

anses

agence nationale de sécurité sanitaire
alimentation, environnement, travail



Connaître, évaluer, protéger

Risques et bénéfices relatifs des alternatives aux produits phytopharmaceutiques comportant des néonicotinoïdes

Tome 3 – Rapport d'appui
scientifique et technique
sur l'impact agricole

Avis de l'Anses
Rapport d'expertise collective

Mai 2018

Édition scientifique



anses

agence nationale de sécurité sanitaire
alimentation, environnement, travail



Connaître, évaluer, protéger

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

Tome 3 – Rapport d'appui
scientifique et technique
sur l'impact agricole

Avis de l'Anses
Rapport d'expertise collective

Mai 2018

Édition scientifique

Le Directeur général

Maisons-Alfort, le 7 mai 2018

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 »**

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 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 ».

Les néonicotinoïdes sont des insecticides chimiques de synthèse. Les préparations phytopharmaceutiques à base de néonicotinoïdes ont été autorisées en France au début des années 90 pour les premières, puis au cours des années 2000. Les substances actives présentes dans des produits autorisés en France pour des usages phytopharmaceutiques au 2 janvier 2018 sont l'imidaclopride, la clothianidine, le thiaméthoxame, le thiaclopride et l'acétamipride principalement utilisés sur grandes cultures (notamment en traitement de semences), en arboriculture, en cultures légumières et cultures ornementales.

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. Le présent avis constitue ce bilan.

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 autorisé des NN et alternatives existantes parmi les substances actives chimiques identifiées, 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 sur l'activité agricole susceptible de résulter de l'interdiction de l'utilisation des produits concernés

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

Un deuxième avis intermédiaire daté du 15 décembre 2017 aborde, pour les usages en traitement de semences et l'usage sur 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 la santé humaine 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, 14/03/2017, 08/06/2017, 12/09/2017, 07/11/2017, 23/01/2018 et 20/03/2018.

Les travaux liés au 2^{ème} volet de la saisine ont été réalisés par la Direction de l'Évaluation des Produits Réglementés et ont été validés par le CES « Produits phytopharmaceutiques : substances et préparations chimiques » au cours de ses séances des 25/10/2016, 08/12/2016, 21/03/2017, 26/09/2017, 05/12/2017 et 24/04/2018.

Les parties du présent avis relatives aux volets 1 et 2 ont été présentées au CES « Produits phytopharmaceutiques : substances et préparations chimiques » le 24/04/2018.

Enfin les travaux consacrés au 3^{ème} volet ont fait l'objet d'un rapport d'appui scientifique et technique coordonné par l'Anses avec le concours de rapporteurs de l'Inra et de FranceAgrimer.

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 SUR LES VOLETS 1 ET 2

Les 130 usages autorisés des néonicotinoïdes ont été étudiés. Pour chacun d'entre eux, des alternatives chimiques et non chimiques ont été recherchées et évaluées et des indicateurs de risque pour les alternatives chimiques ont été calculés.

Ces 130 usages ont parfois dû être subdivisés, donnant lieu à l'examen de 154 cas d'étude différents. En effet, en termes d'alternatives, certains usages ont nécessité une distinction en termes de ravageurs ou de cultures.

Identification des alternatives aux usages autorisés des néonicotinoïdes

Dans les 6 cas suivants, aucune alternative aux PPP à base de néonicotinoïdes, qu'elle soit chimique ou non chimique, suffisamment efficace et opérationnelle (voir méthodologie en annexe 3), n'a été identifiée :

- Lutte contre les mouches sur maïs
- Lutte contre les insectes xylophages *Scolytus rugulosus*, *Cossus cossus*, *Anisandrus dispar* sur cerisier
- Lutte contre les mouches *Drosophila* sp., *Lasioptera* sp. sur framboisier
- Lutte contre les pucerons sur navet
- Lutte contre les coléoptères sur arbres et arbustes
- Lutte contre les insectes du sol (hannetons) en forêt

Dans 7 cas, il n'existe pas d'alternatives non chimiques suffisamment efficaces et opérationnelles, et l'alternative chimique est représentée par une seule substance active :

- Lutte contre les insectes xylophages *Scolytus rugulosus*, *Cossus cossus*, *Anisandrus dispar* sur pêcher
- Lutte contre les coléoptères phytophages *Anthonomus* sp., *Phyllobius* sp. sur pommier
- Lutte contre les mouches sur cassissier
- Lutte contre les coléoptères sur framboisier
- Lutte contre les mouches des fruits sur figuier
- Lutte contre les mouches des racines et des bulbes sur cultures ornementales
- Lutte contre les cicadelles, cercopidés et psylles sur arbres et arbustes

Dans 8 cas, il n'existe pas d'alternatives non chimiques, les alternatives chimiques appartiennent une même famille chimique :

- Lutte contre les mouches sur betterave industrielle et fourragère (cas étudié dans le cadre du traitement de semences et du traitement des parties aériennes)
- Lutte contre les mouches oscinies sur céréales à paille (cas étudié dans le cadre du traitement de semences et du traitement des parties aériennes)
- Lutte contre les cicadelles sur céréales à paille
- Lutte contre les insectes xylophages *Xyleborus* sp., *Scolytus* sp., *Cossus* sp., *Anisandrus* sp. sur prunier
- Lutte contre les cicadelles, cercopidés et psylles sur pommier
- Lutte contre les punaises et les tigres sur pommier.

Il faut également noter que pour lutter contre les ravageurs des parties aériennes, dont les pucerons, sur betterave industrielle et fourragère, aucune alternative non chimique suffisamment efficace et opérationnelle n'a été identifiée et l'alternative chimique repose sur deux substances actives appartenant à deux familles différentes associées dans un seul produit.

Dans 10 cas, les alternatives suffisamment efficaces et opérationnelles identifiées sont uniquement non chimiques :

- Lutte contre les aleurodes sur tabac
- Lutte contre les cochenilles sur fruits à coque
- Lutte contre les insectes xylophages Zeuzères sur cerisier
- Lutte contre les insectes xylophages Capnodes sur cerisier
- Lutte contre les cochenilles sur framboisier
- Lutte contre les mouches *Resseliella* sur framboisier
- Lutte contre les pucerons sur radis
- Lutte contre les hylobes des conifères sur arbres et arbustes
- Lutte contre les ravageurs du sol sur arbres et arbustes
- Lutte contre les thrips sur bulbes ornementaux

Le rapport du GT « Identification des alternatives aux usages autorisés des néonicotinoïdes », en annexe, présente l'analyse complète détaillée pour chacun des usages autorisés des néonicotinoïdes.

Dans la perspective de la mise en œuvre de la loi pour « la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages », les travaux du GT se sont essentiellement focalisés sur les conséquences à court terme liées au remplacement des produits à base de néonicotinoïdes pour les usages autorisés. Au-delà de ces études au cas par cas pour les usages autorisés, quelques réflexions générales peuvent être formulées.

Dans la grande majorité des cas (89% des cas d'étude), les solutions de remplacement aux néonicotinoïdes se fondent sur **l'emploi d'autres substances actives, notamment des pyréthrinoïdes**. Ces solutions ont été considérées en moyenne comme très pratiques d'emploi (au sens de reposant sur des techniques d'application d'ores et déjà bien maîtrisées par les agriculteurs).

Dans de nombreux cas (39%), les alternatives chimiques reposent sur une même famille de substances actives, ou une seule substance active voire sur un seul produit commercialisé. L'interdiction des néonicotinoïdes entraîne de fait une diminution du nombre de substances actives disponibles. Cela peut poser à terme des problèmes d'approvisionnement et augmenter le risque d'apparition de résistance aux substances actives et aux familles de substances actives disponibles chez les ravageurs cibles et non cibles.

L'utilisation de ces produits peut aussi demander plus de technicité que celle des NN, aussi bien pour prendre la décision de traitement en fonction de systèmes de surveillance et d'avertissement (niveau d'infestation par le ravageur cible) que pour moduler les périodes, les doses et l'étendue de l'application. Ils nécessitent lorsque le ravageur est présent davantage d'applications par année que les NN (d'usage davantage prophylactique) car devant être répétées à chaque génération de l'insecte ravageur cible ou en cas d'échec du traitement précédent.

L'application de substances actives à spectre étroit pourrait également provoquer la réémergence de ravageurs qui étaient jusqu'alors contrôlés par les NN bien que n'en étant pas formellement identifiés comme cible principale.

Dans 78% des cas analysés, au moins une solution alternative non chimique existe. Ces méthodes non chimiques sont très diverses et s'appliquent à l'ensemble des groupes culturaux ou type d'organes de la plante visés par les traitements aux néonicotinoïdes. Elles varient cependant en termes d'efficacité, d'opérationnalité, de durabilité et de praticité.

En l'état actuel des connaissances, les méthodes non chimiques apparaissant comme les plus aptes à remplacer immédiatement, efficacement et durablement les néonicotinoïdes sont, la lutte biologique à l'aide de virus ou de bactéries, la lutte physique par application d'une couche protectrice (huile de paraffine, argile...), et la lutte par confusion sexuelle, lorsque ces méthodes sont d'ores et déjà disponibles en France ou aisément transférables.

Au cas par cas, d'autres méthodes alternatives non chimiques sont substituables aux néonicotinoïdes, avec souvent une efficacité propre moindre, comme par exemple les méthodes culturales.

Il convient donc de rappeler l'intérêt de **l'approche de lutte intégrée (IPM¹)** qui est inscrite à la directive européenne 2009/128/EC et obligatoire en Europe depuis janvier 2014. Il s'agit de remplacer les applications prophylactiques (catégorie dans laquelle entrent les traitements de semences) par une observation très régulière des bioagresseurs dans les parcelles (épidémiosurveillance), la mise en œuvre en

¹ IPM : Integrated Pest Management

premier lieu de l'ensemble des méthodes de lutte non chimiques (combinaison de méthodes à effets partiels) et enfin, si nécessaire, l'application d'un insecticide (le moins toxique possible et au spectre d'efficacité le plus étroit possible) à partir d'observations de ravageurs au-delà de seuils de nuisibilité (c'est-à-dire pouvant causer des impacts économiques, ou sur la santé)

Un certain nombre de méthodes potentiellement efficaces n'a pas été retenu comme pouvant constituer une alternative pertinente aux néonicotinoïdes à l'horizon 2020 **faute d'autorisation de mise sur le marché ou d'inscription au catalogue des variétés améliorées**, et compte tenu du délai d'instruction pour ces procédures, souvent supérieur à deux ans.

Dans de nombreux cas, des méthodes non chimiques pour le contrôle des insectes ravageurs sont ou ont été à l'étude dans les instituts de recherche ou les instituts techniques du monde entier. Malgré leur efficacité potentielle, ces méthodes n'ont souvent pas été retenues car leurs modalités d'application pratique n'ont pas une opérationnalité immédiate. En particulier les méthodes de lutte culturale, très diverses, sont en plein essor dans le cadre de l'agroécologie mais n'ont souvent pas encore atteint le stade du pré-développement.

De même, le recours aux médiateurs chimiques, notamment produits par les plantes (ex. répulsifs) paraît très prometteur. Le recours aux auxiliaires des cultures (parasitoïdes ou prédateurs) représente déjà une source de solutions dans plus de 20% des cas étudiés, particulièrement pour les cultures sous abri. D'autres méthodes font l'objet de recherche et conviendraient d'être rapidement développés.

Indicateurs de risques pour la santé humaine et l'environnement liés aux usages des néonicotinoïdes et de leurs alternatives chimiques

Le renseignement d'indicateurs de risque pour les néonicotinoïdes et leurs alternatives (substances actives chimiques) 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 finalité première est la comparaison.

Pour chaque usage autorisé des néonicotinoïdes, ont été calculés pour les substances actives chimiques contenues dans des préparations bénéficiant d'une AMM sur ces usages, deux indicateurs de risque pour la santé humaine (risque lié à une exposition alimentaire et risque lié à une exposition non alimentaire) et six indicateurs de risque pour l'environnement (risque pour les oiseaux, les mammifères, les vers de terre, les organismes aquatiques, les abeilles et les eaux souterraines).

Les indicateurs construits permettent une comparaison 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. Ils 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 la santé humaine et l'environnement.

Ces indicateurs ont été calculés pour les substances actives chimiques, contenues dans des produits phytopharmaceutiques bénéficiant d'une AMM, pour lesquelles des valeurs toxicologiques de référence (et des limites maximales de résidus en ce qui concerne l'indicateur de risque alimentaire) ont été fixées. Les valeurs et les classements pris en compte sont ceux en vigueur en décembre 2017/janvier 2018. L'analyse complète figure en annexe de cet avis.

En fonction de l'usage et du risque considéré (alimentaire, non alimentaire, abeilles, organismes aquatiques, etc...), la comparaison des indicateurs de risque associés aux néonicotinoïdes par rapport à ceux associés à leurs alternatives chimiques conduit à des résultats différents. Il n'est donc pas possible de conclure de façon globale et synthétique quant aux substances actives qui présenteraient le profil de risques le moins défavorable.

En particulier, pour les usages où il n'existe que des alternatives chimiques, les indicateurs de risque ne permettent pas systématiquement d'identifier des substances ou familles de substances qui présenteraient pour l'ensemble des indicateurs un profil moins défavorable que les néonicotinoïdes.

4. CONCLUSIONS DU RAPPORT D'AST SUR LE VOLET 3

La conduite d'une évaluation de l'impact agricole de l'interdiction des néonicotinoïdes, outre le fait qu'elle n'aborde pas les conséquences environnementales, sanitaires et sociales pour lesquelles le consensus scientifique n'est pas établi, soulève un certain nombre de difficultés qui n'ont pu être résolues au cours de l'instruction de la saisine et en particulier :

- Des questions d'ordre méthodologique :
 - difficulté à anticiper l'évolution de la pression des ravageurs en l'absence de néonicotinoïdes, quelles que soient les alternatives retenues ;
 - difficulté à prévoir les adaptations des choix de production des agriculteurs suite à l'interdiction, par exemple substitution versus réorganisation des assolements par les agriculteurs en cultures annuelles, ces adaptations visant à moduler l'impact économique de l'interdiction pour les agriculteurs ;
 - difficulté à calculer les adaptations des différents stades des filières concernées susceptibles d'atténuer ou d'amplifier les conséquences économiques, y compris sur les agriculteurs ;
- des questions concernant la disponibilité et la fiabilité des données :
 - données relatives à la pression des ravageurs combattus par les néonicotinoïdes ;
 - données relatives aux gains de rendements permis grâce à l'usage des néonicotinoïdes ;
 - données relatives aux coûts et potentiels de progrès des alternatives non-chimiques à l'utilisation des néonicotinoïdes.

Des conséquences agricoles de l'interdiction des néonicotinoïdes difficiles à anticiper

Malgré les limites du travail d'analyse des publications issues de revues à comité de lecture, de données provenant de bases de données publiques et de l'examen d'éléments de littérature grise qui a pu être mené, quelques tendances semblent devoir se dégager concernant les conséquences sur l'activité agricole, avec la réserve d'une très grande hétérogénéité de situations selon les productions et les types d'exploitation :

- comme mentionné ci-dessus, une augmentation à court terme de l'usage des pyréthrianoïdes, ou d'autres insecticides, notamment par traitement des parties aériennes dans une logique de substitution la plus directe possible ;
- une ampleur de cette substitution et un impact sur les rendements difficiles à apprécier avec précision du fait notamment du caractère en partie assurantiel de l'usage massif des néonicotinoïdes en traitement de semences ;
- les usages actuels de néonicotinoïdes recouvrent une grande diversité d'usages. Il est toutefois observé qu'une part prépondérante des modes d'application se concentre sur le traitement de semences et concerne essentiellement les grandes cultures. Cette diversité de situations se traduira donc par des conséquences diverses, en fonction de la disponibilité de méthodes alternatives et des contraintes exercées par l'amont comme par l'aval de la production.
- comme illustré par l'approche de lutte intégrée dont les modalités sont détaillées ci-dessus, un accroissement des contraintes pour les producteurs (temps, activités de surveillance et de contrôle des ravageurs, organisation du travail) avec, au moins dans un premier temps, un risque de renchérissement des coûts de production. En effet, selon la praticité et le coût des alternatives disponibles, qui peuvent aller d'un changement de produits de traitement sans changement de méthodes de production à un bouleversement important du système de production avec des conséquences sur la filière au-delà de la seule exploitation agricole, le temps d'adoption d'un nouvel équilibre de production peut varier sensiblement.
- des capacités d'adaptation des producteurs qui sont contraintes à court terme, tant par l'amont (disponibilité de variétés résistantes, référentiels techniques, outils et méthodes de lutte alternatives, etc..) que par l'aval (contrats, cahiers des charges, débouchés, évolution de la demande des consommateurs) de la production.

L'analyse des conséquences de l'interdiction des néonicotinoïdes sur les filières n'a pas été conduite, au vu de l'étendue des questions soulevées et du manque de données mobilisables pour y répondre, mais des

situations potentiellement contrastées ont été signalées pour certaines filières comme pour la filière semences et plants, ou d'autres filières de production selon la destination des produits (transformation ou non, degré de standardisation et substituabilité des produits, connexion aux marchés internationaux, etc.).

Les conséquences peuvent être différentes pour les différents acteurs de la filière du produit agricole considéré et des filières amont et aval, positives pour les uns et négatives pour les autres, modifiant sensiblement les répartitions de valeur ajoutée aux différents stades, les conditions contractuelles, les savoir-faire, les cahiers des charges techniques et les collaborations entre partenaires au sein des filières.

Cependant une liste indicative de critères d'évaluation d'impact sur l'activité des filières (exploitation agricole, amont et aval de la production) a été ébauchée. Elle est susceptible d'éclairer les décisions à prendre. Elle ne constitue qu'une approche d'éléments qu'il est possible de prendre en compte et qu'il serait de toute façon nécessaire de pondérer selon les objectifs recherchés.

Des perspectives issues des pratiques alternatives qui restent à conforter

L'exploration de la littérature consacrée aux systèmes de production n'ayant pas recours aux néonicotinoïdes fait apparaître un certain nombre d'interrogations et de perspectives :

- Il est actuellement difficile de prévoir quelle serait l'évolution des ravageurs dits secondaires et le niveau général de pression de l'ensemble des ravageurs si l'intensité du contrôle était globalement relâchée. Certains mettent en avant des attaques et des dégâts plus importants, d'autres sources penchent en revanche pour des mécanismes de régulation se traduisant par des populations plus nombreuses mais plus diversifiées avec des dégâts plus limités.
- Il existe un certain nombre de solutions techniques à effet partiel. Leur mise en œuvre de manière combinée est nécessaire pour atteindre des niveaux d'efficacité satisfaisant en cherchant à faire jouer les effets d'additivité ou de synergie.
- Le taux d'adoption, dans l'espace et dans le temps, de techniques ou modes de production favorisant la mise en place de ces régulations biologiques, aura un effet déterminant sur leur efficacité.
- Il existe un déficit généralisé de connaissance et de valorisation de certaines pratiques préventives dans la mesure où les conditions de leur succès (absence de dégâts) sont parfois difficiles à attribuer à l'efficacité de la solution. Ce déficit gagnerait à être comblé, indépendamment du calendrier d'interdiction des néonicotinoïdes.
- Il existe diverses situations où des conflits de priorités interviennent, ce qui nécessite d'élaborer des solutions de compromis entre situation de moindre risque phytosanitaire et objectif de production.

5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

La démarche adoptée 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 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 des indicateurs de risque pour la santé humaine 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 uniformes². Concernant les alternatives disposant d'une AMM, il est à noter que la liste de ces alternatives a été arrêtée au 2 janvier 2018. Depuis cette date, des retraits d'autorisations ou de nouvelles autorisations pour ces usages ont pu intervenir.

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 seule finalité est la comparaison.

² Règlement (UE) No 546/2011

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 de méthodes. 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 («IPM³»).

Pour les méthodes de lutte alternatives, n'ont été prises en compte dans les conclusions relatives à chaque cas d'étude (usage ou subdivision d'usage), que celles qui ont été jugées suffisamment efficaces et opérationnelles pour contribuer à une solution de substitution à l'usage des néonicotinoïdes à l'horizon 2018.

Pour la plupart des usages étudiés, il convient aussi de souligner que l'interdiction d'utilisation des substances appartenant à la famille des néonicotinoïdes risque d'entraîner une résistance accrue aux autres insecticides, en particulier pyréthrianoïdes, s'ils sont 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'évolution qualitative et quantitative des populations de ravageurs sur le territoire national et de l'évolution des connaissances scientifiques relatives aux paramètres de toxicité des substances.

Dans de nombreux cas, des méthodes non chimiques pour le contrôle des insectes ravageurs sont ou ont été à l'étude dans les instituts de recherche ou les instituts techniques du monde entier. Malgré leurs potentielles efficacités elles n'ont souvent pas été retenues car leurs modalités d'application pratique n'ont pas été suffisamment élaborées, ce qui ne permet pas de les rendre immédiatement opérationnelles au niveau de l'exploitation agricole. En particulier les méthodes de lutte culturale, très diverses, sont en plein essor dans le cadre de l'agroécologie mais n'ont souvent pas encore atteint le stade du pré-développement. Elles requièrent en outre, pour permettre un contrôle efficace, d'être combinées, ce qui nécessite une reconception plus ou moins profonde des systèmes de cultures (diversification, usage de plantes de services et mise en place de stratégies couplant ce qui se passe à la parcelle, dans ses abords, et à des échelles territoriales fines),

De même, le recours aux médiateurs chimiques, notamment produits par les plantes (ex. répulsifs) paraît très prometteur. Le recours aux auxiliaires des cultures (parasitoïdes ou prédateurs) représente déjà une source de solutions dans plus de 20% des usages étudiés, particulièrement pour les cultures sous abri. D'autres font l'objet de recherche et conviendraient d'être rapidement développées. **Il apparaît donc indispensable d'accélérer la mise à disposition de méthodes efficaces et respectueuses de l'Homme et de l'environnement pour la protection et la conduite des cultures.**

En particulier, l'Agence recommande :

En matière de recherche, d'évaluation et de statistiques agricoles :

- Développer les travaux de recherche intégrant une approche systémique de la maîtrise des populations de ravageurs et de l'évaluation des impacts environnementaux associés à l'usage de moyens de lutte.
- Développer des recherches en matière d'alternatives (depuis la substitution jusqu'à la reconception) sur un ensemble élargi des cultures y compris quelques cultures mineures (diversification des systèmes culturaux, développement de variétés résistantes aux ravageurs et maladies, pièges, barrières physiques, confusion chimique, lâchers massifs d'individus stériles, etc.)

³ 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.

- Se doter d'outils et de recueil de données permettant de mieux documenter la part assurantielle de l'usage des produits phytosanitaires. L'objectif est de relier les stratégies de protection avec les pressions de ravageurs constatées et les conditions climatiques ayant pu prévaloir, ceci sur la base de séries temporelles.
- Etendre au domaine des évolutions techniques et réglementaires concernant les produits phytosanitaires l'utilisation des outils et méthodes d'analyse socio-économique visant à cerner les capacités d'adaptation et de transformation des systèmes agricoles étendus à l'amont et l'aval. Une inflexion majeure de ces outils sera d'intégrer les dimensions environnementales et sanitaires, actuellement peu documentées.

En matière de partages de référentiels et d'accompagnement technique :

- Reconsidérer les dispositifs d'épidémiologie-surveillance afin de mieux caractériser les populations de bio-agresseurs, d'auxiliaires et de pollinisateurs.
- Organiser le partage et les initiatives notamment locales et collectives en matière de mesures prophylactiques dans l'optique d'en évaluer l'intérêt agronomique, environnemental et sanitaire.
- Mobiliser les acteurs de terrain (Coopératives, Chambres d'agriculture, CUMA ...) pour construire les coordinations à mener en faveur de stratégies combinant les effets à la parcelle, au niveau de l'exploitation et du paysage (conduite de cultures reposant sur une diversification accrue, usage de plantes de services, etc.).

En matière d'adaptation face aux risques :

- Par le truchement des accords de filière, faire évoluer les cahiers des charges adressés aux agriculteurs afin de développer des éventuelles marges de manœuvre (en matière de qualité, de niveau de rendement...).
- Développer des moyens d'amortir les risques de perte afin de pallier l'effet assurantiel des néonicotinoïdes.
- Anticiper les effets de distorsion de concurrence susceptibles d'impacter les filières les plus vulnérables en raison des différences de réglementation d'autorisation ou d'interdiction des néonicotinoïdes selon les pays.

Dr Roger GENET

MOTS-CLÉS

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

Neonicoitinoids, alternative methods, pests, risk index, economic evaluation

ANNEXE(S)

Annexe 1

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 2

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. »

Annexe 3

Rapport du GT « Identification des alternatives aux usages autorisés des néonicotinoïdes »

Annexe 4

Rapport sur les indicateurs de risque

Annexe 5

Rapport d'AST sur l'impact agricole

ANNEXE 5

Rapport d'AST sur l'impact agricole

Volet impact sur l'activité agricole

de la saisine relative à

« 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 »

Saisine « n° 2016-SA-0057 »

RAPPORT d'appui scientifique et technique

Mai 2018

Mots clés

Pesticide, Insecticide, Néonicotinoïde, Agriculture, Legislation, Evaluation économique

Pesticide, Insecticide, Neonicotinoid, Farming, Law, Economic evaluation

Présentation des intervenants

PRÉAMBULE : Les experts, membres de comités d'experts spécialisés, de groupes de travail ou désignés rapporteurs sont tous nommés à titre personnel, *intuitu personae*, et ne représentent pas leur organisme d'appartenance.

RAPPORTEURS

M. Rémy BALLOT – Ingénieur de recherche en agronomie – Inra

Mme Marion DESQUILBET – Chargée de recherche en économie – Toulouse School of Economics, Inra

M. Patrick GARNON – Chef du Service Analyse Economique des Filières – FranceAgriMer

M. Xavier REBOUD – Direction Scientifique Agriculture – Inra

PARTICIPATION ANSES

Coordination scientifique

M. Thomas BAYEUX – Mission sciences sociales, expertises, société – Anses

M. Benoit VERGRIETTE – Chef de la Mission sciences sociales, expertises, société – Anses

Contribution scientifique

M. Thomas BAYEUX – Mission sciences sociales, expertises, société – Anses

Mme Karine FIORE – Direction de l'évaluation des risques – Anses

M. Emmanuel GACHET – Laboratoire de santé de végétaux – Anses

M. Adrien JEAN – Direction des autorisations de mise sur le marché – Anses

Mme Farida OUADI – Direction de l'évaluation des produits réglementés – Anses

Mme Laetitia PERRAULT – Direction des autorisations de mise sur le marché – Anses

M. Hadrien PIOT – Direction des autorisations de mise sur le marché – Anses

M. Benoit VERGRIETTE – Chef de la Mission sciences sociales, expertises, société – Anses

Secrétariat administratif

Mme Catherine PIERSON – Mission sciences sociales, expertises, société – Anses

AUDITION DE PERSONNALITÉS EXTÉRIEURES

Estimation de l'impact économique du retrait des néonicotinoïdes – cas des céréales d'hiver

M. Jean-Paul BORDES – Directeur Recherche et Développement – Arvalis

Méthodologie d'évaluation économique

M. Alain CARPENTIER – Directeur de Recherche – Inra

M. Michel GRIFFON – Président du comité de suivi des autorisations de mise sur le marché (CSAMM)

CONTRIBUTIONS EXTÉRIEURES À L'AGENCE

Objet de la contribution : Etat des lieux de l'utilisation récente des insecticides à base de néonicotinoïdes en France de 2012 à 2016

Mme Anaïs BORRELL – Ingénieure de recherche contractuelle – Inra

Mme Laurence GUICHARD – Ingénieure de recherche – Inra

M. Olivier DE MOUZON – Ingénieur d'études – Inra

Mme Camille TRUCHE – Ingénieure de recherche contractuelle – Inra

SOMMAIRE

Présentation des intervenants	4
Sigles et abréviations	10
Liste des tableaux	11
Liste des figures	12
1 Contexte, objet et modalités de réalisation des travaux.....	13
1.1 Contexte	13
1.2 Objet de la saisine	13
2 Organisation de l'expertise	14
3 Méthode de travail et organisation	15
4 Etat de l'art sur la réduction des usages de produits phytosanitaires et la suppression des néonicotinoïdes	17
4.1 Apports de la littérature sur l'évaluation de l'impact des pesticides et de leur réduction	17
4.1.1 Travaux de recherche menés en France.....	17
4.1.2 Littérature grise	21
4.2 Apports de la littérature sur l'impact d'une réduction/suppression des néonicotinoïdes	22
4.2.1 Méthode	22
4.2.2 Usages et impacts des néonicotinoïdes aux Etats-Unis.....	23
4.2.3 Etudes publiées relatives aux essais terrains par culture.....	25
4.2.3.1 Grandes cultures	25
4.2.3.2 Arboriculture	32
4.2.3.3 Maraîchage	33
4.2.3.4 Autres cultures	34
4.2.3.5 Illustration de l'impact du traitement statistique sur l'interprétation des résultats des études expérimentales.....	35
4.2.4 Etude d'impact <i>ex ante</i> aux Etats-Unis.....	36
4.2.5 Etudes en lien avec le moratoire européen relatif aux néonicotinoïdes	37
4.3 Conclusions	40
5 Etat des lieux de l'utilisation récente des insecticides à base de néonicotinoïdes en France de 2012 à 2016	43
5.1 Méthode et données mobilisées	43
5.1.1 Données issues de la BNV-D	44
5.1.2 Données issues de E-phy	45
5.1.3 Données issues du réseau ACTA.....	45
5.1.4 Données obtenues auprès d'experts filières.....	45
5.1.5 Données issues des enquêtes Pratiques Culturelles et Pratiques Phytosanitaires.....	46
5.1.6 Indicateurs utilisés pour comparer et agréger substances actives et produits.....	46

5.2	Evolution des ventes de néonicotinoïdes en France de 2012 à 2016	47
5.2.1	Les cinq substances actives néonicotinoïdes.....	47
5.2.2	Les produits commerciaux.....	49
5.2.3	Poids relatif des néonicotinoïdes parmi l'ensemble des insecticides	52
5.3	Recueil d'expertises sur les utilisations réelles des néonicotinoïdes et leur répartition en 2016	54
5.3.1	A partir d'un recueil d'expertises.....	54
5.3.2	Enquête Pratiques phytosanitaires 2014.....	56
5.4	Conclusions	62
6	Critères visant à estimer les impacts sur l'activité agricole de l'interdiction des néonicotinoïdes.....	64
6.1	Objectifs et limites de l'exercice	64
6.2	Illustration des impacts à différents stades des filières	65
6.2.1	Au stade de l'exploitation	66
6.2.2	En amont de la production agricole, aux stades de la sélection végétale, de l'industrie semencière et de l'agrofourmiture	66
6.2.2.1	Conséquences possibles de l'interdiction des néonicotinoïdes sur les différents stades de la filière semences.....	66
6.2.2.2	Conséquences possibles de l'interdiction des néonicotinoïdes sur l'agrofourmiture	68
6.2.3	En aval de l'agriculture, aux stades de la collecte, du stockage et de la transformation	68
6.3	Illustration des impacts considérant les filières dans leur ensemble	69
6.4	Propositions de critères	72
6.4.1	Proposition de critères de caractérisation des filières à différents stades.....	72
6.4.2	Propositions de critères d'évaluation des impacts au niveau de l'exploitation	73
6.4.3	Propositions de critères d'évaluation des impacts aux niveaux de la sélection végétale, de l'industrie semencière et de l'agrofourmiture	75
6.4.4	Propositions de critères d'évaluation des impacts aux niveaux de la collecte, du stockage, de la transformation	76
6.5	Conclusions	78
7	Impact du retrait des néonicotinoïdes : quels enseignements tirer des pratiques en agriculture biologique et des conduites agroécologiques ?.	79
7.1	Introduction	79
7.2	Incertitude sur le changement de la pression de ravageurs en cas d'interdiction des néonicotinoïdes et ampleur des changements entre substitution et re-conception profonde	80
7.3	Combinaison des leviers et alternatives à effet partiel	82
7.4	Balance entre curatif et préventif	83
7.5	Taux d'adoption et protection collectivement partagée	84
7.6	Compromis entre niveau de protection contre les ravageurs et niveau de production	86
7.7	Conclusions	87
8	Conclusions.....	89

8.1 Des conséquences agricoles de l'interdiction des néonicotinoïdes difficiles à anticiper	89
8.2 Des perspectives issues des pratiques alternatives qui restent à conforter	90
8.3 Des leviers d'actions à considérer	91
8.3.1 En matière de recherche, d'évaluation et de statistiques agricoles	91
8.3.2 En matière de partages de référentiels et d'accompagnement technique	91
8.3.3 En matière d'adaptation face aux risques.....	92
9 Bibliographie	93
9.1 Publications	93
9.2 Normes	99
9.3 Législations et réglementations	99
ANNEXES	101
Annexe 1. Lettre de la demande	102
Annexe 2. Suivi des actualisations du rapport.....	104
Annexe 3. La BNV-D : structure et évolution depuis sa création	105
1 La BNV-D : historique et évolutions	105
1.1 Contexte réglementaire et organisationnel	105
1.2 Evolution de la BNV-D de sa création à aujourd'hui	105
1.2.1 Fonctionnement initial	106
1.2.2 Modifications par le décret n°2011-1650 à partir de l'année de vente 2012	106
1.2.3 Modifications par le décret n°2014-1135 à partir de l'année de vente 2013	107
2 La BNV-D à ce jour (ventes 2016)	109
2.1 Obligations des metteurs en marché et des distributeurs.....	109
2.1.1 Obligations des metteurs en marché	109
2.1.2 Obligations des distributeurs	109
2.2 Processus déclaratif	110
2.3 Niveau de fiabilité des données de la BNV-D	113
2.4 Conclusion : possibilités et limites d'exploitation des données de la BNV-D	114
Annexe 4. La BNV-D : structure et évolution depuis sa création	115
1 Critères retenus pour déterminer les substances actives insecticides..	115
2 Ventes d'insecticides néonicotinoïdes en France de 2012 à 2016 : compléments	115
3 Croisement des données de ventes à un recueil d'expertises : compléments	117

Notes 129

Sigles et abréviations

AB : Agriculture biologique

Acta : Association de Coordination Technique Agricole

ACTIA : Association de coordination technique pour l'industrie agroalimentaire

AMM : Autorisation de mise sur le marché

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

BNV-D : Banque national de vente des distributeurs

Cemagref : Centre national du machinisme agricole du génie rural, des eaux et des forêts (depuis 2012, Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture - Irstea)

