

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 08 mars 2017

AVIS

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

**relatif à « l'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
pour les usages autorisés en France des produits phytopharmaceutiques
comportant des néonicotinoïdes »**

**Premier avis relatif à la méthode d'identification des alternatives existantes et à son
application à une étude de cas**

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 les exploitations agricoles, 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 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 bénéfiques 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 stipule 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, du risque d'apparition de résistance lié à ces méthodes et du coût des traitements.

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

Enfin, le troisième volet a pour objectif d'étudier la faisabilité de l'évaluation de l'impact économique global des différents scénarios étudiés.

2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

2.1. Modalités de traitement : moyens mis en œuvre (Anses, CES1, GT) et organisation

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) » avec pour objectif le respect des points suivants : compétence, indépendance, transparence, traçabilité.

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 novembre 2016 et le 17 janvier 2017.

Le CES « Produits phytopharmaceutiques : substances et préparations chimiques » a été régulièrement tenu informé de l'avancement des travaux du GT.

¹ CES : Comité d'experts spécialisés

Les documents produits par le groupe de travail (la note de méthodologie générale et la fiche d'évaluation des méthodes de lutte alternatives à l'usage des néonicotinoïdes pour l'usage sur la vigne) tiennent compte des observations et éléments complémentaires transmis par les membres du CES.

2.2. Prévention des risques de conflits d'intérêts.

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 DU GT

3.1. Introduction

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.

Aux fins de vérifier l'applicabilité de cette méthodologie, le GT l'a testée dans un premier temps sur la vigne pour laquelle une seule substance active de la famille des NN (le thiaméthoxame) est autorisée pour lutter contre les cicadelles, vectrices notamment de la flavescence dorée, maladie de lutte obligatoire. Seuls les résultats de cette étude de cas sont présentés dans cet avis. La démarche suivie par le GT consistant à produire une fiche d'évaluation de l'efficacité des méthodes de lutte alternative pour chaque usage², une seule fiche de ce type a donc été produite dans le cas de la vigne.

Cette méthodologie sera ensuite appliquée pour les usages des NN sur les autres cultures et les résultats feront l'objet d'avis ultérieurs de l'Anses.

3.2. Méthodologie générale d'évaluation des méthodes de lutte alternatives

3.2.1. Principes de la démarche adoptée

3.2.1.1. 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.

² au sens du Catalogue des usages phytopharmaceutiques (Note de service DGAL/SDQP/2015-253, 10/03/2015)

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).

3.2.1.2. 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).

3.2.2. Méthodologie adoptée par le GT

3.2.2.1. 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 culturales
9. Méthode par stimulation des défenses des plantes

3.2.2.2. 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.

3.2.2.3. 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 DGAI³.

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.

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.

