiques autorisées.

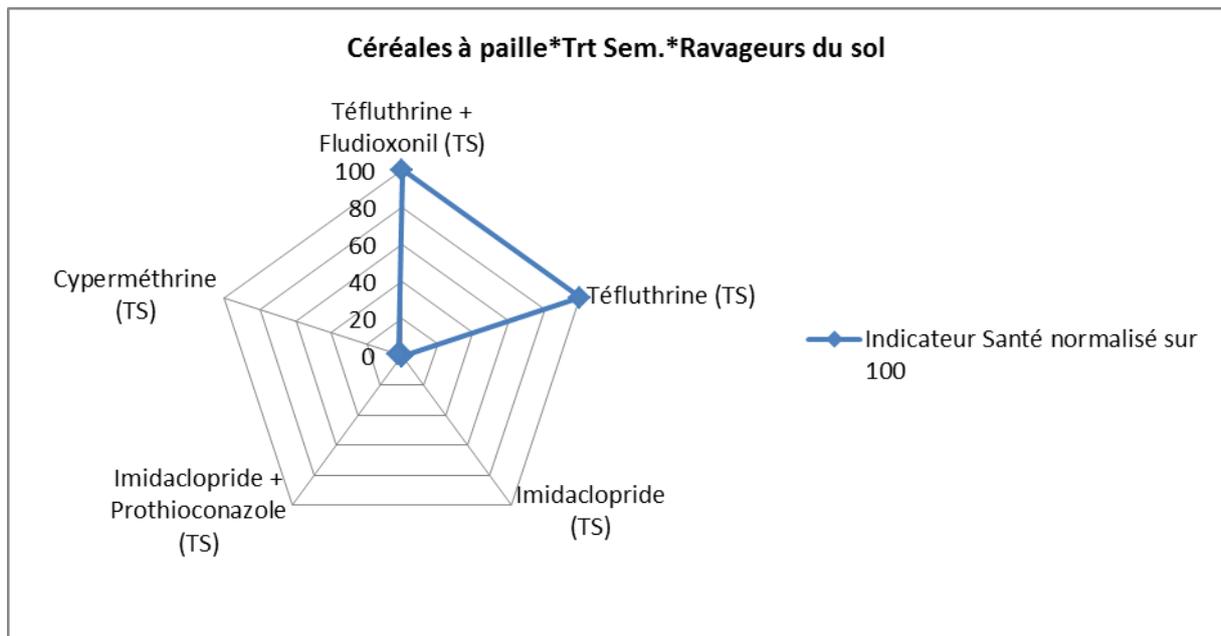
3.2.2.4.3. Usage Céréales à paille*Trt Sem.*Ravageurs du sol

- **Indicateur de risque alimentaire**

Cf paragraphe 3.2.2.3.1.

- **Indicateur de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire**

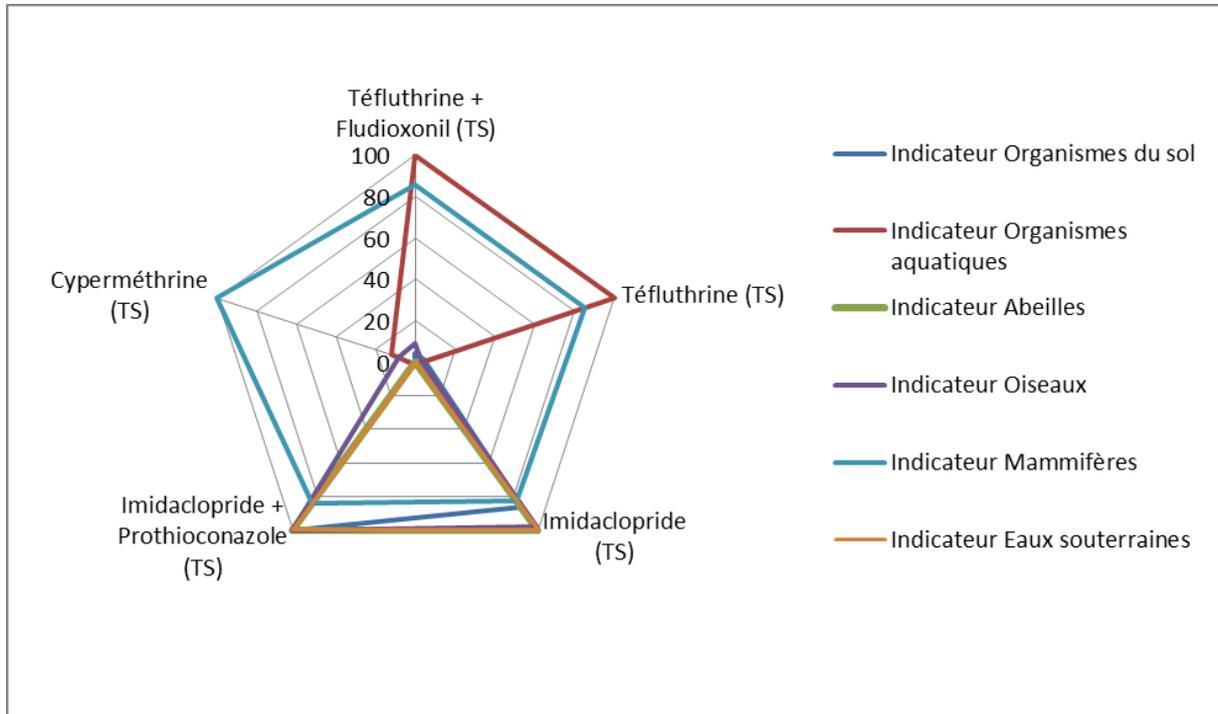
Figure 24 : Indicateurs de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire aux substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les ravageurs du sol sur les céréales à paille



L'indicateur de risque pour la Santé Humaine hors Alimentation le plus élevé est celui associé à l'association d'un pyréthrianoïde, la téfluthrine et d'un fongicide, le fudioxonil. L'indicateur de risque associé à la téfluthrine seule est également très élevé, c'est donc la téfluthrine qui influence le plus le résultat. Les indicateurs de risque sont moins élevés pour les néonicotinoïdes en comparaison de leurs alternatives autorisées.

- Indicateurs de risque pour l'environnement

Figure 25 : Indicateurs de risque pour l'environnement des substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les ravageurs du sol sur les céréales à paille



Module oiseaux, vers de terre, abeilles

Les Indicateurs de risque de l'imidaclopride sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées.

Module mammifères

Les Indicateurs de risque de l'imidaclopride sont similaires à ceux des alternatives chimiques autorisées.

Module organismes aquatiques

Les Indicateurs de risque de l'imidaclopride sont inférieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées.

Module eaux souterraines

Les Indicateurs de risque du néonicotinoïde imidaclopride sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées.

3.2.2.5. Maïs

Il est à noter que la liste des alternatives chimiques pour les usages décrits ci-après a été arrêtée au 7 juillet 2017. Depuis cette date, des retraits d'autorisations ou de nouvelles autorisations pour ces usages ont pu intervenir. La liste des alternatives chimiques fera l'objet d'une actualisation dans l'avis final produit en réponse à la saisine 2016-SA-0057.