CES : Comité d'experts spécialisé

CGDD : Commissariat général au développement durable

CIPA : Compilation des index phytosanitaires

CTPS : Comité technique permanent de la sélection

CUMA : Coopérative d'utilisation de matériel agricole

DEFRA : *Department for Environment, Food and Rural Affairs* (Département de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales)

DGAI : Direction générale de l'alimentation

DH : Dose homologuée

EAJ : Emploi autorisé dans les jardins

EFESE : Evaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques

ESCo : Expertise scientifique collective

EPA : *Environmental Protection Agency* (Agence américaine de protection de l'environnement)

FNAMS : Fédération nationale des agriculteurs multiplicateurs de semences

GIS GC HP2E : Groupement d'intérêt scientifique grandes cultures à hautes performances économiques et environnementales

GNIS : Groupement national interprofessionnel des semences et plants

GT : Groupe de travail

HFFA : *Humboldt Forum for Food and Agriculture*

IFT : Indicateur de fréquence de traitements phytosanitaires

Ineris : Institut national de l'environnement industriel et des risques

Inra : Institut national de la recherche agronomique

IPM : *Integrated Parasite Management* (Méthode de lutte intégrée)

ITAB : Institut technique de l'agriculture biologique

NASS : *National Agricultural Statistics Service*

NDSU/NDDA : *North Dakota State University/North Dakota Department of Agriculture*

NODU : Nombre de doses unité

OGM : organisme génétiquement modifié

ON : Organisme nuisible

Onema : Office national de l'eau et des milieux aquatiques

ONG : Organisation non gouvernementale

P3A : Projets agricoles et agroalimentaires d'avenir

PPP : Produit phytopharmaceutique

QSA : Quantité de substance active

RICA : Réseau d'information comptable agricole

RPD : Redevance pour pollutions diffuses

SA : Substance active

SE : Service écosystémique

SSP : Service de statistique et de prospective du ministère de l'agriculture

TPA : Traitement des parties aériennes

TS : Traitement de semences

UFS : Union française des semenciers

UIPP : Union des industries de la protection des plantes

USGS : *United States Geological Survey*

VESPE : Valeur économique du service de pollinisation entomophile

\$US : Dollar des États-Unis

\$AU : Dollar australien

Liste des tableaux

Tableau 1 : Ventes des différentes substances actives néonicotinoïdes en France en 2016, en QSA (source : BNV-D).....	47
Tableau 2 : Classement des produits commerciaux les plus vendus en 2016 par QSA vendue (source : BNV-D et Ephy)	50
Tableau 3 : Evolution des QSA vendues des produits commerciaux les plus vendus de 2012 à 2016 (source BNV-D et Ephy)	51
Tableau 4 : Poids relatif des néonicotinoïdes parmi l'ensemble des insecticides avec famille chimique vendus en France en 2016 (source : BNV-D, E-phy et Cipa)	53
Tableau 5 : Principales substances actives d'insecticides sans famille chimique vendues en France en 2016 (source : BNV-D, E-phy et Cipa).....	54
Tableau 6 : Estimation de l'utilisation de néonicotinoïdes en 2016 pour les cultures recevant des traitements néonicotinoïdes pour lesquelles l'information a pu être recueillie	55

Annexe 4 - Tableau 1 : Méthodes d'application des substances actives néonicotinoïdes dans les ventes françaises de 2016, en QSA (kg) (source : BNV-D).....	116
Annexe 4 - Tableau 2 : Informations recueillies auprès des experts filières.....	118
Annexe 4 - Tableau 3 : Assolement des cultures françaises faisant l'objet d'au moins un usage homologué de néonicotinoïdes, 2016.....	120
Annexe 4 - Tableau 4 : Calcul de la QSA par culture et par produit (kg/ha).....	122
Annexe 4 - Tableau 5 : Estimation des QSA des différents produits nécessaires pour traiter les cultures aux néonicotinoïdes.....	124
Annexe 4 - Tableau 6 : Confrontation entre les QSA calculées à dire d'experts et les ventes 2016 (source : BNV-D).....	125
Annexe 4 - Tableau 7 : Confrontation entre les QSA utilisées calculées à partir des données des enquêtes Pratiques Phytosanitaires et les ventes 2014 d'après la BNV-D.....	126

Liste des figures

Figure 1 : Evolution des ventes des cinq substances actives néonicotinoïdes en France de 2012 à 2016 (source : BNV-D).....	48
Figure 2 : Evolution des méthodes d'application des néonicotinoïdes en France de 2012 à 2016 (en QSA) (source : BNV-D).....	49
Figure 3 : Taux d'utilisation de traitement de semences insecticide par culture (source : Enquête Pratiques Phytosanitaires grandes cultures 2014).....	57
Figure 4 : Part de surfaces avec traitement néonicotinoïde des parties aériennes par culture (source : Enquête Pratiques Phytosanitaires grandes cultures 2014).....	58
Figure 5 : Taux d'utilisation de traitement de semences insecticide ou d'insecticide néonicotinoïde en traitement des parties aériennes par culture et région métropolitaine (Enquête Pratiques Phytosanitaires grandes cultures 2014).....	59
Figure 6 : Part de surfaces avec traitement insecticide d'automne sur blé tendre d'hiver et orge d'hiver en fonction de la date de semis et du recours à un traitement de semences insecticide (Enquête Pratiques Phytosanitaires grandes cultures 2014).....	60
Figure 7 : Fréquence d'utilisation d'insecticide néonicotinoïde ou autre en traitement des parties aériennes sur colza en fonction du stade.....	61
Annexe 3 - Figure 1 : Evolution des modalités de déclaration de 2008 à 2016.....	108
Annexe 4 - Figure 1 : Evolution des ventes des principaux produits commerciaux de 2012 à 2016 (source : BNV-D).....	117

1 Contexte, objet et modalités de réalisation des travaux

1.1 Contexte

La saisine porte sur l'évaluation des intérêts agronomiques et des risques des produits phytopharmaceutiques (PPP) à base de substances actives (SA) de la famille des néonicotinoïdes (NN) et de leurs alternatives : il est demandé, pour les usages autorisés en France des PPP à base de néonicotinoïdes, 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 néonicotinoïdes 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 néonicotinoïdes 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 trois volets.

Le premier volet porte sur :

- l'identification des usages autorisés des néonicotinoïdes (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 alternatives (chimiques et non chimiques) 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 la santé humaine et l'environnement (y compris les pollinisateurs).

Enfin, le troisième volet a pour objectif d'étudier l'impact sur l'activité agricole susceptible de résulter du retrait des produits concernés.

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. Ces travaux ont été validés par le CES « Risques biologiques pour la santé des végétaux ».

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

Les travaux liés au troisième volet de la saisine, objet du présent rapport d'appui scientifique et technique ont été coordonnés par la Mission sciences sociales expertise et société avec le concours d'experts rapporteurs de l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) et de FranceAgriMer.

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

3 Méthode de travail et organisation

Afin de procéder au cadrage préalable de la conduite des travaux à mener, des questions méthodologiques soulevées et des données mobilisables, un premier état de l'art consacré à l'évaluation économique de l'impact des produits phytosanitaires a été effectué ainsi que des auditions. Des études d'impact économique réalisées dans un cadre académique ont été recensées tout comme une littérature grise émanant de diverses institutions. Une première analyse de ces travaux a été conduite au sein de l'Anses.

Le caractère disparate des travaux disponibles et la difficulté à identifier des données fiables sur la réalité des usages des néonicotinoïdes et sur leur impact sur la production agricole (en termes de rendement et de coûts de production) ont amené à explorer différentes sources.

Un examen des données collectées dans le cadre du réseau des fermes DEPHY a été mené. Il montre que les informations renseignées concernant les insecticides ne distinguent pas systématiquement les usages spécifiques de produits à base de néonicotinoïdes ou leur absence. Par conséquent, il n'est pas possible d'envisager d'études de cas spécifiques permettant de discriminer des résultats (en terme de rendement ou de marge brute/nette à l'hectare) imputables aux seuls néonicotinoïdes ou à leurs alternatives à partir des informations collectées par ce réseau et entrées dans la base Agrosyst.

Les enquêtes « Pratiques culturales » du Ministère en charge de l'agriculture recueillent plus précisément l'utilisation de produits à base de néonicotinoïdes sur les parcelles enquêtées. Cependant, les produits et matières actives utilisées en traitement de semences n'étant pas renseignés, l'utilisation d'insecticides néonicotinoïdes en traitement de semences, ne peut se faire que par recoupement entre variables disponibles (par exemple, mention d'un traitement de semences insecticide, ciblant ou non les pucerons sur blé ou orge d'hiver). Ces données peuvent être mobilisées pour quantifier les usages identifiables de ces produits, et aborder les relations avec d'autres pratiques (substitution par un autre traitement insecticide, décalage de date de semis...). Cependant, elles ne permettent pas de quantifier un différentiel de rendement ou de rentabilité « toutes choses égales par ailleurs ». Les parcelles avec ou sans néonicotinoïdes se différencient en effet par d'autres caractéristiques (localisation, autres pratiques culturales...).

Pour pallier l'insuffisance de compétences internes à l'Anses spécifiques en matière d'économie agricole et en lien avec les usages des pesticides, un groupe de réflexion associant des experts de l'Inra ainsi que de FranceAgriMer a été constitué en septembre 2017 et s'est réuni à six reprises.

Ce travail a dû s'adapter à un certain nombre de contraintes : ampleur du sujet et des questions méthodologiques à traiter dans le temps imparti, absence ou faible disponibilité de données d'ordre socio-économique relatives aux différentes catégories d'usage et aux alternatives identifiées, difficultés de prise en compte de la variabilité temporelle et géographique des attaques des ravageurs pour une estimation *ex ante* des besoins et de l'impact de la suppression des néonicotinoïdes, problèmes méthodologiques soulevés par l'évaluation économique de la biodiversité et par l'estimation de l'incidence de l'usage des néonicotinoïdes sur les pollinisateurs.

La démarche de travail retenue s'est attachée à éclairer les points suivants :

- Enseignements de la littérature en matière d'évaluation de l'impact des usages des produits phytosanitaires et de leur régulation ;
- Enseignements de la littérature en matière d'évaluation de l'impact des usages des néonicotinoïdes et de leur interdiction ;

- Etat des lieux de l'utilisation récente des insecticides à base de néonicotinoïdes en France de 2012 à 2016 ;
- Critères visant à estimer les impacts sur l'activité agricole de l'interdiction des néonicotinoïdes ;
- Enseignements à tirer des pratiques en agriculture biologique et des conduites agroécologiques.

4 Etat de l'art sur la réduction des usages de produits phytosanitaires et la suppression des néonicotinoïdes

4.1 Apports de la littérature sur l'évaluation de l'impact des pesticides et de leur réduction

4.1.1 Travaux de recherche menés en France

L'expertise scientifique collective (ESCo) Inra/Cemagref « pesticides, agriculture et environnement » (2005)¹ se réfère à l'économie de l'environnement et à l'analyse micro-économique pour aborder la question des pollutions occasionnées par les pesticides et de leur régulation. L'expertise dresse ainsi une série de constats sur les déterminants économiques de l'utilisation de pesticides et sur leur régulation possible, parmi lesquels trois demeurent aujourd'hui, sans doute au moins partiellement, toujours pertinents.

- L'efficacité technique de l'utilisation des pesticides dans des systèmes de production spécialisés et à hauts objectifs de rendements et une rentabilité relative vis-à-vis des alternatives disponibles ;
- Une faible élasticité-prix de l'utilisation des pesticides à court terme : un faible coût des pesticides favorise leur utilisation ; en revanche un coût élevé ne tend à favoriser leur diminution qu'à moyen ou long terme en fonction des différentes options ou stratégies alternatives potentiellement mobilisables (modifications profondes de choix de production ou de systèmes de cultures) ;
- Des pratiques économes en pesticides, lorsqu'elles existent, jugées contraignantes :
 - elles peuvent générer des coûts directs et indirects supplémentaires (temps de travail accru pour des interventions techniques ou de l'observation, achats d'analyses, d'équipement dédié, de services de conseil, formation, etc.) ;
 - elles nécessitent davantage de connaissances (et donc de formation/expérience) ;
 - elles peuvent nécessiter de recourir à des variétés, des pratiques ou des équipements qui ne sont pas dans les standards de ce que propose le marché ;
 - elles sont considérées comme plus « risquées », l'aversion au risque que peuvent manifester les producteurs se traduisant par une assurance contre la perte de revenu résultant de divers aléas (météo, ravageurs, etc.) plutôt que la recherche d'une maximisation d'espérance de revenu. Le comportement d'aversion au risque peut conduire à un surcroît d'utilisation de pesticides d'autant plus que le prix du produit à protéger est élevé (maraîchage, arboriculture, etc.) au regard du prix du traitement pesticide ;

¹ Les éléments qui suivent sont tirés de la synthèse <https://www6.paris.inra.fr/depe/Publications/Rapports-et-syntheses>

- une dimension subjective du risque perçu par l'agriculteur peut également intervenir, lorsqu'il surestime les risques liés à l'adoption de pratiques alternatives ou lorsque les réactions de son environnement professionnel ne lui sont pas favorables. Cela s'illustre par exemple par des attentes de qualité irréprochable par la collecte pour accéder à certains marchés, notamment d'export ;
- des coûts d'apprentissage difficiles à apprécier : l'adoption de nouvelles pratiques passe par des étapes d'expérimentation et d'adaptation dont les coûts vont réduire les bénéfices de l'exploitation lors de la phase de transition. Les agriculteurs ne sont pas tous dotés des mêmes ressources (âge, formation, taille et situation financière de l'exploitation, etc.) pour absorber ces coûts d'apprentissage et de transition.

L'expertise Inra/Cemagref souligne le caractère irréalisable d'une analyse coût-bénéfice de l'utilisation des pesticides, laquelle supposerait de conduire une évaluation économique de tous les coûts (pour les agriculteurs, pour l'environnement et pour la société) et de tous les bénéfices (pour les agriculteurs, pour les acteurs économiques du secteur agro-alimentaire, pour les consommateurs) de l'utilisation des pesticides.

L'évaluation économique des effets « externes » s'avère particulièrement problématique, tant du point de vue méthodologique que de l'existence des données mobilisables. Si certains coûts marchands sont comptabilisables *a priori* (par exemple les coûts des soins éventuels pour traiter des intoxications, les coûts de traitement des eaux contaminées, etc.), d'autres le sont moins aisément (par exemple le coût d'évitement de produits contaminés). L'effet d'évitement d'épidémies futures avec un niveau élevé de contrôle n'est généralement pas estimé (cas où de forts niveaux de contrôle permettent l'usage de leviers à effet partiel, voire des impasses de traitements qui sinon auraient eu lieu ; cas où le traitement sur un ravageur principal apporte aussi une protection sur des ravageurs secondaires qui ne posent alors pas de problème) de même que les effets de dilution du risque sur les parcelles voisines (cas d'une parcelle en partie protégée car au sein d'un îlot de parcelles très contrôlées). Ainsi en général ne sont disponibles que des effets directs et immédiats. Le sujet est encore plus complexe lorsqu'il s'agit d'apprécier des coûts non marchands environnementaux (comme la valeur d'un paysage, de la biodiversité,² de l'activité biologique d'un sol, des pollinisateurs³, etc.) malgré l'existence de tentatives d'approches économiques spécifiques (de type consentement à payer, etc.). Outre les incertitudes inhérentes à l'établissement des relations causales entre un polluant et une pathologie, des questions d'ordre éthique peuvent se poser également lorsqu'il s'agit de monétariser des effets sur la santé humaine ou de considérer des conséquences sur les générations futures.

Des travaux plus récents ont néanmoins tenté de documenter, pour la situation des Etats-Unis dans les années 1990, l'importance des externalités négatives liées à l'utilisation des pesticides (voir Bourguet et Guillemaud 2016, ces derniers s'appuyant notamment sur les travaux menés par D. Pimentel). L'étude Bourguet et Guillemaud (2016) distingue ainsi quatre grandes catégories de coûts cachés : réglementaires, sanitaires, environnementaux et d'évitement, dont les diverses composantes sont peu ou pas prises en compte dans les travaux d'analyse économique. La conclusion générale est que ces coûts font l'objet de trop rares travaux et que leur appréciation, lorsqu'elle existe, tend à les sous-estimer. Le Commissariat Général au Développement Durable s'est aussi penché sur le coût des externalités de l'agriculture incluant pesticides et fertilisation en

² Voir également le rapport du groupe de travail du présidé par B. Chevassus au Louis « *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes* ». Centre d'analyse stratégique. Avril 2009.

³ Initiée en 2012 par le ministère en charge de l'écologie, l'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (EFESE) fait depuis 2012 l'objet de travaux conduits notamment par l'Inra pour mieux connaître et faire connaître l'état de la biodiversité française et de ses multiples valeurs.

utilisant notamment des données de la Cour des comptes (CGDD 2011 et 2015). Si les coûts des dépenses de traitement pour les services d'eau potable et d'assainissement sont les plus faciles à évaluer, ces travaux fournissent également une estimation des autres coûts liés à la pollution de l'eau, des coûts de la pollution de l'air par l'ammoniac, des coûts du changement climatique par émission de dioxyde d'azote et des coûts de dégradation de la biodiversité par eutrophisation. De même pour essayer de préciser les aménités environnementales, l'Institut Technique de l'Agriculture Biologique (ITAB) a produit un rapport faisant appel à des comparaisons entre modalités de conduites des cultures en conventionnel ou en agriculture biologique (Sautereau *et al.* 2016). Ce rapport met en avant de nombreux effets favorables de l'agriculture biologique tout en soulignant que les niveaux de ces bénéfices ne sont pas toujours évidents à établir et que les chiffrages économiques sont souvent manquants.

L'impact économique du service de pollinisation a fait l'objet d'une quantification dans le cadre de l'expertise EFESE⁴. La valeur agrégée du service de pollinisation des espèces cultivées est estimée dans ce rapport à environ 2 milliards d'euros sur les années 2010-12 (avec une faible variation entre les trois années). Les départements dans lesquels la valeur de ce service apparaît la plus élevée sont ceux où les productions fruitières et d'oléagineux sont les plus significatives, et dans une moindre mesure les productions maraîchères⁵.

Un dernier constat, formulé sous forme d'interrogation dans l'expertise collective 2005 est celui du verrouillage technologique (*lock in*). D'un point de vue strictement économique, cela traduit l'impossibilité de changer le système en place alors qu'il existe un système alternatif *a priori* plus « rentable », condition qui ne peut être formellement vérifiée compte tenu des difficultés de comparaison évoquées précédemment. De multiples facteurs rendent en effet difficile la sortie du système existant, parmi lesquels la prépondérance d'un secteur du conseil en protection des cultures dépendant de la vente des pesticides, le fait que la distribution des semences, des pesticides, des engrais et parfois la collecte des récoltes soient assurées par les mêmes entreprises, la gamme des critères retenus pour qualifier la performance, les exigences des consommateurs ou du secteur de la distribution en matière d'aspect et de conservation des produits, etc. Tous ces éléments concourent à des situations plus ou moins marquées de *lock in* pour renforcer la solution déjà la plus usitée et sur laquelle des économies d'échelle apportent de surcroît des prix très concurrentiels.

L'hypothèse du verrouillage technologique et l'analyse du régime sociotechnique⁶ fondent les travaux sur les freins et leviers à la diversification de cultures menés par l'Inra (Meynard *et al.* (2013)) à la demande du Ministère en charge de l'Agriculture en 2010. La diversification des cultures y est examinée en réponse à la spécialisation des exploitations agricoles et des systèmes agricoles régionaux et à leurs retombées négatives : usages intensifs d'intrants employés pour corriger les effets de la simplification des rotations ou des monocultures, séparation physique des

⁴ Le rapport scientifique de l'étude menée dans ce cadre par l'Inra de novembre 2014 à mars 2017 a fait l'objet d'une présentation le 24 octobre 2017. Les éléments qui suivent proviennent de la synthèse de l'étude du rapport (Therond *et al.* 2017).

⁵ Il est mentionné dans le rapport de synthèse que « la variation de la valeur du service écosystémique (SE) de pollinisation entre les départements dépend principalement de deux facteurs : i) la valeur de la production agricole dans chaque département, qui varie considérablement tant en fonction de la surface agricole utile, que des principales orientations techniques des exploitations ; ii) l'importance relative des cultures dépendantes des pollinisateurs dans la valeur de la production agricole de chaque département ». Les limites de la méthode de calcul sont discutées en pages 84-87 du rapport <https://inra-dam-front-resources-cdn.brainsonic.com/ressources/afile/419234-28660-resource-efese-services-ecosystemiques-rendus-par-les-ecosystemes-agricoles-synthese.pdf>

⁶ « Relations entre les normes, procédures, réseaux d'acteurs, institutions et infrastructures qui gouvernent les choix technologiques » in Meynard *et al.* (2013)

zones de grande culture et d'élevage, limitant d'autant certaines formes possibles de valorisation directe pour les productions ne satisfaisant pas les critères de marché, etc.

La situation de « verrouillage sociotechnique », c'est-à-dire des interdépendances qui relient l'ensemble des acteurs économiques engagés dans la logique de systèmes agricoles pour lesquels les pesticides jouent un rôle de pivot, est également évoquée plus récemment à propos du manque d'effet perceptible sur la consommation de pesticides du plan Ecophyto 2018 (Guichard *et al.* 2017).

Dans le prolongement de l'expertise collective Inra/Cemagref de 2005, l'étude Inra - Ecophyto R & D (2010) visait à évaluer les possibilités de réduction de l'usage des pesticides à l'échelle du territoire national métropolitain (en fondement de l'objectif de baisse de 50 % fixé par le plan Ecophyto 2018) et ses effets potentiels sur la production agricole française et sur le revenu agricole selon quatre grands types de productions (grandes cultures, cultures légumières, vigne et arboriculture fruitière). Cette étude de grande ampleur⁷ ne prenait explicitement pas en considération les dimensions sanitaires et environnementales associées à l'usage de produits phytosanitaires, mais visait à préciser le niveau de baisse possible selon le degré de reconception des systèmes et la disponibilité de nouveaux leviers mobilisables.

Selon les scénarios étudiés dans cette étude, une baisse de l'ordre de 30 % de l'utilisation des pesticides par rapport à 2006 serait atteignable avec des changements significatifs de pratiques mais sans bouleversement majeur des systèmes de production. Sont mentionnés aussi des effets sur les niveaux de production et sur les marges, variables selon les secteurs de production et les niveaux de prix. Une réduction plus ambitieuse de l'usage de pesticides impliquerait des changements plus importants dans les pratiques, pouvant passer par une reconception des systèmes de culture. En grandes cultures par exemple, qui concentrent la majorité des surfaces et également la majorité de l'utilisation des pesticides en France, un objectif de réduction de 40 % des pesticides pourrait être atteint avec une baisse de la production de l'ordre de 7 % mais avec un maintien des marges (aux prix moyens de 2006). Cet objectif impliquerait l'abandon des pratiques les plus intensives, un basculement de la protection raisonnée vers les itinéraires techniques de protection et de production raisonnée et une expansion encore légère de l'agriculture biologique.

Plus récemment encore, l'étude POPY⁸ (2013) vient illustrer qu'une baisse de l'usage des pesticides en grandes cultures avec maintien des marges semble déjà possible. L'analyse de l'efficacité économique de la réduction d'intrants a été menée sur des bases de données d'exploitations agricoles de la Meuse et d'Eure et Loir⁹. Il en ressort que des gains d'efficacité dans l'usage des pesticides sont possibles, autrement dit que certaines exploitations, dans les mêmes situations pédoclimatiques, obtiennent un même volume de production avec moins d'intrants. L'écart dans les dépenses en pesticides entre les technologies économes ou intensives en pesticides s'élève à 22 %.

A partir de l'exploitation des données des réseaux des fermes Ecophyto-Dephy, Lechenet *et al.* (2017) ont publié des travaux selon lesquels une réduction significative de l'usage de pesticides est possible sans dégrader, à l'échelle de l'exploitation agricole, les performances productives et

⁷ 80 experts répartis en 8 groupes de travail

⁸ POPY : Politiques publiques, systèmes de production et environnement : comprendre et accompagner le changement de pratiques en grande culture (Guichard *et al.* 2013)

⁹ Des centres de gestion de la Meuse (600 exploitations pour les années 1992-2003) et de l'Eure et Loir (707 exploitations pour l'année 2008)

économiques, à condition d'adaptations conséquentes des pratiques agricoles¹⁰. Ils appuient leur analyse sur les données concernant 946 fermes de grandes cultures conventionnelles du réseau DEPHY-Ferme montrant des niveaux contrastés d'usage de pesticides et couvrant une diversité de pratiques agricoles françaises. Les analyses montrent que la relation entre la fréquence de traitements phytosanitaires¹¹ et les productivités/rentabilités dépend de la situation de production, *i.e.* du type de sol, du climat, de l'association à l'élevage qui facilite la diversification par des cultures fourragères rustiques, de l'accès à l'irrigation, ou de l'accès aux débouchés pour des cultures industrielles. En tenant compte de ces éléments de contexte pour regrouper les situations comparables, il serait possible de diminuer l'Indicateur de Fréquence de Traitements phytosanitaires (IFT) en maintenant une productivité équivalente ou meilleure dans 94 % des situations, et en maintenant une rentabilité équivalente ou meilleure dans 78 % des situations. Un scénario de transition « Ecophyto » généralisé, selon lequel chaque agriculteur DEPHY adopterait les pratiques de l'agriculteur DEPHY qui travaille dans le même type de contexte, mais avec un IFT plus faible et une rentabilité au moins équivalente (pour que la transition soit acceptable économiquement) a été étudié. Selon ce scénario, la baisse d'IFT moyenne des fermes qui changeraient de système de culture serait de 42 %, sans baisse ni gain de rentabilité, soit une baisse moyenne extrapolée à l'échelle du territoire national de 30 %, compte tenu des fermes qui ne pourraient changer leur système sans perdre en rentabilité. Selon ce scénario, les fermes qui changeraient de pratiques baisseraient en moyenne l'usage d'herbicides de 37 %, l'usage de fongicides de 47 %, et l'usage d'insecticides de 60 %.

4.1.2 Littérature grise

Au niveau européen, le bureau d'étude Steward Redqueen a publié en 2016 une analyse de l'impact d'une interdiction de 75 substances actives (herbicides, fongicides, insecticides) dont certaines sont des néonicotinoïdes (imidaclopride, thiaméthoxame, clothianidine) sur sept types de cultures¹². Cette étude était commandée par l'Association Européenne de Protection des Cultures dont certains membres appartiennent au secteur industriel de la phytopharmacie (<http://www.ecpa.eu/>). Huit pays européens¹³ ont fait l'objet d'une analyse par les auteurs de cette étude. Les informations mobilisées proviennent des filières¹⁴. Selon cette étude, l'interdiction de ces 75 substances actives conduirait à des baisses de production importantes. Les variations de rendement à court terme estimées pour la France, pour les sept principales cultures renseignées (-16 % pour le blé, -17 % pour l'orge, -8 % pour le maïs, -5 % pour le colza, -10 % pour la pomme de terre, -35 % pour la betterave à sucre et -22 % pour la vigne) se situent dans la moyenne européenne des autres pays considérés dans l'étude (à l'exception du colza et de la pomme de terre pour lesquels la France serait sensiblement moins impactée).

Cette étude ne permet pas de distinguer, pour la France comme pour les autres pays européens étudiés, l'impact que pourrait représenter l'interdiction des seuls néonicotinoïdes (3 substances actives sur les 75 considérées) sur l'activité agricole. Elle ne fournit que des éléments très limités

¹⁰ Les éléments qui suivent sont tirés du site Inra <http://presse.inra.fr/Communiqués-de-presse/Reduire-l-usage-des-pesticides-en-agriculture-sans-perte-de-performances>

¹¹ IFT : indice de fréquence de traitement

¹² Blé tendre, orge, maïs, colza, pommes de terre, betterave à sucre et vigne.

¹³ Allemagne, Autriche, Espagne, France, Italie, Pays-Bas, Pologne, Royaume-Uni.

¹⁴ Pour la France les organismes suivants ont été mobilisés : Union des industries de la protection des plantes, Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles, Arvalis, Institut technique de la betterave, Institut français de la vigne et du vin, Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, Union nationale interprofessionnelle des légumes transformés / Association nationale des producteurs de légumes en conserve, Cénaldi, Terres Inovia.

sur les sources et méthodes utilisées pour calculer les changements de rendement et de coût. Elle ne quantifie pas non plus d'autres incidences ou contreparties possibles sur les conséquences environnementales ou sanitaires et considère les effets « toutes choses égales par ailleurs » en négligeant, par exemple, les impacts sur les prix des denrées agricoles et les reports induits entre matières premières ou en termes de réallocation des surfaces.

4.2 Apports de la littérature sur l'impact d'une réduction/suppression des néonicotinoïdes

4.2.1 Méthode

Les études qui ont tenté de traiter spécifiquement de l'impact d'une réduction de l'usage des néonicotinoïdes ont été publiées dans des formats divers (publications scientifiques ; littérature grise). Un état de l'art (non exhaustif) a été réalisé afin de recenser et analyser les publications jugées pertinentes. L'objectif premier de cet état de l'art n'est pas d'étudier l'efficacité du traitement aux néonicotinoïdes mais son impact économique.

Pour ce faire quatre requêtes ont été réalisées portant sur la recherche de mots clés dans le « titre-résumé-mots clés » à partir de la base de données Scopus. La dernière mise à jour de la bibliographie date du 23/02/2018 :

- [« impact » AND « cost » AND « neonicotinoid »] → documents identifiés : n=15
- [« econom* » AND « neonicotinoid »] → documents identifiés : n=102
- [« yield » AND « neonicotinoid »] → documents identifiés : n=110
- [« crop loss » AND « neonicotinoid »] → documents identifiés : n=5

Lorsque les doublons et les documents qui ne sont pas des publications scientifiques (chapitre d'ouvrage, conférence...) sont retirés, un corpus de 196 articles (dont deux *erratums*) est obtenu.

Un tri à partir du titre et des résumés peut alors être réalisé. Lors de cette phase, les critères d'exclusion suivants ont été appliqués afin de ne conserver que les articles en phase avec les objectifs de ce volet de la saisine relatifs aux impacts sur l'activité agricole :

- L'article ne traite que de la synergie entre des néonicotinoïdes (ex : comparaison thiaclopride + imidaclopride vs thiaclopride) ;
- L'article ne traite que de l'efficacité ou de l'efficience de néonicotinoïdes entre eux (ex : comparaison thiaclopride vs imidaclopride) ;
- L'article cherche à étudier le bon niveau d'usage d'un néonicotinoïde (ex : application de x kg/ha vs y kg/ha) ;
- L'article se penche sur les mécanismes d'action d'un néonicotinoïde (aspects toxicologiques et/ou éco-toxicologiques) ;
- L'article ne donne aucune information d'ordre économique (ex : juste limité à la pression de ravageurs) ;

A partir de là, il est obtenu :

- 165 références qui ne présentent pas d'intérêt pour le volet 3 de la saisine
- 31 références qui présentent un intérêt pour le volet 3 de la saisine

Les études retenues traitent notamment des questions suivantes :

- Quelles sont les sources de motivation des agriculteurs pour utiliser les néonicotinoïdes ?

- Quelles sont les variations des rendements en fonction de la stratégie de maîtrise des ravageurs?
- Quelles sont les variations de l'efficacité des traitements en fonction de la pression des ravageurs ?

Ce corpus a pu être complété le cas échéant par des publications identifiées comme pertinentes pour le sujet traité et mentionnées dans les articles déjà analysés.

Un corpus de 45¹⁵ publications a été ainsi initialement constitué pour être analysé. Ces travaux académiques traitent très majoritairement des grandes cultures (soja, maïs, blé). Les publications relatives à l'arboriculture et au maraîchage ne sont que très marginales et concernent des cultures qui ne sont pas parmi les plus fréquentes en France. En effet, ces études ont été réalisées principalement aux Etats-Unis¹⁶ et ne sont donc pas spécifiques au cas français. Le nombre d'études par culture est ainsi fortement corrélé au poids économique ou du moins à l'importance de la surface agricole utile de la culture aux Etats-Unis. Le traitement de semences est l'usage le plus représenté dans les études citées.

La majorité des publications aborde l'efficacité économique de l'usage des néonicotinoïdes en termes de gain de rendements plutôt qu'en différentiel de coûts de production par rapport à des alternatives. Goulson (2013) fait le même constat en signalant dans une revue de la littérature l'existence de nombreuses preuves attestant que les néonicotinoïdes peuvent assurer un contrôle efficace d'une large gamme d'insectes nuisibles (Jeschke *et al.* 2011) mais que peu d'études visent explicitement à comparer leur efficacité agronomique et économique face à des moyens de lutte alternatifs. Au-delà des rendements, la question de la qualité des productions n'est quasiment pas abordée.

En second lieu, il existe également une littérature grise alimentée par des organismes publics (EPA, DEFRA) ou privés (bureaux d'étude privés et organisations non gouvernementales (ONG)). Dans ces rapports, des revues de la littérature peuvent être présentes dont le champ recoupe pour partie les objectifs visés dans le présent document. Peu de travaux à caractère économique sont consacrés aux alternatives non chimiques des néonicotinoïdes. Deux zones géographiques ont fait principalement l'objet de publications : les Etats-Unis et l'Europe (essentiellement le Royaume-Uni).

Enfin il faut signaler que toutes les publications académiques ne mentionnent pas nécessairement les sources de financements privés ayant permis d'en assurer la réalisation. Lorsque l'information était disponible dans l'article, elle est signalée dans le présent rapport. Cette information est beaucoup plus explicite dans la littérature grise recensée. Il a été montré que des études fournies ou financées par l'industrie sont susceptibles de soutenir des résultats favorables à l'industrie (Boone *et al.* 2014) ; de la même façon, des études fournies ou financées par des ONG sont susceptibles de soutenir des effets favorables aux buts poursuivis par ces organisations.

4.2.2 Usages et impacts des néonicotinoïdes aux Etats-Unis

Les tendances aux Etats-Unis de l'utilisation des néonicotinoïdes depuis leur introduction en 1994 ont été étudiées par Douglas *et Tooker* (2015)¹⁷. Afin de caractériser les évolutions, ils se sont

¹⁵ La commande de deux publications n'a pu aboutir. Le centre français d'exploitation du droit de copie n'autorise pas la reproduction de ces documents, à savoir Shivankar *et al.* (2008) et Zanwar *et al.* (2012).