³ DGAI : Direction Générale de l'Alimentation

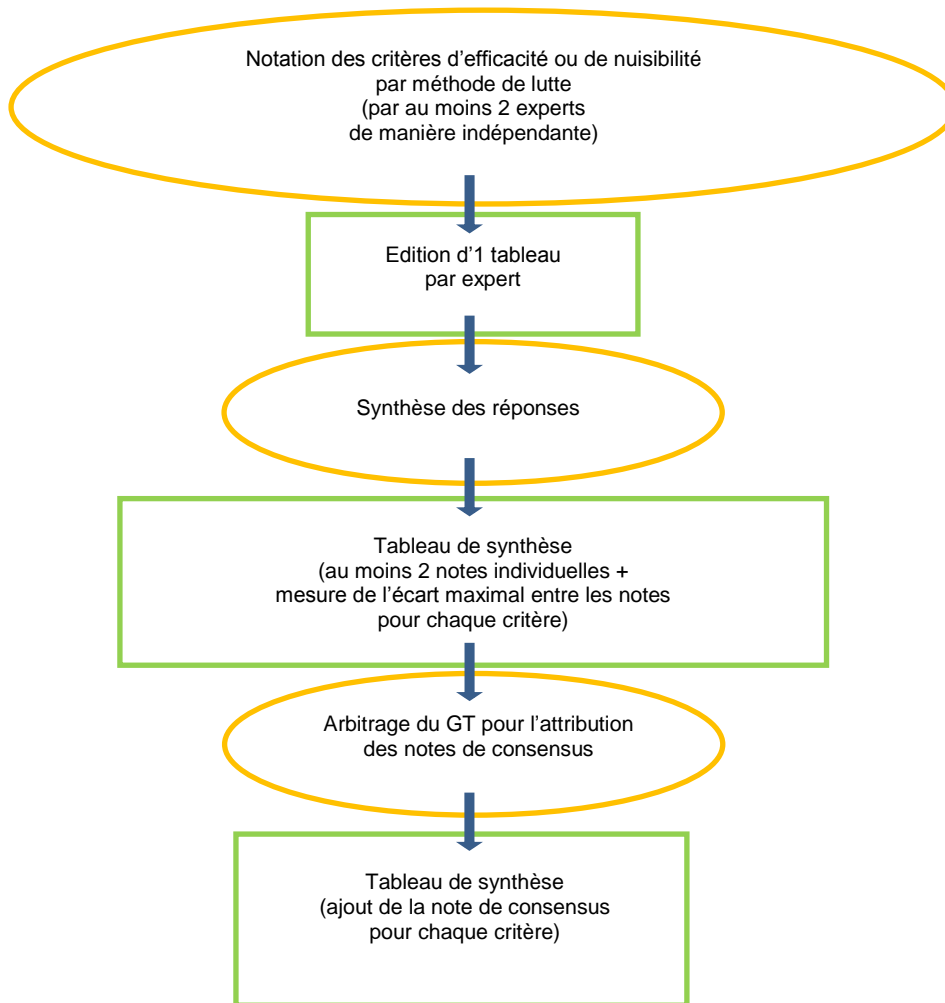


Figure 1 : schéma du processus de décision pour l'attribution de la note pour chaque critère, d'efficacité ou de nuisibilité, et pour chaque méthode de lutte identifiée

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.

3.2.2.4. 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.

3.2.3. Représentation des résultats de l'évaluation

3.2.3.1. 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".

3.2.3.2. 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).

3.2.3.3. 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

3.3. Etude du cas de la vigne : la fiche Cicadelles de la vigne

La méthodologie, présentée dans la partie 3.2, a été appliquée au cas de la vigne.

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 pruinuse) et *Stictocephala bisonia* (la cicadelle bison). Cet usage inclut des cicadelles et des insectes apparentés aux cicadelles (Cicadellidae, Flatidae, Membracidae).

3.3.1. 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 catégorie⁴), qui nécessite une éradication ou le maintien de la population à un niveau le plus faible possible.

3.3.2. Efficacité des méthodes de lutte

3.3.2.1. Synthèse des résultats (Cf. la fiche Cicadelles de la vigne en Annexe)

Les 9 familles génériques de méthodes de lutte ont été représentées sur un graphique en radar en fonction des 4 critères d'efficacité (Magnitude, Durabilité – risque d'apparition de résistance, Opérationnalité, Praticité). Certaines familles sont détaillées lorsqu'elles contiennent des méthodes présentant un intérêt particulier (Cf. Figure 2).

⁴ 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 »

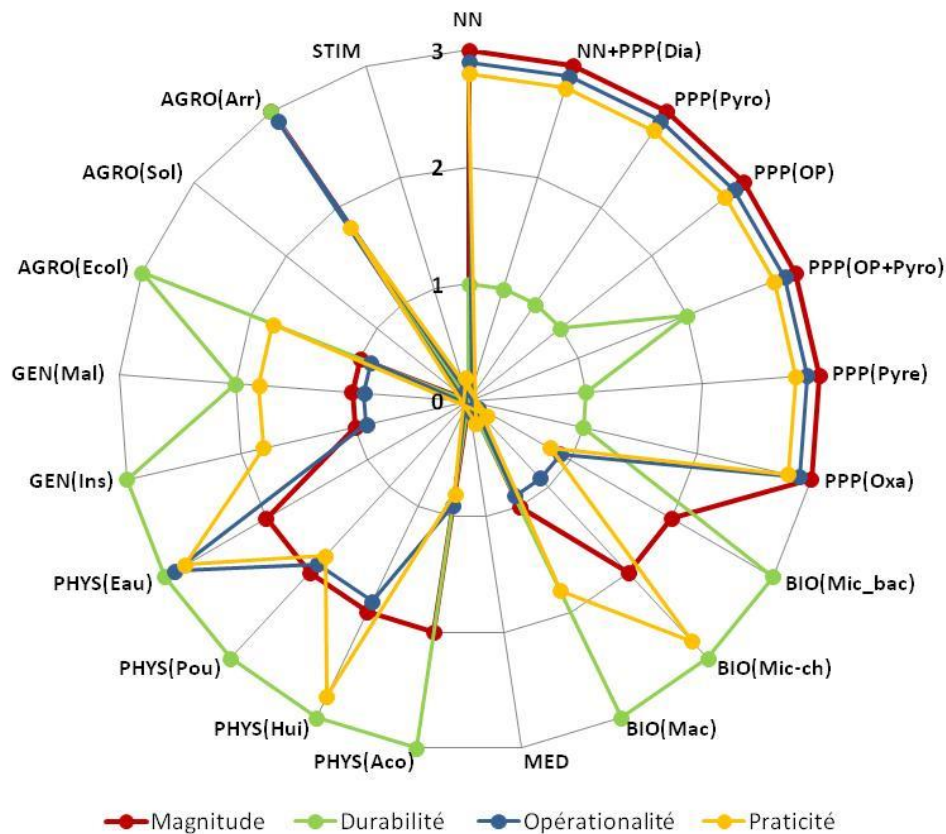


Figure 2 : Représentation en radar des méthodes de lutte selon les 4 critères d'efficacité