3.2.2.5.1. Usage Maïs*Trt Sem*Mouches

Il n'existe pas d'alternative chimique au thiaclopride pour l'usage Maïs*Trt Sem*Mouches

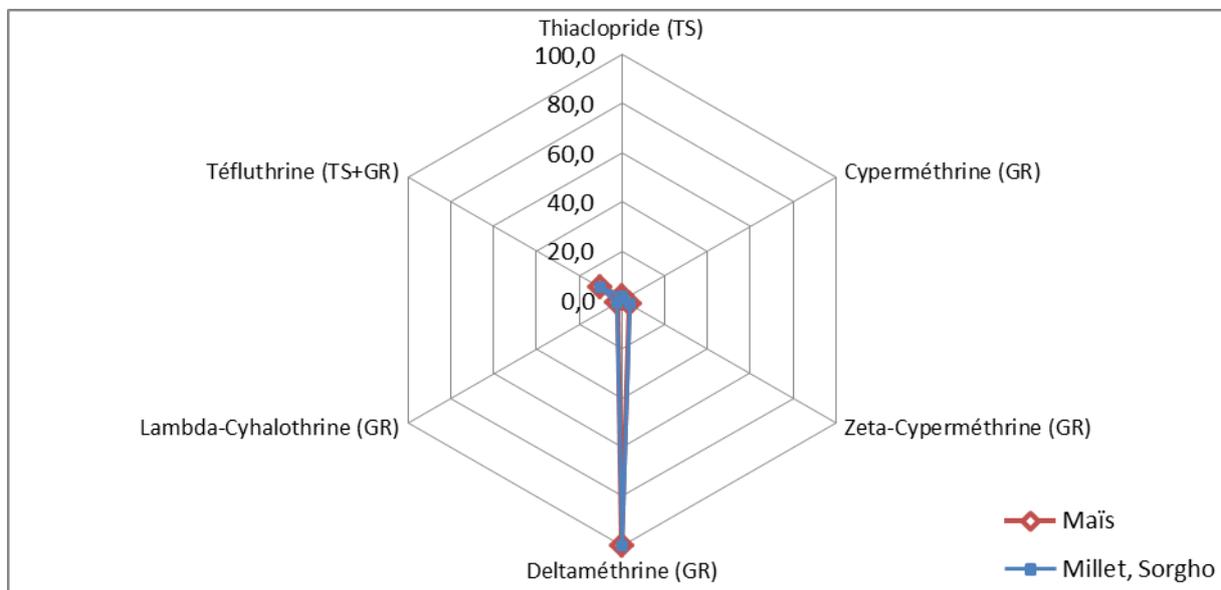
3.2.2.5.2. Usage Maïs*Trt Sem*Ravageurs du sol

La préparation Cheyenne contenant de la clothianidine ayant une AMM uniquement pour un usage sous serres, elle n'a pas été considérée comme une alternative au traitement de semence à base de thiaclopride.

- **Indicateur de risque alimentaire**

L'usage sur « maïs » couvre les denrées suivantes : millet, moha, miscanthus et sorgho. Le miscanthus n'étant pas destinée à l'alimentation humaine ou animale, le calcul d'un indicateur de risque alimentaire n'est pas pertinent pour cette denrée. Concernant le moha, qui peut être destiné à l'alimentation animale, il n'existe pas à ce jour de LMR pour les végétaux donnés aux animaux. Par conséquent, un indicateur n'a pu être calculé pour cette denrée.

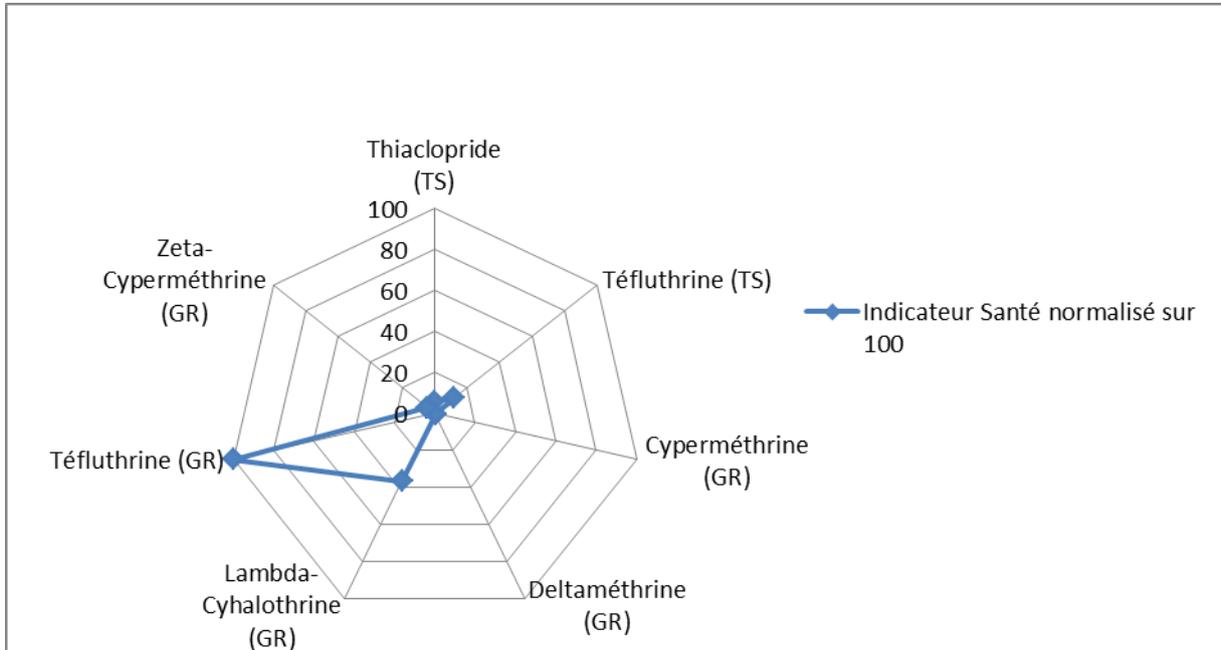
Figure 26 : Indicateurs de risque alimentaire des substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les ravageurs du sol sur le maïs



Pour l'usage maïs, l'indicateur le plus faible est calculé la cyperméthrine (pyréthrianoïde) et le thiaclopride (néonicotinoïde). L'une des alternatives de la famille des pyréthrianoïdes, la deltaméthrine, a l'indicateur de risque le plus élevé.