¹⁶ Aux Etats-Unis certaines universités peuvent être en charge de la conduite des essais. En France, les réseaux d'essais sont plutôt conduits par les instituts techniques, les chambres et les coopératives. Les résultats ne donnent qu'exceptionnellement lieu à une publication dans une revue scientifique. Ils sont en revanche repris dans la presse spécialisée.

¹⁷ Il est indiqué dans cette publication qu'une partie du financement de l'étude provient du *Maryland Grain Producers Utilization Board*

appuyés sur cinq sources principales renseignant des données sur l'utilisation d'insecticides aux États-Unis provenant du NASS¹⁸, du USGS¹⁹, du *Minnesota Department of Agriculture*, du NDSU/NDDA²⁰ et de *Pioneer*.

Les auteurs constatent que l'utilisation des néonicotinoïdes aux États-Unis a augmenté de façon spectaculaire après 2003 et a été stimulée par les traitements de semences sur les grandes cultures à l'image du maïs, du soja, du blé et du coton qui concentrent 80 % des usages. Selon les scénarios d'usages retenus, et en se basant sur les doses autorisées le traitement de semences concernerait 80 % à 100 % des surfaces en maïs, 34 à 44 % des surfaces en soja et 52 à 77 % des surfaces en coton, soit 57 % des surfaces cultivées pour ces trois cultures en 2011. L'estimation fine des surfaces utilisant des semences traitées et leurs évolutions s'avère être un enjeu de connaissances important afin de mieux caractériser la situation actuelle. La contribution significative des néonicotinoïdes à la quantité de substances actives insecticides appliquées au maïs, au soja et au blé est d'autant plus frappante que ces insecticides sont utilisés en grammage de substance active par hectare relativement faible en raison de leur usage localisé et de leur efficacité sur les organismes cibles. Cette augmentation importante de l'usage des néonicotinoïdes peut s'expliquer pour de multiples raisons :

- La forte croissance de la demande en éthanol a entraîné un doublement des prix du maïs et du soja entre 2004 et 2011. Cette croissance s'est également accompagnée d'une augmentation du prix des semences transgéniques, le traitement de semences étant alors perçu comme une assurance relativement bon marché au regard du prix des semences. Dans le cas du maïs, le caractère préventif des traitements de semences serait donc contraire au principe de la protection intégrée des cultures (IPM), selon laquelle le recours à un traitement phytosanitaire doit intervenir lorsqu'il n'est pas possible d'une part de maintenir la pression de ravageurs en deçà d'un seuil de préjudice économique, et d'autre part lorsque les ravageurs ciblés ont une forte probabilité de causer des préjudices économiques. Ainsi un traitement préventif peut s'avérer discutable du point de vue économique. Il est également fait mention que le traitement de semences de soja ne protège pas nécessairement des attaques de pucerons qui interviennent après la période d'efficacité de la protection.
- L'extension des surfaces cultivées avec des semences traitées (trois fois supérieures à celles auparavant traitées en traitement des sols contre taupins et larves) nourrit l'hypothèse d'un usage assurantiel généralisé à l'ensemble de l'exploitation plutôt qu'une gestion adaptée en fonction des risques encourus à la parcelle, et selon laquelle près 39 % des producteurs utiliseraient des traitements de semences sans cibler aucun ravageur en particulier (Hurley et Mitchell 2014).
- Cet usage massif des semences traitées peut être renforcé par une faible disponibilité de l'offre en semences non traitées.
- L'article n'aborde pas les effets sur les rendements, les marges ou les coûts de production. En revanche il rapporte une observation émanant des industriels semenciers selon lesquels la perception du traitement de semences serait passée du statut de « coût de production » à celui de « source de profit ».

La Division de l'analyse biologique et économique (BEAD) de l'EPA a analysé les bénéfices du traitement de semences aux néonicotinoïdes (essentiellement imidaclopride et thiaméthoxame) sur la production de soja (Myers *et al.* 2014). Cette étude repose sur l'analyse de statistiques

¹⁸ NASS : National Agricultural Statistics Service

¹⁹ USGS : U.S. Geological Survey

²⁰ NDSU/NDDA : North Dakota State University/North Dakota Department of Agriculture

agricoles, de données d'enquêtes et de publications scientifiques dont les critères de sélection ne sont pas indiqués. L'argument principal est que le traitement de semences ne répond pas à des critères de pression de ravageurs (notamment puceron du soja et chrysomèle), d'intensité et de conséquences très variables selon les années et les Etats, mais s'inscrit dans une logique de prévention indifférenciée dont les coûts ne sont pas toujours justifiés. A la variabilité de ces infestations pour laquelle la lutte intégrée semblerait plus appropriée, s'ajoutent divers facteurs susceptibles de mettre en cause l'efficacité et l'efficience de ce mode de protection des cultures. La durée de protection couverte (3 à 4 semaines après semis) par les traitements de semences vise la protection du début du cycle cultural et ne protège pas nécessairement des dégâts des ravageurs qui peuvent intervenir plus tard en saison. Sont également mentionnées des difficultés d'approvisionnement en semences non traitées rapportées dans une enquête menée auprès de producteurs. Selon cette étude, les alternatives chimiques au traitement des semences de soja, principalement *via* la pulvérisation foliaire d'insecticides (organophosphorés, pyréthriinoïdes et néonicotinoïdes, y compris sulfoxaflor), conduiraient à des rendements similaires à ceux obtenus avec les semences traitées aux néonicotinoïdes. Dans la mesure où ces traitements foliaires seraient pratiqués selon la fréquence et le niveau d'infestation des ravageurs, plutôt que de manière préventive systématique avec le traitement de semences, il n'y aurait dans la plupart des cas pas de différences de coûts de production entre les deux modes de protection. Un scénario conservateur (comparaison avec le produit le plus onéreux en traitement foliaire) fait état au mieux d'un revenu net d'exploitation supérieur de 1,7 % (entre 0 à 6 \$US/acre) en faveur du traitement de semences.

L'ONG *Center for Food Safety*, en faveur d'un mouvement alimentaire promouvant des alternatives biologiques, écologiques et durables, présente des conclusions proches de celles du rapport de l'EPA (Myers et Hill, 2014) dans une étude se positionnant dans une approche de type coût-bénéfice sur le sujet des néonicotinoïdes (Stevens et Jenkins, 2014). L'ONG a recensé, analysé et résumé 19 articles publiés dans des revues scientifiques à comité de lecture qui ont étudié la relation entre les traitements de semences par des néonicotinoïdes et les rendements du canola (colza de printemps), du maïs, des haricots secs, du soja et du blé d'hiver. Des auditions de personnalités qualifiées d'indépendantes ont également été effectuées. Pour les auteurs de ce rapport, les néonicotinoïdes seraient massivement surutilisés aux États-Unis, sans engendrer d'avantages notables concernant le rendement, dans de nombreux contextes agricoles.

4.2.3 Etudes publiées relatives aux essais terrains par culture

4.2.3.1 Grandes cultures

Soja

Le soja est la culture pour laquelle il a pu être recensé le plus de publications (n=12). Sur un plan méthodologique, ce corpus comprend des essais en laboratoire (Douglas *et al.* (2015), en micro-parcelle (Douglas *et al.* (2015) ; Mc Cornack *et al.* (2014)²¹ ; Penn et Dale (2016)) ou en plein champ (Esker et Conley (2012)²² ; Johnson *et al.* (2009)²³ ; Krupke *et al.* (2017)²⁴ ; Reisig *et al.*

²¹ Il est indiqué dans cette publication que le financement a été assuré par *Syngenta Crop Protection, University of Minnesota Experiment Station, le Minnesota Soybean Research and Promotion Council, et le North Central Soybean Research Program.*

²² Il est indiqué dans cette publication qu'une partie du financement de l'étude provient du *Wisconsin Soybean Marketing Board.*

²³ Il est indiqué dans cette publication qu'une partie du financement de l'étude provient de l'*Iowa Soybean Association, Syngenta Crop Protection, et BASF Corporation.*

(2012) ; Seagrave *et* Lundgren (2011)²⁵). Le nombre de résultats expérimentaux a permis la réalisation d'une méta-analyse réalisée par North *et al.* (2016)²⁶. Une approche plus qualitative *via* l'administration d'une enquête auprès d'agriculteurs a également été menée (Hurley *et* Mitchell, (2016))²⁷.

Au travers des études expérimentales, les protocoles peuvent varier même si l'ensemble des publications a traité d'un objet commun, à savoir les traitements de semences de soja.

Ainsi plusieurs études abordent l'efficacité de traitements de semences intégrant un néonicotinoïde, comme moyen de lutte contre les ravageurs de début de cycle (taupin, ver gris, dendroctone du haricot...), en comparaison à un témoin non traité (Reisig *et al.* (2012) ; Seagrave *et* Lundgren (2011) ; Douglas *et al.* (2015)) ou à un traitement de semences fongicide seul (Esker *et* Conley (2012)). D'autres études ont mis en balance des traitements multiples, à savoir des traitements à base de néonicotinoïdes et de fongicides, avec une stratégie témoin dépourvue d'un mécanisme de lutte (Douglas *et al.* (2015) ; Esker *et* Conley (2012) ; North *et al.* (2016) ; Penn *et* Dale (2016)). Cox *et al.* (2011) font intervenir des variations de densités de semis et des variétés différentes.

D'autres études comparent le traitement de semences néonicotinoïdes à d'autres stratégies de lutte contre les pucerons (traitement systématique par des pyréthrinoïdes en végétation et traitement par des pyréthrinoïdes en végétation à la suite d'observations d'insectes) en présence d'un témoin non traité (Johnson *et al.* (2009) ; Krupke *et al.* (2017) ; Mc Cornack *et al.* (2014)). Tinsley *et al.* (2012)²⁸ font également intervenir des variétés différentes, dont une variété résistante aux pucerons.

Certaines de ces études ont comme objectif premier de quantifier l'effet du traitement à base de néonicotinoïdes sur l'équilibre des populations de ravageurs et d'auxiliaires : limaces et leurs prédateurs pour Douglas *et al.* (2015), fourmis pour Penn *et* Dale (2016), pucerons et leurs prédateurs pour Seagrave *et* Lundgren (2011).

En fonction des études, les résultats portant sur les écarts constatés de rendements diffèrent. Certaines études laissent entrevoir un effet positif sur les rendements de soja d'un traitement de semences aux néonicotinoïdes. Dans la publication de Johnson *et al.* (2009), les trois modalités traitées présentent un rendement en moyenne supérieur au témoin non traité alors que le traitement en végétation basé sur l'observation apparaît être la stratégie la plus rentable. Toutefois, les auteurs précisent qu'aucune des situations ne présente une forte pression de ravageurs de début de cycle, sur lesquelles le traitement de semences aurait pu se distinguer des autres modalités. Ceci illustre la difficulté de décrire l'effet des néonicotinoïdes sur le rendement, sur lequel l'impact n'est visible qu'en cas de forte infestation dont la prévision de l'intensité n'est pas aisée. Le chiffrage économique prend en compte un coût du suivi des seuils d'intervention (le « *scouting* ») sur la base de tarifs de prestataires proposant ce service. En effet, aux Etats Unis

²⁴ Il est indiqué dans cette publication que l'étude a reçu le soutien du *North Central Soybean Research Program*, du *North Dakota Soybean Council*, de l'*Indiana Soybean Alliance*, du *South Dakota Soybean Research and Promotion Council* et du *South Dakota Agricultural Experiment Station*. Il est également indiqué l'assistance de *Syngenta AG*.

²⁵ Il est indiqué que l'un des auteurs est salarié de *Driscoll Strawberry Associates*.

²⁶ Il est indiqué que cette étude a été financée par différentes sources dont le *State soybean promotion boards*, des *sponsors industriels* et l'*université*.

²⁷ Il est indiqué que cette étude a été financée par *Bayer*, *Syngenta* et *Valent*.

²⁸ Il est indiqué que cette étude a été financée par l'*Illinois Soybean Association*, et le *North Central Soybean Research Program*.

le « *scouting* » est à la charge des agriculteurs, là où il est largement pris en charge par l'Etat et par la redevance pour pollution diffuse en France (RPD) (Bulletin de Santé du Végétal). A titre d'exemple, Johnson *et al.* (2009) citent une gamme de prix allant de 0 à 19,76 \$US/ha²⁹ pour la surveillance hebdomadaire par un prestataire.

Plusieurs études font part d'un impact des traitements de semences à base de néonicotinoïdes sur le rendement très variable au cours du temps ou face à d'autres stratégies de lutte.

Hurley *et Mitchell* (2016) analysent les réponses d'une enquête qualitative menée auprès de 500 agriculteurs américains. Un gain moyen de 29\$US/acre serait apporté par l'utilisation d'un traitement de semences à base de néonicotinoïdes³⁰.

Même si l'objectif principal de l'étude ne vise pas à tester si le traitement a un impact sur le rendement du soja, Penn *et Dale* (2016) ne notent pas de différence de rendement entre témoin avec fongicide seul et la stratégie de lutte combinant néonicotinoïdes et fongicides. Afin de déterminer l'impact des traitements à base de néonicotinoïdes des semences de soja, North (2016)³¹ a analysé 170 essais menés en Arkansas, en Louisiane, au Mississippi et au Tennessee de 2005 à 2014. Des semences de soja traitées avec un insecticide de la famille des néonicotinoïdes ainsi qu'un fongicide ont été comparées avec des semences de soja traitées uniquement avec le même fongicide. Les parcelles de soja traitées avec des néonicotinoïdes ont obtenu un rendement supérieur³² de 3,7 %, 7,1 %, 5,6 % et 2,1 % en moyenne respectivement pour l'Arkansas, la Louisiane, le Mississippi et le Tennessee, en comparaison avec celles pour lesquelles uniquement un traitement à base de fongicide a été appliqué. Dans l'ensemble des États étudiés, les parcelles ayant bénéficié des traitements de semences à base de néonicotinoïdes ont produit 132,0 kg/ha de plus que les parcelles avec semences traitées uniquement avec des fongicides. Dans le *Mid-South*, le bénéfice économique net de l'utilisation des semences de néonicotinoïdes était de 1 203 \$US par hectare comparativement à 1 172 \$US par hectare pour les semences traitées exclusivement aux fongicides. Le bénéfice économique des situations avec traitements des semences de néonicotinoïdes était significativement plus élevé que celui lié aux semences traitées uniquement aux fongicides sur quatre des dix années de l'étude. Les différences ne sont pas significatives sur les autres années d'observation. L'article présente ainsi des réponses moyennes au traitement de semences avec des néonicotinoïdes mais discute peu de la variabilité de la réponse et des facteurs pouvant l'expliquer.

Reisig *et al.* (2012) mettent en comparaison un témoin non traité et des stratégies de lutte à base de thiaméthoxame et d'imidaclopride. L'étude met en évidence un effet des traitements à base de néonicotinoïdes sur l'abondance de thrips, mais pas sur le rendement du soja. Avec un protocole relativement proche dans l'optique de lutter contre les pucerons, un résultat similaire est observé par Seegrave *et Lundgren* (2011). Cette dernière étude met en évidence un effet négatif du traitement à base de néonicotinoïdes sur les auxiliaires. Mc Cornack *et al.* (2014) observent une réduction significative des populations de pucerons associée à l'usage des traitements de

²⁹ La surveillance à faible coût (0,00 \$US/ha) a été fournie aux producteurs par certaines entreprises sous condition de l'achat d'intrants, tandis que le dépistage à coût plus élevé (19,76 \$US/ha) était assuré par des entreprises offrant des services complets qui surveillaient les insectes, les mauvaises herbes et les maladies.

³⁰ Les enquêtés doivent situer le gain économique permis par le traitement de semences à base de néonicotinoïdes parmi plusieurs tranches, en \$US /acre ; aucune tranche négative n'est proposée. Une large majorité des enquêtés situe le gain entre 5 et 10 \$US ou entre 10 et 15 \$US. Les auteurs parviennent pourtant à estimer un gain moyen d'environ 28 \$US/acre.

³¹ Recherche financée par différentes sources dont des comités étatiques de promotion du soja et des sponsors industriels.

³² Soit 112,0 kg/ha, 203,0 kg/ha, 165,0 kg/ha et 70,0 kg/ha.

semences à base de néonicotinoïdes. Un gain de rendement est également indiqué par le traitement de semences par rapport au témoin non traité dans un site-année sur quatre (correspondant aux fortes pressions de pucerons). Ainsi, comme pour les études précédentes, un effet des néonicotinoïdes est constaté sur la densité de pucerons, mais pas systématiquement sur le rendement. Dans cette dernière étude, le traitement de semences ne surpasse jamais le traitement en végétation. Un résultat analogue se retrouve avec l'étude de Krupke *et al.* (2017)³³ où seule une modalité avec traitement en végétation présente un rendement significativement supérieur. Des variations sur le rendement en fonction du lieu d'étude mais également de la variété mobilisée se retrouvent également dans les travaux d'Esker *et Conley* (2012) : de -0,6 à +2,4 q/ha en moyenne en comparaison à un témoin non traité et de -0,6 à +1,4 q/ha en moyenne en comparaison à un traitement de semences fongicide seul. Cet ensemble vient souligner que l'amplitude de la réponse n'est jamais ni systématique ni forte. L'importance de la variété apparaît comme centrale dans l'étude de Tinsley *et al.* (2012). Un traitement de semences à base de thiaméthoxame et un témoin non traité ont été croisés avec des variétés résistantes ou non aux pucerons. Comme cela pouvait s'envisager, la perte de rendement n'est constatée que pour la variété sensible non traitée.

Une étude indique un effet négatif sur le rendement associé à un traitement de semences au thiaméthoxame (Douglas *et al.* 2015). Ce résultat n'a été observé que pour un seul site et une seule année, caractérisés par une pression de limaces qualifiée d'intense et une faible pression d'insectes ciblés par le traitement (*bean leaf beetle*). Le traitement de semence insecticide est sans effet sur les limaces, mais induit un effet négatif sur les populations d'insectes prédateurs des limaces, expliquant l'écart de rendement en faveur du témoin non traité. Il n'est pas possible de conclure que ce résultat serait répétable dans des situations avec une moindre pression de limaces, ou qu'il n'aurait pas été observé avec un traitement de semences insecticide d'une autre famille que les néonicotinoïdes.

Enfin Cox *et al.* (2011) adoptent une approche légèrement différente des précédentes publications et comparent le coût du traitement de semences à l'économie de semences permise. L'article conclut que d'un point de vue économique, les semences traitées (néonicotinoïde et fongicide) et la densité de semis réduite donnent des résultats équivalents à une semence non traitée et une densité de semis plus élevée pour compenser les pertes de début de cycle. Toutefois, l'expérimentation ne permet pas ensuite d'isoler l'effet des néonicotinoïdes de l'effet du fongicide également appliqué en traitement de semences.

De manière transversale à l'ensemble de ces études, les points suivants sont à mettre en avant:

- Le puceron est le principal bioagresseur du soja faisant l'objet d'une gestion active par les producteurs, dans le contexte des études conduites aux Etats-Unis. Tous les articles convergent sur le fait que les néonicotinoïdes appliqués en traitement de semences ne permettent pas de couvrir la période de nuisibilité des pucerons ravageurs du soja aux Etats-Unis. Néanmoins, plusieurs études mettent en évidence des densités de populations de pucerons moindres sur les parcelles traitées, mais parfois sans permettre un gain de rendement par rapport à un témoin non traité et dans tous les cas sans gain de rendement par rapport à une application de pyréthrianoïde en végétation. Dans toutes les études portant sur la gestion du puceron sur soja, le traitement de semences à base de néonicotinoïdes présente donc une rentabilité économique inférieure à un traitement des parties aériennes avec pyréthrianoïde réalisé sur observation ;
- Face aux ravageurs de début de cycle, le traitement de semences à base de néonicotinoïdes présente un effet sur le rendement variable dans l'espace et selon la

³³ Cette étude est financée entre autres par différentes structures liées à la profession de la filière soja et menée à partir de semences fournies par *Syngenta*.

variété. Ainsi, plusieurs études mettent en évidence un écart de peuplement en cours de cycle, par rapport à un témoin non traité. Cet écart de peuplement ne donne pas systématiquement lieu à un écart de rendement, dans la mesure où la densité de semis et les capacités de rattrapage de la variété permettent de le compenser. L'écart de rendement est aussi fonction de l'occurrence de ces ravageurs de début de cycle ; ceux-ci semblent plus fréquents dans certaines régions (le Mid-South), mais leur occurrence est également variable d'une parcelle à l'autre. Pour décider de l'opportunité d'utiliser des semences traitées à base de néonicotinoïdes, la connaissance qu'ont les producteurs des difficultés rencontrés pour gérer ces bioagresseurs les années précédentes s'avère centrale ;

- Concernant les effets secondaires de l'utilisation de néonicotinoïdes sur les équilibres entre populations de ravageurs et auxiliaires, il n'est pas mis en évidence d'effets sur les communautés de fourmis mais un effet négatif sur les prédateurs des pucerons a été démontré, sans conséquence sur le rendement sur la durée de l'étude. Un effet négatif sur les prédateurs des limaces est également indiqué, conduisant à des pertes de rendement dans le cas d'une forte infestation.

Blé

Mansfield *et al.* (2017) testent l'efficacité d'une approche de biocontrôle relativement à des protections insecticides à base d'organophosphorés ou de néonicotinoïdes. Pour ce faire, des expérimentations en microparcelles en champ de blé en Nouvelle Zélande ont été conduites sur trois sites durant quatre années. Dans cette étude, les néonicotinoïdes ressortent comme la meilleure des solutions exprimées à travers le rendement du blé. L'étude estime le bénéfice à un delta de + 3 t/ha relativement au témoin ne bénéficiant d'aucune protection. Il est observé pour les blés ayant bénéficié d'une approche alternative de biocontrôle (*S. entomophila*) une augmentation de la survie des plantes sur l'ensemble des sites et années. Toutefois cela n'a engendré des rendements accrus que pour deux sites/années d'étude sur quatre. Les coûts respectifs de ces différents moyens de lutte ne sont pas évoqués. Les situations où il y a peu de différences sont interprétées comme résultant de faibles niveaux d'attaque.

Macfadyen *et al.* (2014)³⁴ font une analyse des pertes de rendement et une étude économique sommaire de différents essais comparant des approches de protection à haute utilisation d'intrants (insecticides en préventif et en curatif) à des approches intégrées (observations avant de décider du traitement) et des témoins sans utilisation d'insecticides. L'étude se base sur deux années d'observation (2010 et 2011) portant sur cinq sites du Sud de l'Australie. Les cultures concernées couvrent une large gamme de cultures dont le colza et le blé. Les parcelles élémentaires couvrent 1/4 d'hectare et correspondent donc à des situations de plein champ. Les protocoles varient sensiblement d'un site à l'autre y compris sur les méthodologies ou la définition du témoin, par exemple. Alors que les traitements insecticides réduisent bien les populations de ravageurs, l'étude souligne que les dégâts observés ne se traduisent pas par une baisse généralisée de rendement. L'effet de la protection insecticide sur le rendement est ponctuellement observé en colza mais jamais en blé. Les auteurs avancent notamment l'hypothèse que les premières attaques peuvent stimuler les défenses naturelles des plantes et donc réduire l'écart avec les plantes protégées. Les coûts respectifs des différentes stratégies de lutte ont été ramenés à la tonne produite (rendement moyen des cultures). Ainsi les parcelles de blé menées en conventionnel ont le coût moyen le plus élevé (3,21 \$AU/t/ha), suivies des faibles intrants (2,38 \$AU/t/ha) et témoins (1,17 \$AU/t/ha). Dans le cas de la production de colza, les résultats diffèrent. Le traitement à faible niveau d'intrants présente les coûts moyens les plus élevés (61,97 \$AU/t/ha) comparativement aux traitements conventionnels (24,35 \$AU/t/ha) et témoins (0,05 \$AU/t/ha). Macfadyen *et al.* (2014) indiquent l'importance qu'il y aurait à prendre en

³⁴ Il est mentionné dans cette publication que l'un des auteurs déclare être employé par l'université de Melbourne et une compagnie privée de *consulting*.

considération les services écosystémiques affectés (notamment à travers les effets sur les insectes non cibles) et la traduction de la performance à travers une évaluation économique robuste étendue.

Esser *et al.* (2015) comparent des impacts des larves de différentes espèces de taupin en blé en fonction de la rotation des cultures et de la protection par des néonicotinoïdes. Pour ce faire, des essais de longue durée au champ sur blé de printemps ou d'hiver sont réalisés sur deux sites distincts aux Etats-Unis. Le gain d'efficacité apporté par les néonicotinoïdes est constaté dans un cas mais pas dans l'autre. Ainsi dans l'expérience avec des dégâts essentiellement occasionnés par le taupin *L. californicus*³⁵, les rendements de blé de printemps et les bénéfices économiques ont augmenté de 24 à 30 % avec les traitements aux néonicotinoïdes. En revanche, dans l'expérience impliquant essentiellement l'espèce de taupin *L. infuscatius*³⁶, les rendements de blé de printemps et les rendements économiques n'ont pas augmenté avec les néonicotinoïdes malgré une réduction de 80 % des taupins. Ce résultat contrasté s'explique principalement par le fait qu'une des deux espèces de taupin est perçue comme beaucoup moins sensible que l'autre aux doses de thiaméthoxame qui sont appliquées. Les conditions pédoclimatiques sont également mentionnées comme pouvant expliquer les différences constatées entre sites. Il est à noter que cet article réalise de nombreuses hypothèses que peu d'éléments viennent ensuite étayer. Ainsi le fait que cette étude ne se base que sur deux sites avec de multiples différences dont l'espèce de taupin concernée limite les possibilités de trancher sur l'origine des différences constatées.

Zhang *et al.* 2015 relatent des expérimentations en microparcelles au champ sur du blé d'hiver en Chine de 2011 à 2014. Les auteurs se sont intéressés aux variations de rendement induites par un traitement des semences de blé (à base d'imidaclopride et de clothianidine), sans toutefois réaliser d'analyse économique. Ils constatent que les semences de blé traitées à l'imidaclopride et à la clothianidine ont été efficaces contre les pucerons du blé pendant la saison de croissance du blé d'hiver et ont réduit la perte de rendement dans les conditions naturelles.

Orge

Stoezer *et al.* (2014) s'intéressent au traitement des semences d'orge (BRS Cauê et BRS Brau) au Brésil pour lutter contre la jaunisse nanisante de l'orge *via* un contrôle du puceron vecteur de la virose. Le plan d'expérience contraste des traitements de semences, des traitements foliaires, et une absence de traitement pour le témoin. La pression de ravageurs a significativement varié durant les deux années d'étude. En 2011, alors que la pression de ravageurs a été faible, aucun impact sur les rendements n'a été observé. En revanche, en 2012 une pression forte des ravageurs s'est accompagnée d'un impact sur les rendements. La stratégie combinant traitement de semences suivi d'une application foliaire s'est avérée la plus efficace mais pas la plus économiquement rentable dans le cadre d'une année avec une faible pression de ravageurs. Les auteurs indiquent donc que l'intérêt de traiter est fonction de la pression des ravageurs et de la durée pendant laquelle la protection doit être assurée.

Mais

Une étude réalisée aux Etats-Unis (Indiana) a cherché à évaluer l'impact sur le rendement de cultures de maïs d'un traitement des semences avec des néonicotinoïdes entre 2012 et 2014 (Krupke *et al.* 2017)³⁷. Les auteurs n'observent pas de différences significatives des bénéfices concernant le rendement entre les cultures traitées et non traitées durant les trois années de

³⁵ Ce taupin n'est pas retrouvé en France.

³⁶ Ce taupin n'est pas retrouvé en France.

³⁷ Il est indiqué dans cette publication que l'étude a bénéficié d'une subvention de l'*Indiana Corn Marketing Council*.

l'étude. Le nombre de sites était limité (trois en 2012 et 2013 et deux en 2014). Selon les auteurs ce résultat s'explique par le fait que les ravageurs que les traitements de semences néonicotinoïdes sur maïs peuvent gérer de manière effective aux Etats-Unis sont des ravageurs secondaires, peu fréquents et rencontrés de manière sporadique.

Dans une autre étude, des essais de terrain ont été menés durant trois années consécutives (2005-2008), à l'automne puis au printemps, sur 48 parcelles réparties dans 4 comtés de Virginie (Etats-Unis) (Jordan *et al.* 2012)³⁸. L'objectif est d'évaluer le caractère prédictif de l'échantillonnage des sols à l'automne sur l'infestation en vers blancs au printemps suivant et l'effet sur les rendements de traitement de semences à différentes doses de clothianidine. Le plan expérimental disposait d'un témoin dépourvu de traitement. Les résultats montrent une relation directe entre la densité des vers blancs présents dans le sol à l'automne, leur présence au printemps et leurs conséquences sur l'implantation de la culture et les rendements. Ainsi, les auteurs font part d'une augmentation de rendement de l'ordre de +6 % pour les traitements de semences à plus forte concentration de clothianidine et sous réserve que l'infestation dépasse un certain seuil. Cet essai a pris en compte le stress hydrique durant la période d'étude. Le coût de la stratégie de lutte est logiquement plus élevé pour le traitement de semences le plus concentré, mais c'est aussi le seul pour lequel un effet positif sur le rendement est observé. Toutefois le recours aux semences traitées pourrait ainsi être plus ciblé et déterminé par le niveau de présence de vers blancs avant le semis. Les auteurs concluent que cela permettrait de limiter le recours au traitement de semences et de sortir de l'usage assurantiel généralisé.

Colza

Zhang *et al.* (2017), réalisent une vaste enquête sur la perception de la place et de la performance des néonicotinoïdes en traitement de semences sur le colza au Royaume-Uni. Au travers de cette étude, les auteurs soulignent que le retrait des néonicotinoïdes a pu contribuer à la réduction des rendements mais que les facteurs climatiques et la pression de ravageurs perturbent l'analyse, qui est donc d'une fiabilité limitée. La comparaison entre deux saisons ne corrobore d'ailleurs pas la baisse attendue. Une (large) fourchette de 0 à 1 tonne/ha de réduction est avancée mais les auteurs soulignent ensuite la complexité de réaliser une évaluation de ce type à large échelle.

Dewar *et al.* (2017)³⁹ font la synthèse d'une enquête bisannuelle conduite au Royaume-Uni. L'article rapporte les dires des enquêtés complétés par des suivis de pratiques et des résultats de comptage visant à renseigner le taux de plantes attaquées. L'impact des néonicotinoïdes sur le rendement de colza au Royaume-Uni en comparaison à d'autres stratégies de lutte apparaît comme variable. Ainsi, bien que les rendements soient passés en moyenne de 3,6 t/ha en 2014 à 3,9 t/ha en 2015 en raison de conditions de récolte favorables, ils ont fortement reculé à 3,1 t/ha (-21,5 %) en 2016. Les auteurs l'expliquent notamment par des déprédations de l'altise qui, avec la réduction des superficies semées, a entraîné une baisse de 30 % de la production totale en 2016. Les auteurs associent pour partie la réduction de l'assolement aux difficultés de protection en l'absence de néonicotinoïdes suite au changement réglementaire. Il est à noter que l'efficacité des néonicotinoïdes en enrobage de semences est insuffisante pour les attaques ayant lieu à la floraison, ce qui implique un recours aux traitements foliaires (à base de pyréthrianoïdes notamment). Aucune analyse économique quantitative n'est réalisée dans cette publication qui se base de manière non négligeable sur des données déclaratives.

Budge *et al.* (2015) analysent les usages en colza en Angleterre et au Pays de Galles entre 2000 et 2010. L'approche développée est uniquement corrélative mais de grande ampleur sur des jeux de données croisant l'historique des pratiques, la météorologie et les pertes constatées de

³⁸ Il est indiqué dans la publication que l'étude a été partiellement financée par le *Virginia Corn Board*.

³⁹ Il est indiqué dans la publication que l'un des auteurs est employé par *Dewar Crop Protection Ltd*.

colonies d'abeilles. Il en ressort un bénéfice économique au niveau de l'exploitation variable d'une année à l'autre. Le rendement est corrélé au recours à l'imidaclopride avec des effets significativement positifs trois années, significativement négatifs une année et globalement non corrélés sur l'ensemble de la période. Le reste de l'article s'attache surtout à explorer la corrélation entre les usages de néonicotinoïdes et le taux de mortalité des ruches.

Betteraves à sucre

Hauer *et al.* (2017) réalisent une synthèse de la littérature concernant la betterave en Europe centrale et du nord. Cette revue considère tous les ravageurs et toutes les alternatives chimiques avec un accent porté sur les jeunes stades (12 semaines de protection). L'article fait part de données non publiées résultant de 96 essais à travers 7 pays comparant le rendement en sucre des situations avec ou sans protection phytosanitaire. Dans 35 essais sur 96, le retrait de la protection n'induit pas d'incidence sur le rendement en sucre. Dans les autres situations, le rendement baisse de 7 % en moyenne mais s'avère très variable (de -8 à 89 % de baisse). Cette faible incidence moyenne d'un retrait de la protection peut s'expliquer selon les auteurs par le fait que les essais en microparcelles ont pu minimiser les attaques en raison de la protection appliquée aux alentours immédiats.

Cette synthèse conclut qu'il n'y a pas d'alternative réelle à l'enrobage des semences de betterave avec des néonicotinoïdes alors que les ravageurs semblent déjà montrer des résistances aux principaux insecticides de substitution par traitement foliaire. Les auteurs ajoutent que la variation des dommages entre parcelles et années laisse de la marge pour des actions plus ciblées *via* un monitoring couplé à de la modélisation.

Tournesol

Bredeson et Lundgreen (2015) réalisent des essais terrains sur deux années consécutives, sur plusieurs sites (deux puis trois). L'objectif de cette étude était de vérifier comment l'usage du traitement de semences à base de thiaméthoxame affecte les rendements, la rentabilité ou la population de ravageurs en culture de tournesol au Dakota (Etats-Unis). Il n'est pas observé de différences de rendements entre parcelles qui ont reçu des semences traitées de celles avec des semences non-traitées. Cette absence de différence peut s'expliquer par la faible pression de ravageurs observée (en dessous du seuil de préjudice économique) sur les parcelles.

L'opportunité du traitement systématique est ainsi interrogée compte tenu de son coût jugé élevé pour les producteurs de tournesol (30 à 37 dollars/ha), de ses effets sur l'environnement et de l'absence de bénéfices tangibles retirés par les producteurs. Il est fait référence à l'incompatibilité avec les principes de l'IPM au regard des résultats obtenus.