Légende :

NN = Néonicotinoïdes	PHYS(Aco) = Confusion acoustique
NN+PPP(Dia) = Néonicotinoïdes + Diamides	PHYS(Hui) = Huiles
PPP(Pyro) = Pyréthriinoïdes	PHYS(Pou) = Poudres minérales
PPP(OP) = Organophosphorés	PHYS(Eau) = Eau chaude (en pépinière)
PPP(OP+Pyro) = Organophosphorés + Pyréthriinoïdes	GEN(Ins) = variétés résistantes aux insectes
PPP(Pyre) = Pyrétrhines	GEN(Mal) = variétés résistantes aux maladies
PPP(Oxa) = Oxadiazines	AGRO(Ecol) = Méthodes agro-écologiques
BIO(Mic_bac) = Micro-organismes (bactéries)	AGRO(Sol) = Travail du sol
BIO(Mic_ch) = Micro-organismes (champignons)	AGRO(Arr) = Arrachage des plants
BIO(Mac) = Macro-organismes	STIM = Stimulation des défenses des plantes
MED = Médiateurs chimiques	

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 également 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'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 (plants de pépinière) (opérationnalité évaluée à 3), l'utilisation d'huiles et de poudres minérales (opérationnalité évaluée à 2).

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.

Les autres méthodes sont jugées d'efficacité insuffisante en l'état actuel de leur développement.

3.3.2.2. Conclusion

Le GT a considéré que 2 des 4 critères d'efficacité contribuent préférentiellement à l'identification des méthodes alternatives à l'usage des néonicotinoïdes : la magnitude de l'efficacité et l'opérationnalité. Avec un seuil d'efficacité (magnitude) et d'opérationnalité fixé à 2* (note minimale pour que la méthode soit retenue), les méthodes alternatives susceptibles de remplacer les néonicotinoïdes (sur la base exclusive de leur efficacité) sont présentées dans le graphique ci-dessous :

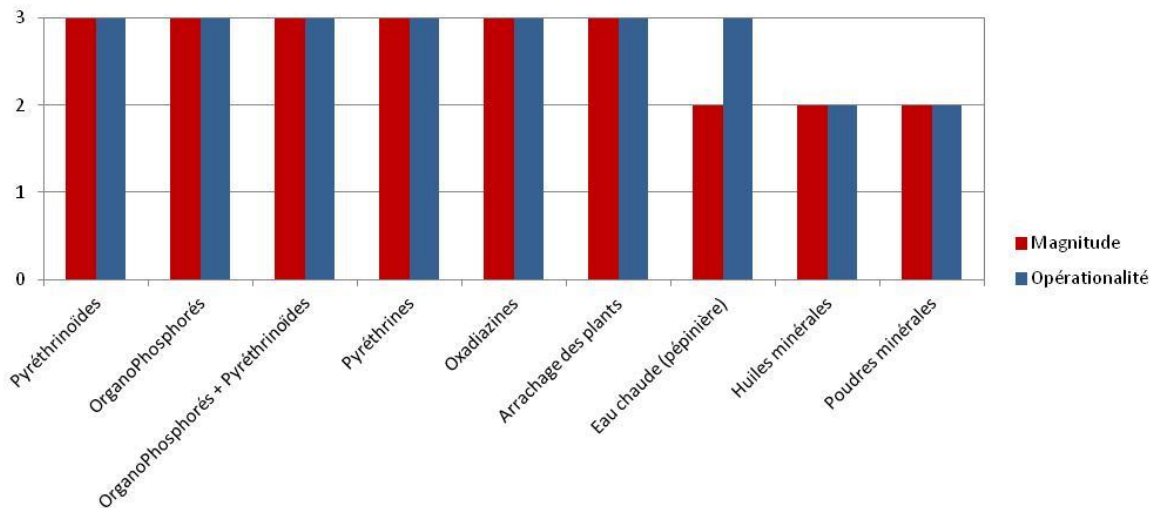


Figure 3 : Méthodes de lutte pouvant représenter une alternative aux néonicotinoïdes

* Une note de 2 pour la magnitude de l'efficacité correspond à une efficacité prouvée mais insuffisante à elle seule (pour contrôler les populations du ravageur) et une note de 2 pour l'opérationnalité signifie que cette méthode est appliquée au champ dans, au moins, un pays dans le monde.