- Indicateur de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire

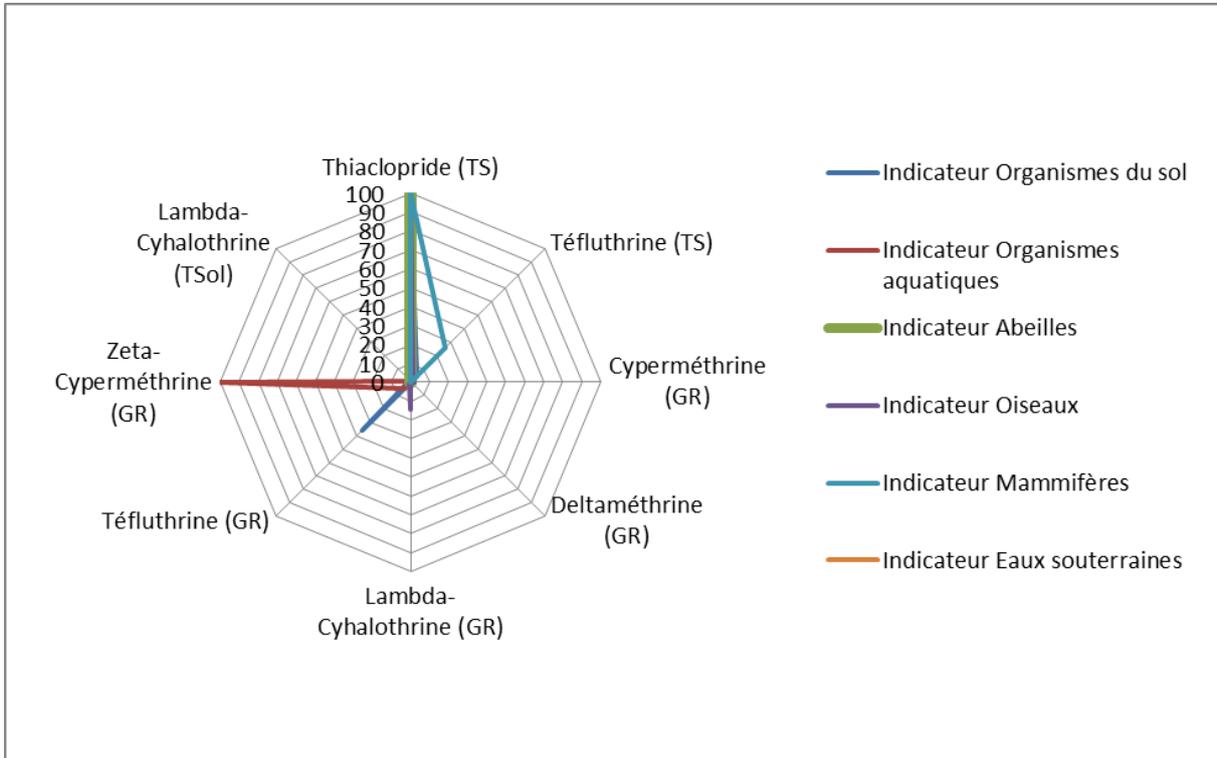
Figure 27 : Indicateurs de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire aux substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les ravageurs du sol sur le maïs



L'indicateur de risque pour la Santé Humaine hors Alimentation le plus élevé est celui associé à un pyréthrianoïde, la téfluthrine. Les indicateurs de risque sont moins élevés pour les néonicotinoïdes en comparaison de leurs alternatives autorisées.

- Indicateurs de risque pour l'environnement

Figure 28 : Indicateurs de risque l'environnement des substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les ravageurs du sol sur le maïs



Modules oiseaux, mammifères, vers de terre, abeilles,

Les Indicateurs de risque du thiaclopride sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées.

Module organismes aquatiques

Les Indicateurs de risque du thiaclopride sont inférieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées.

Module eaux souterraines

L'Indicateur de risque du thiaclopride est similaire à ceux des alternatives chimiques autorisées.

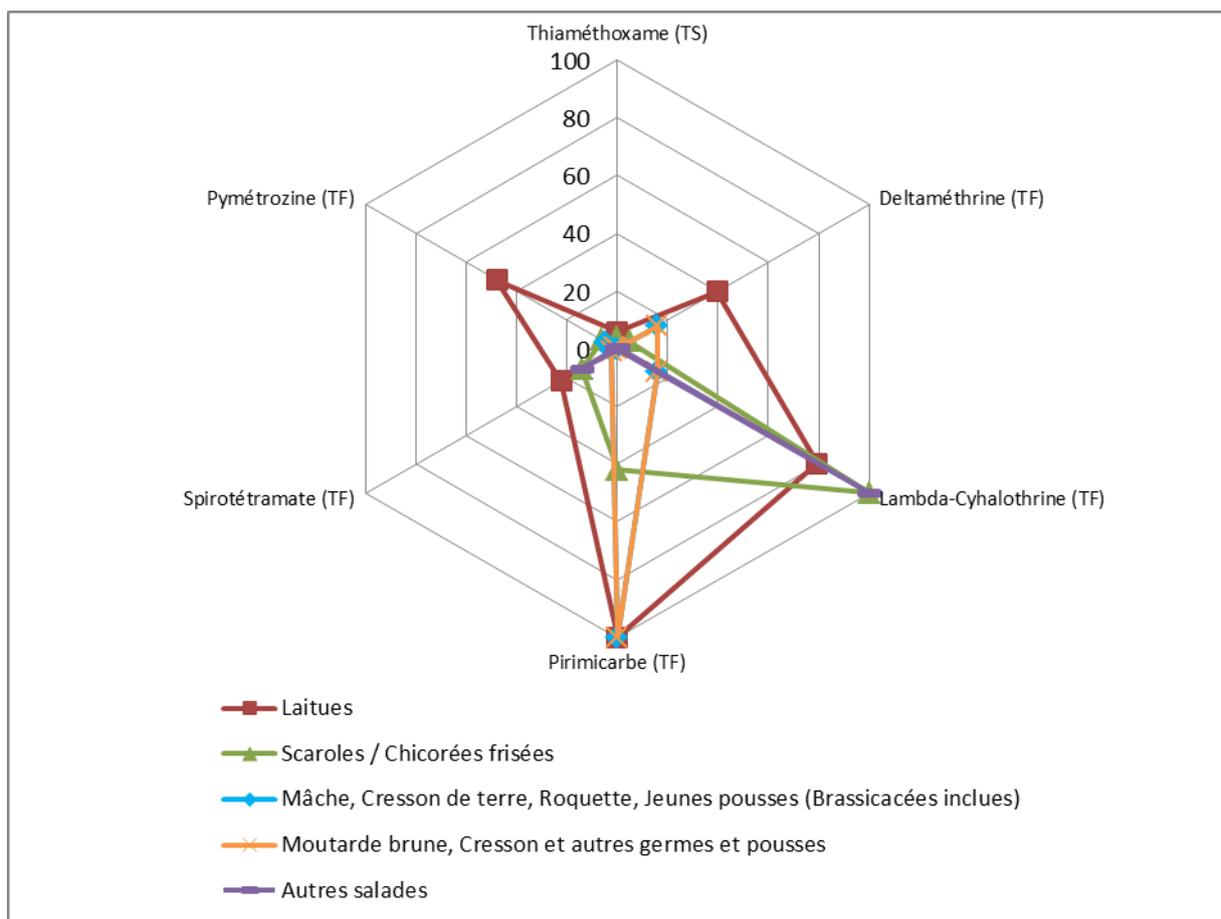
3.2.2.6. Laitue

Il est à noter que la liste des alternatives chimiques pour cet usage a été arrêtée au 7 juillet 2017. Depuis cette date, des retraits d'autorisations ou de nouvelles autorisations pour cet usage ont pu intervenir. La liste des alternatives chimiques fera l'objet d'une actualisation dans l'avis final produit en réponse à la saisine 2016-SA-0057.