4.2.3.2 Arboriculture

Nectarine

Afin d'optimiser la lutte contre le puceron *Brachycaudus helichrysi* affectant la production de nectarine en Inde, Gupta *et al.* (2017) comparent l'efficacité de plusieurs traitements dont des néonicotinoïdes en traitement foliaire (thiaméthoxame, imidaclopride) en combinaison avec d'autres substances actives, notamment l'oxydemeton methyl⁴⁰ en traitement foliaire, et des huiles (pongamia et neem). Les auteurs indiquent que l'usage des traitements combinant à la fois un néonicotinoïde et l'oxydemeton methyl sont plus efficaces qu'utilisés avec des huiles. La pratique de taille de l'arbre est plus efficace que les huiles pour lutter contre *Brachycaudus helichrysi*.

⁴⁰ Usage non approuvé en France.

Afin de connaître l'efficacité des différents traitements en termes monétaires, le ratio coûts-bénéfices a été calculé en enregistrant le rendement dans les différents traitements (et le contrôle) en tenant compte :

- du coût des produits utilisés pour la gestion de l'organisme nuisible
- la valeur de la production (application d'un prix de vente de 40 Roupies /kg).

Le ratio coûts-bénéfices le plus favorable était pour le traitement mobilisant l'imidaclopride et l'oxydemeton methyl. En effet au delà d'une plus forte efficacité, cette stratégie s'avère bien moins onéreuse que l'usage de produits de biocontrôle avec les valeurs retenues.

4.2.3.3 Maraîchage

Concombre

Dong *et al.* (2014)⁴¹ ont analysé l'impact entre autres d'une application de néonicotinoïdes dans le sillon entre 2010 et 2012, en Chine, dans le cadre d'une étude de plein champ portant sur la culture de concombre. Tous les traitements ont réduit la population de nématodes (*Meloidogyne incognita*) et d'aleurodes (*Bemisia tabaci*). Il est à noter que des résultats similaires ont été obtenus en appliquant des doses⁴² de 30 kg/ha et 15 kg/ha de produit à base de thiaclopride et ou d'avermectine (-82,7 % de nématodes en 2010-2011 et -86,7 % en 2011-2012). Des rendements supérieurs sont observés avec traitement au thiaclopride ou à l'avermectine. La taille et la vigueur des plantes atteignent un maximum avec une dose de thiaclopride de 15 kg/ha.

Haricot

Pynenburg *et al.* (2011a et 2011b)⁴³ procèdent durant deux ans (2007-2008) et sur trois sites différents à des essais terrains dans l'Ontario conduits sur le haricot sec. Dans un premier article publié, outre d'étudier l'efficacité de traitements fongicides, l'objectif est de mesurer l'effet vigueur sur les plantes du traitement de semences à base de thiaméthoxame.

Une seconde publication a visé à juger de l'efficacité de traitements herbicides et fongicides contre les adventices et la moisissure blanche du haricot. L'objectif était également de mesurer l'effet protecteur (vigueur) sur les plantes d'un traitement de semences au thiaméthoxame pour réduire le stress attribuable aux adventices annuelles et à la moisissure blanche. Dans les deux études, l'usage du traitement de semences au thiaméthoxame ne concerne pas la prévention/protection des attaques d'insectes. Toutefois, afin d'éviter les biais de confusion, la maîtrise des populations de ravageurs a été assurée par d'autres insecticides.

Dans la première publication, l'effet vigueur n'est observé sur aucun paramètre (levée, implantation, hauteur des plantes, sévérité de l'antracnose) à l'exception d'un site (pour l'implantation et la hauteur des plantes). En revanche une meilleure qualité des grains est observée dans tous les essais avec un traitement des semences comparativement à ceux sans

⁴¹ Il est indiqué dans cette publication que l'un des auteurs est salarié de *Shandong Cynda Chemical Co., Ltd.*

⁴² Les doses indiquées dans cette publication sont très largement supérieures aux doses homologuées en France sur des usages proches : 120 g/ha de thiaclopride par application, sur melon * traitement foliaire * aleurodes (usage le plus proche du concombre), 50 g/ha en traitement de semences sur maïs. Il est possible qu'une erreur soit présente dans l'article.

⁴³ Il est indiqué que cette étude a reçu un soutien financier de l'*Ontario Bean Producers Marketing Board*, et de l'*Ontario Coloured Bean Growers' Association*.

traitement de semences. Il n'est pas observé d'effet sur les rendements imputables à l'effet vigueur du traitement de semences.

La seconde étude ne laisse pas entrevoir d'avantages en faveur du traitement de semences au thiaméthoxame pour la germination, la vigueur des plants, le poids à la récolte, le poids des grains ni le rendement économique. Des effets (positifs) sont parfois observés sur quelques sites sans que les auteurs puissent en tirer de conclusion généralisée.

Nottingham *et al.* (2017) réalisent des essais sous serre en 2016 et en plein champ durant trois années consécutives (2014-2016) sur un seul site pour juger de l'efficacité du traitement de semences au thiaméthoxame vis-à-vis de *Epilachna varivestis*⁴⁴ et d'arthropodes non-ciblés dans le cadre d'une culture de haricots. Il est mentionné un décalage entre la période usuelle de plantation (mi avril) et celle où les attaques *Epilachna varivestis* apparaissent (fin mai début juin), ce qui rend peu voire pas efficace la protection offerte par le traitement de semences (assurée pour 2 à 3 semaines). Ainsi en cas d'infestations plus tardives, les avantages offerts par le traitement de semences sont jugés négligeables. Malgré la référence à des travaux montrant plus clairement la nécessité des traitements de semences comme moyen de lutte dans certaines régions et selon les contextes (conditions environnementales, dynamique des populations de ravageurs, destination commerciale des produits⁴⁵), la conclusion générale avancée par les auteurs est de ne pas soutenir ni rejeter le traitement de semences comme moyen de lutte contre *Epilachna varivestis*. Une approche de protection intégrée devrait probablement être préférée pour mieux tenir compte de la période et du niveau d'infestations afin de trouver des réponses adaptées, y compris en traitements foliaires.

4.2.3.4 Autres cultures

Riz

Une partie de l'étude publiée par Lanka *et al.* (2017)⁴⁶ a cherché à établir une comparaison entre les densités des larves du charançon du riz et les rendements du riz en fonction de différentes doses de thiaméthoxame ou de chlorantraniliprole. Pour ce faire, une série d'expériences sur le terrain en petites parcelles a été menée aux Etats-Unis. Dans l'ensemble, les densités de larves du charançon du riz étaient significativement affectées par les traitements insecticides. Les densités larvaires étaient plus affectées par l'application de chlorantraniliprole que de thiaméthoxame. Les rendements variaient significativement avec la dose de traitement des semences (tendance vers des rendements plus élevés à des doses plus élevées de traitement insecticide) sans qu'il y ait de différence entre les parcelles traitées au chlorantraniliprole et celles traitées au thiaméthoxame.

Trèfle rouge

Lundin *et al.* (2012) étudient, en 2008 (sur 14 champs) et 2011 (sur 15 champs) durant la période estivale (juin/juillet), l'impact que peut avoir sur des cultures de semences de trèfle rouge un traitement foliaire par thiaclopride et/ou par pyréthrinoides par rapport à de multiples ravageurs. En contrôlant l'année qui a eu un impact significatif et important sur le rendement des graines, le rendement était de manière significative négativement associé à l'abondance des ravageurs. Cette relation est en moyenne de -54 kg/ha pour un charançon par inflorescence (du genre Apion).

⁴⁴ Coccinelle phytophage. Voir <http://www7.inra.fr/opie-insectes/pdf/i146coutin1.pdf>

⁴⁵ Il est mentionné que dans certaines régions les haricots sont vendus à des transformateurs qui ont une tolérance très faible vis-à-vis des atteintes sur les gousses.

⁴⁶ Il est indiqué dans cette publication que les insecticides ont été « généreusement » fournis par Syngenta et Dupont.

Avec des prix des graines de trèfle rouge allant de 3,0 à 7,4 \$/kg (Lindahl-Larsson 2009) et des coûts de pulvérisation d'insecticide à 38 à 46 \$/ha pour le thiaclopride (Andersson 2012), il est économiquement avantageux pour l'agriculteur de traiter lorsqu'il envisage de pouvoir augmenter le rendement de 5 à 15 kg/ha. En utilisant la relation estimée entre l'abondance des ravageurs et le rendement commercial de -45 kg/ha pour un charançon par inflorescence (du genre *Apion*), et en tenant compte de l'effet du traitement de 80 à 90 % d'efficacité pour le thiaclopride, le seuil économique est atteint à partir de 0,1 à 0,4 insecte par inflorescence.

4.2.3.5 Illustration de l'impact du traitement statistique sur l'interprétation des résultats des études expérimentales

Le choix des méthodes statistiques développées au sein d'une étude peut influencer de manière importante les résultats fournis. Ainsi Del Pozo-Valdivia *et al.* (2017) analysent si le traitement des semences de maïs par des néonicotinoïdes a un impact sur le rendement dans les champs les plus productifs de Caroline du Nord entre 2002 et 2006. Cette période correspond à une forte augmentation de l'usage des semences traitées par des néonicotinoïdes. Trois approches statistiques ont été employées pour traiter cette question :

- La première approche compare le rendement moyen en maïs (tonne/ha) des champs traités aux néonicotinoïdes ($n = 360$) et le rendement moyen des champs sans traitement insecticide ($n = 228$) pour toutes les années et tous les emplacements géographiques et toutes les pratiques agronomiques.
- Une deuxième analyse a inclus des variables explicatives (variables d'entrée) dans le cadre d'un modèle linéaire général, et a permis d'identifier des effets significatifs en utilisant une régression pas à pas prédictive.
- Dans la dernière approche analytique de l'exploration de données, des variables d'entrée ont été sélectionnées pour construire un modèle permettant de prédire le rendement du maïs, basé sur des analyses d'arbre de décision.

Les résultats obtenus par ces différents procédés statistiques sont nuancés :

- Dans la première approche, le rendement moyen en maïs du groupe de champs ayant eu recours à des traitements de semences à base de néonicotinoïdes était de $12,82 \pm 0,09$ t/ha contre $12,47 \pm 0,12$ t/ha dans les champs sans traitement insecticide. La différence de 0,35 t/ha de rendement moyen du maïs entre ces deux groupes était statistiquement significative.
- Dans la deuxième approche, les variables expliquant le mieux le rendement étaient le comté (i.e. l'origine géographique), la densité de semis, le système de travail du sol et l'année.
- Dans la dernière approche, certains champs cumulant une densité de semis égale ou inférieure à 13 760 graines/ha, avec un apport d'azote inférieur ou égal à 183 N kg/ha et un traitement de semences avec l'insecticide néonicotinoïde thiaméthoxame ont eu des rendements inférieurs à la moyenne. Par ailleurs, les champs ayant la même densité de semis et les mêmes conditions d'apport d'azote que précédemment mais n'utilisant pas de traitement de semences à base de thiaméthoxame ont un rendement proche de la moyenne.

Ainsi les auteurs soulignent que l'impact sur le rendement d'un traitement de semences à base de néonicotinoïdes varie selon l'option d'analyse statistique effectuée. Les auteurs en déduisent que le regroupement des champs au regard uniquement de la réalisation ou non d'un traitement insecticide seul peut générer une conclusion qui occulte les effets potentiels d'autres variables non explicitées. Par conséquent, l'utilisation d'une approche simplifiée, bien que statistiquement valide, peut mener à une conclusion potentiellement erronée. Exagérément simplificatrice, elle ne rend pas compte de la complexité des interactions entre facteurs.

4.2.4 Etude d'impact ex ante aux Etats-Unis

Un rapport d'étude à plusieurs volumes intitulé *The value of neonicotinoids in North American agriculture* a été réalisé par le bureau d'étude AgInforomatics dans le cadre d'un financement délivré par *Bayer CropScience, Syngenta et Valent*.⁴⁷ Cette étude, qui n'est pas une publication académique, présente notamment des simulations micro-économiques des effets d'une interdiction des néonicotinoïdes sur la production de différentes cultures, et les effets résultant sur les pertes de profit des agriculteurs (et les pertes de surplus économique des consommateurs⁴⁸) (Mitchell, 2014a ; Mitchell, 2014b). Les cultures considérées sont le coton, le maïs, le blé d'hiver, le blé de printemps, le soja, et le sorgho. Ces simulations considèrent le remplacement des néonicotinoïdes par des insecticides alternatifs chimiques ; elles n'intègrent pas d'alternatives non chimiques aux traitements insecticides. Ce rapport mobilise des données de la firme *Gfk Kynetec* sur les utilisations de pesticides. La méthode pour simuler une interdiction de néonicotinoïdes est basée sur des "règles de trois". Elles sont réalisées par ravageur cible et consistent à réallouer les surfaces traitées aux néonicotinoïdes à d'autres produits de protection des cultures, selon leurs parts respectives initiales dans les méthodes chimiques non néonicotinoïdes.

Les effets de l'interdiction des néonicotinoïdes sur le rendement sont calibrés à partir d'une méta-analyse d'études académiques disponibles et de nombreuses données non-publiées, afin d'estimer les effets des néonicotinoïdes sur les rendements (Mitchell, 2014c). Cette méta-analyse conclut à des pertes de rendement lors d'un passage de traitements insecticides néonicotinoïdes à des traitements insecticides non néonicotinoïdes de 0,2 % pour le soja, 0,7 % pour le coton, 2,4 % pour le blé, 4,4 % pour le maïs, 5,9 % pour le sorgho, 9,7 % pour le colza et 12,6 % pour la pomme de terre.

Les scénarios avec et sans usages des néonicotinoïdes intègrent des différences de coûts de substances actives, d'application, de surveillance des ravageurs (puisque la protection n'est alors pas systématique) et de densité de semis. En l'absence de réallocations de surfaces entre cultures, un scénario sans usage des néonicotinoïdes implique un coût net de 848 millions \$US/an qui se ventile de la manière suivante :

- 157 millions \$US/an en achat de substances actives alternatives ;
- 383 millions \$US/an concernent les coûts d'application. Il apparait en effet beaucoup moins onéreux de réaliser des traitements de semences comparativement à des applications foliaires ou au sol ;
- Un coût de 210 millions \$US/an est généré par un besoin accru de surveillance des ravageurs dans les parcelles ;
- Enfin 97 millions \$US/an du fait de la plus forte densité de semences nécessaire.

Dans cette simulation, les productions ne sont pas toutes affectées au même niveau. Le maïs est principalement touché avec un coût estimé à l'échelle des Etats-Unis de 677 millions \$US/an, suivi du soja dont le coût estimé associé à la suppression de néonicotinoïdes est de 100 millions \$US/an aux Etats-Unis. Les 71 millions \$US/an restant sont répartis ensuite entre le sorgho, le blé et le coton.

⁴⁷ <http://aginfomatics.com/index.html>.

⁴⁸ Le surplus économique des consommateurs est l'évaluation monétaire de la satisfaction qu'ils retirent de leur consommation sur un marché donné. Il est la somme, pour toutes les unités consommées, de la différence entre le consentement à payer de l'acheteur et le prix de marché.

En convertissant ces augmentations de coûts par surface (acre) initialement traité par des néonicotinoïdes, l'étude laisse apparaître les coûts suivants d'une suppression des néonicotinoïdes :

- Sorgho : + 10,39 \$US/acre traité initialement par des néonicotinoïdes
- Maïs : + 8,29 \$US/acre traité initialement par des néonicotinoïdes
- Soja : + 3,3 \$US/acre traité initialement par des néonicotinoïdes
- Blé d'hiver : + 2,76 \$US/acre traité initialement par des néonicotinoïdes
- Coton : + 2,21 \$US/acre traité initialement par des néonicotinoïdes
- Blé de printemps : + 1,97 \$US/acre traité initialement par des néonicotinoïdes

A partir de ces effets sur les coûts et les rendements, Mitchell *et* Dong (2015) utilisent un modèle d'équilibre multi-marché existant (AGSIM, plusieurs cultures), simulant la réaction des prix et des quantités d'équilibre à une interdiction des néonicotinoïdes, pour le maïs, le soja, le blé, le coton et le sorgho américains. Cette étude est complétée par une analyse en équilibre partiel (une culture), pour laquelle les auteurs ont réalisé leurs propres estimations d'élasticité des prix de l'offre et de la demande des cultures, pour la tomate fraîche et transformée et la pomme de terre aux Etats-Unis et le colza, le maïs et le soja au Canada. Ces simulations calculent les pertes de profit des agriculteurs et la diminution de la satisfaction des consommateurs, ainsi que des réallocations de surfaces dédiées aux différentes cultures (directement impactées par l'interdiction ou non), qui atténuent l'effet de l'interdiction.

Cette étude a le mérite d'être transparente sur les sources utilisées, les méthodes employées et les résultats intermédiaires et finaux. Elle présente cependant plusieurs limites : données *Gfk Kynetec* souvent mal renseignées sur le ravageur cible du traitement ; réallocation en règle de trois avec remplacement des néonicotinoïdes par des insecticides souvent peu utilisés avant l'interdiction des néonicotinoïdes ; forte importance des coûts d'application dans la différence de coût final dont la solidité mériterait d'être mieux étayée ; hypothèses de baisses de rendement lors d'un passage à une alternative chimique basées sur une méta-analyse non publiée des auteurs ; pas de prise en compte de méthodes alternatives aux produits de traitement chimiques.

4.2.5 Etudes en lien avec le moratoire européen relatif aux néonicotinoïdes

En Europe, des publications ont cherché à estimer les impacts associés à des restrictions concernant l'usage des néonicotinoïdes. Elles s'inscrivent dans le contexte d'application du règlement européen 485/2013⁴⁹ qui impose depuis 2013 un moratoire pour l'usage de trois substances actives en traitement de semences des cultures visitées par des pollinisateurs (tournesol, colza, maïs...).

Le bilan des quantités d'acétamipride, de clothianidine, d'imidaclopride, de thiaclopride et de thiaméthoxame vendues en France entre 2012 et 2016, présenté plus bas dans la section 5, montre une très forte augmentation des quantités vendues de thiaclopride sur la période 2014-2015, substance non concernée par le moratoire.

⁴⁹ Règlement d'exécution (UE) n°485/2013 de la commission du 24 mai 2013 modifiant le règlement d'exécution (UE) n°540/2011 en ce qui concerne les conditions d'approbation des substances actives clothianidine, thiaméthoxame et imidaclopride et interdisant l'utilisation et la vente de semences traitées avec des produits phytopharmaceutiques contenant ces substances actives.

Au travers de huit régions d'Europe⁵⁰ et trois cultures⁵¹, Kathage *et al.* (2017) étudient l'impact du moratoire européen concernant trois néonicotinoïdes (imidaclopride, thiaméthoxame et clothianidine) ainsi que le fipronil. Les auteurs ont recueilli les avis déclaratifs de 800 agriculteurs (100 par région) afin d'analyser notamment la manière dont ils ont adapté leurs stratégies de lutte contre les ravageurs. Parmi les avantages cités en faveur des néonicotinoïdes sont notamment mentionnés la facilité d'usage, l'efficacité et le fait qu'ils limitent le recours à d'autres traitements.

Concernant l'Aquitaine, seule région française de cette étude, l'adaptation des producteurs de maïs fut d'opérer une substitution du thiaméthoxame par du thiaclopride lors du traitement des semences et/ou d'augmenter l'usage des pyréthriinoïdes par applications du sol ou en parties aériennes : passage d'un usage des pyréthriinoïdes chez 22-24 % des agriculteurs en 2012-2013 à 54 % des agriculteurs après la prise d'effet de la restriction des néonicotinoïdes en 2014. Il est à noter que l'IFT pour les insecticides a augmenté durant cette période, passant de 0,61 en 2012 à 0,88 en 2014. De manière générale, concernant les producteurs de maïs d'Aquitaine, en dehors de l'utilisation d'insecticides, 75 % des agriculteurs n'ont pas modifié d'autres aspects de la lutte contre les ravageurs en réponse à ces restrictions, tandis que 22 % des agriculteurs ont fait plus d'inspections pour contrôler la présence de ravageurs. 57 % des agriculteurs ont perçu une augmentation du coût de la lutte contre les ravageurs, ce qui peut s'expliquer selon les auteurs par une consommation plus élevée d'insecticides. Ainsi pour la production de maïs en Aquitaine, des surcoûts de traitement insecticides par hectare sont déclarés et passent de 19 €/ha avant le moratoire à 29 €/ha après. Toutefois dans l'ensemble, le faible taux de réponse ne permet pas d'assurer la représentativité de ces coûts. Une autre manière d'apprécier les surcoûts de traitement insecticides consiste à demander combien les producteurs seraient prêts à payer pour rétablir ces usages. Ce consentement à payer est très variable selon les cultures et les régions (de 6 à 10 €/ha en moyenne sur maïs en France et sur colza en Allemagne, 1 à 5 €/ha pour le colza en Angleterre et pour le colza en Espagne, 16 à 20 €/ha pour le maïs en Espagne et de 21 à 25 €/ha pour le colza en République Tchèque).

Les auteurs indiquent que l'impact déclaré des néonicotinoïdes sur le rendement en comparaison à d'autres stratégies de lutte engendre peu (colza en République Tchèque et tournesol en Espagne), voire pas d'effet négatif sur les rendements après l'interdiction de ces substances (majoritairement utilisés en traitement de semences). Toutefois l'étude souligne en conclusion le caractère multi-factoriel des rendements et signale l'impossibilité de dégager des conclusions générales à partir des données.

Plus généralement, deux groupes de production sont à différencier quant à l'impact du moratoire :

- D'une part, les situations où il n'existe pas de traitement de semences alternatif (colza en Allemagne, République Tchèque et Angleterre et tournesol en Hongrie). Cela conduit à une augmentation des traitements foliaires (notamment à base de pyréthriinoïdes), des densités de semis et de la surveillance des ravageurs et à des changements de dates de semis. Toutes ces activités génèrent actuellement des coûts additionnels.
- Par opposition, le second groupe de situations où figurent des traitements de semences alternatifs (thiaclopride et pyréthriinoïdes) (maïs en Aquitaine et Aragon, et tournesol en Andalousie). Le changement sur les pratiques de lutte contre les insectes est plus faible, et par conséquent l'impact est jugé moins important en termes de coûts et de temps. La Lombardie est un cas à part du fait de l'interdiction du traitement de semences depuis 2008, sachant toutefois que cette interdiction serait partiellement contournée.

⁵⁰ Aquitaine, Aragon, Lombardie, République Tchèque, Est de l'Allemagne, Est de l'Angleterre, Andalousie, Grande Plaine Septentrionale de Hongrie.

⁵¹ Maïs, colza, tournesol.

Outre le caractère déclaratif des informations, les résultats qui se dégagent ne portent que sur une seule année de culture après interdiction, même si dans certains cas, l'effet d'anticipation des semenciers a pu conduire à une interdiction de fait prématurée. La dynamique temporelle des pressions parasitaires n'étant pas prise en compte dans cette enquête, les auteurs signalent que les résultats observés concernant les changements de pratiques de lutte devraient être étudiés sur plusieurs saisons de culture pour pouvoir être extrapolés.

Kathage *et al.* (2017) dans la revue de la littérature accompagnant cette enquête mentionnent un certain nombre de travaux portant sur des effets agronomiques, économiques et environnementaux. Ils concernent principalement la culture du colza au Royaume-Uni. Pour les autres pays européens et pour d'autres cultures, il y a peu ou pas de d'éléments disponibles. Ces travaux suggèrent que les restrictions des néonicotinoïdes ont eu pour effet d'induire une augmentation du nombre de traitements des parties aériennes avec des pyréthriinoïdes et/ou des modifications de date de semis ou densité de semis. Ces changements semblent entraîner un surcoût pour les agriculteurs (en temps et en argent)⁵². Les preuves concernant les effets sur les rendements sont moins claires.

Le *Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA)* a produit une note sommaire en 2013 cherchant à évaluer les impacts sur les niveaux de production et les bénéfices retirés des services de pollinisateurs qui pourraient résulter de l'interdiction des néonicotinoïdes au Royaume-Uni. Quels que soient les scénarios envisagés, une baisse systématique de la production est avancée, les bénéfices attendus des services de pollinisation sont plus ou moins élevés mais l'agrégation des gains et des pertes se traduit dans tous les cas par une perte nette sur une période de 10 ans liée à la généralisation de l'usage des néonicotinoïdes pour l'économie agricole britannique. Les auteurs de cette note soulignent toutefois les incertitudes majeures qui entourent cette estimation demeurée grossière et les difficultés à i) évaluer l'impact des néonicotinoïdes tant sur les rendements agricoles que sur les services de pollinisation des abeilles ; ii) prendre en compte les capacités d'adaptation des agriculteurs et les possibilités de substitution.

Le *Humboldt Forum for Food and Agriculture (HFFA)*, think tank soutenu par *BASF SE, Bayer CropScience, E.ON, KWS Seed* et *Nestlé*, a publié un rapport concernant l'impact des néonicotinoïdes sur l'agriculture et une évaluation des conséquences qu'aurait l'interdiction des néonicotinoïdes pour la production de colza au niveau européen⁵³.

La première étude s'appuie sur des données collectées auprès d'experts et d'acteurs de terrain afin d'alimenter des modèles simulant l'impact de l'usage des néonicotinoïdes au niveau environnemental et socio-économique (Noleppa *et Hahn* 2013). Elle conclue qu'une interdiction éventuelle des néonicotinoïdes aurait des répercussions économiques négatives importantes aussi bien à court terme qu'à moyen terme. Une interdiction des néonicotinoïdes au niveau européen engendrerait une réduction significative de la production alimentaire et réduirait considérablement la balance commerciale agricole. Au niveau environnemental, une limitation des néonicotinoïdes conduirait à une diminution des rendements conduisant selon les auteurs à une expansion des superficies agricoles. Ce cadre considère la possibilité d'un coût environnemental associé à la libération du CO₂ séquestré dans ces terrains. Par ailleurs, il n'est pas fait mention d'éventuels impacts négatifs des néonicotinoïdes sur l'environnement et les écosystèmes considérés dans les modèles retenus.

⁵² Des indications suggérant une augmentation de la pression des ravageurs et une réduction des surfaces de production de colza existent également. Ainsi environ 76 % (2014) et 70 % (2015) de la récolte du Royaume-Uni ont été touchés par l'altise du colza (*Psylliodes chrysocephala*). L'enquête sur les semis d'hiver 2014 du *Agriculture and Horticulture Development Board* a indiqué qu'en théorie, 38 000 ha supplémentaires de colza d'hiver auraient pu être plantés si les néonicotinoïdes n'avaient pas été restreints (Nicholls 2016).

⁵³ Financés par Bayer Crop Science et Syngenta ces travaux sont aussi soutenus par *European Farmers, European Agri-Cooperatives, the European Seed Association* et *the European Crop Protection Association*.

La seconde étude fait un recensement des travaux conduits et publiés afin d'en réaliser, aux dires des auteurs, une méta-analyse. Les auteurs ont identifié 13 groupes d'études⁵⁴ majoritairement issues de la littérature grise (Noleppa 2017). Pour l'ensemble des travaux répertoriés, la méthodologie suivie (périmètre géographique de l'étude, nature des coûts monétarisés, nombre d'années considérées, etc) est assez sommairement indiquée. Selon l'exploitation faite des études recensées, l'interdiction des néonicotinoïdes engendrerait une perte de production en colza correspondant à 912 000 tonnes annuellement en Europe et estimée à 350 millions d'euros. La qualité des produits serait également affectée et impliquerait une perte supplémentaire de 50 millions d'euros à l'échelle européenne. Ainsi l'interdiction des néonicotinoïdes pourrait impacter directement le marché du colza européen à hauteur de 400 millions d'euros par an. Les autres retombées possibles qui viendraient moduler les montants cités, notamment *via* la filière apicole, ne sont pas évoquées.

L'impact de la suspension des néonicotinoïdes sur la production de colza d'hiver en Europe a fait l'objet d'une enquête menée par le bureau d'étude allemand *Market Probe* en 2014-2015⁵⁵⁻⁵⁶. Cinq enseignements de cette enquête menée par questionnaire, auprès d'un échantillon de producteurs de colza d'hiver (n = 100 x 3) et négociants (n= 10 x 3) dans trois pays (Allemagne, Royaume-Uni et Hongrie) sont mentionnés :

- plus de 90 % des producteurs indiquent qu'ils réutiliseraient les semences traitées en cas d'interruption du moratoire ;
- environ un quart des producteurs en Allemagne et au Royaume-Uni indiquent avoir réduit les surfaces consacrées à cette culture (stabilité en Hongrie) ;
- 70 % et plus des producteurs font état d'augmentation des coûts de production du fait du recours accru aux traitements foliaires ;
- pour plus de 70 % des participants, la qualité des graines est restée la même ;
- l'impact sur les rendements est difficile à apprécier (variation des conditions météorologiques et de la pression parasitaire) et manifestement faible (7 à 15 % des producteurs respectivement allemands et hongrois signalent une légère baisse de rendement, alors que 5 % des producteurs anglais ont constaté une légère hausse).

4.3 Conclusions

De cette revue de différents travaux il ressort les points suivants.

Tant les questions méthodologiques soulevées par l'évaluation économique que le caractère lacunaire des données disponibles rendent impossible aujourd'hui la réalisation d'une évaluation coût/bénéfice complète et exhaustive. La communauté scientifique n'est pas actuellement en mesure de comparer selon une même métrique (monétaire en l'occurrence) tous les avantages et les inconvénients résultant de différentes options de conduite des cultures, ici *via* l'interdiction des néonicotinoïdes.

Concentrer l'évaluation de l'impact économique de cette interdiction sur la seule activité agricole (par exemple celui de la production agricole et du revenu des exploitations), conduit *de facto* à

⁵⁴ Un auteur aura pu réaliser plusieurs études. La liste des études sélectionnées est indiquée dans le tableau des résultats.

⁵⁵ <http://www.neonicotinoid-study.com/>

⁵⁶ Il est indiqué que cette étude a été financée par *Syngenta*.

écarter la traduction économique des impacts sanitaires et environnementaux attendus de l'interdiction des néonicotinoïdes.

Une estimation de l'impact de cette interdiction sur l'activité agricole :

- a) pourrait manquer de pertinence : en cas d'existence d'alternatives chimiques seules, l'évaluation de la substitution des néonicotinoïdes par d'autres molécules, sans prise en compte des externalités négatives (sur l'environnement, mais aussi le risque de résistance accru et la santé), aboutirait vraisemblablement à mieux identifier les surcoûts qu'alimenter le calcul des bénéfices.
- b) pourrait manquer de fiabilité : en cas d'existence d'alternatives non chimiques, l'existence et le niveau de fiabilité des données concernant le coût de mise en oeuvre de ces alternatives sont manifestement très limités (outre de possibles ajustements résultant de leur adoption plus ou moins généralisée).
- c) pourrait peiner à dessiner des perspectives réalistes : le potentiel d'amélioration des alternatives ainsi que leur prix d'achat et le coût de leur déploiement pour l'agriculteur peuvent largement évoluer avec leur fiabilité ou facilité d'emploi, affectant leur degré et vitesse d'adoption.

La construction de scénarii présenterait de toute façon des limites et de fortes incertitudes liées à la difficile prise en compte des capacités d'adaptation des producteurs et de leurs pratiques, comme de celles des filières et des marchés.

Une grande partie de la littérature qui a été examinée a cherché à documenter un impact relativement proximal de l'usage des néonicotinoïdes en s'intéressant aux rendements et parfois aux coûts de production associés. Certaines études ont tenté d'apprécier les conséquences ou le ressenti de leur interdiction pour les producteurs ou pour l'activité agricole plus largement. Ces travaux, qu'ils fassent l'objet de publications académiques ou relèvent de la littérature grise, renvoient à différentes catégories d'approches plus ou moins éloignées de l'expérimentation (essais terrains, revue de littérature, enquêtes, modélisation, exploitation des statistiques agricoles, etc.). Des liens d'intérêts sont marqués pour certains d'entre eux.

Une majorité des travaux recensés a été conduite aux Etats-Unis, la transposition des résultats à la situation française, quel que soit le type de culture, s'avère donc délicate compte tenu des contextes pédoclimatiques, de modes de gestion des cultures, de structures d'exploitations agricoles et de leurs environnements technico-économiques très différents.

Dans son ensemble la littérature souligne la fluctuation des avantages mesurés, témoigne du caractère disparate des impacts économiques considérés, du peu d'intégration des composantes environnementales pouvant résulter d'un retrait des néonicotinoïdes, et de l'absence de projection à court comme à moyen terme sur les reports et changements d'assolement à attendre, ainsi que sur les effets sur d'autres filières y compris apicole.

Le caractère massif de l'usage des néonicotinoïdes en traitement de semences, donc de manière préventive, soulève des interrogations sur l'étendue de la protection apportée ou sur la proportion de situations assurantielles justifiées ou injustifiées. Cet usage de type assurantiel est-il toujours nécessaire, compte tenu notamment de la variabilité et de l'intensité des attaques de ravageurs ? Jusqu'à quel point l'offre de semences traitées est-elle exclusive (selon les cultures et/ou les territoires) et quelles possibilités sont laissées aux producteurs de s'en dispenser ? Sachant le caractère préventif du traitement, comment peut-on évaluer les gains ou les pertes de production spécifiquement liées à l'usage ou au non usage des semences traitées ? Dans quelle mesure le passage à des traitements foliaires sur la base d'observations conduirait-il à une baisse du recours aux insecticides ?

Au vu des résultats disparates tirés de l'ensemble des travaux cités précédemment, et étant donné les difficultés à mobiliser des données fiables, la conduite d'une étude d'impact sur les rendements

pour toutes les cultures, même menée en considérant toutes choses égales par ailleurs, resterait entachée de trop d'incertitudes pour qu'il soit possible de lui apporter une relative confiance.

Des tendances toutefois se dégagent, quoique difficilement quantifiables ou homogènes, dans le sens d'un accroissement du travail pour les producteurs (temps, activités de contrôle et de surveillance des ravageurs, organisation du travail) et dans certain cas, d'un renchérissement des coûts de production, en cas de substitution des traitements de semences par des traitements foliaires. Il reste difficile de dire si cela résulte de difficultés intrinsèques ou si elles traduisent surtout la relative optimisation de la performance du système en place.

Une diminution de l'usage des néonicotinoïdes sans mesure d'accompagnement conduirait vraisemblablement à une augmentation à court terme de l'usage des pyréthrianoïdes ou d'autres insecticides par traitement des parties aériennes, dans une logique de substitution directe. C'est celle qui est massivement testée dans la littérature présentée plus haut. Dans leur immense majorité, ces travaux ne font pas d'hypothèse sur l'extension des résistances génétiques à cette famille d'insecticides et donc sur la durabilité de cette possible substitution. De fait, il existe très peu d'études qui analysent les alternatives non chimiques tant au niveau des variations de rendement que des marges nettes par surface.