Le GT rappelle qu'aucune méthode n'assure à elle seule une efficacité suffisante mais qu'une combinaison de ces méthodes doit être envisagée dans le cadre d'une approche de lutte intégrée (« IPM⁵ »).

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.

Le GT conclut que, pour les cicadelles de la vigne, il existe à l'heure actuelle des méthodes de lutte alternatives suffisamment efficaces et opérationnelles pour contribuer à une solution de substitution à l'usage des néonicotinoïdes, en termes d'efficacité, à l'horizon 2018. Ce constat ne préjuge pas des conclusions relatives aux risques pour la santé humaine et l'environnement (y compris les pollinisateurs) présentés par les différentes méthodes. La production d'indicateurs de ces risques pour les PPP disposant d'une autorisation fait l'objet du 2^{ème} volet de l'instruction de la saisine, et sera présentée dans un avis ultérieur de l'Anses.

⁵ 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.

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail approuve la démarche suivie par le GT dont le premier objectif vise à construire un outil d'évaluation des méthodes de lutte alternatives à l'usage des néonicotinoïdes. 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.

L'Anses approuve également l'approche du GT qui a décidé de procéder par étapes, en choisissant de commencer l'analyse des méthodes de lutte par une étude de cas dédiée à l'usage vigne, visant notamment à valider la méthodologie élaborée. En effet, en viticulture, une seule substance active de la famille des NN (le thiaméthoxame) est autorisée pour lutter contre les cicadelles, vectrices notamment, de la flavescence dorée, maladie de lutte obligatoire. L'application de la méthodologie pour l'appréciation de l'efficacité des méthodes de lutte mises en œuvre en viticulture a permis de tester la pertinence de la démarche. Cette méthodologie sera ensuite appliquée pour les autres usages des NN.

L'Anses conclut que la démarche adoptée par le GT a 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 réalisée dans le cadre de ce premier avis porte ainsi exclusivement sur l'efficacité des différentes méthodes identifiées, et ne préjuge pas des conclusions relatives aux risques pour la santé humaine et l'environnement (y compris les pollinisateurs) présentés par les différentes méthodes (la production d'indicateurs de ces risques pour les PPP disposant d'une autorisation fait l'objet du 2ème volet de l'instruction de la saisine, et sera présentée dans un avis ultérieur de l'Anses). Les PPP d'origine chimique ou naturelle et l'arrachage des plants ressortent comme les approches techniques les plus efficaces et les plus opérationnelles. Le traitement à l'eau chaude, les huiles et les poudres minérales le sont également, dans une moindre mesure.

Au regard des résultats de la recherche bibliographique, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail souligne la nécessité de conduire des recherches en faveur du développement d'outils de lutte biologique (au moyen de microorganismes et de macroorganismes) ou de médiateurs chimiques et des approches génétiques ou agro-écologiques.

Dr Roger GENET

MOTS-CLES

Néonicotinoïdes, méthodes de lutte alternatives chimiques ou agronomiques, organismes nuisibles, vigne, cicadelles, cicadelle de la flavescence dorée *Scaphoideus titanus*, cicadelle verte ou des grillures *Empoasca vitis*, cicadelle bison *Stictocephala bisonia*, cicadelle pruineuse *Metcalfa pruinosa*

Annexe(s)

Annexe 1 : Fiche Cicadelles (usage vigne)

1. Nuisibilité de l'organisme cible

Extrait du catalogue des usages phytopharmaceutiques (Note de service DGAL/SDQPV/2015-253, 10/03/2015)

12703119 Vigne*Trt Part.Aer.*Cicadelles

Majeur



Mineur



Parasite(s) OEPP visé(s) par l'usage

STICBI *Stictocephala bisonia*

SCAPLI *Scaphoideus titanus*

METFPR *Metcalfa pruinosa*

EMPOFL *Empoasca vitis*

Cet usage inclut des cicadelles et des insectes apparentés aux cicadelles (Cicadellidae, Flatidae, Membracidae).

Importance de l'impact	Fréquence de l'impact	Etendue de l'impact
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

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* a été introduit du nord des Etats-Unis lors de la replantation du vignoble français par les porte-greffes américains résistants au phylloxera. Cryptiques jusqu'en 1930, les premiers foyers de flavescence dorée ont été observés avant la Seconde Guerre Mondiale. Cet insecte est spécialiste des *Vitis* et effectue une seule génération par an. En fin d'été, les femelles pondent, sous les écorces des bois de 2 ans, des œufs qui passent l'hiver. Au printemps, éclosent des larves. L'éclosion est synchronisée avec le débourrement de la vigne. On trouvera une synthèse récente des connaissances sur ce vecteur dans Chucho et Thiéry (2014a et b).