- **Indicateur de risque alimentaire**

L'usage sur « laitue » couvre les denrées suivantes : laitues, chicorées - scaroles, chicorées - frisées, mâche, roquette et autres salades.

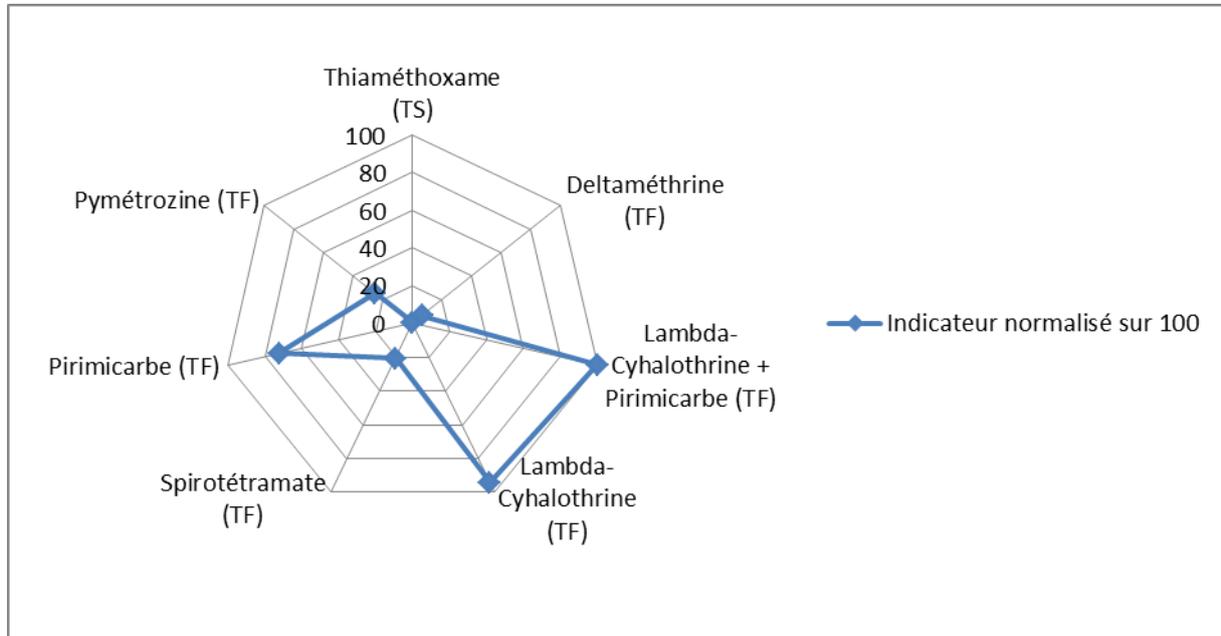
Figure 29 : Indicateurs de risque alimentaire des substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les ravageurs des parties aériennes sur la laitue



Pour les laitues, la mâche, le cresson (et autres germes et pousses), le cresson de terre, la roquette, la moutarde brune et les jeunes pousses (brassicacées incluses), l'indicateur de risque alimentaire le plus élevé est celui du pirimicarbe, suivi de la lambda-cyhalothrine et de la pymétozine. Pour les scaroles / chicorées frisées et autres salades, l'indicateur le plus élevé concerne la lambda-cyhalothrine. Ainsi pour l'usage sur « laitue », l'indicateur de risque du néonicotinoïde thiaméthoxame est inférieur à ceux calculés pour les alternatives chimiques autorisées.

- Indicateur de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire

Figure 30 : Indicateurs de risque pour la santé humaine lié à l'exposition non alimentaire aux substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les ravageurs des parties aériennes sur la laitue



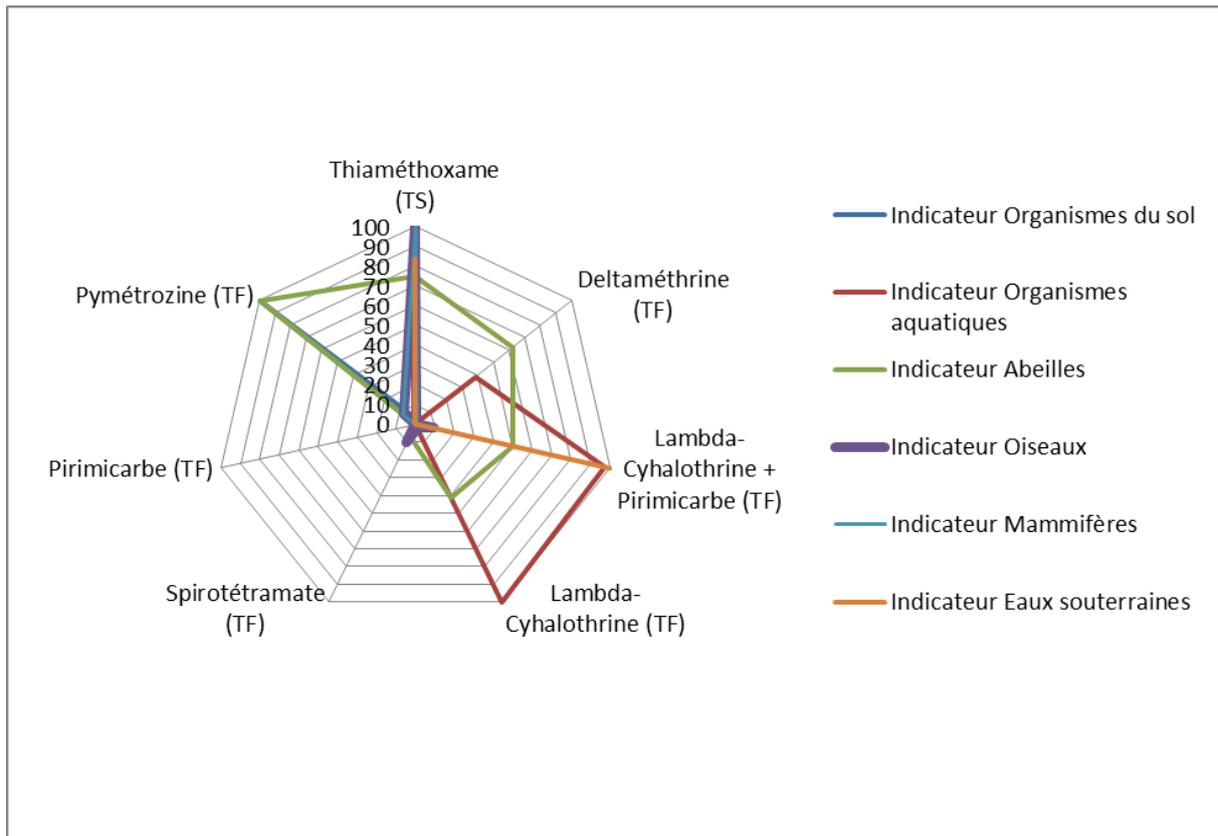
L'indicateur de risque pour la Santé Humaine hors Alimentation le plus élevé est celui associé à l'association d'un pyréthrianoïde, la lambda-cyhalothrine et d'un carbamate, le pirimicarbe. L'indicateur de risque associé à la lambda-cyhalothrine seule est également très élevé, c'est donc la lambda-cyhalothrine qui influence le plus le résultat.