Il est cependant difficile d'avoir des données fiables sur les évolutions de marges nettes/ha et de rendement pour le passage d'un traitement néonicotinoïde à un traitement par une alternative chimique en raison de spectres d'action et d'usages différents. Il est aussi possible que la réaction biologique du cortège de bioagresseurs potentiels soit différemment affectée par les changements de protection entraînant une réponse quantitative ou qualitative du cortège de bioagresseurs à plus ou moins large échelle. L'intensité de ces changements induits n'est actuellement pas anticipable. Le renvoi à une période avant les néonicotinoïdes en traitement de semences paraît peu pertinent, les assolements ayant changé, de même que les variétés, le taux de fermes en polyculture-élevage, les possibilités de main d'œuvre sur les fermes et le coût de la main d'œuvre employée, etc.

5 Etat des lieux de l'utilisation récente des insecticides à base de néonicotinoïdes en France de 2012 à 2016

Cet état des lieux vise à présenter une vision consolidée de l'utilisation récente des néonicotinoïdes en France en étudiant l'évolution de leur utilisation et de la part qu'ils représentent parmi l'ensemble des insecticides, notamment pour identifier d'éventuels effets de report suite au moratoire européen de 2013, et leur taux d'utilisation pour les différentes cultures. Les données mobilisées couvrent la période 2012-2016. Un objectif initial était d'étudier la disparité régionale d'utilisation selon les territoires. Cet objectif n'a pu être que partiellement couvert, les données mobilisées ne permettant pas de spatialiser toutes les utilisations.

5.1 Méthode et données mobilisées

Dresser un état des lieux de l'utilisation des insecticides néonicotinoïdes en France nécessite de disposer de données renseignant de manière exhaustive l'utilisation des pesticides (type de produit et quantités) pour les différentes cultures à l'échelle nationale. Pour approcher cette information, plusieurs sources de données ont été croisées, et sont détaillées dans les sections suivantes :

- la Banque Nationale des Ventes des Distributeurs (BNV-D) est la principale source de données mobilisée. Elle fournit les quantités de produits commerciaux et substances actives (SA) vendues annuellement sur le territoire français. A cette base ont été appariées des données provenant :
 - de l'Anses (données E-phy) : information sur les usages (cultures, ravageurs et méthodes d'application) pour lesquels les produits commerciaux sont homologués ;
 - de l'Association de Coordination Technique Agricole (Acta) (données CIPA) : information sur les familles chimiques d'insecticides.
- Les données de la BNV-D et d'E-phy ont été croisées à deux autres sources :
 - des entretiens auprès d'experts de chaque filière de production, pour identifier et pondérer, parmi l'ensemble des usages possibles, les usages réels correspondant aux ventes ;
 - les enquêtes Pratiques Culturelles du Service de la Statistique et de la Prospective du Ministère en charge de l'agriculture (SSP) pour (i) quantifier, pour chaque culture couverte par l'enquête, la part de surfaces concernée par l'usage d'insecticides néonicotinoïdes et (ii) identifier les relations avec d'autres pratiques (usage d'autres insecticides, date de semis ...).

La BNV-D couplée avec les données E-Phy et CIPA a été utilisée pour déterminer les ventes d'insecticides néonicotinoïdes, leurs évolutions dans le temps et leur part parmi l'ensemble des insecticides. La BNV-D fournit des ventes de produits (et de SA), mais elle ne donne pas d'information sur les cultures qui ont reçu ces produits, ni sur les ravageurs qui étaient ciblés par les traitements. Or la plupart des produits commerciaux sont autorisés pour plusieurs usages, en termes de culture, de méthode d'application et de ravageur cible. Les données E-phy cadrent les usages potentiels des produits, c'est-à-dire l'ensemble des usages autorisés.

Les entretiens auprès de personnes ressources et les enquêtes Pratiques Culturelles ont permis de préciser sur quelles parts des surfaces des différentes cultures les produits sont utilisés. Cependant, ces deux sources présentent des limites : (i) le recueil des connaissances de personnes ressources est soumis à la subjectivité des dires d'experts et (ii) les enquêtes Pratiques Culturelles portent sur un échantillon de parcelles, sans garantie de représentativité et se limitent aux principales cultures. A partir des usages quantifiés à l'aide de ces deux sources, des quantités de substances actives ont été extrapolées à l'échelle France entière pour permettre une comparaison aux quantités vendues données par la BNV-D et ainsi mieux apprécier la part d'incertitude associée à chaque usage.

5.1.1 Données issues de la BNV-D

La BNV-D recense depuis 2008 les ventes de produits phytosanitaires déclarées par les distributeurs/vendeurs de produits phytosanitaires dans le cadre de la redevance pour pollution diffuse (RPD) instaurée par la loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques. Les principaux éléments de compréhension de cette BNV-D et de ses nombreuses évolutions sont détaillés en Annexe 3 du rapport.

Les informations mobilisées dans le cadre de cet état des lieux sont les suivantes :

- numéro d'autorisation de mise sur le marché (n°AMM),
- nom commercial du produit,
- quantité de produit exprimée en kilogramme (kg) ou litre(l),
- substance(s) active(s),
- quantité de substance active (QSA) en kg.

L'analyse de ces données porte sur une période restreinte aux données de vente des années 2012 à 2016, qui sont étudiées au niveau national, sans spatialisation, pour les raisons suivantes :

- les données de ventes de produits phytosanitaires existent depuis l'année d'exercice 2008, mais les ventes de semences traitées au moyen de ces produits ne sont, elles, déclarées qu'à partir de l'année d'exercice 2012 ;
- les données de vente les plus récentes actuellement accessibles sont celles de 2016 : en effet, les déclarations des ventes de l'année N sont transmises par les distributeurs entre janvier et avril de l'année N+1, traitées puis rendues disponibles en septembre de cette même année ;
- l'objectif de spatialisation des ventes sur le territoire national n'a été intégré au dispositif de la BNV-D qu'à partir de l'année d'exercice 2013 pour les produits phytosanitaires hors traitement de semences et n'a été étendu aux produits de traitement de semences qu'à partir de l'année d'exercice 2016. Cependant, l'agence de l'eau Artois-Picardie considère que les déclarations des ventes de semences traitées n'étaient pas encore suffisamment exhaustives au cours de cette première année pour permettre de les utiliser pour une spatialisation.⁵⁷ Or, la grande majorité des insecticides néonicotinoïdes est utilisée en traitement de semences.

Enfin, il est à noter que la BNV-D enregistre des données de ventes annuelles, renseignées de janvier à décembre, qui ne sont pas calées sur des campagnes agricoles : elles ne correspondent donc pas nécessairement à des utilisations au cours de l'année de vente.

⁵⁷ Communication personnelle.

5.1.2 Données issues de E-phy

Le catalogue des produits phytopharmaceutiques et de leurs usages autorisés en France (base de données E-phy) permet notamment d'accéder à la liste exhaustive des usages pour lesquels un produit est homologué.⁵⁸

Un usage correspond à un triplet d'information : la culture, la méthode d'application du produit (traitement aérien, traitement de semences ou traitement de sol pour les cas étudiés) et le ravageur cible. Chaque usage est caractérisé par une dose maximum homologuée de produit. Un même produit, homologué pour plusieurs usages, peut donc avoir plusieurs doses homologuées différentes selon la cible visée pour une même culture, et/ou selon la culture.

5.1.3 Données issues du réseau ACTA

L'Acta met en ligne une Compilation des Index Phytosanitaires (CIPA) depuis 1961⁵⁹. Elle se présente sous forme de base de données et permet des interrogations multicritères sur les différentes substances actives utilisées en fonction des années, leurs familles chimiques et les usages pour lesquels elles sont autorisées. Leur croisement avec les données de ventes permet d'associer à chaque substance active contenue dans un produit vendu, sa famille chimique. Cela permet d'apporter un éclairage sur les utilisations des principales familles chimiques d'insecticides.

L'absence de standardisation sur les bases a nécessité un travail d'harmonisation en amont pour croiser des bases de données dont les typologies diffèrent. En effet, il peut y avoir des décalages importants entre ce qui est défini comme insecticide dans la BNV-D, dans la base E-phy et dans la base CIPA de l'Acta.

Il n'a pas été possible d'analyser l'évolution de la part des néonicotinoïdes parmi les insecticides autorisés sur les mêmes usages (cultures, méthodes d'application et ravageurs cibles), parce l'extraction des données de la base E-phy ne permet pas d'avoir l'historique des usages des insecticides. De plus, une modification du catalogue des usages phytopharmaceutiques a eu lieu en 2014 avec des changements d'intitulés d'usage. Pouvoir analyser l'évolution des ventes de produits avec des cibles identiques sur toute la période 2012-2016 demanderait donc un travail important d'harmonisation des cibles avant et après 2014.

5.1.4 Données obtenues auprès d'experts filières

Des entretiens auprès de personnes ressources de chaque filière, de la DGAI et des instituts techniques dédiés, ont été conduits en complément, afin d'apprécier, par leur expertise du terrain, les principaux usages des produits parmi les usages potentiels, et leur taux d'utilisation. La liste des personnes consultées est disponible à l'Annexe 4 du rapport.

Les informations collectées auprès de ces experts correspondent à des observations ou à des données d'enquête récentes, qui sont donc utilisées pour éclairer l'analyse des ventes de l'année 2016 uniquement (voir 0).

⁵⁸ Ces données sont disponibles sur le site internet <https://ephy.anses.fr>.

⁵⁹ Ces données sont disponibles sur le site internet matphyto.acta-informatique.fr.

Il n'a pas été possible de mobiliser toutes les expertises sur le sujet (sollicitations sans réponses ou déclinées, délais, disponibilité de l'information...). En conséquence, l'information manque de précision sur certaines cultures et n'a pas pu être collectée sur d'autres (qui représentent une faible part des surfaces des cultures pour lesquelles des néonicotinoïdes sont homologués).

5.1.5 Données issues des enquêtes Pratiques Culturelles et Pratiques Phytosanitaires

Les enquêtes Pratiques Culturelles sont réalisées par le SSP à des fins de suivi des politiques agri-environnementales. Initiées sur les grandes cultures et prairies, elles ont été progressivement étendues à la viticulture, à l'arboriculture et à aux cultures légumières. Réalisées avec une périodicité quinquennale, elles portent sur l'ensemble des interventions techniques (travail du sol, semis, fertilisation, protection phytosanitaire, irrigation ...) mises en œuvre sur les parcelles enquêtées au cours de la campagne culturelle couverte par l'enquête. Entre deux enquêtes Pratiques Culturelles complètes, une enquête partielle Pratiques Phytosanitaires est réalisée, restreinte aux pratiques de gestion des bioagresseurs. Ainsi, l'enquête la plus récente disponible en grandes cultures est une enquête Pratiques Phytosanitaires portant sur la campagne culturelle 2013-2014 ; ce sont les données de cette enquête qui ont été mobilisées ici. L'échantillonnage des parcelles enquêtées vise à rechercher une représentativité de l'ensemble des parcelles à l'échelle de la France ; en grande culture par exemple, les enquêtes portent sur 100 à 200 parcelles par culture et par région⁶⁰. La date d'accès aux données accordée seulement à partir du 11 avril 2018, a conduit à concentrer l'analyse sur les grandes cultures.

Ces données ont été utilisées pour (i) quantifier à l'échelle nationale le taux d'utilisation des insecticides néonicotinoïdes, en traitement de semences ou en traitement des parties aériennes, pour les cultures enquêtées, (ii) étudier les disparités régionales d'utilisation et (iii) apprécier la part des insecticides néonicotinoïdes comparativement aux autres insecticides employés aux mêmes stades culturels ou ciblant les mêmes bioagresseurs. Par ailleurs, ces données ont également servi à définir les densités de semis moyennes pour les céréales à paille d'hiver, le maïs et la betterave, nécessaires pour ramener les doses homologuées de la base E-phy à des doses par hectare pour les produits de traitement de semences.

5.1.6 Indicateurs utilisés pour comparer et agréger substances actives et produits

L'indicateur utilisé pour comparer et agréger différentes substances actives est la QSA, mesurée en kilogrammes. Il présente différentes limites. En effet, le fait de sommer des quantités de substance actives vendues masque les différences qui peuvent exister entre :

- des doses d'emploi (en g/ha) différentes d'une substance active à l'autre ;
- des produits contenant la même substance active mais appliqués à des doses différentes selon les usages (cultures, ravageurs cibles, méthodes d'application en traitement de semences, du sol ou aérien).

A l'image de ce que permet le nombre de doses unité (NODU) du plan Ecophyto⁶¹, indicateur de suivi de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, une approche des utilisations des SA sous l'angle de leur part relative en surface développée aurait pu être envisagée, mais cette démarche n'a pas pu aboutir, pour deux raisons :

⁶⁰ Plus d'information sont disponibles sur le site <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/pratiques-culturelles/>

⁶¹ Une note méthodologique sur le NODU est disponible sur ce lien internet : <http://agriculture.gouv.fr/note-methodologique-le-nodu>.

- Le calcul du NODU repose sur le calcul d'une « dose unité » pour chaque substance active, qui représente la dose de substance active appliquée lors d'un traitement « moyen ». Cependant, l'arrêté du 27 avril 2017 définissant la méthodologie de calcul et la valeur des doses unités de référence des substances actives phytopharmaceutiques précise que les usages phytopharmaceutiques en traitements de semences sont exclus du calcul des doses unités. Les valeurs des doses unités de référence qui sont données dans cet arrêté ne sont donc pas utilisables pour les traitements de semences, qui représentent la méthode d'application la plus importante pour les néonicotinoïdes en QSA. Il est à noter par ailleurs que les valeurs annuelles des doses unités définies dans cet arrêté s'arrêtent à l'année 2015, alors que la présente analyse porte jusqu'en 2016.
- Le plan Ecophyto définit également une méthode pour le calcul des IFT. Le calcul repose sur l'utilisation de doses homologuées pour chaque produit défini par son numéro d'autorisation de mise sur le marché et chaque culture sur laquelle il est appliqué. Si la méthode de calcul de l'IFT est rendue publique, il n'existe pas à la connaissance des rédacteurs de ce rapport de base de données compilant les doses homologuées retenues pour chaque produit et chaque culture pour le calcul de l'IFT. Il n'est donc pas possible d'utiliser une méthodologie passant par le calcul de doses de substances actives dans les produits commerciaux sans reprendre le calcul de tous les indicateurs correspondants dès leur construction.

5.2 Evolution des ventes de néonicotinoïdes en France de 2012 à 2016

5.2.1 Les cinq substances actives néonicotinoïdes

Le Tableau 1 présente le cumul des QSA vendues de chacune des cinq substances actives néonicotinoïdes autorisées pour l'année 2016. L'imidaclopride représente à elle seule 66 % de la QSA vendue en 2016. Avec le thiaclopride, elles représentent à elles deux 93 % des QSA néonicotinoïdes vendues.

Tableau 1 : Ventes des différentes substances actives néonicotinoïdes en France en 2016, en QSA (source : BNV-D)

Substance active	QSA vendue (kg)	% QSA vendue
Imidaclopride	252 087	66 %
Thiaclopride	101 585	27 %
Thiaméthoxame	19 299	5,1 %
Acétamipride	8 295	2,2 %
Clothianidine	399	0,1 %
Total néonicotinoïdes	381 665	100 %

La quantité de néonicotinoïdes vendue est globalement stable de 2012 à 2016 (Figure 1). L'inversion des courbes d'évolution du thiaméthoxame et du thiaclopride en 2014 est concomitante avec l'entrée en vigueur du moratoire européen sur certains usages de néonicotinoïdes, comme détaillé plus loin dans l'analyse des évolutions des ventes des principaux produits.

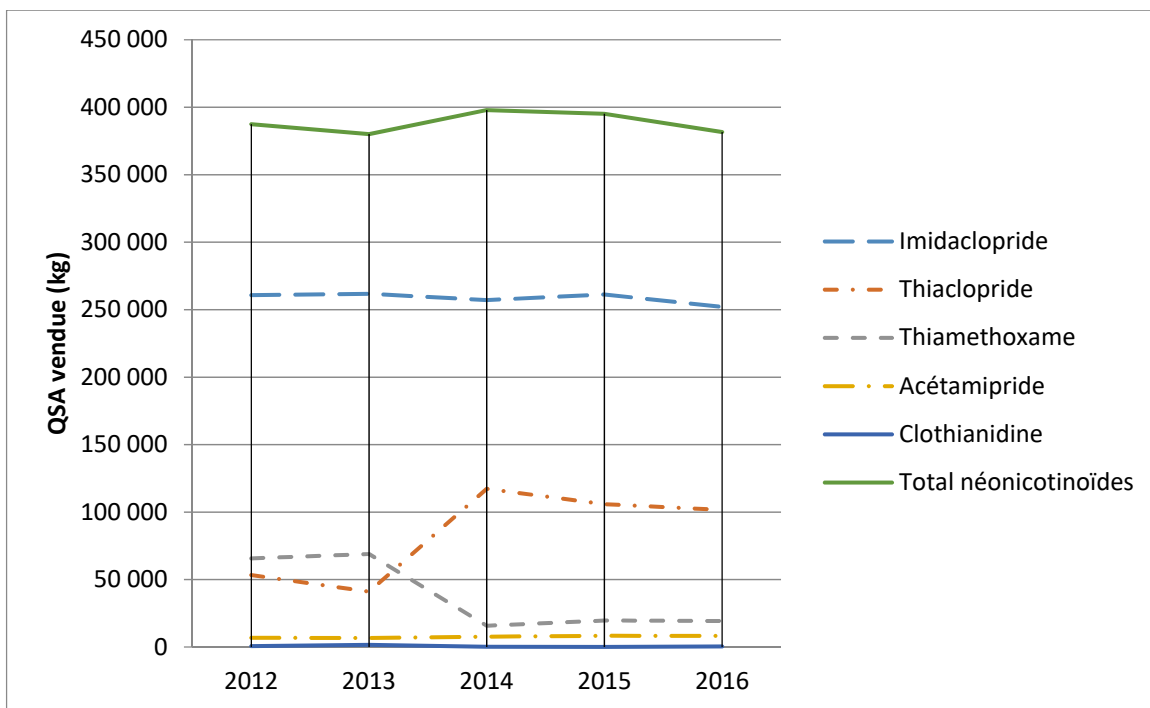


Figure 1 : Evolution des ventes des cinq substances actives néonicotinoïdes en France de 2012 à 2016 (source : BNV-D)

Concernant les méthodes d'application, les produits néonicotinoïdes servent majoritairement en traitement de semences : 80 % de ces produits vendus en France en 2016 ont des usages exclusivement en traitement de semences ou plant ; 17 %, exclusivement en traitement aérien ; les 3 % restants regroupant le reste des méthodes d'application⁶² (les précisions par SA sont données en Annexe 4 - Tableau 1). La part respective des différentes méthodes d'application a peu varié entre 2012 à 2016, comme illustré sur la Figure 2.

⁶² Plus précisément, cette dernière catégorie regroupe des produits pouvant être utilisés en traitement de semence ou plant ou en traitement du sol ; des produits pouvant être utilisés en traitements des parties aériennes et du sol, des parties aériennes ou des substrats, et des parties aériennes ou des plants ; et des produits utilisés exclusivement en traitement du sol ou des substrats.

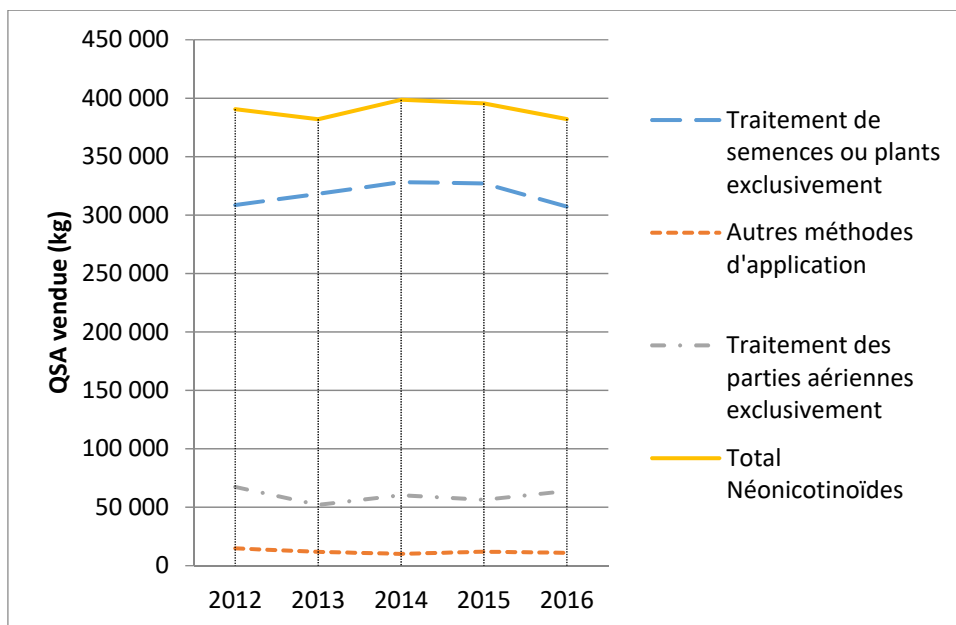


Figure 2 : Evolution des méthodes d'application des néonicotinoïdes en France de 2012 à 2016 (en QSA) (source : BNV-D)

5.2.2 Les produits commerciaux

Un faible nombre de formulations commerciales couvre l'essentiel des ventes de néonicotinoïdes en France. En 2016, sur 69 formulations commerciales autorisées contenant au moins une SA néonicotinoïde totalisées dans les données de ventes, les douze premières représentent plus de 97 % de la QSA vendue. Ces douze produits sont présentés par ordre d'importance décroissante dans le Tableau 2.⁶³

⁶³ Il est à noter qu'aucun de ces produits ne contient de clothianidine. Pour précision, deux produits commercialisés sur la période 2012-2016 contiennent cette substance active, DANTOP 50 WG (traitement aérien sur pêcher, pomme de terre et pommier ; 399 kg de SA vendus en 2016) et CHEYENNE (traitement du sol sur maïs et sorgho ; 0,3 kg de SA vendus en 2016).

Tableau 2 : Classement des produits commerciaux les plus vendus en 2016 par QSA vendue
(source : BNV-D et Ephy)

Nom du produit commercial (n° AMM)	Substances actives néonicotinoïdes	Autres substances actives	% QSA vendue	Méthodes d'applications ; cultures ; cibles
GAUCHO DUO FS (2140039)	imidaclopride	prothioconazole (fongicide)	34,8 %	Traitement de semences ; céréales à paille ; ravageurs du sol et des parties aériennes, mouches, champignons
GAUCHO 350 (9200091)	imidaclopride		16,5 %	Traitement de semences ; céréales à paille ; ravageurs du sol et des parties aériennes, mouches
SONIDO (2110121)	thiaclopride		15,1 %	Traitement de semences ; maïs ; mouches et ravageurs du sol
PROTEUS (2090060)	thiaclopride	deltaméthrine (insecticide pyréthrianoïde)	9,7 %	Traitement des parties aériennes ; pomme de terre, betterave, céréales à paille, crucifères, pois, asperge, porte graine ; coléoptères, mouches, pucerons, chenilles
MATRERO (2150280)	imidaclopride		9,6 %	Traitement de semences ; betterave, céréales à paille ; ravageurs du sol et des parties aériennes
IMPRIMO (9900350)	imidaclopride	téfluthrine (insecticide pyréthrianoïde)	3,4 %	Traitement de semences ; betterave ; ravageurs du sol et des parties aériennes, mouches
CRUISER 600 FS (2080049)	thiaméthoxame		2,7 %	Betterave : traitement de semences ; ravageurs du sol et des parties aériennes ; Laitue : traitement de semences et du sol ; ravageurs parties aériennes
CALYPSO (2060133)	thiaclopride		1,7 %	Traitement des parties aériennes ; différentes cultures d'arboriculture, melon ; insectes phytophages et xylophages, pucerons, aleurodes, chenilles, mouches, cochenilles, cicadelles, cercopides, psylles
VOLIAM FLEXI (2120214)	thiaméthoxame	chlorantraniliprole (insecticide diamide anthranilique)	1,5 %	Traitement des parties aériennes ; vigne ; cicadelles et tordeuses
SUPREME 20 SG (2080101)	acétamipride		1,2 %	Traitement des parties aériennes ; différentes cultures d'arboriculture et de maraîchage, céréales à paille, crucifères, pomme de terre, cultures florales ; insectes phytophages et xylophages, coléoptères, pucerons, mouches, aleurodes, chenilles, cochenilles
ACTARA (REASON) (2090091)	thiaméthoxame		0,7 %	Traitement des parties aériennes ; différentes cultures d'arboriculture et de maraîchage, pomme de terre, vigne ; pucerons, chenilles, coléoptères, cicadelles, aleurodes, psylles
HOREME V200 (INSYST V200) (2130104)	acétamipride		0,6 %	Traitement des parties aériennes ; pomme de terre, céréales à paille, crucifères, porte-graines ; coléoptères, mouches, pucerons, lixus

Note : Pour les différents produits, certains ravageurs cibles sont spécifiques à certaines cultures, ce qui n'est pas détaillé dans ce tableau.

Ce tableau montre que la plupart de ces produits sont homologués sur plusieurs cultures. Les données de la BNV-D ne permettent donc pas d'analyser finement l'utilisation des néonicotinoïdes culture par culture. Par exemple, si la betterave est la seule culture sur laquelle l'IMPRIMO peut être utilisé, le MATRERO est homologué sur betterave et céréales à paille, le CRUISER 600 FS sur betterave et laitue, et le PROTEUS sur betterave, céréales à paille, pomme de terre, crucifères, pois, asperge, porte graine : l'analyse des seules données de vente ne permet donc pas de savoir quels produits sont effectivement utilisés sur la betterave et dans quelles proportions.

En ajoutant à ces douze produits le CRUISER 350, dont les ventes étaient importantes en 2012 et 2013, il est possible de retracer l'évolution d'au moins 95 % des ventes de néonicotinoïdes entre 2012 à 2016 (Tableau 3). Le CRUISER 350 est un insecticide à base de thiaméthoxame. Il a été homologué fin 2009 pour un usage en traitement de semences de maïs contre l'oscinie, les taupins, les pucerons et les cicadelles. En application du moratoire européen de 2013, ses conditions d'emploi ont été restreintes au traitement de semences de maïs utilisées en serres et abris. Il a ensuite été retiré du marché en 2015.⁶⁴ Le tableau ci-dessous est présenté en annexe sous forme de graphique (Annexe 3 – Figure 1).

Tableau 3 : Evolution des QSA vendues des produits commerciaux les plus vendus de 2012 à 2016 (source BNV-D et Ephy)

Nom du produit commercial	QSA vendue par année de vente (kg)				
	2012	2013	2014	2015	2016
GAUCHO DUO FS	0	0	0	137 351	132 747
GAUCHO 350	221 424	217 293	219 759	93 295	62 933
SONIDO	0	2 147	73 665	68 542	57 802
PROTEUS	42 941	28 723	33 650	27 687	36 982
MATRERO	0	0	0	3	36 651
IMPRIMO	29 938	35 870	31 248	25 514	12 861
CRUISER 600 FS	7 803	4 342	7 597	10 853	10 180
CALYPSO	9 728	9 550	9 220	8 799	6 487
VOLIAM FLEXI	0	814	4 864	5 821	5 719
SUPREME 20 SG	2 696	4 106	4 685	5 050	4 484
ACTARA (REASON)	1 854	1 583	1 520	2 433	2 791
HOREME V200 (INSYST V200)	0	99	830	1524	2 247
CRUISER 350	53 574	58 659	1485	96	152
Total	369 958	362 273	387 693	386 965	372 036
Part dans la QSA totale des ventes de néonicotinoïdes	95 %	95 %	97 %	98 %	97 %

⁶⁴ Les intitulés d'usage ont été changés en 2014, les cibles sur maïs étant alors définies comme les ravageurs du sol et des parties aériennes et les mouches. Une extension d'usage a été accordée en février 2015 sur sorgho et maïs doux ; l'ensemble des homologations du CRUISER 350 (ainsi que du CRUISER OSR) a été annulée par le tribunal administratif de Versailles le 30 juin 2015 suite à un recours de l'Union nationale de l'Apiculture Française.

Deux principaux effets se dégagent :

- L'effet du moratoire européen de 2013 sur les évolutions de ventes de substances néonicotinoïdes : si les ventes globales de néonicotinoïdes varient peu, les ventes de CRUISER 350, traitement de semences pour maïs à base de thiaméthoxame, s'effondrent lors de l'entrée en vigueur du moratoire qui restreint ses usages. Il est alors constaté une augmentation forte des ventes de SONIDO, traitement de semences pour maïs à base de thiaclopride non concerné par le moratoire.⁶⁵ Les variations de vente de ces deux produits expliquent l'essentiel de celles des substances actives thiaméthoxame et thiaclopride dans la Figure 1, laissant supposer une substitution du thiaméthoxame par le thiaclopride comme conséquence du moratoire.
- L'effet de l'autorisation du GAUCHO DUO FS : la forte diminution des ventes de GAUCHO 350 en 2015 correspond vraisemblablement à son remplacement par le GAUCHO DUO FS, mis sur le marché la même année et qui devient le premier produit commercial vendu en termes de QSA néonicotinoïde. Il s'agit d'une évolution du précédent produit de traitement de semences à base d'imidaclopride par l'ajout d'une substance active fongicide, le prothioconazole. Le GAUCHO DUO FS représentant en 2015 et 2016 seulement 3 % des ventes de prothioconazole, il n'est pas possible d'évaluer si cette nouvelle formulation de produit a plutôt conduit à augmenter les ventes globales de cette substance active fongicide ou à se substituer à d'autres de ses utilisations.

5.2.3 Poids relatif des néonicotinoïdes parmi l'ensemble des insecticides

Parmi les différentes familles chimiques d'insecticides, les néonicotinoïdes sont les plus vendus, suivis des organophosphorés et des pyréthrianoïdes de synthèse, dont les poids sont assez proches. Les parts relatives de ces trois produits sont relativement stables au cours des cinq dernières années, marquées par une régression des carbamates (Tableau 4).⁶⁶

⁶⁵ Le fait que les ventes de SONIDO en 2014 soient plus élevées que les ventes de CRUISER 350 en 2013 ne traduit pas nécessairement une augmentation des surfaces traitées, car la dose homologuée du SONIDO est plus élevée que celle du Cruiser 350 ; par ailleurs, d'autres produits que le SONIDO ont pu être utilisés en remplacement du Cruiser 350.

⁶⁶ Les critères retenus pour déterminer les substances actives insecticides sont détaillés en annexe.

Tableau 4 : Poids relatif des néonicotinoïdes parmi l'ensemble des insecticides avec famille chimique vendus en France en 2016 (source : BNV-D, E-phy et Cipa)

QSA insecticide en kg	2012	2013	2014	2015	2016
néonicotinoïdes	387 518 29 %	380 112 30 %	397 930 33 %	395 182 35 %	381 665 34 %
organophosphorés	352 786 26 %	358 618 28 %	277 468 23 %	271 097 24 %	325 838 29 %
pyréthri-noïdes de synthèse	285 832 21 %	273 430 21 %	327 310 27 %	323 145 29 %	287 994 26 %
carbammates	247 927 18 %	194 020 15 %	110 563 9 %	50 552 4 %	50 332 4 %
pyridines	18 756 1 %	21 430 1 %	21 711 1 %	21 366 1 %	28 001 1 %
Sous-total de ces familles chimiques	1 292 819 96 %	1 227 610 96 %	1 134 982 95 %	1 061 342 94 %	1 073 830 95 %
Total	1 341 035 100 %	1 279 907 100 %	1 193 011 100 %	1 125 522 100 %	1 128 382 100 %

Note : le kaolin, de la famille chimique des silicates d'aluminium, a été exclu de ce tableau, n'ayant pas d'activité insecticide propre mais utilisé comme barrière physique, il n'est pas comparable aux autres produits en termes de QSA. Le tableau ne détaille pas les parts (mineures) des familles chimiques des amines, amides, anthranilamides, avermectines, benzhydrazides, benzoyl urées, carbazates, carbinols, dérivés des pyridines, dérivés stanniques, éthers aromatiques, kétoénoles, accélérateurs de la mue, milbémycines, oxadiazines, oxazolines, phénoxy-pyrazoles, phényl-pyrazoles, pyrèthres, pyridazinones, quinazolines, roténoïdes, spinosoides, sulfites, tétrazines, thiadiazines, thiazolidinones et triazines.

Cette observation est en cohérence avec la littérature selon laquelle les néonicotinoïdes sont les insecticides les plus vendus à travers le monde (Sparks 2013 et 2017)⁶⁷⁻⁶⁸ (Simon-Delso 2015).

La plupart des insecticides qui ne sont pas rattachés à une famille chimique de la classification CIPA ne peuvent pas être comparés aux précédents avec l'unité de mesure de la QSA. Par exemple, les huiles utilisées comme insecticides ont des doses homologuées très élevées par rapport à des insecticides tels que les néonicotinoïdes (de même que les silicates d'aluminium qui ont été exclus du tableau précédent)⁶⁹. Les phosphures d'aluminium et de magnésium, quant à eux, sont des produits de traitement post-récolte utilisés en fumigation. Les évolutions des ventes

⁶⁷ Il est indiqué que cette publication a été financée par *Dow AgroSciences*.

⁶⁸ Les données de cet auteur ne sont cependant pas directement comparables avec celles présentées ici puisqu'elles sont exprimées en unité monétaire et intègrent certains insecticides pour lesquels la classification CIPA ne renseigne pas de famille chimique et qui ne sont pas compris dans le tableau ci-dessus.

⁶⁹ Ainsi, l'Avy (ou Vazyl-Y, AMM n°9700519), à base d'huile de paraffine, est homologué pour une utilisation à une QSA de 12,255 kg/ha, et certains silicates d'aluminium à une QSA de près de 50 kg/ha, alors que le GAUCHO 350, l'un des principaux néonicotinoïdes en traitement de semences, est homologué pour une dose correspondant à une QSA de 0,1 kg/ha. La dose d'huile de paraffine par hectare de l'Avy est donc de l'ordre de 100 fois plus élevée que la dose d'imidaclopride par hectare du GAUCHO 350. En raisonnant en QSA, l'Avy représente à lui seul plus du quart des ventes d'insecticides, mais cette unité de mesure n'est pas pertinente pour rendre compte de son importance.

des principales catégories de ces insecticides montrent notamment que la QSA des huiles vendues a beaucoup augmenté au cours des cinq dernières années (Tableau 5). Une expertise plus poussée des produits concernés et de leurs usages réels serait susceptible de spécifier les ventes correspondant à des usages insecticides ou adjuvants, et les raisons de leur augmentation.