S. titanus est un organisme de quarantaine classé dans la liste des organismes de lutte obligatoire (catégorie 1), et qui donc nécessite un plan de lutte obligatoire (PLO). Initialement, ce PLO comprend 3 traitements insecticides visant les stades larvaires et adultes (principalement des néonicotinoïdes, des pyréthrinoides, et des organophosphorés). Les PLO peuvent être réduits à une ou deux applications sur dérogation.

2. Efficacité des méthodes de lutte

2.1. Tableau de résultats

	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
	Pyréthri-nes 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
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

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

2.2. Argumentaire pour la notation des critères d'efficacité

2.2.1. Produits phytopharmaceutiques disposant d'une AMM

Tous les produits phytopharmaceutiques (PPP, y compris NN) ayant reçu une autorisation de mise sur le marché (AMM) ont été jugés efficaces lors de l'évaluation du dossier (Registre des décisions d'autorisation de mise sur le marché et conclusions d'évaluation). En conséquence la cotation 3 a été attribuée pour la magnitude de l'efficacité, à l'ensemble de ces produits.

La durabilité de l'efficacité est liée au risque d'apparition de résistance du ravageur considéré, lui-même fonction de sa biologie (le risque de résistance augmente avec le nombre de générations annuelles) et de l'intensité des traitements reçus avec le même type de mode d'action (nombre de générations annuelles traitées). Dans le cas de la vigne, les cicadelles peuvent être considérées comme à risque élevé de résistance et donc les traitements à l'aide de PPP ont reçus généralement une cotation 1 pour la durabilité. Pour les produits associant 2 substances actives ayant un mode d'action différent, le risque devient modéré (cotation 2).

Tous les produits concernés ont obtenu une autorisation et sont déjà utilisés en France ; ils reçoivent donc la cotation 3 pour l'opérationnalité.

Tous les produits concernés sont appliqués en traitement des parties aériennes par pulvérisation. La mise en œuvre est donc considérée comme facile et donc une cotation 3 a été attribuée pour la praticité.

2.2.2. Micro-organismes

Deux types de microorganismes sont à l'essai (opérationnalité : cotation 1) pour la lutte contre les cicadelles : les bactéries *Wolbachia* (qui modifient le sexe des individus et perturbent la reproduction) et les champignons entomopathogènes (*Paecilomyces fumosoroseus*, *Verticillium lecanii*) (tests réalisés en laboratoire sur *S. titanus*). Leur efficacité semble moyenne (magnitude : cotation 2). Le risque de résistance est considéré comme peu probable (durabilité : cotation 3). La méthode est simple à mettre en œuvre pour les champignons par aspersion (praticité : cotation 3) mais difficile pour les *Wolbachia* (praticité : cotation 1).

2.2.3. Macro-organismes

Les essais (opérationnalité : cotation 1) de lâchers augmentatifs de parasitoïdes d'œufs de cicadelles, notamment *Anagrus atomus*, n'ont pas montré d'efficacité suffisante (magnitude : cotation 1) (Thiéry et

Sentenac, 2009). Selon Laznik et Trdan (2015), aucun macroorganisme parasitoïde des cicadelles adultes n'est identifié à ce jour. Le risque de résistance est considéré comme peu probable (durabilité : cotation 3) et la méthode est relativement simple à mettre en œuvre (lâchers au champ) si l'élevage du parasitoïde est au point (praticité : cotation 2).

2.2.4.Médiateurs chimiques

Il n'existe pas de phéromone sexuelle connue chez les cicadelles de la vigne. Une valeur « 0 » a été attribuée à tous les critères d'efficacité.

2.2.5.Méthodes physiques

Les produits ayant un mode d'action mécanique (par exemple, barrières comme les argiles ou propriétés asphyxiantes pour les huiles) ont reçu une cotation 2 en termes de magnitude d'efficacité dans la mesure où l'efficacité est partielle ou limitée dans le temps. Il est généralement nécessaire de mettre en œuvre des méthodes complémentaires. Ils présentent un risque nul d'apparition de résistance de la part des cicadelles (durabilité : cotation 3). Une argile est en cours d'homologation en France (opérationnalité : cotation 2). Les argiles et les huiles sont des méthodes aussi pratiques d'application (pulvérisation) que les autres PPP (praticité : cotation 3). Les argiles peuvent néanmoins poser un problème d'obturation des buses des pulvérisateurs.