Les indicateurs de risque sont moins élevés pour les néonicotinoïdes en comparaison de leurs alternatives autorisées.

• **Indicateurs de risque pour l'environnement**

Il faut noter que l'alternative Pirimicarbe seul est autorisée uniquement sous serre. Dans le cadre de cette saisine l'exposition est considérée négligeable par rapport à des usages en plein champs. Ainsi, les indicateurs de risque pour cette alternative sont fixés à 0.

Figure 31 : Indicateurs de risque l'environnement des substances actives contenues dans des préparations disposant d'une AMM pour la lutte contre les ravageurs des parties aériennes sur la laitue



Modules oiseaux, mammifères

Les Indicateurs de risque du thiaméthoxame sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées.

Modules vers de terre

Les Indicateurs de risque du thiaméthoxame sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées, à l'exception de la pymétozine.

Module abeilles

Les Indicateurs de risque du thiaméthoxame sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées suivantes : spirotétramate.

Les Indicateurs de risque du thiaméthoxame sont relativement similaires à ceux des alternatives chimiques autorisées suivantes : pymétozine, deltaméthrine, lambda-cyhalothrine seule ou en association avec le pirimicarbe. Cependant, on peut noter que les indicateurs de risque du thiaméthoxame sont légèrement supérieurs à ceux de la deltaméthrine, lambda-cyhalothrine seule ou en association avec le pirimicarbe ; et légèrement inférieurs à celui de la pymétozine.

Module organismes aquatiques

Les Indicateurs de risque du thiaméthoxame sont inférieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées (à l'exception du spirotetramate et de la pymétozine qui ont un indicateur de risque similaire).

Module eaux souterraines

Les Indicateurs de risque du néonicotinoïde thiaméthoxame sont supérieurs à ceux des alternatives chimiques autorisées (à l'exception du pirimicarbe contenu dans l'association lambda-cyhalothrine+pirimicarbe) qui possède un indicateur de risque supérieur).

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

Ce rapport constitue un second point d'étape, qui contient notamment la description et la mise en œuvre sur plusieurs cultures de la méthodologie de construction des indicateurs de risque pour l'Homme et l'environnement des néonicotinoïdes et de leurs alternatives chimiques. Les éléments qu'il contient seront intégrés dans le rapport final, qui comportera l'ensemble des usages, ainsi qu'une actualisation de l'identification des alternatives disposant d'une AMM.

La démarche visant à construire un outil d'évaluation des méthodes de lutte alternatives à l'usage des néonicotinoïdes a fait l'objet d'un avis précédent de l'agence en date du 8 mars 2017. Il convient ici de rappeler que cette évaluation est d'autant plus ardue que les méthodes de lutte en question présentent des caractéristiques techniques variées, et leur efficacité est parfois peu documentée, rendant malaisée l'évaluation univoque des différentes familles de méthodes de lutte.

La démarche adoptée a toutefois permis d'identifier et d'évaluer des méthodes de lutte susceptibles, en termes d'efficacité, de représenter une alternative (chimique ou agronomique) à l'utilisation des néonicotinoïdes. L'évaluation de l'incidence et de l'impact des organismes nuisibles sur la culture ainsi que l'évaluation de l'efficacité des méthodes de lutte et du risque d'apparition de résistance lié à ces méthodes sont ainsi décrites. A la suite de l'identification de ces alternatives aux usages des néonicotinoïdes, l'analyse conduite par l'Anses présente de manière intégrative des indicateurs de risque pour l'Homme et l'environnement, y compris pour les pollinisateurs pour chacune des alternatives existantes parmi les produits phytopharmaceutiques chimiques disposant d'une autorisation de mise sur le marché (AMM) dans le respect des principes uniformes⁴⁴. Concernant les alternatives chimiques, il est à noter que la liste de ces alternatives a été arrêtée au 24 mars 2016 pour l'usage sur la vigne et au 7 juillet 2017 pour les usages en traitements de semence. Depuis cette date, des retraits d'autorisations ou de nouvelles autorisations pour ces usages ont pu intervenir. Cette liste fera l'objet d'une actualisation dans l'avis final produit en réponse à la saisine 2016-SA-0057.

L'analyse de l'Anses a nécessité le développement et l'adaptation de méthodologies. Il s'agit d'une approche novatrice qui facilite la comparaison entre les alternatives pour chaque usage mais présente des limites inhérentes à ce type de méthodologie dont la comparaison est la finalité première.

Ainsi, en ce qui concerne le volet agronomique de l'analyse, des paramètres et une cotation spécifique ont été adoptés afin de permettre une comparaison de classes. Par ailleurs, il faut rappeler qu'en ce qui concerne la lutte contre les ravageurs, aucune méthode n'assure à elle seule une efficacité suffisante mais qu'une combinaison de méthodes doit être envisagée dans le cadre d'une approche de lutte intégrée («IPM⁴⁵»).

Pour les méthodes de lutte alternatives non chimiques, n'ont été prises en compte en conclusion, que celles qui ont été jugées suffisamment efficaces et opérationnelles pour contribuer à une solution de substitution à l'usage des néonicotinoïdes, en termes d'efficacité, à l'horizon 2018. Les méthodes de lutte alternatives chimiques sont celles disposant d'une autorisation de mise sur le marché (et dont l'efficacité a donc fait l'objet d'une évaluation favorable).

⁴⁴ Règlement (UE) No 546/2011

⁴⁵ IPM = Integrated Pest Management. Les principes de la lutte intégrée sont décrits dans la directive 2009/128/CE. Ils comprennent une phase de surveillance et une phase d'évaluation des préjudices économiques au regard de seuils économiques prédéterminés pour la protection des cultures. Si les seuils économiques sont dépassés, est envisagée la mise en œuvre i) de solutions agronomiques, puis ii) de méthodes de lutte non chimiques (lutte biologique ou physique par exemple) en l'absence de solution agronomique, et iii) si aucune méthode de lutte non chimique n'est disponible, des traitements chimiques posant le moins de risques pour l'environnement et la santé humaine en cherchant à minimiser le risque d'apparition de résistance des ravageurs.