Tableau 5 : Principales substances actives d'insecticides sans famille chimique vendues en France en 2016 (source : BNV-D, E-phy et Cipa)

QSA insecticide en kg	2012	2013	2014	2015	2016
huile de paraffine et de pétrole	1 229 946	1 077 535	1 620 568	1 631 911	2 288 927
silicates d'aluminium	123 098	197 109	217 981	282 106	265 543
huile de colza	101 559	81 245	69 303	57 496	69 006
phosphore d'aluminium et de magnésium	32 357	34 408	46 412	57 531	46 213

Note : le tableau ne présente pas les QSA, plus faibles, des autres substances actives sans familles chimiques (*Bacillus thuringiensis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus firmus*, glutaraldéhyde, pyrèthres naturels, fluorure de sulfuryle, huile essentielle d'orange douce, maltodextrine, huile de ricin, polybutène, polyisobutène),

5.3 Recueil d'expertises sur les utilisations réelles des néonicotinoïdes et leur répartition en 2016

5.3.1 A partir d'un recueil d'expertises

L'enquête menée auprès des experts filières a permis de recueillir plusieurs types d'informations, qui sont détaillées dans l'Annexe 4 - Tableau 1, pour un certain nombre de cultures :

- les principaux usages des néonicotinoïdes pour chaque culture étudiée ;
- une estimation de la part de chaque culture effectivement traitée aux néonicotinoïdes (en %) ;
- le détail des produits commerciaux utilisés par les agriculteurs pour les usages identifiés avec une estimation de la proportion de chaque produit (en %).

Ces questions ont été abordées pour chaque culture faisant l'objet d'au moins un usage homologué de néonicotinoïdes. L'information a pu être recueillie pour un certain nombre de cultures, représentant la grande majorité (96 %) des surfaces nationales potentiellement concernées par l'usage de néonicotinoïdes (voir l'Annexe 4 - Tableau 2 qui détaille les assolements de ces différentes cultures en 2016).

Le Tableau 6 ci-dessous présente une caractérisation de l'utilisation de néonicotinoïdes pour les cultures pour lesquelles l'information a pu être recueillie, en croisant les informations à dire d'expert avec les données d'assolement de chaque culture (issues de la statistique agricole annuelle Agreste, Annexe 4 - Tableau 3), les données de la BNV-D, d'E-phy et de l'enquête Pratiques Culturelles. Il est à noter que les possibles traitements des parties aériennes sur céréales et betteraves, considérés comme mineurs par les experts, ne sont pas pris en compte dans les calculs.

Tableau 6 : Estimation de l'utilisation de néonicotinoïdes en 2016 pour les cultures recevant des traitements néonicotinoïdes pour lesquelles l'information a pu être recueillie

Filière	Cultures	Part des surfaces de la culture traitées aux néonicotinoïdes (%) (A)	Surface traitée aux néonicotinoïdes (ha) (B)	Part de la culture dans l'ensemble des surfaces traitées aux néonicotinoïdes (C)	Part de la culture dans la QSA néonicotinoïde (D)	Méthode d'application (E)
Grandes cultures	Betterave	98 %	397 110	9 %	9 %	TS
	Blé tendre d'hiver	20 %	1 023 994	23 %	26 %	TS
	Orge d'hiver	80 %	1 205 270	27 %	28 %	TS
	Maïs	40 %	1 154 072	26 %	27 %	TS
	Colza	25 %	387 278	9 %	6 %	TPA
Vigne	Vigne	13 %	101 757	2 %	1 %	TPA
Cultures légumières	Pomme de terre	50 %	89 565	2 %	0,7 %	TPA
	Laitue	100 %	15 404	0,3 %	0,9 %	Traitement de sol + TPA
	Tomate	30 % des 2081 ha sous abri	675	0,02 %	0,02 %	TPA
	Poivron	30 %	287	0,01 %	0,004 %	TPA
	Concombre	30 % des 514 ha sous abri	156	0,004 %	0,002 %	TPA
	Chou	100 % du stade pépinière	480	0,01 %	0,01 %	TPA
	Asperge	30 %	1 330	0,03 %	0,02 %	TPA
	Melon	20 %	2 834	0,06 %	0,04 %	TPA
	Fraise	30 %	1 002	0,02 %	0,01 %	TPA
Cultures fruitières	Pommier	90 %	45 135	1 %	0,3 %	TPA
	Prunier	90 %	13 271	0,3 %	0,1 %	TPA
	Noisetier	100 %	5 868	0,1 %	0,2 %	TPA
Total	-	-	4 445 4	100 %	100 %	-

Sources : données à dire d'experts (colonne A) ; données à dire d'experts et statistique agricole annuelle (colonnes B et C) ; données à dire d'experts E-phy et BNV-D et statistique agricole annuelle (colonnes C et D) ; données E-phy, Pratiques Culturelle et à dire d'experts (colonne E).

Notes : TS = traitement de semences ; TPA = traitement des parties aériennes. L'estimation de la part des différentes cultures dans l'ensemble des surfaces traitées aux néonicotinoïdes (colonne C) concerne uniquement les cultures pour lesquelles l'information a pu être recueillie. La colonne E donne les méthodes d'application correspondant aux produits commerciaux néonicotinoïdes utilisés sur la culture. Les QSA sont calculées en croisant les données à dire d'experts quant aux parts de cultures traitées, aux produits utilisés

et au nombre de traitements annuel, les données E-phy quant aux doses utilisées pour chaque produit, et les densités de semis de l'enquête Pratiques Culturelles pour les traitements de semences.

L'information concernant la part des surfaces de chaque culture traitée aux néonicotinoïdes a été croisée avec les données d'assolement de chaque culture (issues de la statistique agricole annuelle Agreste, Annexe 4 - Tableau 3) pour calculer une estimation des surfaces traitées aux néonicotinoïdes pour chaque culture étudiée (en hectares - colonne A du Tableau 6 ci-dessus). Les cultures étudiées représenteraient ainsi au total de l'ordre de 4,4 millions d'hectares traités aux néonicotinoïdes en 2016.

La colonne C du Tableau 6 fournit une estimation de la part de chaque culture parmi cette surface totale traitée aux néonicotinoïdes. Il est ainsi possible d'observer que trois grandes cultures céréalières, l'orge d'hiver, le maïs et le blé tendre d'hiver, représenteraient plus des trois quarts (76 %) des surfaces traitées aux néonicotinoïdes, sachant qu'elles représentent 60 % des surfaces cultivées en France. Les cultures spécialisées, notamment en maraîchage et cultures fruitières, représenteraient une faible part des surfaces traitées aux néonicotinoïdes (< 5 %). Cependant, pour certaines, c'est la quasi-totalité des surfaces cultivées qui sont actuellement traitées aux néonicotinoïdes ; c'est le cas par exemple de la laitue ou de la noisette. Il peut également exister des disparités régionales qui ne ressortent pas au niveau national. Ainsi, alors que 30 % des surfaces d'asperge ou de fraise sont traitées aux néonicotinoïdes au niveau national, la quasi-totalité des surfaces de ces cultures est traitée en Aquitaine. Le chou est un autre cas particulier ; tous les choux sont traités aux néonicotinoïdes en pépinière, les surfaces de pépinière représentant 2 % des surfaces cultivées.

L'information des parts des différents produits commerciaux dans les traitements néonicotinoïdes par culture et le calcul des QSA par hectare de chaque produit ont permis d'estimer la QSA utilisée pour traiter les surfaces estimées précédemment (Annexe 4 - Tableau 5). Est regardée la contribution de chaque culture à la fois aux surfaces traitées par des néonicotinoïdes et à la QSA néonicotinoïde utilisée (colonnes C et D du Tableau 6) parce qu'il est possible d'aboutir à une hiérarchisation différente des cultures selon ces deux critères étant donnée la diversité des doses d'application selon les produits et les cultures concernées. Il est constaté ici que les ordres de grandeur sont comparables, donc que cela n'introduit pas de forte différence selon que le raisonnement s'effectue en termes de contribution des différentes cultures aux surfaces traitées ou à la QSA utilisée.

La comparaison entre les QSA estimées d'après les dires d'experts et les QSA vendues selon la BNV-D montre une cohérence au niveau des substances actives (Annexe 4 - Tableau 6), avec parfois une certaine variabilité au niveau des produits.

5.3.2 Enquête Pratiques phytosanitaires 2014

Les données de l'enquête Pratiques Phytosanitaires grandes cultures ont été utilisées pour quantifier le taux d'utilisation d'insecticides néonicotinoïdes sur les cultures renseignées, respectivement en traitement de semences et en traitement des parties aérienne à l'échelle nationale, et les disparités régionales d'utilisation. Elles ont également été utilisées pour quantifier la part des néonicotinoïdes, comparativement à leurs alternatives insecticides : traitement insecticide d'automne ou au semis en alternative au traitement de semences, et autres familles chimiques utilisées en alternative au traitement des parties aériennes. L'ensemble des fréquences sont données en surfaces extrapolées.

➤ *Part des surfaces par culture*

Si le produit utilisé en **traitement de semences** n'est pas connu à l'échelle des parcelles enquêtées, plusieurs variables qualitatives permettent d'identifier l'utilisation de traitements de semences insecticide. Cette information est utilisée comme indication sur la part des surfaces cultivées avec des semences traitées aux néonicotinoïdes, mais il est important de garder à l'esprit qu'il peut s'agir d'insecticides appartenant à d'autres familles chimiques. Pour les céréales à paille d'hiver, la part des surfaces cultivées avec des semences ayant reçu un traitement insecticide

varie de 35% (triticale) à 61% (orge d'hiver). Elle est de 40% pour le maïs⁷⁰ et de 78% pour la betterave (Figure 3).

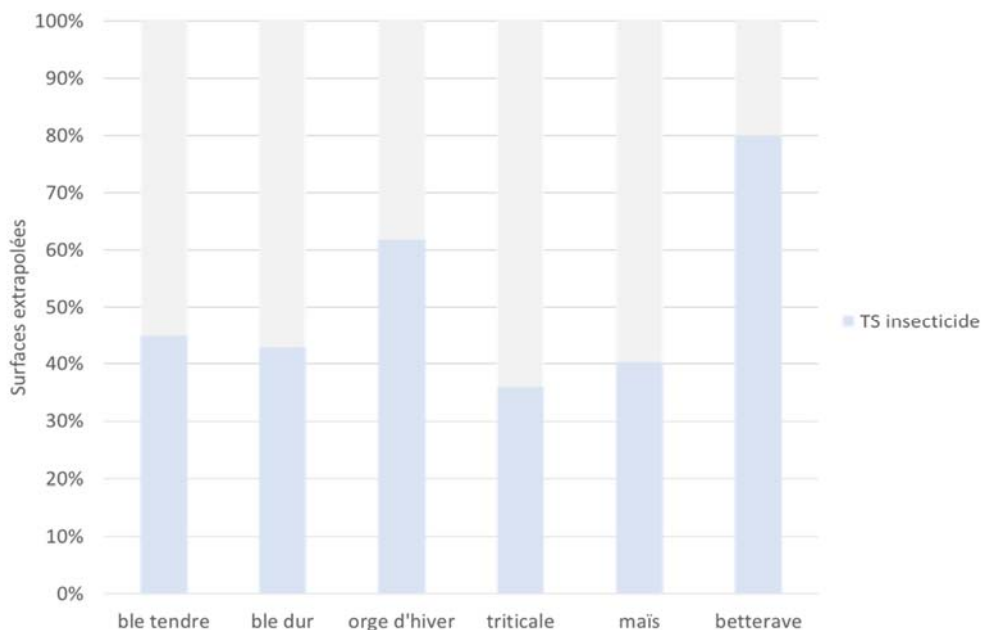


Figure 3 : Taux d'utilisation de traitement de semences insecticide par culture (source : Enquête Pratiques Phytosanitaires grandes cultures 2014)

Les traitements des parties aériennes sont décrits de façon détaillée pour les parcelles enquêtées : produit appliqué, date et dose de traitement notamment. La Figure 4 présente pour les cultures concernées la part de surfaces recevant au moins un traitement avec un produit contenant l'une des cinq substances actives néonicotinoïdes. Ainsi, 22% des surfaces en pomme de terre ont reçu au moins un insecticide néonicotinoïde au cours de la campagne culturale 2014. Cette fréquence est de 13% pour le colza. Pour les autres cultures, le recours aux néonicotinoïdes est anecdotique : de l'ordre de 1 à 3% des surfaces pour le blé tendre, le blé dur, le pois ou la betterave.

⁷⁰ Cette proportion est sensiblement identique que le maïs soit valorisé en ensilage ou en grain (respectivement 42 et 38 %).

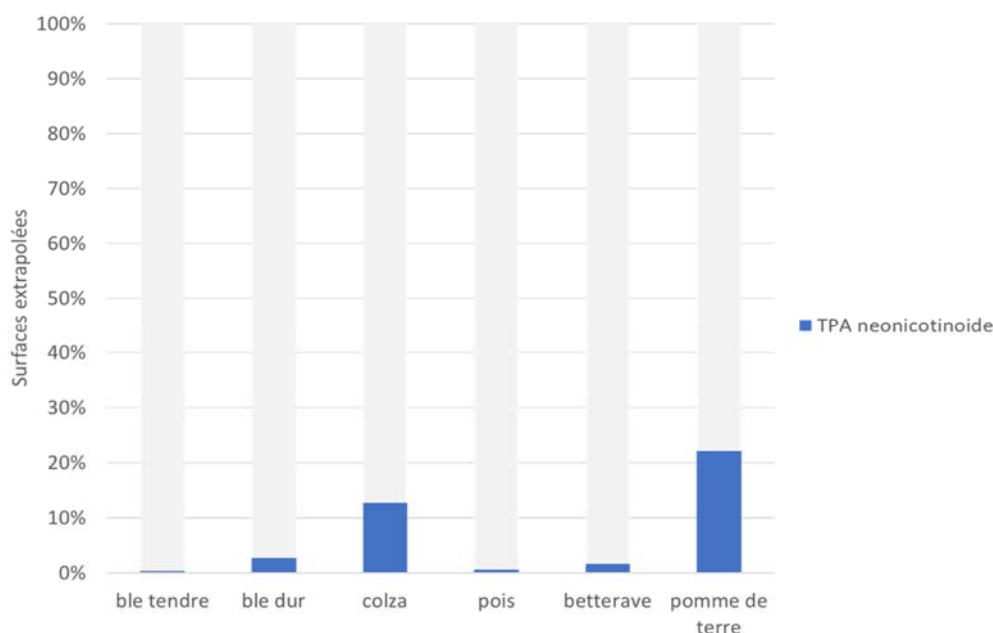


Figure 4 : Part de surfaces avec traitement néonicotinoïde des parties aériennes par culture (source : Enquête Pratiques Phytosanitaires grandes cultures 2014)

➤ *Variabilité régionale des taux d'utilisation*

Pour les cultures ayant une étendue géographique importante, la part des surfaces cultivées avec des semences traitées avec un insecticide est très différente selon les régions. Elle varie de 11 à 59% des surfaces pour le **blé tendre**, et de 35 à 86% pour l'**orge d'hiver**. Pour ces deux cultures, elle est la plus faible dans les régions du quart Nord-Est (Alsace, Lorraine, Franche-Comté et Bourgogne) et le plus élevé dans plusieurs régions du Nord-Ouest (Picardie, Basse-Normandie, Pays de la Loire et Poitou-Charentes (Figure 5a). Elle varie de 14 à 58% entre régions pour le **maïs**, culture pour laquelle elle est la plus élevée pour les régions de l'ouest de la France (Bretagne, Pays de la Loire, Poitou-Charentes et Aquitaine), et la plus faible pour les régions de la moitié Est et Centre (Figure 5c).

Les autres cultures, couvrant une étendue géographique plus restreinte, n'apparaissent pas sur la figure. La part des surfaces cultivées avec des semences traitées avec un insecticide varie de 23% en Languedoc-Roussillon à 53% en Pays de la Loire pour le **blé dur** ; de 5% en Languedoc-Roussillon, à plus de 60% en Pays de la Loire et Poitou-Charentes pour le **triticale** ; de 65 à 87% pour la **betterave**. Il est à souligner ici des écarts plus ou moins marqués selon les cultures des parts des surfaces cultivées avec un insecticide entre l'enquête Pratiques Phytosanitaires – grandes cultures (2014) et les dires d'experts.

Concernant le traitement des parties aériennes, pour le **colza**, la part des surfaces avec au moins un traitement néonicotinoïde varie de 2 à 28% entre régions ; elle est plus faible dans la moitié Sud de la France (Midi-Pyrénées, Rhône-Alpes, Auvergne) et plus élevée dans la moitié Nord et en région Poitou-Charentes (Figure 5d). Les autres cultures concernées par l'utilisation d'insecticides néonicotinoïdes en traitement des parties aériennes n'apparaissent pas sur la figure, car la part des surfaces traitées est faible et, dans le cas de la pomme de terre, la culture est restreinte à quelques régions.

Différents facteurs peuvent expliquer ces disparités régionales, mais il n'a pas été possible d'approfondir les relations entre ces facteurs explicatifs potentiels et l'utilisation de traitements de semences insecticides, ou d'insecticide néonicotinoïdes en traitement des parties aériennes. Ainsi, la proximité géographique des régions présentant les taux d'utilisation les plus élevés laisse supposer un effet du contexte agro-climatique, plus qu'une diversité des pratiques des agriculteurs

dans un contexte agro-climatique donné. Cet effet du contexte peut se traduire par une pression plus importante des bioagresseurs ciblés, éventuellement induite par une part importante de la culture dans le paysage et / ou des potentialités de rendement plus élevées conduisant à une protection accrue de la culture, ou encore une diversité dans l'accompagnement dont bénéficient les agriculteurs ou dans la richesse de choix d'approvisionnement, le choix du traitement de semences n'étant par exemple pas forcément toujours proposé.

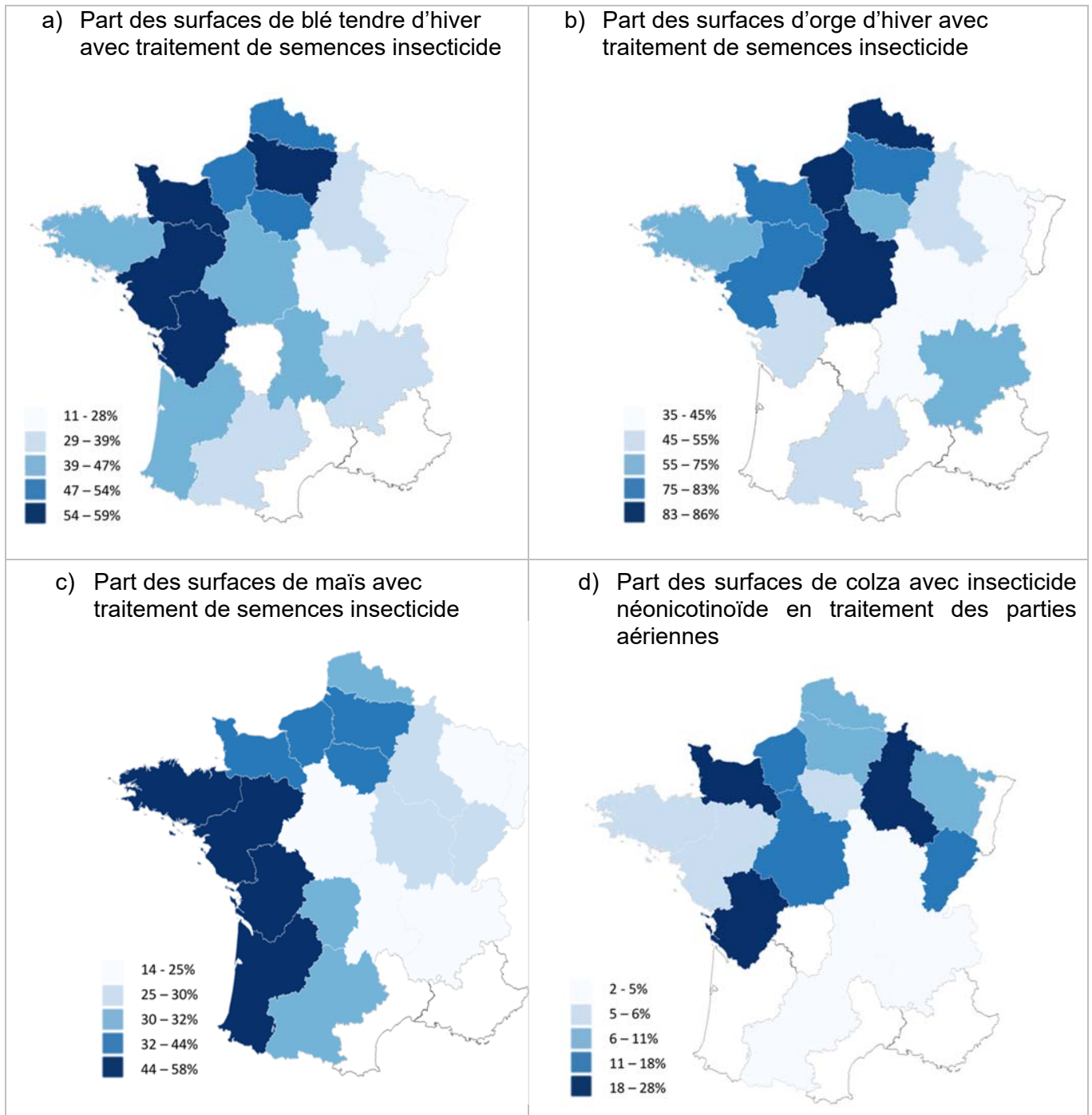


Figure 5 : Taux d'utilisation de traitement de semences insecticide ou d'insecticide néonicotinoïde en traitement des parties aériennes par culture et région métropolitaine (Enquête Pratiques Phytosanitaires grandes cultures 2014)

- *Part des insecticides en traitement des parties aériennes à l'automne ou au semis en alternatives aux traitements de semences*

Il s'agit dans cette section de quantifier la part de surfaces concernées par des pratiques alternatives aux traitements de semences insecticides. Une alternative à l'emploi d'insecticide néonicotinoïde en traitement de semences sur céréales à paille d'hiver est la réalisation d'un **traitement insecticide des parties aériennes à l'automne**. Cette pratique concerne 6% des surfaces en **blé tendre d'hiver** et 8% des surfaces en **orge d'hiver**. Aucun insecticide néonicotinoïde n'est utilisé en traitement des parties aériennes à l'automne ; ces traitements sont réalisés essentiellement à l'aide d'insecticide pyrétrinoïdes. La Figure 6 montre qu'elle concerne essentiellement les parcelles implantées précocement, voire avec une date de semis intermédiaire, et sans traitement de semences insecticide. Les parcelles semées tardivement, même sans traitement de semences insecticide, ne font pas l'objet de traitement des parties aériennes en automne (ou très rarement pour l'orge d'hiver), ce qui est cohérent avec une moindre exposition aux vols de pucerons susceptibles d'inoculer le virus de la jaunisse nanisante.

La réalisation d'un traitement des parties aériennes à l'automne, en substitution d'un traitement de semences insecticide, ne concerne que 1% des surfaces de **blé dur** et moins de 1% des surfaces de **triticale**.

Les traitements de semences insecticide employés sur **maïs** ciblent essentiellement les ravageurs du sol. Une alternative consiste en l'application d'insecticides de la famille des pyrétrinoïdes au semis sous forme de micro-granulés. Cette pratique concerne 9% des surfaces.

A noter que pour les céréales à paille et le maïs, le bilan phytosanitaire de la campagne 2013-2014 fait état d'une pression de ravageurs faible.

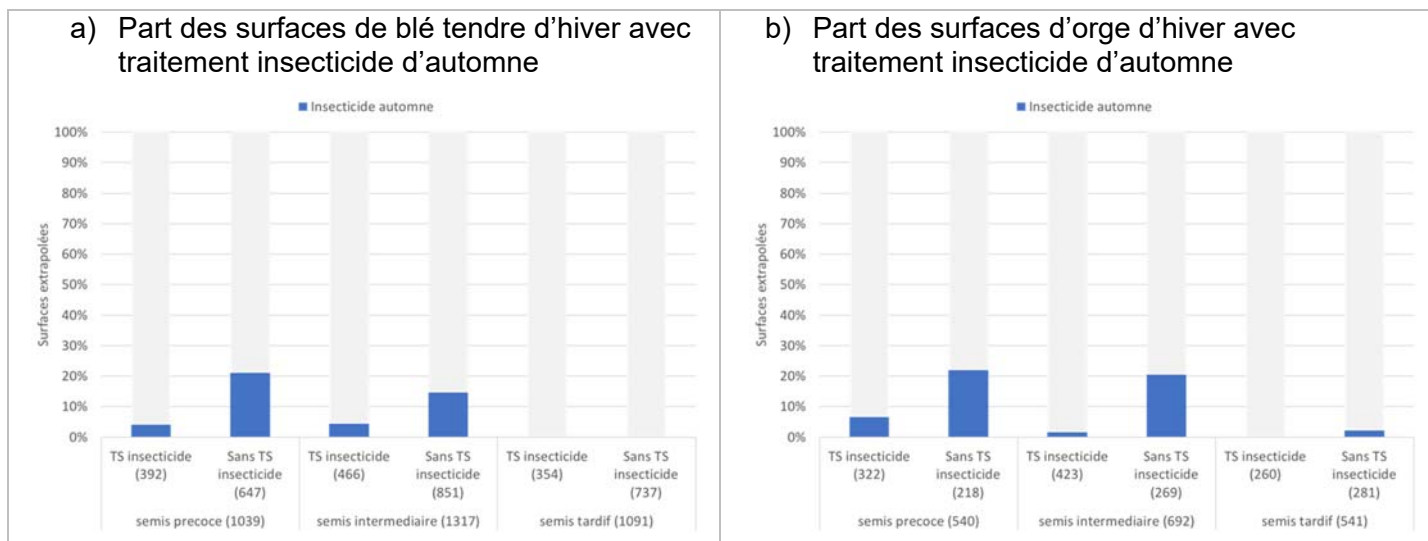


Figure 6 : Part de surfaces avec traitement insecticide d'automne sur blé tendre d'hiver et orge d'hiver en fonction de la date de semis et du recours à un traitement de semences insecticide (Enquête Pratiques Phytosanitaires grandes cultures 2014)

- *Part des alternatives insecticides aux insecticides néonicotinoïdes en traitement des parties aériennes*

L'objectif de cette section est de quantifier la part de surfaces concernées par des traitements insecticides à l'aide d'autres familles chimiques, pour les cultures faisant intervenir des insecticides néonicotinoïdes en traitement des parties aériennes. 45% des surfaces en **pomme de terre** reçoivent au moins un **traitement insecticide des parties aériennes**, toutes familles chimiques confondues. Les insecticides de la famille des pyridines sont les plus fréquemment employés, mais l'utilisation d'insecticide néonicotinoïde concerne près de la moitié des surfaces recevant au moins

un insecticide (ACTARA ou PROTEUS majoritairement). Pour les autres grandes cultures, l'usage d'insecticides néonicotinoïdes en traitement des parties aériennes, toujours par PROTEUS, ne concerne que peu de surfaces. Ainsi, pour le **blé tendre** et le **blé dur**, l'utilisation d'insecticide néonicotinoïde en traitement des parties aériennes a lieu uniquement au printemps, à floraison / épiaison. Toutes familles chimiques confondues, 7% des surfaces en blé tendre et 5% des surfaces en blé dur ont un traitement insecticide au printemps, réalisé majoritairement à l'aide de pyréthrinoïdes (l'usage de PROTEUS ne concerne que 4% des surfaces faisant l'objet d'un traitement insecticide au printemps pour le blé tendre, et 30 % pour le blé dur).

Le **colza** peut recevoir une application d'insecticide néonicotinoïde à différent stades, dont les principaux sont (i) de la levée jusqu'à la reprise de végétation et (ii) de la reprise de végétation à début floraison (Figure 7). Les traitements de levée à début floraison ciblent majoritairement les pucerons d'automne. Toutes familles chimiques confondues, 60% des surfaces sont concernées par au moins un traitement à ce stade. Les néonicotinoïdes ne concernent que 5% des surfaces. Les traitements de reprise de végétation à début floraison ciblent majoritairement les méligèthes et les charançons. Toutes familles chimiques confondues, 74% des surfaces sont concernées par au moins un traitement à ce stade. Les néonicotinoïdes ne concernent que 4% des surfaces.

Pour le **pois**, 75% des surfaces font l'objet d'au moins un traitement insecticide, mais essentiellement à l'aide d'insecticides de la famille des pyréthrinoïdes ; seulement 1% des surfaces reçoit un insecticide néonicotinoïde.

Toutes familles chimiques confondues, 12% des surfaces de **betterave** reçoivent un traitement des parties aériennes ciblant les pucerons, majoritairement à l'aide de pyréthrinoïdes, mais dans 14% des cas à l'aide de néonicotinoïdes.

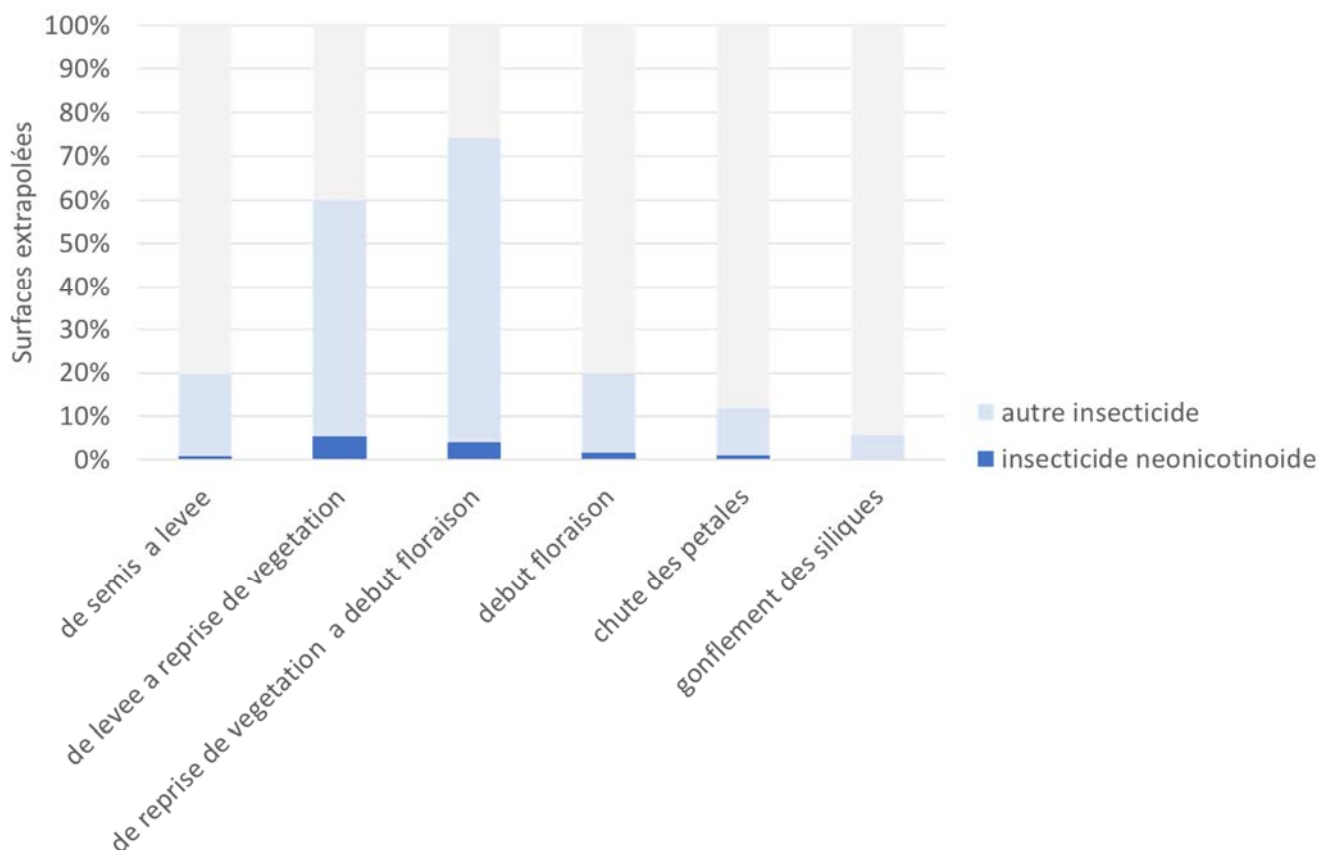


Figure 7 : Fréquence d'utilisation d'insecticide néonicotinoïde ou autre en traitement des parties aériennes sur colza en fonction du stade

En résumé, les données de l'enquête Pratiques Phytosanitaires 2014 corroborent les taux d'utilisation quantifiés via les entretiens auprès de personnes ressources sur grandes cultures. Ainsi, elles confirment l'utilisation de traitements de semences insecticides de manière presque généralisée sur betterave, et plus fréquemment sur orge d'hiver que sur les autres céréales à paille et le maïs. Elles confirment également que l'utilisation d'insecticides néonicotinoïdes en traitement des parties aériennes est courante sur pomme de terre et colza, sans jamais être majoritaire comparativement aux autres familles chimiques, et pratiquement anecdotique sur céréales à paille, pois et betterave.

L'extrapolation de QSA utilisées à partir de ces taux d'utilisation permet une comparaison aux QSA vendues en 2014 d'après la BNV-D (Annexe 4 - Tableau 7). La comparaison est rendue délicate par (i) l'impossibilité de distinguer les traitements de semences néonicotinoïdes parmi l'ensemble des traitements de semences insecticides, ce qui peut conduire à surestimer leur taux d'utilisation et (ii) le fait que l'utilisation par les autres filières (arboriculture, légumes...) n'est pas intégrée. Néanmoins des quantités convergentes sont obtenues pour l'imidaclopride, le thiaclopride et le thiaméthoxame.