Une nouvelle approche de lutte contre les cicadelles consiste en la production de signaux acoustiques qui agissent en empêchant la rencontre des adultes reproducteurs (Eriksson *et al.*, 2012). Cette technique doit encore faire ses preuves sur le terrain (opérationnalité : cotation 2, en essai en Italie ; Polajnar *et al.*, 2016) mais semble prometteuse (magnitude d'efficacité de « 2 »). Elle n'est pas censée générer de résistance (durabilité : cotation 3) mais semble difficile à mettre en œuvre sur le terrain (praticité : cotation 1).

Parmi les méthodes physiques, d'efficacité moyenne mais opérationnelles, se trouve également le traitement à l'eau chaude du matériel végétal de vigne (plants de pépinière) (opérationnalité : cotation 3).

2.2.6.Méthodes génétiques

Des études sont en cours (opérationnalité 1) pour identifier des génotypes résistants aux cicadelles (Viss and Driver, 1996, in Kikkert *et al.*, 2001) ou à la flavescence dorée (Laimer *et al.*, 2009) mais les résultats sont peu encourageants (magnitude d'efficacité : cotation 1). Le risque de contournement de la résistance semble faible à modéré (durabilité : cotation 3 pour l'insecte et 2 pour la maladie). La mise en pratique nécessiterait un arrachage des plants existants suivis de leur remplacement (praticité : cotation 2).

2.2.7.Méthodes culturales

De nombreux travaux en agro-écologie sont en cours (opérationnalité : cotation 1) pour étudier l'effet des cultures associées, cultures intercalaires, bandes fleuries, haies composites sur la résistance par association contre les insectes ravageurs (Letourneau *et al.*, 2009), notamment via le renforcement du rôle des ennemis naturels (lutte biologique par conservation) dans les vignes. Les effets sur la régulation des cicadelles (English-Loeb *et al.*, 2003 ; Prischmann *et al.*, 2007) semblent néanmoins limités (magnitude d'efficacité : cotation 1), avec une mise en œuvre assez complexe (praticité : cotation 1), offrant toutefois des bonnes garanties de durabilité (cotation 3).

Le travail du sol n'est pas une méthode envisageable pour lutter contre ces ON (note égale à « 0 »).

L'arrachage des plants de vigne contaminés par la flavescence dorée reste l'une des méthodes les plus efficaces pour limiter l'épidémie (magnitude d'efficacité : cotation 3). Elle ne peut provoquer de résistance chez l'insecte vecteur (durabilité : cotation 3), elle est déjà appliquée en France (opérationnalité : cotation 3) mais peu pratique, obligeant au remplacement des plants de vigne (praticité : cotation 2).

2.2.8.Méthode par stimulation des défenses des plantes

Il n'existe pas de stimulateur connu des défenses de la vigne, ni contre les cicadelles, ni contre le phytoplasme. La valeur « 0 » a été attribuée à tous les critères d'efficacité.

Références bibliographiques

- Chuche, J. & Thiéry, D. (2014a) Biology and ecology of the flavescence dorée vector *Scaphoideus titanus*, a review. *Agronomy for sustainable development*, 34, 381-403 DOI: 10.1007/s13593-014-0208-7.
- Chuche, J. & Thiéry, D. (2014b). Biologie et écologie de *Scaphoideus titanus*, cicadelle vectrice de la flavescence dorée. *Phytoma La défense des végétaux*, 679, 25-29.
- Chuche, J., Backus, E., Thiéry, D., Sauvion, N. First finding of a dual-meaning X wave for phloem and xylem fluid ingestion: characterization of *Scaphoideus titanus* (Hemiptera: Cicadellidae) EPG waveforms. *Journal of Insect Physiology*. In press.
- Chuche, J., Sauvion, N., Thiéry, D. Mixed xylem and phloem feeding in sap-feeders: evidence from the leafhopper *Scaphoideus titanus*. *Journal of Insect Physiology*. In press
- English-Loeb, G., M. Rhainds, T. Martinson, and T. Uguine. (2003). Influence of flowering cover crops on *Anagrus* parasitoids (Hymenoptera: Mymaridae) and *Erythroneura* leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae) in New York vineyards. *Agricultural and Forest Entomology*, 5: 173-181.
- Eriksson, A., Anfora, G., Lucchi, A., Lanzo, F., Virant-Doberlet, M., & Mazzoni, V. (2012). Exploitation of insect vibrational signals reveals a new method of pest management. *PLoS ONE*, 7(3) doi:10.1371/journal.pone.0032954
- Kikkert, J. R., Thomas, M. R., & Reisch, B. I. (2001). Grapevine genetic engineering. In *Molecular Biology & Biotechnology of the Grapevine* (pp. 393-410). Springer Netherlands.
- Laimer, M., Lemaire, O., Herrbach, E., Goldschmidt, V., Minafra, A., Bianco, P., & Wetzler, T. (2009). Resistance to viruses, phytoplasmas and their vectors in the grapevine in Europe: a review. *Journal of Plant Pathology*, 7-23.
- Laznik, Z., & Trdan, S. (2015). Possibilities of environmentally acceptable control methods of american grapevine leafhopper (*Scaphoideus titanus* ball, 1932). *Acta Agriculturae Slovenica*, 105(2), 329-335. doi:10.14720/aas.2015.105.2.16.
- Letourneau, D. K., J. A., Jedlicka, S. G., Bothwell and C. R., Moreno. 2009. Effects of natural enemy biodiversity on the suppression of arthropod herbivores in terrestrial ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 40: 1-175.
- Polajnar, J., Eriksson, A., Virant-Doberlet, M., & Mazzoni, V. (2016). Mating disruption of a grapevine pest using mechanical vibrations: from laboratory to the field. *Journal of Pest Science*, 1-13.
- Prischmann, D. A., James, D. G., Storm, C. P., Wright, L. C., & Snyder, W. E. (2007). Identity, abundance, and phenology of *Anagrus* spp. (Hymenoptera: Mymaridae) and leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae) associated with grape, blackberry, and wild rose in Washington State. *Annals of the Entomological Society of America*, 100(1), 41-52.
- Thiéry, D. et Sentenac, G. 2009. Auxiliaires en vignobles : quelles perspectives ? Journées techniques 2009 Vino Latino, Perpignan.
- Registre des décisions d'autorisation de mise sur le marché et conclusions d'évaluation : <https://www.anses.fr/fr/content/registre-des-d%C3%A9cisions-d%E2%80%99autorisation-de-mise-sur-le-march%C3%A9-et-conclusions-d%E2%80%99%C3%A9valuation>