S'agissant des indicateurs de risque, ils permettent une comparaison quantitative des substances entre elles, toutefois ils ne permettent pas une caractérisation unique et intégrée des risques pour chaque usage. Ces indicateurs présentent l'intérêt de prendre en compte les dangers et les risques, ils restent plus simples à mettre en œuvre que les évaluations exhaustives des risques. Ces indicateurs présentent certaines faiblesses, comme par exemple l'absence de prise en compte spécifique de certaines sous-populations (opérateurs, travailleurs, résidents enfants et adultes) ou typologies de risque comme le risque chronique pour les consommateurs dont l'évaluation nécessiterait de prendre en compte l'ensemble des usages relatifs à l'utilisation d'une substance. Ces indicateurs ne peuvent donc pas se substituer aux évaluations des risques quantitatives qui intègrent un plus grand nombre de paramètres et constituent la méthodologie à suivre pour estimer quantitativement les risques pour l'homme et l'environnement.

A ce stade des travaux, usage par usage, les alternatives identifiées aux néonicotinoïdes sont les suivantes :

- Concernant l'usage Vigne*Trt Part Aer.*Cicadelles

Le néonicotinoïde autorisé sur cet usage est le thiaméthoxame.

Les alternatives aux néonicotinoïdes sont, l'assainissement, le traitement à l'eau chaude des plants en pépinière, les huiles et les poudres minérales et les autres préparations phytopharmaceutiques ayant une AMM pour cet usage.

Parmi les substances actives autorisées sur cet usage, le thiaméthoxame, présente un indicateur de risque moins élevé pour la santé humaine (risque alimentaire et non alimentaire) que ses alternatives. La gamma-cyhalothrine et les organophosphorés ont les indicateurs de risque les plus élevés pour la santé humaine. En ce qui concerne les risques pour l'environnement, les organophosphorés ont les indicateurs de risque les plus élevés pour les oiseaux, le thiaméthoxame ayant un indicateur de risque moyen. Les organophosphorés ont également les indicateurs de risque les plus élevés pour les mammifères, le thiaméthoxame étant parmi les substances actives les moins toxiques. Les pyréthines, les organophosphorés et le tau-fluvalinate ont les indicateurs de risque les plus élevés pour les vers de terre tandis que le thiaméthoxame a un indicateur de risque moyen. Concernant les abeilles, le thiaméthoxame a un indicateur de risque parmi les plus élevés, derrière la zéta-cyperméthrine, les pyréthines et la cyperméthrine. La cyperméthrine et la zéta-cyperméthrine ont des indicateurs de risque élevés pour les organismes aquatiques, le thiaméthoxame ayant un indicateur de risque parmi les plus faibles. Le thiaméthoxame possède l'indicateur de risque le plus élevé pour les eaux souterraines.

- Concernant l'usage Betterave industrielle et fourragère*Trt Sem*Mouches

Les néonicotinoïdes autorisés sur cet usage sont le thiaméthoxame, l'imidaclopride et le thiaclopride.

Aucune alternative non chimique suffisamment efficace et opérationnelle n'a été identifiée. Les seules alternatives identifiées sont les autres préparations phytopharmaceutiques ayant une AMM pour cet usage. Celles-ci présentent des indicateurs de risque plus élevés que les néonicotinoïdes pour la santé humaine (pour le risque alimentaire à l'exception de la deltaméthrine et de la lambda-cyhalothrine et le risque non alimentaire). Elles présentent des indicateurs de risque moins élevés pour l'environnement (abeilles, oiseaux, mammifères et vers de terre) à l'exception des organismes aquatiques pour lesquels les pyréthinoïdes ont des indicateurs de risque plus élevés que ceux des néonicotinoïdes. En ce qui concerne les eaux souterraines, l'imidaclopride et le thiaméthoxame ont des indicateurs de risque supérieurs à ceux des alternatives chimiques (à l'exception du pirimicarbe) tandis que le thiaclopride a un indicateur de risque similaire ou inférieur à ceux des alternatives chimiques.

- Concernant l'usage Betterave industrielle et fourragère*Trt Sem*Ravageurs des parties aériennes

Les néonicotinoïdes autorisés sur cet usage sont le thiaméthoxame, l'imidaclopride et le thiaclopride.

Aucune alternative non chimique suffisamment efficace et opérationnelle n'a été identifiée. La seule alternative identifiée est une autre préparation phytopharmaceutique ayant une AMM pour cet usage, à base de lambda-cyhalothrine et de pirimicarbe. Celle-ci possède un indicateur de risque lié à une exposition non alimentaire plus élevé que les néonicotinoïdes et un indicateur de risque alimentaire similaire. En ce qui concerne l'environnement, l'alternative présente un indicateur de risque moins élevé pour les abeilles, les

oiseaux, les mammifères et les vers de terre (le thiaclopride ayant des indicateurs de risques pour les oiseaux, les mammifères et les abeilles équivalent à celui de l'alternative) mais plus élevé pour les organismes aquatiques. Concernant les eaux souterraines, les substances actives disposant d'une AMM pour cet usage ont un indicateur de risque équivalent, à l'exception du thiaclopride qui a un indicateur de risque plus faible.

- Concernant l'usage Betterave industrielle et fourragère*Trt Sem*Ravageurs du sol

Les néonicotinoïdes autorisés sur cet usage sont le thiaméthoxame et l'imidaclopride.

Les alternatives identifiées sont des méthodes agronomiques favorisant la vigueur de la plante et limitant les populations de taupins et une préparation phytopharmaceutique à base de téfluthrine ayant une AMM pour cet usage ainsi que. Parmi les substances chimiques, les néonicotinoïdes présentent des indicateurs de risque moins élevés pour la santé humaine (risque alimentaire et non alimentaire). Concernant l'environnement, la téfluthrine a un indicateur de risque inférieur à ceux des néonicotinoïdes pour les oiseaux, les abeilles et les eaux souterraines mais supérieur pour les organismes aquatiques. Pour les mammifères et les vers de terre, la téfluthrine a un indicateur de risque supérieur à celui du thiaméthoxame mais inférieur à celui de l'imidaclopride.

- Concernant l'usage Céréales à paille*Trt Sem*Mouches

Les néonicotinoïdes autorisés sur cet usage sont l'imidaclopride et le thiaclopride.

Les alternatives identifiées sont des méthodes agronomiques permettant la diminution des populations de mouches *Delia* ainsi que les autres préparations phytopharmaceutiques ayant une AMM pour cet usage.

Parmi les substances chimiques autorisées sur cet usage, l'imidaclopride possède l'indicateur de risque alimentaire le plus faible sur toutes les céréales. Les indicateurs les plus élevés sont celui du thiaclopride sur l'avoine et ceux des pyréthrinoïdes sur les autres céréales (notamment deltaméthrine et alpha-cyperméthrine).

Concernant le risque pour la santé humaine hors alimentation, les néonicotinoïdes présentent un indicateur de risque moins élevé que leurs alternatives et la téfluthrine a l'indicateur de risque le plus élevé.

Pour les oiseaux, l'association imidaclopride et prothioconazole a l'indicateur de risque le plus élevé, le thiaclopride ayant un indicateur de risque moyen.