5.4 Conclusions

L'exploration des données de la BNV-D et leur recoupement avec d'autres sources de données a permis de clarifier et de préciser les utilisations de néonicotinoïdes en France sur la période 2012-2016, corroborant parfois des informations trouvées dans la bibliographie :

- La majorité de la QSA néonicotinoïde est utilisée en traitement de semences et sur trois grandes cultures céréalières que sont l'orge, le maïs et le blé, qui correspondent donc aux cultures majoritaires en surfaces cultivées.
- Seulement une douzaine de produits commerciaux représentent plus de 97% de la QSA néonicotinoïde vendue annuellement depuis 2012 ; les usages plus faibles couverts par d'autres produits sont plus difficiles à documenter.
- Les néonicotinoïdes ne sont pas utilisés pour toutes les cultures ni tous les ravageurs pour lesquels une homologation existe. Les ravageurs ciblés principalement semblent être le puceron, souvent vecteur de virus pour les cultures, et les ravageurs du sol.
- Les ventes globales de néonicotinoïdes mais aussi celles de pyréthrianoïdes de synthèse sont stables sur la période étudiée (2012-2016). Les données de vente suggèrent que le moratoire de 2013 restreignant les utilisations de trois substances actives néonicotinoïdes a conduit à un report des utilisations vers le thiaclopride, autre substance active néonicotinoïde qui restait autorisée.
- Des disparités régionales dans le taux d'utilisation de néonicotinoïdes ont été mises en évidence. Les régions présentant les taux d'utilisation les plus élevés sont souvent regroupées géographiquement, ce qui suggère une relation entre taux d'utilisation et contexte agro-climatique et / ou l'environnement socio-technique, qui reste à approfondir.

Les données exploitées dans cette partie présentent différentes limites :

- Certaines cultures n'ont pas pu être documentées et ne sont donc pas prises en compte dans les calculs alors que leur taux d'utilisation de néonicotinoïdes pourrait potentiellement être assez important (cérusier ou pêcher par exemple) ; l'information sur les utilisations de néonicotinoïdes a cependant pu être recueillie pour différentes cultures représentant environ 95 % des surfaces nationales potentiellement concernées par l'utilisation de néonicotinoïdes.
- Une spatialisation des ventes de néonicotinoïdes aurait été intéressante mais n'a pas été possible dans la mesure où les données de la BNV-D ne renseignent pas encore de

manière assez fiable et exhaustive la localisation de l'utilisateur final dans le cas des traitements de semences.

Ce travail appelle différents prolongements :

- Un travail complémentaire à envisager pourrait consister à étudier de manière systématique les pratiques des agriculteurs qui n'ont pas recours à des traitements néonicotinoïdes, notamment à partir de l'enquête Pratiques Culturelles. Cela permettrait d'identifier les grands leviers mobilisés comme alternatives.
- Il y a actuellement une difficulté d'interopérabilité des bases BNV-D, E-phy et CIPA qui n'ont pas été conçues pour les mêmes finalités. Un travail d'harmonisation offrirait la possibilité d'apparier leurs données, voire de l'étendre à celles collectées par le réseau DEPHY Ferme d'Ecophyto. Il y aurait également un intérêt à disposer des données harmonisées collectées dans différents pays de l'UE pour comparer les pratiques d'agriculteurs n'étant pas soumis aux mêmes exigences et restrictions réglementaires. Lorsque l'interdiction des néonicotinoïdes sera en vigueur en France, des détails sur les pratiques dans les autres pays permettraient notamment d'identifier avec plus de finesse les situations de possible distorsion de concurrence.
- La spatialisation des ventes de semences traitées, en cours d'intégration dans la BNV-D, peut être encore améliorée : si tous les distributeurs de semences traitées doivent désormais déclarer le code postal de l'utilisateur final, ce n'est pas encore le cas pour les trieurs à façon.
- La caractérisation des traitements de semences dans les enquêtes Pratiques Culturelles peut être améliorée en intégrant les noms des produits utilisés.

6 Critères visant à estimer les impacts sur l'activité agricole de l'interdiction des néonicotinoïdes

6.1 Objectifs et limites de l'exercice

La littérature consultée et les informations communiquées par diverses organisations professionnelles ne permettent pas en l'état de réaliser une évaluation économique complète de l'impact agricole de l'interdiction des néonicotinoïdes en France conduisant à justifier des délais de mise en œuvre de cette interdiction entre 2018 et 2020, d'une part par manque de données chiffrées et validées, et d'autre part parce qu'un tel exercice supposerait la définition consensuelle des critères d'évaluation retenus et des indicateurs correspondants selon des pondérations susceptibles de refléter l'importance relative de facteurs très différents. Il est d'ailleurs à noter qu'aucune analyse sur les implications liées au choix des stratégies insecticides pour les filières aval comme amont ne figure dans les références bibliographiques consultées.

Dans ces conditions, il est proposé ci-après une compilation indicative de critères d'évaluation d'impact sur l'activité des filières à différents stades, en vue d'éclairer les décisions à prendre. Ces critères seront illustrés par des exemples qui n'ont pas de caractère systématique, ni n'ont vocation à pointer les secteurs jugés les plus vulnérables mais sont surtout destinés à éclairer certains mécanismes en jeu.

Cette liste résulte d'un processus d'analyse qui mériterait, lui-même, d'être approfondi. Ces critères ne sont pas tous indépendants les uns des autres. De plus, leur importance relative et donc la pondération à leur accorder nécessiteraient d'être considérées. Enfin, les critères proposés portent sur les incidences économiques pour les filières agricoles mais n'incluent pas les dimensions environnementales de l'interdiction des néonicotinoïdes, qui sont pourtant à l'origine de la volonté exprimée d'une interdiction généralisée, ni leurs dimensions sanitaires et sociales⁷¹. L'inclusion de tels critères dans l'évaluation poserait la difficulté de leur mesure économique, sujet qui ne fait pas l'objet d'un consensus scientifique mais qui reste d'importance dans la balance à considérer en matière de prise de décision.

A chacun des stades des filières concernées, les critères d'évaluation pourraient être affinés et modulés selon l'importance accordée aux impacts comme par exemple en occupation du territoire, en emploi, en valeur ajoutée, en chiffre d'affaires, en balance commerciale, en capacité d'organisation du maillon concerné, aux effets à court terme sur la conjoncture ou à moyen et long terme sur les équilibres structurels.

Si la mise en cohérence de ces divers critères d'évaluation doit se traduire par leur pondération en regard des effets attendus, il est aussi important de préciser que quel que soit le poids accordé à un critère, la possibilité de l'intégrer à l'évaluation et à la décision nécessite un ou des indicateurs mesurés selon des sources qui fassent autorité sur le sujet.

Les grilles présentées s'efforcent donc de proposer des sources de données possibles à l'appui de chaque sujet. Lorsqu'une telle donnée n'est pas disponible, il convient de choisir un critère proche

⁷¹ Des indicateurs de risques pour la santé humaine et pour l'environnement liés aux usages des néonicotinoïdes et de leurs alternatives chimiques sont proposés dans le volet n°2 de la présente saisine.

qui évolue de la même façon et qui dispose d'une mesure pour représenter le phénomène considéré (par exemple, substitutions entre excédent brut d'exploitation, marge brute, valeur ajoutée, etc ...).

Enfin les illustrations apportées par production et par filière reposent essentiellement sur des informations communiquées par France AgriMer.

6.2 Illustration des impacts à différents stades des filières

Il apparaît utile de préciser la notion de filière qui va être utilisée dans les analyses ci-après. Une filière est d'abord une chaîne de production, transformation, commerce et vente d'un produit, mais elle se définit aussi comme l'ensemble des acteurs qui interviennent dans cette chaîne de valeur. Le terme filière est aussi utilisé couramment pour caractériser les institutions que représentent l'ensemble de ces acteurs, et qui, en France pour les secteurs agricoles et agro-alimentaires, sont le plus souvent des interprofessions⁷². A cette représentation et cette organisation « verticales » en filières, une vision « horizontale » sectorielle caractérisée par la production agricole, l'industrie de transformation, la distribution et les différents commerces et acteurs logistiques intermédiaires peut être opposée.

La notion d'impact agricole est ici entendue comme recouvrant les conséquences de l'interdiction des néonicotinoïdes sur la production agricole nationale et sur les exploitations qui y contribuent, ainsi que sur les activités économiques en amont de l'agriculture, à savoir les différentes étapes de la sélection végétale, de l'industrie semencière et de l'agrofourniture⁷³, et en aval de la production, à savoir les activités de collecte, stockage et transformation des produits. Par simplicité, la filière de production de semences est ici étudiée avec le stade amont de la production agricole. En revanche, il n'a pas été inclus dans l'analyse les activités économiques liées aux équipements pour la production, le stockage, le transport ou la transformation, aux analyses, à la normalisation et aux activités de service (financement, assurances, contrats, certification, etc.).

La liste de critères proposés s'étend à ces trois stades (exploitations agricoles, amont et aval), pour lesquels quelques illustrations succinctes sont données. Ci-dessous, en complément de ces tableaux, il est présenté successivement certains effets possibles de l'interdiction des néonicotinoïdes à ces trois stades et pour les filières agricoles dans leur ensemble⁷⁴.

⁷² <http://agriculture.gouv.fr/organisation-economique-interprofessions>

⁷³ L'agrofourniture fait référence ici uniquement à l'étude des traitements phytosanitaires et des équipements mobilisés dans la lutte contre les ravageurs.

⁷⁴ Pour l'objet de ce rapport, il sera distingué la filière de semences végétales, qui fait partie de l'amont de la production agricole et fait l'objet d'un plan filière présenté par le GNIS, des filières agro-alimentaires, faisant elles-mêmes l'objet de plans distincts comme la filière céréales, la filière oléo-protéagineux, la filière sucre, les filières fruits et légumes, la filière viticole etc. plans présentés en décembre 2017 dans le cadre des Etats généraux de l'alimentation. <http://agriculture.gouv.fr/egalim-les-plans-de-filieres>. Les exploitations agricoles sont à la fois potentiellement productrices de semences et utilisatrices de semences. Elles constituent donc à la fois un stade de la filière semences et un débouché de cette filière, comme premier maillon d'une filière agro-alimentaire. Par souci de simplification, seront donc considérés ici que les exploitations productrices de semences sont l'avant dernier maillon de la filière semences. Les exploitations agricoles utilisatrices ne sont pas membres de cette filière semences, considérée comme une filière amont de l'agriculture, fournisseuse d'intrants au même titre que le machinisme, les engrais et amendements ou les produits phytopharmaceutiques.

6.2.1 Au stade de l'exploitation

La question est de savoir quel effet l'interdiction des néonicotinoïdes peut produire sur l'équilibre économique de l'exploitation.

Selon les productions, et en l'absence de méthodes alternatives équivalentes en termes d'efficacité et de coûts de mise en œuvre, le non-usage de néonicotinoïdes se traduirait à court terme par des pertes de rendements pour certaines productions et d'éventuelles diminutions de qualité.

Ces pertes peuvent être compensées :

- Par des changements de production sous certaines conditions. Un tel changement de production est théoriquement praticable à court terme pour une culture à cycle court (par exemple cultures légumières) ou annuelle (céréales, oléagineux, protéagineux, betteraves...). Il est plus difficile pour des cultures pérennes comme les arbustes (lavande, thym, romarin) et l'arboriculture fruitière.
- Par des hausses de prix liées à un ajustement des marchés suite à la diminution des quantités disponibles. Ceci ne peut se produire qu'en situation de marchés fermés, c'est-à-dire où les besoins des acheteurs ne peuvent pas être assurés par un produit provenant d'une zone qui n'est pas affectée par l'interdiction des néonicotinoïdes, ou en l'absence de produit substitut proche sur lequel les acheteurs (consommateurs ou entreprises) pourraient reporter leur demande. Lorsque la production peut être importée ou être déplacée géographiquement, par exemple dans un pays voisin sans les mêmes contraintes techniques, ou lorsque la référence des prix de marché est mondiale, comme pour les céréales, la baisse de rendement n'aura pas d'effet sur les prix. Autre exemple, celui de la noisette du Sud-Ouest de la France, aux rendements potentiellement touchés par le non-usage des néonicotinoïdes. Si cette production était substituée par les noisettes turques ou californiennes, une baisse de rendement, et donc de production, ne serait pas compensée par des hausses de prix. Si à l'inverse la qualité, le calibre et la présentation de ce produit le situaient sur un créneau de marché différencié, alors une baisse de rendement pourrait être en partie compensée par des hausses de prix.
- Par une réorganisation complète de la chaîne de valorisation des produits, qui prenne en compte les changements qualitatifs et quantitatifs opérés. Cela suppose aussi de pouvoir mieux les valoriser auprès du consommateur *via* des signes distinctifs de qualité ou d'origine géographique.

D'autres changements en cascade sur l'exploitation pourraient se produire concernant les agroéquipements, le recours à des barrières physiques telles que des filets en arboriculture, des changements d'assolement, éventuellement une amélioration des conditions d'accueil de la biodiversité.

6.2.2 En amont de la production agricole, aux stades de la sélection végétale, de l'industrie semencière et de l'agrofourmiture

6.2.2.1 Conséquences possibles de l'interdiction des néonicotinoïdes sur les différents stades de la filière semences

La filière semences peut se définir en quatre stades : la sélection génétique jusqu'à l'obtention d'une variété homologuée ; la prémultiplication de semences et plants (agriculteurs ou producteurs de plants très spécialisés, comme les porte-greffes et greffons) ; la multiplication ou la production de semences ou plants ; la certification et la distribution de semences et plants.

- Au stade de la sélection génétique, les critères de sélection peuvent être modifiés (lancement de programmes de sélection sur les critères permettant d'éviter les périodes

d'infestation des ravageurs, ou sur un élément de rusticité ou de résistance aux maladies virales induites par les piqûres d'insectes par exemple) avec éventuellement la nécessité de se doter d'équipements pour mesurer des effets du changement décidé (par exemple pour réaliser le phénotypage de variétés résistantes).

- Au stade de la prémultiplication de semences et plants, il ne paraît pas y avoir de conséquences majeures, sauf suite aux changements de variétés entraînés par l'étape précédente. Il convient pour autant de porter attention à l'éventuelle sensibilité des parents de semences hybrides ou de pieds mères de porte greffe et de greffons aux attaques de ravageurs concernés avec des implications sanitaires à maîtriser.
- Aux stades de la multiplication et certification/commercialisation (qui ne peuvent être examinés séparément compte tenu de l'intégration économique de ces deux stades des productions de semences et plants) : la multiplication des semences et plants peut devenir plus chère, le rendement à ce stade peut diminuer, ou la qualité des semences et plants (rendements, croissance, homogénéité, taux de germination) peut être altérée nécessitant alors des contrôles accrus et des tris pour la certification. Les producteurs de plants ou semenciers étant souvent des sociétés multinationales, qui passent des contrats de multiplication de semences et plants avec des agriculteurs ou pépiniéristes spécialisés, une délocalisation de leur production dans d'autres pays qui n'auront les mêmes contraintes pourrait être possible dans certains cas. Par exemple, pour les semences de céréales et d'oléoprotéagineux, les semenciers disposent de stations de prémultiplication dans de nombreux pays par sécurité, et passent des contrats de multiplication à des échelles internationales, européennes d'abord, mais mondiales aussi. Une société danoise domine le marché mondial pour les semences fourragères, et diverses sociétés hollandaises pour les semences et plants potagers. Les sociétés françaises dominent la filière des semences de betterave et dans une moindre mesure celles des plants de pommes de terre. Ces différentes sociétés ont les capacités techniques de délocaliser leur production.

Le problème particulier du dépérissement est à signaler pour les plants de vigne ou d'arbustes de la famille des Lamiacées (thym, lavande, romarin, etc..) et quelques solanacées (tomate, pomme de terre...). Celui-ci est notamment dû à des phytoplasmes ou des viroses transmis par des insectes piqueurs concernés par les traitements aux néonicotinoïdes. Il serait possible qu'une absence de traitement alternatif sur les plants conduise à une aggravation de ces dépérissements, sans bien sûr pouvoir en supposer les dimensions, ni la vitesse de diffusion. Des contrôles sanitaires renforcés pour détecter des contaminations présymptomatiques pourraient en découler.

La certification des semences peut être affectée si deux critères très cadrés à savoir, la garantie de germination et de levée des semences non traitées, ne sont plus remplis, avec des conséquences économiques négatives pour les semenciers.

Les quantités de semences demandées peuvent varier avec les évolutions des itinéraires culturaux susceptibles de résulter de l'interdiction des néonicotinoïdes. Cela peut s'illustrer, par exemple avec des densités de semis ou de plantation supérieures pour pallier un risque de perte accru de semences et/ou plants non traités lors des phases d'installation de la culture.

L'enrobage incluant des fongicides et des néonicotinoïdes s'étant largement étendu, il semble qu'encore relativement peu de travaux aient été conduits sur d'autres pistes d'enrobage y compris avec des microorganismes apportant un effet protecteur. Il n'y a donc actuellement pas d'information sur les possibilités que d'autres enrobages (notamment ceux parfois partiqués en agriculture biologique) voient rapidement le jour et puissent couvrir tout ou partie des fonctionnalités recherchées. Il n'est pas non plus aisé de savoir si des entreprises françaises peuvent en tirer avantage en occupant précocément ce créneau.

6.2.2.2 Conséquences possibles de l'interdiction des néonicotinoïdes sur l'agrofourniture

Le chiffre d'affaires peut varier dans le secteur de l'agrofourniture, avec des pertes de chiffres d'affaires sur les produits interdits, mais également des gains sur des produits de substitution ou d'autres solutions quand elles sont disponibles.

L'interdiction de néonicotinoïdes est de nature à stimuler les investissements dans de nouvelles solutions de protection des cultures, que ce soit en matière de produits et méthodes de traitement ou de prévention, ou en matière d'équipements afférents (capteurs et outils d'intervention automatisés ou ciblés, équipements de biocontrôle, pose de filets anti-insectes, etc...). Pour autant, le problème de la rentabilité des investissements de recherche-développement réalisés demeure. Si la rentabilisation des autorisations de mise sur le marché des produits phytosanitaires est envisageable pour les grandes productions et les grandes surfaces, elle reste sans doute plus problématique pour les petites productions ou les grandes maladies rares, situation à laquelle la réglementation sur les usages mineurs s'efforce de pallier⁷⁵⁻⁷⁶.

6.2.3 En aval de l'agriculture, aux stades de la collecte, du stockage et de la transformation

Au stade de la collecte, l'interdiction des néonicotinoïdes peut avoir :

- des conséquences directes si elle conduit à des pertes de rendements et de récoltes à la production, donc une diminution des volumes collectés et de l'activité pour le stade de la collecte.
- des conséquences indirectes en cas d'influence sur la qualité des produits (poids des grains, caractéristiques sanitaires, qualitatives et technologiques) : des dégâts des ravageurs non maîtrisés peuvent conduire à des coûts supplémentaires de contrôle et de tri éventuel, des pertes liées au déclassement de certains lots ou à l'augmentation des déchets, et d'éventuels coûts de traitement type désinsectisation en cas de dégâts au stockage⁷⁷. De tels traitements post-récolte iraient alors à l'encontre d'un des objectifs du plan de transformation de la filière céréales et des produits céréaliers visant à réduire l'usage de produits de désinsectisation⁷⁸ (Intercéréales 2017). Il est toutefois à noter que le lien entre l'usage des néonicotinoïdes pour la protection au champ et les risques d'atteinte de la récolte durant son stockage n'est actuellement pas établi.

Pour les exportateurs (organismes de collecte regroupés ou négociants en grains) une perte de volume due à une baisse de rendements peut conduire à une perte de parts de marché, à un alourdissement du poids de l'amortissement des équipements pour la

⁷⁵ Voir Article 51 du règlement n°1107/2009 du 21/10/09 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et note de service DGAL/SDQPV/2015-97 du 03/02/2015 <https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2015-97>

⁷⁶ Il est à noter que les solutions de biocontrôle bénéficient d'un prix d'enregistrement peu élevé comparativement aux produits phytopharmaceutiques (Arrêté du 12 avril 2017 fixant le barème de la taxe fiscale affectée perçue par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relative à la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants, des matières fertilisantes et de leurs adjuvants et des supports de culture NOR : AGRG1604238A)

⁷⁷ Cette question est une priorité du plan filière céréales défini en décembre 2017 (réduction de l'usage des pesticides de stockage).

⁷⁸ Cf Axe 2, action 2 : développer le stockage des grains et des produits céréaliers sans recours aux insecticides de stockage.

production nationale, voire à un surdimensionnement passager (notamment en zone portuaire) si les baisses de production s'avéraient majeures et généralisées.

Au stade de la transformation, l'interdiction des néonicotinoïdes peut conduire à :

- des défauts de quantité entraînant une nécessité de s'approvisionner ailleurs ;
- des défauts de qualité pouvant conduire à des contrôles additionnels ou à l'utilisation d'additifs⁷⁹. Des conséquences indirectes sont éventuellement à prévoir sur le rôle de l'aval dans les systèmes de sélection, comme par exemple son implication dans la sélection de variétés de bonne qualité meunière ou pour l'alimentation animale (taux d'huile, de protéines, etc.).

Il sera toutefois noté, qu'à ce niveau d'agrégation, de nombreux facteurs externes peuvent lourdement affecter les résultats économiques dont les particularités climatiques annuelles, la volatilité des cours et l'état de la demande mondiale.

6.3 Illustration des impacts considérant les filières dans leur ensemble⁸⁰

Les conséquences globales de cette interdiction dépendent de multiples facteurs. Son impact global et la répartition des gains et des pertes entre les acteurs des filières concernées peuvent varier sensiblement selon :

- le fait que ces filières portent sur des commodités ou des spécialités et selon l'existence ou non de productions substituables aux productions concernées ;
- la destination des productions vers des marchés fermés ou ouverts ;
- leur positionnement produit en termes de qualité, de capacité de montée en gamme et de créneau de consommation.

Enfin, ces conséquences peuvent être sensiblement différentes selon que l'interdiction des néonicotinoïdes est spécifique à la France, européenne ou mondiale.

Différentes catégories de situation peuvent être distinguées selon la destination des productions et leur degré de transformation.

- *Pour les végétaux à transformer, comme par exemple les produits des grandes cultures (le blé transformé en farine ou en semoule, puis en pain, pâtes ou biscuits ; les oléoprotéagineux (colza, soja par exemple) transformés en huiles et en tourteaux ; la betterave à sucre transformée en sucre, mélasses et pulpes)*

Etant données les conséquences possibles tant quantitatives que qualitatives évoquées plus haut, les marges de manœuvre dépendront de la capacité conjuguée des différents opérateurs à s'ajuster à ces évolutions. Les transformateurs peuvent disposer de la capacité de faire venir d'ailleurs les quantités et qualités manquantes, une option plus aisément praticable en période de concurrence mondiale très forte et d'offre abondante.

⁷⁹ Par exemple : farine de protéagineux mélangée à de la farine de blé pour remonter le taux protéique.

⁸⁰ Par exemple, la filière céréales comprend la production agricole (l'amont de la production ne fait pas partie de la filière) ; le stockage, la logistique jusqu'aux exportateurs de grains ; la première transformation (meunerie, transformations industrielles comme l'amidon ou l'éthanol, fabrication d'aliments du bétail).

L'ensemble des semences de betterave à sucre étant actuellement traitées, les perspectives pour les producteurs comme pour la transformation dépendront des coûts et des résultats des itinéraires techniques alternatifs. L'implantation des sucreries de première transformation dans les zones de production et le coût important des transports de betterave rendent *a priori* peu probable un risque de délocalisation.

Pour le colza, les huiles françaises sont utilisées massivement comme biocarburant. Les unités de transformation du colza en biodiesel verraient sans doute leurs résultats économiques affectés en cas de baisses des rendements. Cependant, les limitations d'incorporation des biocarburants agricoles définies au niveau communautaire⁸¹ peuvent avoir un impact beaucoup plus important que les pertes d'activités liées à une diminution de rendement (d'autant plus que celle-ci pourrait être compensée au moins en partie par des surfaces semées accrues). L'équilibre économique de la production est aussi lié à la quantité des tourteaux de colza produits, aliments riches en protéines utilisés en alimentation animale face à des besoins pour lesquels la France et l'Europe sont actuellement largement importateurs.

Pour les commodités comme les céréales, les conséquences sur les acteurs du commerce international paraissent au fond peu probables en raison du caractère substituable de ces produits sur le marché. Comme évoqué précédemment, en cas de pertes de rendement notables, l'ensemble des producteurs, comme les coopératives de collecte/stockage, seraient potentiellement affectés à la fois en termes de chiffre d'affaires et de balance commerciale pour le pays.

- *Pour les végétaux destinés en l'état, ou pratiquement, au consommateur, des conséquences plus spécifiques sont à envisager*

Des problèmes de qualité sont par exemple identifiés pour la salade en quatrième gamme, soumise à une exigence « zéro puceron »⁸². L'effet de l'interdiction des néonicotinoïdes dépendra pour cette filière de la capacité à adapter les cahiers des charges concernant la présence de pucerons ou à trouver des méthodes alternatives pour obtenir des salades sans pucerons (serre 'insect-proof', nettoyage post-récolte, ...). Pour les cultures à cycle très court, du type salade, des perspectives de délocalisation de productions dans d'autres pays où il n'y aurait pas d'interdiction des néonicotinoïdes sont envisageables. Cependant certains mouvements de délocalisation sont déjà largement à l'œuvre (vers l'Espagne notamment) et concernent essentiellement les usages « industriels » (4^{ème} gamme etc.) de ces productions à l'exclusion des circuits courts et de proximité. L'incidence d'une baisse de l'offre sur les prix de marché ou celle de l'évolution de la demande en faveur de normes de qualité différentes restent difficilement prévisibles.

La présentation succincte de ces quelques cas de figure pointe un certain nombre d'effets négatifs dont il est à ce stade difficile de prévoir l'ampleur et les effets cumulatifs, ou au contraire antagonistes, aux différents stades des filières. Les effets décrits, inscrits dans une vision de court terme, ne prennent que peu en compte la dynamique temporelle des changements susceptibles d'intervenir et par conséquent les phénomènes de réajustement et d'adaptation à considérer dans une analyse systémique. L'interdiction des néonicotinoïdes peut donc se traduire par des contraintes (baisse de quantité ou de qualité pour certaines productions, renchérissement de coûts de production, de collecte, de stockage ou de transformation pour d'autres) plus ou moins marquées à court/moyen terme.

⁸¹ De 10 % de carburants d'origine renouvelable dans la directive 2009/28/CE, à un plafond de 7 % d'incorporation pour les biocarburants en concurrence alimentaire dans la directive 2015/1513 dite CASI (Changement d'Affectation des Sols Indirect).

⁸² Le seuil de refus de commercialisation actuel peut aller jusqu'à un puceron par caisse de 12 salades.

Il faut cependant rappeler des conséquences en termes d'impacts agricoles qui n'ont pas été abordées ici. L'interdiction des néonicotinoïdes, par son effet éventuellement bénéfique sur les pollinisateurs en fonction des alternatives choisies, peut aussi contribuer à une amélioration notable des rendements des cultures dépendantes de la pollinisation ainsi qu'avoir un impact positif sur la filière apicole, même si la part attribuable à une telle interdiction reste difficile à quantifier (voir compléments sur les services de pollinisation en 4.1.1).

Enfin, cette interdiction peut conduire à des effets d'innovation, de manière différenciée selon les situations, dont les conséquences positives sont elles aussi difficiles à identifier et quantifier. Néanmoins l'hypothèse peut être faite que le développement du secteur du biocontrôle, la recherche d'alternatives technologiques et agronomiques et leur développement commercial, le développement de dispositifs de surveillance et de contrôle des ravageurs ou encore celui du conseil aux agriculteurs en feront partie.

La question demeure de savoir si les innovations induites (en terme de différenciation de produits sur le marché ou en terme « d'itinéraires techniques nouveaux » regroupant les procédés, les matériels et équipements, les variétés nouvelles ou les savoir-faire) pourraient compenser les effets de distorsion de concurrence par rapport aux productions issues de pays où les néonicotinoïdes ne seraient pas interdits⁸³. Il reste éventuellement possible que la production sans néonicotinoïdes soit aussi valorisée en dehors des frontières. Dans l'hypothèse où l'interdiction de l'ensemble des néonicotinoïdes serait finalement généralisée, ces innovations induites pourraient conférer un avantage compétitif à certains secteurs (biocontrôle, développement de nouveaux systèmes de production...), avantage d'autant plus marqué que les entreprises se seront positionnées précocément. Une étude de compétitivité comparée spécifique sur ce champ mériterait d'être envisagée.

⁸³ A la suite d'un vote d'une majorité d'Etats membres, la Commission européenne a annoncé le 27/04/2018 l'interdiction à l'échelle de l'Union européenne de trois substances de la famille des néonicotinoïdes (la clothianidine, l'imidaclopride et le thiaméthoxame). Cette interdiction a un spectre d'application plus important que le règlement européen 485/2013 puisqu'elle s'étend à toutes les cultures en plein champ, avec pour seule exception les usages en serre, à condition que les graines et les plantes ne quittent pas leur abri fermé.

6.4 Propositions de critères

6.4.1 Proposition de critères de caractérisation des filières à différents stades

	Critère	Indicateur	Source possible
Caractérisation économique de la filière à chaque stade :	Poids de l'activité dans la production nationale	Valeur de la production / PIB agricole	Service de Statistique et de Prospective du Ministère de l'Agriculture (SSP)
	Poids de l'activité dans la production à différentes échelles locales	Valeur de la production locale / PIB agricole local L'échelle local peut comprendre la région, le département, le canton.	SSP
<i>Production Transformation Echanges extérieurs</i>	Poids socio-économique de l'activité	Nombre d'emplois agricoles, Nombre d'exploitations, Nombre d'emplois dans l'industrie agro-alimentaire	SSP
		Chiffre d'affaires provenant des produits transformés et produits exportés	SSP et douanes (commerce extérieur)

6.4.2 Propositions de critères d'évaluation des impacts au niveau de l'exploitation

Catégorie	Critère	Indicateur	Source possible
Impact sur le système de production	Variation de l'itinéraire technique de production de chaque culture	Maintenu ou changé en cas d'arrêt d'utilisation des néonicotinoïdes	SSP (enquêtes Pratiques Culturales) et/ou Institut technique selon culture
	Spécialisation initiale de l'exploitation sur cultures affectées	Chiffre d'affaires par production/chiffre d'affaires total	RICA, Centres de gestion
	Niveau initial d'usage des néonicotinoïdes	Part de la surface en production recevant initialement des néonicotinoïdes	SSP (enquêtes Pratiques Culturales) et/ou Institut technique selon culture
Impact sur le résultat économique par culture	Variation de rendement	Ecart de rendement entre une production avec néonicotinoïdes et une production avec des alternatives	Bibliographie, institut technique selon culture
	Variation de la qualité	Degré d'effet qualitatif sur la récolte avec ou sans néonicotinoïdes	Grille de qualité de l'interprofession concernée
	Différentiel du coût de production avec néonicotinoïdes vs. avec alternatives	Écart de coûts entre traitement à base de néonicotinoïdes et les alternatives mises en œuvre	RICA
	Variation de chiffre d'affaires	Variation de (quantité produite × prix)	Comptes, Centres de gestion, Réseaux de référence
	Variation de marge	Variation de (quantité produite × prix – coût de production)	Comptes, Centres de gestion, Réseaux de référence des instituts techniques
Capacité d'adaptation	Risque de délocalisation pour les cultures contractualisées (semences notamment)	Surface contractualisée en semences sur l'exploitation	Fédération Nationale des Agriculteurs Multiplicateurs de Semences (FNAMS)
	Risque d'abandon de production sur impasse technique	Surface de production (indicateur a posteriori)	SSP
	Possibilité de modification de l'assolement à court terme	Indicateur a posteriori <i>via</i> les déclarations PAC	Agence de services et de paiement

Disponibilité de méthodes de lutte alternatives	Production sur lesquelles il y a des méthodes de lutte alternatives ou productions orphelines	Voir rapport du volet 1 de la présente saisine Anses (2018)
Part de la production biologique dans les surfaces	Surface en bio / surface totale	FranceAgriMer/SSP
Différentiel de rendement entre agriculture biologique et conventionnelle	Rendements comparés	FranceAgriMer/SSP
Différentiel de prix entre agriculture biologique et conventionnelle	Prix comparés sur même produit	Réseau des Nouvelles du Marché (FranceAgriMer)

6.4.3 Propositions de critères d'évaluation des impacts aux niveaux de la sélection végétale, de l'industrie semencière et de l'agrofourniture

Catégorie	Critère	Indicateur	Source possible	
Impact sur le résultat économique	Variation des coûts de production des semences	Calcul des coûts de production des semences	FNAMS	
	Variation du volume des ventes des semences	Volume de ventes de semences	GNIS	
	Importance du traitement de semences dans l'activité de l'industrie semencière	Part en volume ou valeur des semences certifiées traitées et non traitées		GNIS
		Marges dégagées sur le traitement de semences		UNS
		Dynamisme de la R&D pour des enrobages alternatifs		Fond d'investissement d'avenir P3A FranceAgriMer
Variation de l'activité d'agrofourniture concernant les insecticides	Activité économique pour les firmes commercialisant les néonicotinoïdes et ceux commercialisant leurs alternatives		UIPP	
Capacité d'adaptation	Développement de nouvelles variétés plus adaptées à des itinéraires sans néonicotinoïdes	Maturité/importance des investissements de R&D sur des programmes de sélection de variétés alternatives	CTPS, programmes R&D et investissement d'avenir	
	Investissements en nouveaux procédés et équipements de protection des cultures en l'absence de néonicotinoïdes	Disponibilité des procédés et équipements de protection des cultures	Industrie agro-fourniture	
	Développement des produits ou services de biocontrôle	Disponibilité des produits et services spécifiques de biocontrôle		Industrie
		Niveau d'investissement global en matière de biocontrôle		Industrie
	Développement de méthodes agronomiques alternatives	Existence d'itinéraires techniques alternatifs		Instituts techniques
Développement des capacités de la filière à absorber une différence qualitative de la	Niveau d'investissement dans les technologies de traçabilité et de correction des hétérogénéités de		Filères de transformation, ACTIA	

	matière première	composition (notamment <i>via</i> l'allotement)	
--	------------------	---	--

6.4.4 Propositions de critères d'évaluation des impacts aux niveaux de la collecte, du stockage, de la transformation

Catégorie	Critère	Indicateur	Source possible
Impact sur le résultat économique	Variation de la valeur (et du volume) des ventes	Chiffre d'affaires sur le produit	Comptes, Centres de gestion
	Contraintes technologiques	Dégâts au stockage liés au retrait des néonicotinoïdes	Organismes de stockage ou GIS Grandes Cultures à Hautes Performances Économiques et Environnementales (GC HP2E)
		Coûts de tri et de traitement spécifiques liés au retrait des néonicotinoïdes	Organismes de collecte/stockage et leurs représentants
		Changement de qualité des produits liés au retrait des néonicotinoïdes	Organismes de collecte/stockage et leurs représentants ou GIS GC HP2E
Capacité d'adaptation	Niveau concurrentiel du secteur	Marge commerciale aux différents niveaux d'aval (collecte, stockage, vente à la transformation ou à l'export)	Interprofession filière, coût constaté des importations (douanes)
	Aspects commerciaux	Spécifications techniques des contrats d'approvisionnement ou des relations aval susceptibles d'être modifiées	Interprofession filière
	Aspects logistiques	Variation de l'étendue du territoire de collecte	Collecteurs
		Intensité d'usage des capacités de stockage	Entreprises de stockage
		Intensité d'usage des équipements de production	Centres techniques de la transformation
	Aspects technologiques	Capacité de reconversion des équipements pour traiter de nouveaux produits	Organismes de collecte/stockage et leurs représentants ou GIS GC HP2E
		Substituabilité des productions en aval suite au retrait des	Utilisateurs (meuniers,

		néonicotinoïdes	fabricants d'aliments du bétail, exportateurs ...)
--	--	-----------------	---

6.5 Conclusions

La liste proposée de critères s'efforce de couvrir différentes conséquences prévisibles de l'interdiction des néonicotinoïdes, au stade de la production et de l'exploitation agricole, mais également à tous les stades des filières impactées, qu'elles soient en amont de la production comme les filières semences ou intrants, ou en aval comme la transformation et la commercialisation des produits.