3. Synthèse des résultats

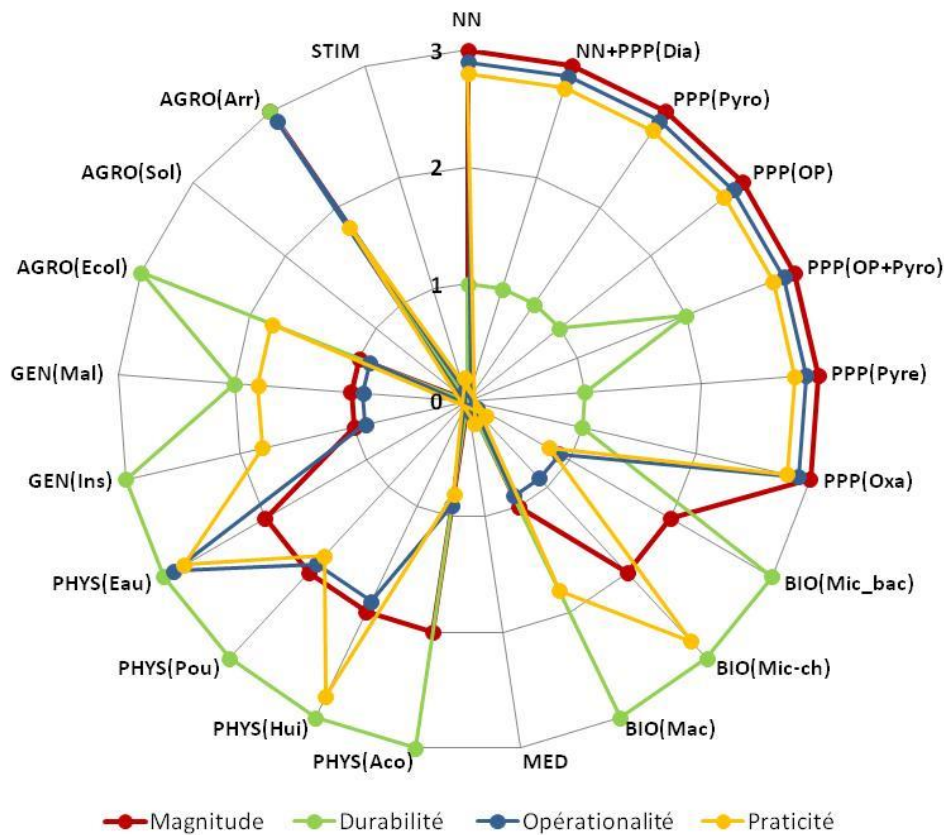


Figure 4 : Graphique en radar des notes attribuées pour les quatre critères d'efficacité

Légende :