Pour les mammifères, l'imidaclopride en traitement de semences a un indicateur de risque plus élevé que ceux des alternatives en traitement foliaire et équivalent à ceux des alternatives en traitement de semences tandis que le thiaclopride en traitement foliaire a un indicateur de risque supérieur à ceux des alternatives en traitement foliaire mais inférieur à ceux des alternatives en traitement de semences.

Pour les vers de terre, les néonicotinoïdes ont des indicateurs de risque plus élevés que ceux de leurs alternatives.

Pour les abeilles, les néonicotinoïdes sont parmi les substances actives ayant les indicateurs de risques les plus élevés, la zéta-cyperméthrine ayant le plus fort.

Pour les organismes aquatiques, les néonicotinoïdes ont des indicateurs de risque inférieurs à ceux des alternatives, la zéta-cyperméthrine ayant l'indicateur le plus élevé.

Concernant les eaux souterraines, l'imidaclopride possède un indicateur de risque parmi les plus élevés avec le pirimicarbe tandis que l'indicateur de risque du thiaclopride est parmi les moins élevés.

- Concernant l'usage Céréales à paille*Trt Sem*Ravageurs des parties aériennes

Les néonicotinoïdes autorisés sur cet usage sont l'imidaclopride et le thiaclopride.

Les alternatives identifiées sont les méthodes agronomiques permettant de limiter les populations de pucerons et d'augmenter les populations d'agresseurs sur blé, avoine et seigle ainsi les méthodes agronomiques permettant de limiter les populations de zabre, ainsi que les autres préparations phytopharmaceutiques ayant une AMM pour cet usage, les variétés d'orge résistantes à la JNO.

Parmi les substances chimiques autorisées sur cet usage, l'imidaclopride possède l'indicateur de risque alimentaire le plus faible sur toutes les céréales. Les indicateurs les plus élevés sont celui du thiaclopride sur l'avoine et ceux des pyréthrinoïdes sur les autres céréales (notamment deltaméthrine, alpha-cyperméthrine et gamma-cyhalothrine).

Concernant le risque pour la santé humaine hors alimentation, les néonicotinoïdes ont des indicateurs de risque inférieurs à ceux de leurs alternatives et la gamma-cyhalothrine a l'indicateur de risque le plus élevé.

Pour les oiseaux, l'indicateur de risque de l'imidaclopride est supérieur à ceux des alternatives chimiques. Quant au thiaclopride, son indicateur de risque est supérieur ou similaire à ceux des alternatives chimiques, à l'exception de l'association lambda-cyhalothrine + pirimicarbe.

Pour les mammifères, les néonicotinoïdes ont généralement des indicateurs de risques plus élevés que les alternatives en traitement foliaire à l'exception de l'association chlorpyrifos-méthyl+cyperméthrine mais similaires ou moins élevés que les alternatives en traitement de semences.

Pour les vers de terre, les néonicotinoïdes ont des indicateurs plus élevés que leurs alternatives.

Pour les abeilles, l'imidaclopride fait partie des substances actives ayant les indicateurs les plus élevés avec le chlorpyrifos-méthyl, la zéta-cyperméthrine et la cyperméthrine. Quant au thiaclopride, il possède un indicateur de risque du même ordre que les autres alternatives.

Pour les organismes aquatiques, les néonicotinoïdes sont parmi les substances ayant les indicateurs les moins élevés avec l'esfenvalérate, le flonicamide, la zéta-cyperméthrine ayant l'indicateur le plus élevé.

Concernant les eaux souterraines, l'imidaclopride possède un indicateur de risque parmi les plus élevés avec le pirimicarbe tandis que l'indicateur de risque du thiaclopride est parmi les moins élevés.

- Concernant l'usage Céréales à paille*Trt Sem*Ravageurs du sol

Le néonicotinoïde autorisé sur cet usage est l'imidaclopride.

Les alternatives identifiées sont des méthodes agronomiques permettant la diminution des populations de taupins et de zabres et favorisant la vigueur de la plante ainsi que les autres préparations phytopharmaceutiques ayant une AMM pour cet usage.

Parmi les substances chimiques autorisées sur cet usage, l'imidaclopride possède l'indicateur de risque alimentaire le plus faible sur toutes les céréales. Les indicateurs les plus élevés sont ceux des pyréthrinoïdes.

Concernant le risque pour la santé humaine hors alimentation, les néonicotinoïdes ont des indicateurs de risque inférieurs à leurs alternatives et la téfluthrine a l'indicateur de risque le plus élevé.

En ce qui concerne les risques pour l'environnement, l'imidaclopride possède des indicateurs de risque supérieurs à ceux des alternatives pour les oiseaux, les vers de terre, les abeilles et les eaux souterraines, inférieurs pour les organismes aquatiques et du même ordre pour les mammifères.

- Concernant l'usage Maïs*Trt Sem*Mouches

Aucune alternative au thiaclopride n'a été identifiée.

- Concernant l'usage Maïs*Trt Sem*Ravageurs du sol

Le néonicotinoïde autorisé sur cet usage est le thiaclopride.

Les alternatives identifiées sont des méthodes agronomiques limitant les populations de taupins et de chrysomèles et favorisant la vigueur de la plante ainsi que les autres préparations phytopharmaceutiques ayant une AMM pour cet usage.

Parmi les substances actives autorisées sur cet usage, le thiaclopride est généralement associé à un indicateur de risque moins élevé pour la santé humaine (risque alimentaire et non alimentaire) que les pyréthrinoïdes.

Il convient toutefois de rappeler que, dans son avis en réponse à la saisine 2016-SA-0104, portant sur les impacts des néonicotinoïdes sur la santé humaine, l'Anses a souhaité souligner le fait que les propriétés de danger du thiaclopride ainsi que l'accroissement important de son utilisation au cours des dernières années justifient qu'une attention particulière soit portée aux usages de cette substance.

Concernant les risques pour l'environnement, le thiaclopride a des indicateurs de risque supérieurs à ceux des alternatives pour les oiseaux, les mammifères, les vers de terre et les abeilles, moins élevé pour les organismes aquatiques et du même ordre pour les eaux souterraines.

- Concernant l'usage Laitue*Trt Sem Plants*Ravageurs des parties aériennes

Le néonicotinoïde autorisé sur cet usage est le thiaméthoxame.

Les alternatives identifiées sont des méthodes culturales permettant de limiter les populations de pucerons, les variétés tolérantes à *Nasonovia ribisnigri* et celles tolérantes à *Pemphigus bursarius*, ainsi que les autres préparations phytopharmaceutiques ayant une AMM pour cet usage.

En ce qui concerne les variétés tolérantes à *N. ribisnigri* déjà commercialisées, il faut noter que des populations de pucerons sont déjà parvenues à contourner la résistance (gène Nr). Pour les autres variétés, des phénomènes de contournement à la résistance pourraient également apparaître (en particulier pour les résistances de type monogénique).

Parmi les substances actives autorisées sur cet usage, le thiaméthoxame présente un indicateur de risque moins élevé pour la santé humaine (risque alimentaire et non alimentaire) que les alternatives, en particulier la lambda-cyhalothrine.