- NN = Néonicotinoïdes
- NN+PPP(Dia) = Néonicotinoïdes + Diamides
- PPP(Pyro) = Pyréthriinoïdes
- PPP(OP) = Organophosphorés
- PPP(OP+Pyro) = Organophosphorés + Pyréthriinoïdes
- PPP(Pyre) = Pyréthrines
- PPP(Oxa) = Oxadiazines
- BIO(Mic_ch) = Micro-organismes (champignons)
- BIO(Mic_bac) = Micro-organismes (bactéries)
- BIO(Mac) = Macro-organismes
- MED = Médiateurs chimiques
- PHYS(Aco) = Confusion acoustique
- PHYS(Hui) = Huiles
- PHYS(Pou) = Poudres minérales
- PHYS(Eau) = Eau chaude (en pépinière)
- GEN(Ins) = variétés résistantes aux insectes
- GEN(Mal) = variétés résistantes aux maladies
- AGRO(Ecol) = Méthodes agro-écologiques
- AGRO(Sol) = Travail du sol
- AGRO(Arr) = Arrachage des plants
- STIM = Stimulation des défenses des plantes

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 également 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'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 (plants de pépinière) (opérationnalité : « 3 »), l'utilisation d'huiles et de poudres minérales (opérationnalité : « 2 »).

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.

Les autres méthodes sont jugées d'efficacité insuffisante en l'état actuel de leur développement.

4. Conclusion

Pour les cicadelles de la vigne, il existe à l'heure actuelle des méthodes de lutte alternatives suffisamment efficaces et opérationnelles pour contribuer à une solution de substitution à l'usage des néonicotinoïdes, en termes d'efficacité, à l'horizon 2018.

Considérant que le seuil d'efficacité (magnitude) et d'opérationnalité est fixé à 2* (note minimale pour qu'une méthode de lutte soit retenue), les méthodes alternatives pouvant contribuer au remplacement des néonicotinoïdes (sur la base exclusive de leur efficacité) sont présentées dans le graphique ci-dessous :

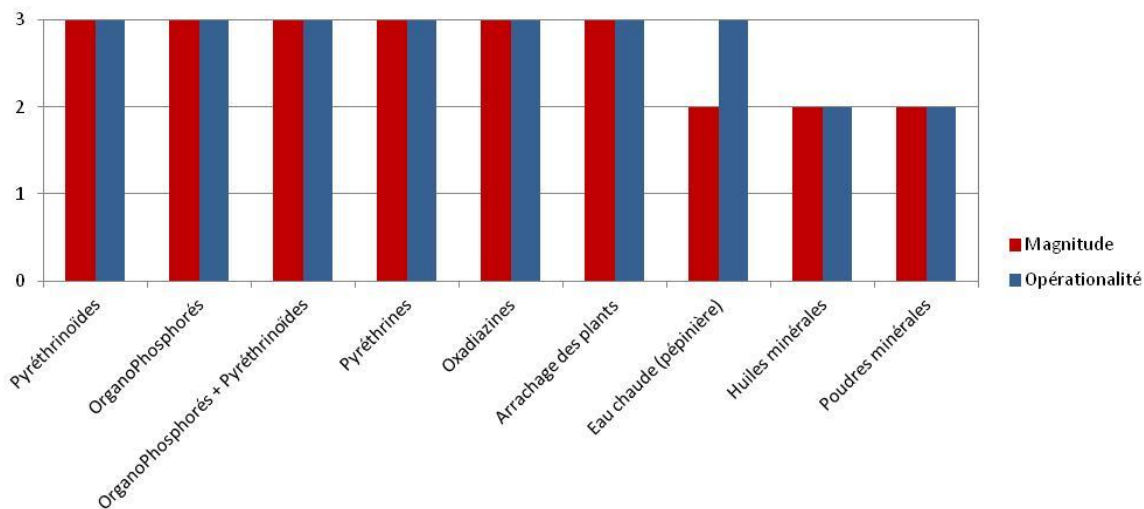


Figure 5 : Méthodes de lutte pouvant présenter une alternative à l'usage des NN

* Une note de 2 pour la magnitude de l'efficacité correspond à une efficacité prouvée mais insuffisante à elle seule (pour contrôler les populations du ravageur) et une note de 2 pour l'opérationnalité signifie que cette méthode est appliquée au champ au moins dans un pays dans le monde.

Cependant, il est rappelé qu'aucune méthode n'assure à elle seule une efficacité suffisante, mais qu'une combinaison de ces méthodes doit être envisagée dans le cadre d'une approche de lutte intégrée (« IPM⁶ »).

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.

⁶ IPM = Integrated Pest Management,

Ce constat ne préjuge pas des conclusions relatives aux risques pour la santé humaine et l'environnement (y compris les pollinisateurs) présentés par les différentes méthodes. La production d'indicateurs de ces risques pour les PPP disposant d'une autorisation fait l'objet du 2^{ème} volet de l'instruction de la saisine, et sera présentée dans un avis ultérieur de l'Anses.