Concernant les risques pour l'environnement, le thiaméthoxame possède des indicateurs de risque supérieurs aux alternatives pour les vers de terre (à l'exception de la pymétrozine), les eaux souterraines (à l'exception du pirimicarbe), les oiseaux et les mammifères.

En ce qui concerne le risque pour les abeilles, le thiaméthoxame a un indicateur de risque supérieur au spirotétramate et du même ordre que les autres alternatives.

Pour les organismes aquatiques, l'indicateur de risque du thiaméthoxame est inférieur à ceux des alternatives à l'exception du spirotétramate et de la pymétrozine qui ont un indice de risque du même ordre.

Il est important de préciser qu'aucune des méthodes alternatives ci-dessus ne semble avoir une efficacité suffisante pour atteindre avec certitude les critères d'acceptation du produit par le marché car les salades sont consommées sans transformation, en particulier celles de la 4^{ème} gamme où les pucerons ne doivent pas être présents.

L'interdiction des néonicotinoïdes sur le territoire français risque donc de se traduire par l'importation de plants de pépinière traités par les néonicotinoïdes.

Pour la plupart des usages étudiés, il convient aussi de souligner que l'interdiction d'utilisation des substances appartenant à la famille des néonicotinoïdes induira probablement une résistance accrue aux autres insecticides, en particulier pyréthrinoïdes, utilisés en alternatives.

L'analyse présentée est basée sur l'état des connaissances au moment de la réalisation des travaux présentés dans ce document, toutefois cette analyse est susceptible d'évoluer compte tenu de l'évolution des pratiques agricoles, du développement de solutions alternatives nouvelles, du retrait de certaines

autorisations, de l'apparition sur le territoire national de nouveaux ravageurs et de l'évolution des connaissances scientifiques relatives aux paramètres de toxicité des substances.

Le rapport final en réponse à la saisine 2016-SA-0057 intégrera une mise à jour des alternatives chimiques autorisées ainsi que l'application des méthodologies présentées ici à l'ensemble des usages autorisés pour les produits à base de néonicotinoïdes.

Dr Roger GENET

MOTS-CLES

Néonicotinoïdes, méthodes de lutte alternatives, organismes nuisibles, indicateurs de risque

Neonicotinoids, alternative methods, pests, risk index

ANNEXE(S)

Annexe 1

Liste des facteurs de conversion utilisés en fonction des substances et des cultures

Substances actives	Cultures	Facteurs de conversion
Prothioconazole (fongicide)	Céréales à paille	2
Tau-fluvalinate	Céréales à paille	4
Chlorpyrifos-méthyl	Raisin de table	5,2
Acrinathrine	Raisin de table et de cuve	1,1
Pyréthrines	Toutes cultures	2

Concernant la substance active prothioconazole fongicide de la famille des triazoles associé à l'imidaclopride dans des préparations, la définition du résidu pour le contrôle et la surveillance étant le prothioconazole-desthio, principal métabolite de la substance, les LMR sont définies sur la base des données prothioconazole-desthio. Ainsi, l'ARfD et le score de classement relatif au prothioconazole-desthio ont été utilisés pour le calcul de l'indicateur de risque alimentaire du prothioconazole.

Annexe 2

Saisine 2016-SA-0057

2016 -SA- 0 0 57



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

LE MINISTRE,
PORTE-PAROLE DU GOUVERNEMENT

Paris, le 18 MARS 2016

N/Réf : SP

Madame la Directrice,

Les néonicotinoïdes sont une famille d'insecticides qui agissent sur le système nerveux central des insectes, et sont soupçonnés d'avoir des effets à long terme sur les abeilles et autres insectes pollinisateurs.

L'exposition des pollinisateurs peut se faire par les poussières générées par l'enrobage des semences lors de la manipulation de celles-ci, en particulier lors du semis. De récentes études ont mis en évidence de nouvelles voies d'exposition par les cultures mellifères (avec exposition des pollinisateurs à un ou deux néonicotinoïdes à partir de résidus d'enrobage de semences de la culture précédente). Des données scientifiques complémentaires sont attendues au niveau de l'Union européenne (EFSA).

Des restrictions ont déjà été adoptées au plan européen par le règlement (UE) N°485/2013 sur l'utilisation de trois substances de cette famille : clothianidine, imidaclopride et thiaméthoxame.

Afin de mieux appréhender le sujet, en réponse à une saisine interministérielle, vous avez rendu le 7 janvier 2016 un avis relatif aux risques que présentent les néonicotinoïdes pour les abeilles et autres pollinisateurs. Cet avis émet des recommandations pour limiter l'utilisation des néonicotinoïdes, ou acquérir des données nouvelles concernant des usages pour lesquels des incertitudes subsistent sur les risques pour les abeilles et pollinisateurs.

Madame Caroline GARDETTE,
Directrice générale adjointe de l'Agence nationale de sécurité sanitaire
de l'alimentation, de l'environnement et du travail
14 rue Pierre et Marie Curie
94701 MAISONS ALFORT Cedex

.../...

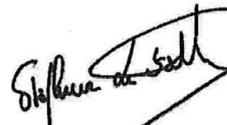
78 rue de Varenne – 75349 PARIS 07 SP – Tél : 01 49 55 49 55

Je vous demande de réaliser pour les usages autorisés en France des produits phytopharmaceutiques comportant des néonicotinoïdes, une évaluation mettant en balance les risques et les bénéfices relatifs d'autres produits phytopharmaceutiques autorisés ou des méthodes non chimiques de prévention ou de lutte.

Cette évaluation abordera les impacts sur l'environnement, notamment sur les pollinisateurs, et sur la santé publique. Elle examinera également l'incidence économique et les éventuelles conséquences de mise en œuvre pratique pour les exploitations agricoles, ainsi que les risques d'apparition de résistance dans l'organisme cible.

Cette évaluation devra être réalisée avant le 31 décembre 2016 pour l'ensemble des produits et usages actuellement autorisés en France.

Je vous prie de croire, Madame la Directrice, à l'assurance de ma considération distinguée.



Stéphane Le Foll

Annexe 3

Article 125 de la loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages

II. - L'utilisation de produits phytopharmaceutiques contenant une ou des substances actives de la famille des néonicotinoïdes et de semences traitées avec ces produits est interdite à compter du 1er septembre 2018.

Des dérogations à l'interdiction mentionnée au premier alinéa du présent II peuvent être accordées jusqu'au 1er juillet 2020 par arrêté conjoint des ministres chargés de l'agriculture, de l'environnement et de la santé.

L'arrêté mentionné au deuxième alinéa du présent II est pris sur la base d'un bilan établi par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail qui compare les bénéfices et les risques liés aux usages des produits phytopharmaceutiques contenant des substances actives de la famille des néonicotinoïdes autorisés en France avec ceux liés aux usages de produits de substitution ou aux méthodes alternatives disponibles.

Ce bilan porte sur les impacts sur l'environnement, notamment sur les pollinisateurs, sur la santé publique et sur l'activité agricole. Il est rendu public dans les conditions prévues au dernier alinéa de l'article L. 1313-3 du code de la santé publique. »