S'inscrivant dans une optique d'appui à la décision, cette liste ne constitue qu'une approche d'éléments qu'il est possible de prendre en compte et qu'il serait de toute façon nécessaire de pondérer et compléter selon les objectifs recherchés.

En effet cette liste tend à envisager des évolutions du marché « toutes choses égales par ailleurs », ce qui conduit à donner beaucoup de poids aux implications de court terme et aux atteintes quantitatives et qualitatives possibles de la production et à mettre moins en avant les capacités d'adaptation aux trois échelles amont, exploitation agricole et aval. Les exemples évoqués plus haut montrent qu'il est difficile d'anticiper sur ces capacités d'adaptation.

Il apparaît ainsi nécessaire de mettre en oeuvre des outils et méthodes d'analyse socio-économique s'attachant à cerner les capacités de transformation des systèmes agricoles au regard d'une pluralité d'objectifs et de services attendus qui ne sont pas clairement définis sur le moyen/long terme. De surcroît, les dimensions environnementales (en particulier sur la biodiversité et sur les pollinisateurs), sanitaires et sociales demeurent particulièrement difficiles à documenter, rendant par conséquent difficile leur mise en balance.

Enfin, les effets de l'interdiction des néonicotinoïdes tant en termes d'innovations induites qu'en termes de distorsion de concurrence dans la mesure où cette interdiction resterait limitée au territoire national, sont difficiles à appréhender.

7 Impact du retrait des néonicotinoïdes : quels enseignements tirer des pratiques en agriculture biologique et des conduites agroécologiques ?

7.1 Introduction

Ce dernier volet du rapport constitue une tentative de projection sur les conséquences que pourra induire l'interdiction de l'ensemble des néonicotinoïdes d'ici 2020. Les situations que l'on pourrait considérer comme de bons témoins de préfiguration des changements à venir sont aujourd'hui peu répandues, du fait de l'usage généralisé des néonicotinoïdes sur une gamme élargie de cultures et sur l'ensemble des pays du monde. L'option qui est proposée dans cette partie est de considérer les pratiques agroécologiques, et l'agriculture biologique (AB) en particulier, comme une préfiguration de systèmes moins dépendants voir indemnes de certaines familles de pesticides dont les néonicotinoïdes. Il s'agit d'identifier les enseignements ou observations génériques qui peuvent se dégager de ces systèmes agricoles et les effets possibles de leur déploiement à plus grande échelle. Il est primordial de garder en tête trois limites à la comparaison proposée, qui peuvent limiter la portée des résultats présentés.

- En premier lieu, il demeure important de rappeler que les cortèges de ravageurs résultent de l'ensemble des assolements et systèmes de culture rencontrés, ainsi que des proportions et des modes de gestion des zones interstitielles et espaces semi-naturels. Ainsi toutes les différences observées ou à attendre découleront des choix et taux d'adoption de pratiques n'ayant pas recours aux néonicotinoïdes, une situation inusitée.
- Par ailleurs, le retrait des néonicotinoïdes est susceptible d'entraîner différents choix correctifs, comme le fait de privilégier des cultures ou des variétés jugées peu sensibles à la place de semences traitées. De même, l'agriculteur pratiquant une conduite agroécologique pourra rechercher des variétés supportant bien un semis décalé très précoce ou très tardif pour soutenir une stratégie d'évitement du pic d'un ravageur dommageable en soi ou vecteur de phytoplasmes et de virus. Les ajustements des cultures, des variétés et des pratiques pourraient donc modifier à la hausse comme à la baisse d'autres risques dont l'ampleur ne sera perceptible qu'une fois déployés à l'échelle des territoires.
- Enfin, il est difficile d'anticiper la marge de progrès à attendre d'une amélioration continue des alternatives là où une « solution », celle des néonicotinoïdes, suffisait en général à procurer des niveaux satisfaisants de contrôle. Les gains d'efficacité du contrôle permis par la combinaison de différents leviers, chacun à effet partiel, demeurent inconnus, de même que la facilité à atteindre le niveau désiré de protection.

Sur la base de diverses publications scientifiques que des requêtes ont visé à cibler⁸⁴, quelques points de portée générique paraissent toutefois émerger. Ils concernent l'ampleur des changements à conduire entre simple substitution et re-conception pour assurer la cohérence des systèmes mis en place, le recours à une combinaison de leviers à effet partiel, la notion de compromis entre plusieurs objectifs poursuivis, la place accordée aux actions préventives, ainsi que l'impact du taux d'adoption et la dimension collective du risque phytosanitaire. Détaillés dans ce qui suit, ces cinq points sont à la fois interdépendants et non hiérarchisables. Pour la clarté de l'exposition, ils sont présentés successivement en commençant par ce qui impacte l'échelle de la parcelle ou du système de culture pour terminer avec ce qui peut relever d'une gestion à des échelles plus larges, celles du paysage ou des filières.

7.2 Incertitude sur le changement de la pression de ravageurs en cas d'interdiction des néonicotinoïdes et ampleur des changements entre substitution et re-conception profonde

Au moment d'envisager le retrait des néonicotinoïdes, il paraît avant tout important de souligner que, lorsqu'une solution de substitution est immédiatement disponible (traitements insecticides à l'aide d'autres familles chimiques par exemple), un report massif sur cette solution est à anticiper. Outre ses propres impacts positifs ou négatifs, une adoption massive de l'action substitutive risque de conduire au développement de résistances au sein des populations de ravageurs ciblées ou au contournement des moyens de lutte (agronomique, génétique, de biocontrôle) mis en place. Une re-conception plus profonde des systèmes de culture, à l'échelle de la parcelle comme des paysages, pourrait conduire à mobiliser de manière combinée différents leviers chacun à effet partiel. Dans cette configuration, l'évolution de la résistance ou le contournement est moins à craindre.

Dans les cas de substitution par une alternative, notamment un autre traitement chimique, éventuellement moins efficace, comme dans celui d'une re-conception plus profonde, le nécessaire temps d'adaptation pourrait conduire :

- a) à une augmentation plus ou moins transitoire de la pression des ravageurs majeurs,
- b) à l'apparition d'une pression par des ravageurs actuellement jugés secondaires,
- c) et par conséquent à nécessiter un contrôle plus global des bioagresseurs. Ces effets possibles peuvent dépendre du type de changement opéré, la substitution semblant plus immédiatement accessible que des re-conceptions.

La pression globale exercée par les ravageurs à attendre suite à un changement des méthodes de contrôle reste matière à débat. D'une région à l'autre et selon les périodes, les cortèges de ravageurs varient⁸⁵. Si les dégâts qu'ils causent s'expriment sur les cultures, la nature des réservoirs non hôtes et les conditions qui prévalent pendant la période d'interculture entrent aussi

⁸⁴ L'analyse bibliographique a croisé i) l'utilisation des mots clés pour isoler dans la base de données *Web of Science* certains articles *a priori* intéressants à travers la présence combinée de différents mots clés dans le titre, les mots clés ou le résumé (Topic) (e.g. organic farming AND (damag*or loss*) AND (insect*)), ii) l'inspection de qui cite ou est cité par des articles reconnus à la lecture comme au cœur de la problématique, et iii) l'utilisation de l'option « related papers » qui propose la série des articles ayant le plus de références en commun avec l'article cible ; cette dernière méthode présente le mérite de ne pas passer par la présence de mots clés et conduit souvent à élargir le champ lexical. Ces trois approches n'ont été que très sommairement mobilisées ici.

⁸⁵ A titre d'illustration, certaines espèces d'insectes sont bivoltines dans le Sud de la France là où elles sont monovoltine plus au Nord (pyrales, pégomyies, etc.).

dans la modulation du succès démographique et génétique des espèces, tant auxiliaires que ravageurs. Pléthore d'exemples viennent illustrer l'apparition de résistances, l'arrivée d'espèces invasives, le déclin d'autres (Bebber *et al.* 2014 ; Bebber 2015 ; Dark *et Gent* 2001 ; Elith *et Leathwick* 2009 ; Keil *et al.* 2012 ; Mack *et al.* 2000).

Avec le retrait d'un moyen de lutte considéré comme très efficace, l'évolution générale du risque d'atteinte à la santé des cultures est couramment évoquée. Il est possible de craindre que l'ensemble des ravageurs devienne plus prégnant. A cette montée en puissance généralisée crainte par certains, d'autres opposent une conception diamétralement opposée. Basée sur l'observation des démographies dans les milieux semi-naturels, les tenants de cette option soulignent que la prévisibilité même d'une ressource permet qu'une régulation biologique se mette en place. Un ravageur étant localement plus régulièrement présent, une population de parasitoïdes ou de prédateurs peut s'organiser sur cette source et en assurer un certain niveau de contrôle. Comme il ne peut y avoir de prédateurs que s'il y a des proies, le bilan sera donc que de nombreux ravageurs seront observés mais en moyenne soit à de faibles effectifs soit avec des dégâts réduits ne justifiant plus une intervention.

Les ravageurs secondaires sont, par définition même, ceux qui ne sont généralement pas considérés comme fortement dommageables dans les conditions habituelles, dans lesquelles un autre ravageur s'accapare la ressource. Le caractère secondaire d'un ravageur peut découler de trois phénomènes : le ravageur majeur peut limiter l'accès à la ressource ; des particularités de l'écologie et du cycle de vie peuvent réduire le potentiel de dégât du ravageur secondaire (Nylin 2001) ; les actions conduites pour gérer le ravageur majeur peuvent toucher aussi les ravageurs secondaires et rendre leur impact négligeable. Un moindre contrôle d'un ravageur majeur peut donc, selon les situations, donner ou non la possibilité aux ravageurs secondaires de devenir à leur tour des ravageurs majeurs en prenant le relais une fois la place laissée vacante. Il est actuellement assez difficile de documenter quelles peuvent être les espèces considérées comme ravageurs secondaires qui demain seraient amenées à prendre de l'ampleur. Quelques espèces semblent toutefois plus suivies en agriculture biologique qu'en agriculture conventionnelle (hoplocampe et anthonne du pommier, zeuzère, cécydomies, Phytomyza, etc.).

De manière générale, quelques méta-analyses ont déjà conclu que les systèmes en agriculture biologique hébergeaient en moyenne plus de diversité (voir par exemple, Bengtsson *et al.* 2005 ; Gabriel *et al.* 2010). Elles ont aussi souligné qu'une part du différentiel de biodiversité entre agriculture biologique et agriculture conventionnelle pouvait être inféodée à d'autres facteurs que ceux résultant directement du cahier des charges de l'agriculture biologique, comme la taille des parcelles, ou pouvait être une conséquence indirecte de l'agriculture biologique, comme le rallongement de la rotation (Gabriel *et al.* 2009 ; Tuck *et al.* 2014). Dans beaucoup de situations, les lots comparés diffèrent de plus d'une variable, et il n'est pas toujours possible d'isoler les effets respectifs de ces variables (Gomiero *et al.* 2011).

Globalement, il est beaucoup plus facile de trouver une littérature faisant état de l'augmentation des régulations biologiques par des auxiliaires dans des systèmes présentant peu de traitements insecticides que de trouver des travaux concluant de manière inverse à un accroissement des dommages, à la réémergence de problèmes ou à la montée de ravageurs secondaires avec une diminution drastique de la protection phytosanitaire chimique (Reganold *et Wachter*, 2016 ; Hardin *et al.* 1995). Il reste difficile de dire si cette observation relève d'un biais de publication ou si elle conforte l'hypothèse selon laquelle les mécanismes de régulation seraient régulièrement plus forts et plus systématiques que les passages de seuil donnant lieu à explosion démographique.

7.3 Combinaison des leviers et alternatives à effet partiel

Il est possible d'identifier des leviers alternatifs à la lutte chimique de différentes natures : physique, biologique, agronomique, génétique. Cette clé de classement affinée⁸⁶ peut être croisée par exemple avec une typologie autour du périmètre d'action, de la plante (choix variétal, filets de protection en arboriculture) à la parcelle (dates de semis, travail du sol, fertilisation, mélange d'espèces) ou au paysage (infrastructures paysagères, diversité des espaces composant le paysage, diversité de l'assolement en espèces cultivées et prairies).

Le constat peut être dressé de la relative rareté de références sur l'effet isolé de chaque technique à effet partiel. Cette situation résulte sans doute du fait que plus les effets seront d'impact limité, plus ils auront tendance à être masqués dans un bilan où ils sont dilués. De plus, une des inconnues réside dans l'impact synergique, neutre ou antagoniste à attendre d'une combinaison de leviers à effet partiel (Khakbazan *et al.* 2015) là où une 'solution' suffisait en général à procurer des niveaux satisfaisants de contrôle. Dans ce qui suit, deux exemples illustratifs de stratégies qui tirent explicitement partie de la complémentarité des leviers mobilisés sont présentés.

- **Usage de la stratégie push-pull**. Cette stratégie consiste à pousser le ravageur en dehors de la parcelle tout en l'attirant en dehors, chaque composante de la stratégie renforçant l'autre. Sa traduction se fait *via* l'usage de plantes ou de substances répulsives à l'intérieur des parcelles, couplé à l'installation sur les abords de plantes que l'on sacrifie. Cette technique est par exemple mise en œuvre en Australie, pour protéger le coton contre la noctuelle. Des extraits de neem épandus sur la culture jouent le rôle de répulsif, alors que du pois d'angole ou du maïs implantés en bord de parcelle attirent le bioagresseur (Cook *et al.* 2007a). Une conséquence induite peut être de devoir limiter la taille des parcelles ou de privilégier certaines formes (allongées) pour que le couplage répulsion/attraction fonctionne efficacement.
- **Gestion agroécologique de la mouche des légumes**. Gérée à travers un programme imaginé par le CIRAD reprenant des principes déployés à Hawaï, puis mise en pratique sur l'île de la Réunion, la stratégie repose sur une combinaison de trois actions (Deguine *et al.* 2015) : l'entretien sur place de la communauté des parasitoïdes en gardant tous les produits atteints ; la pose de pièges à phéromone pour retirer sélectivement les mâles et perturber les accouplements (Witzgall *et al.* 2010) ; le recours à des plantes de service en bordure de parcelle (maïs) servant de reposoirs et sur lesquels positionner des appâts sélectifs empoisonnés. Ici, c'est le cumul de techniques à effet partiel qui aboutit à un niveau général de contrôle satisfaisant.

L'analyse de la littérature scientifique n'est pas nécessairement le bon support pour identifier ce qui peut faire l'objet d'un déploiement dans des délais brefs mais l'impression générale est celle d'un foisonnement de pistes d'alternatives qui ne restent majoritairement qu'effleurées alors même qu'elles apportent régulièrement la preuve de la réalité du potentiel du concept (Chouinard *et al.* 2016 ; Macfadyen *et al.* 2009 ; Reidsma *et al.* 2006 ; Phelan *et al.* 1995). Beaucoup misent sur une prophylaxie accrue permise par des mises en situation préventive du système de culture dans sa globalité ; elles peuvent peiner à convaincre de leur valeur du fait de situations où elles se trouvent dépassées. Si certaines pistes aboutissent (trichogrammes, résistance génétique aux pucerons, etc.), il est à noter qu'un certain nombre d'alternatives, dont celles ayant recours à des pratiques agronomiques et certaines bâties sur des principes biologiques, ne peuvent donner lieu à une protection intellectuelle et ne passent donc pas par le développement d'une option marchande. Ceci peut en limiter la diffusion à court terme ; mais, si elles sont développées de manière non marchande (notamment par la recherche publique et les instituts techniques), favoriser leur

⁸⁶ Elle est décomposée en huit catégories dans le volet consacré à l'efficacité des NN et aux alternatives.

appropriation sur le moyen terme. Dans la majorité des situations, il reste difficile de se faire une idée étayée du potentiel d'amélioration et donc d'optimisation suffisante des pratiques testées pour qu'elles soient adoptées. Il demeure que l'interdiction annoncée des néonicotinoïdes pourrait accroître la stimulation de recherche d'alternatives de toutes natures. La combinaison de techniques à effet partiel trouverait toute sa cohérence dans l'application des approches de lutte intégrée venant nourrir ou décliner la directive européenne 2009/128 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 instaurant un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable.

7.4 Balance entre curatif et préventif

La place des actions préventives occupe logiquement une attention toute particulière pour tous les modes de conduite n'ayant recours qu'à un arsenal (très) restreint de moyens de lutte curatifs, notamment ceux ayant une base chimique. La logique érigée parfois en grand principe consiste à ne pas se mettre dans une situation où la seule porte de sortie sera d'intervenir alors même que l'on ne dispose d'aucun moyen de lutte réellement satisfaisant ou compatible au cahier des charges que l'on se fixe (Hill *et* MacRae 1996). Ayant disposé de moyens de lutte efficaces et relativement bon marché, l'agriculture intensive conventionnelle a finalement assez peu investi le champ de la caractérisation et de l'évaluation de la portée des mesures préventives. Les modes de culture en agriculture biologique ou en agroécologie font une plus large part aux méthodes préventives, bien que leur portée soit toujours difficile à caractériser : les choses se sont-elles bien passées parce que la mesure préventive a été efficace ou parce que le phénomène craint n'a finalement pas eu lieu cette année dans cet endroit précis ? A titre d'illustration, il n'existe généralement pas de référence pour dire combien un travail du sol a pu limiter une gamme élargie de bioagresseurs, si cela en a favorisé d'autres, ou si les larves phytophages ou les limaces impactées auraient assuré une quelconque part du contrôle des plantules adventices.

Les actions préventives consistent à placer le système agricole dans un état de prophylaxie *a priori* défavorable aux bioagresseurs, ce qui nécessite de modifier de nombreuses pratiques par rapport à un mode d'agriculture construit sur une logique curative. Pour autant, une part importante de la littérature insiste logiquement sur l'effet globalement bénéfique à rendre le milieu moins prévisible et donc moins favorable aux ravageurs qui s'y sont déjà accoutumés/acclimatés. Ce principe de moindre prévisibilité favorable constitue un des piliers de l'agroécologie et traduit la nécessité de réintroduire, d'enrichir, de maintenir et de cultiver la biodiversité (voir par exemple la méta-analyse de Ponisio *et al.* 2015). Outre établir des conditions moins favorables au développement de populations de bioagresseurs, l'accroissement de la biodiversité cultivée constitue également un levier de rattrapage (des couverts plurispécifiques ont plus d'une manière de rattraper un trou dans le couvert généré par la perte d'une variété ou d'une espèce), d'évitement (des rotations incluant des cultures de printemps et d'automne alternent mieux les périodes à risque) ou d'étalement du risque sur plusieurs valorisations (cas de l'agroforesterie).

Il existe un contre-exemple qui mérite ici d'être mentionné car il touche un des usages des néonicotinoïdes. La diversification en verger peut parfois conduire à générer des conditions dans lesquelles un ravageur à cycle court va plus souvent trouver sur place les conditions favorables à la réalisation de son (nouveau) cycle. Différentes précocités de floraison ou de fructification peuvent alors entretenir plus longtemps des ravageurs des fleurs ou des fruits. Dans ces conditions les vergers plantés avec une gamme élargie de variétés sont aussi ceux qui peuvent exprimer beaucoup de dégâts, contrairement à l'intuition.

Globalement, les pratiques préventives souffrent d'une absence de références car elles sont traduites en non-événement, un constat auquel il y aurait sans doute lieu de remédier.

7.5 Taux d'adoption et protection collectivement partagée

Une inconnue majeure réside dans l'impact combiné des pratiques de contrôle mises en œuvre à l'échelle d'un paysage sur les populations de bioagresseurs. Un exemple connu est celui des dégâts causés par les méligèthes sur les inflorescences de crucifères. Insectes volants et attirés par le jaune, les méligèthes se déplacent à une échelle de quelques centaines de mètres ou kilomètres. Il est fréquemment indiqué qu'un agriculteur réalisant une conduite en agriculture biologique peut parfois profiter indirectement des pratiques de contrôle réalisées par ses voisins ; en contrôlant les populations de méligèthes dans leurs champs respectifs, ils diminuent la taille du foyer et limitent d'autant les arrivées sur la parcelle dont la protection serait moindre. Cet argument a également été avancé dans la partie portant sur l'analyse comparée des essais avec ou sans enrobage néonicotinoïde des semences pour lesquels certains articles soulignaient que la taille limitée des essais en microparcelles pouvait conduire à minimiser les différences observées du fait de la relative absence de ravageurs sur de petites surfaces isolées. A l'inverse, une meilleure protection de la biodiversité dans les parcelles en agriculture biologique peut bénéficier à des parcelles voisines en agriculture conventionnelle, par exemple, si elle permet un niveau plus élevé de la population de pollinisateurs pour des cultures dépendant de la pollinisation, ou un niveau plus élevé d'auxiliaires de culture contribuant au contrôle des bioagresseurs sur les parcelles avoisinantes en agriculture conventionnelle.

Ces observations amènent à plusieurs constats et interrogations pouvant mériter d'être confirmés :

- La protection indirecte résultant d'une action dans les parcelles voisines sur la démographie (et la génétique) des populations de ravageurs n'est généralement pas mesurée. Elle est d'autant plus difficile à établir que sa répercussion peut s'établir non seulement dans l'espace en modifiant ce qui se passe dans les parcelles avoisinantes, mais aussi dans le temps en modifiant le risque épidémique futur (ainsi que le degré de résistance à certaines molécules) au cours des cycles à venir. De surcroît elle ne donne apparemment que rarement lieu à des dispositifs expérimentaux ou d'observatoires visant précisément à en connaître la mesure.
- Pour l'exemple des méligèthes cité plus haut, une alternative à la protection des agriculteurs biologiques par des voisins conduisant leurs cultures en agriculture conventionnelle peut être la mise en place de bandes de plantes martyres protégeant les cultures en parcelles en concentrant les attaques de méligèthes et n'ayant pas vocation à être récoltées (Cook *et al.* 2007b). Ce moyen de lutte se fait maintenant en intégrant un certain pourcentage de semences de variétés sensibles et précoces dans les lots de semences vendus à l'agriculteur ; il ne s'agit alors plus de 'bande martyre'. Le concept de plante de service (aussi appelé plante « relais » ou plante-« banque », dans ce cas⁸⁷) a été repris et déployé en culture sous serre. Il est nécessaire de s'interroger sur les conditions d'extension et de généralisation possible de cette approche. Elle revient à dédier à une partie de l'espace d'assurer la protection sur un territoire avoisinant. Il existe actuellement des incitations pour des surfaces dédiées à des fonctionnalités favorables à des pollinisateurs ou au gibier mais aucune ne vient couvrir en France une mission à visée sanitaire⁸⁸.

⁸⁷ Voir par exemple : Boll R, Geria A, Marconi A, Migliore O, Salles M et Fauvergue X. 2001. Les plantes-relais: une solution de lutte biologique? *PHYTOMA • La Défense des Végétaux* 536: 40-44. <http://www2.sophia.inra.fr/perso/fauvergue/publications/boll01.pdf>

⁸⁸ Aux Etats-Unis, les agriculteurs cultivant des variétés OGMs synthétisant la toxine de Bt sont parfois tenus de semer une part de la surface avec des variétés non OGM pour contenir le risque d'évolution de la résistance des ravageurs cibles.

- La diversification de l'assolement peut avoir un effet sur la réduction des besoins de protection. Une vaste étude conduite sur le colza dans le bassin parisien a par exemple montré que l'intensité des traitements menés sur le colza était corrélée à la proportion occupée par le colza dans l'assolement (Meynard *et al.* 2013). Deux explications peuvent sous-tendre cette observation : la première consiste à dire que tous les ravageurs potentiels ont une plus forte probabilité d'être présents, et en grand nombre, dans les zones où la culture hôte est plus fortement présente (Valentin-Morison *et al.* 2008 ; Valentin Morison *et al.* 2007) ; la seconde traduit le fait que la culture ayant un fort potentiel dans cette région, d'où son fort taux d'adoption, peut conduire à des actions intensives en vue d'en assurer la protection, ces actions étant en moyenne plus rentables que les mêmes modalités de conduite dans une zone où la culture n'exprimera pas tout son potentiel. En d'autres termes, il peut être économiquement intéressant dans une zone à fort potentiel d'aller chercher à protéger les 'derniers quintaux' car il est fréquent de les obtenir.

Ces mêmes interrogations s'appliquent à l'agriculture biologique : les performances de celle-ci sont aujourd'hui caractérisées pour un taux d'adoption de l'ordre de quelques pourcents de la sole cultivée. La question se pose de savoir comment évolueront ces performances, dans un contexte de développement fort de l'agriculture biologique, entre une augmentation des pressions de bioagresseurs qui pourrait conduire à une diminution des rendements, ou une augmentation de la biodiversité favorisant les régulations biologiques (Leifeld 2016; Seufert *et Ramankutty*, 2017).

Pour tous les changements de modèles agricoles, le rythme auquel le processus d'adoption se fera peut avoir des conséquences amplificatrices plus ou moins marquées. Les écologues étudiant les fonctionnements en métapopulation⁸⁹ ont notamment montré que les processus de désynchronisation des cycles démographiques entre zones adjacentes facilitait la résilience et conduisait à des oscillations des populations de ravageurs de moindre ampleur (Lloyd *et Jansen*, 2004 ; Dey *et Joshi*, 2006). S'il est considéré que les milieux agricoles suivent d'assez près ce modèle de fonctionnement, alors l'ampleur induite par le retrait synchrone des néonicotinoïdes pourrait conduire dans un premier temps à des situations inusitées susceptibles d'augmenter considérablement la présence de ravageurs certaines années et entraîner parallèlement leur quasi absence d'autres années. Inversement, le retrait synchrone des néonicotinoïdes peut permettre d'atteindre rapidement des paliers décisifs. Par exemple, il peut conduire à de meilleures conditions d'accueil des pollinisateurs sur la totalité de leur zone de prospection, amenant plus rapidement une amélioration substantielle des niveaux de populations de pollinisateurs.

L'exploration de la littérature scientifique comme de la littérature à visée professionnelle (dite « grise ») ne permettent malheureusement pas d'identifier quels peuvent être *a priori* les principaux verrous à anticiper avec le retrait généralisé des néonicotinoïdes. De fait, très peu de travaux tentent de relier la composition du cortège de ravageurs à la part des différents systèmes de culture dans l'assolement et aux caractéristiques du paysage. Les phénomènes pilotés par des processus dépendant de la densité⁹⁰, et jouant en retour sur les dynamiques démographiques des espèces, ne sont qu'exceptionnellement évoqués alors qu'ils peuvent sans doute jouer de manière ubiquiste. Il paraît donc difficile, au-delà de quelques cas, de prédire quelle sera l'évolution des principales atteintes à la production agricole ; d'autant que ces changements peuvent se surimposer à une dynamique récurrente d'apparition de nouveaux ravageurs, dynamique soutenue, entre autres, par les changements du climat et l'accroissement des échanges mondiaux.

⁸⁹ Les métapopulations sont de réseaux de populations connectées *via* la migration, pour lesquels les processus d'extinction et de recolonisation des sites impactent à la fois la démographie, l'écologie et les caractères évolutifs.

⁹⁰ Ces phénomènes découlent par exemple de la spécialisation des prédateurs sur les proies les plus fréquentes, ou la disponibilité des sites de reproduction.

Il reste logique que certains ravageurs majeurs déjà bien identifiés demeurent au cœur des craintes exprimées quant aux effets du retrait des leviers jugés les plus efficaces.

A l'échelle du paysage, l'incertitude majeure entre deux options chacune défendues par des groupements d'experts est retrouvée. Selon la première, la raréfaction des moyens de lutte jugés efficaces va se traduire par une montée progressive mais inéluctable des populations et communautés de ravageurs rendant la protection de plus en plus compliquée et coûteuse en argent, en temps d'intervention ou d'observation. Selon la seconde, les populations de ravageurs en tant que proies étant plus régulièrement présentes et prévisibles, des chaînes trophiques vont se reconstituer et les régulations biologiques s'en trouveront renforcées (Pearsons *et* Tooker 2017) ; il y aura alors globalement plus de situations de dégâts mais aussi des dégâts d'ampleur plus réduite, l'ensemble conduisant à un bilan globalement favorable ou, du moins, compatible avec la disponibilité de leviers génétiques et agronomiques dont le caractère d'effet partiel devient alors compatible à leur utilisation généralisée. Moins de contrôle pourrait alors induire, de manière un peu contre-intuitive de prime abord, moins de besoin de contrôle.

De manière générale, l'importance que peuvent avoir des phénomènes « densité dépendants » dont ceux découlant directement du degré d'adoption de certaines alternatives innovantes reste trop peu connue et décrite.

7.6 Compromis entre niveau de protection contre les ravageurs et niveau de production

Différents compromis entre le niveau de protection contre les ravageurs et la qualité de l'eau ou de l'air ou la biodiversité dans les sols, sont régulièrement à considérer. Un focus est réalisé ici sur un compromis interne portant uniquement sur la fonction de production. Cela permet de souligner le degré d'imbrication dans les décisions de conduite de l'itinéraire technique pour une culture donnée au cours d'une saison culturale.

Il existe diverses situations où des conflits de priorités interviennent, ce qui nécessite d'élaborer des solutions de compromis entre situation de moindre risque phytosanitaire et objectif de rendement. De telles situations découlent sans doute largement des choix pour des variétés exprimant leur potentiel dans un contexte où leur protection phytosanitaire est assurée. L'exemple le plus souvent mentionné est celui où l'attrait de la plante par les ravageurs dépend de son statut azoté et relève donc plutôt de systèmes pour lesquels la fertilisation minérale est possible. Une plante fertilisée et en pleine croissance peut à la fois susciter l'attrait des ravageurs pour venir la consommer et dans le même temps réduire son potentiel de défense. Les ressources de la plante peuvent être allouées à la croissance avec une forte proportion de tissus jeunes comme elles peuvent entretenir une capacité de rattrapage si les organes consommés n'induisent pas de mutilation irréversible. Une telle relation entre statut azoté et intensité des attaques a, par exemple, été notée dans le cas de la pyriculariose du riz (Rakotonindraina *et al.* 2010). Pour autant, diminuer la fertilisation pour limiter le risque accru d'attaques, c'est décider en amont de limiter les perspectives de rendement. Il y a donc un compromis à trouver. Le choix du meilleur compromis peut varier d'une situation à l'autre et cela en fonction du cortège de bioagresseurs le plus vraisemblablement présent ainsi que des caractéristiques pédoclimatiques.

D'autres compromis susceptibles de s'exprimer peuvent souvent être rattachés à des options d'ordre agronomique. Reculer, par exemple, la date de semis du blé pour limiter l'impact de vols de pucerons porteurs de la jaunisse nanisante butte sur la qualité de l'installation de la culture et sa taille en entrée d'hiver, taille qui modulera à son tour la qualité de la reprise en sortie d'hiver.

Il est à noter que l'agriculteur peut être confronté à des contraintes organisationnelles dans la mise en œuvre de cette option. En effet, plus la saison avance, plus la météorologie limite les fenêtres d'intervention pour réaliser le semis dans de bonnes conditions. Il y a alors un risque de ne pas disposer d'un nombre de jours suffisant pour implanter la totalité de la sole de blé, en particulier pour les grandes exploitations. En outre, les variétés qui lui sont proposées n'intègrent pas

nécessairement celles donnant leur meilleur potentiel dans telle ou telle option. L'information qui lui est délivrée n'apparaît pas toujours explicite.

De manière générale, la question de la disponibilité de variétés adaptées à des conduites qui ne sont pas dominantes ressort comme un point clé. L'agriculture biologique y est également confrontée pour de nombreuses cultures et malgré les dérogations possibles. Ceci peut relever d'une forme de verrouillage technologique. Le verrouillage technologique n'apparaît pas restreint au secteur amont (ici avec l'exemple des caractéristiques des semences proposées) mais s'étend aussi au secteur aval des débouchés, les coopératives ne souhaitant pas nécessairement ouvrir un silo pour une culture de diversification, les mises en silo ou le transport réunissant des productions pour des destinations différentes mais calées sur les exigences de la transformation la plus contraignante, etc.

On peut donc étendre la réflexion à l'ensemble de l'environnement de l'exploitation : territoire et exploitations voisines comme cela a été vu précédemment dans l'analyse de l'évolution de la pression des ravageurs, mais aussi fournisseurs et débouchés des productions agricoles. Les systèmes de production biologiques et agro-écologiques conduisent à modifier l'ensemble des filières qui les insèrent, à travers la modification des modes de sélection des plantes (semences spécifiquement sélectionnées pour de tels systèmes de production, semences « paysannes »), les itinéraires de culture (techniques low tech, auto-définies par l'agriculteur ou mises au point par des organismes techniques dédiés à ces systèmes de production), mais aussi les débouchés (adaptation des utilisateurs à l'hétérogénéité des produits, modification des techniques de transformation comme les moulins spécialisés en farines « biologiques » ou d'organisation avec la boulangerie paysanne, commercialisation de cultures de diversification, changement des normes techniques et des cahiers des charges des contrats d'achat, circuits commerciaux spécialisés et dédiés, etc.).

7.7 Conclusions

Cinq points majeurs peuvent être retenus des enseignements précédents de l'agriculture biologique et des conduites agroécologiques.

1. Il est difficile de prévoir quelles seraient les conséquences d'une réduction généralisée de la protection phytosanitaire chimique sur les populations de ravageurs, moins de contrôle pouvant conduire à moins de besoin de contrôle du fait de mécanismes de régulations biologiques enrichies, ou au contraire à des exigences accrues en matière de protection du fait d'attaques plus fréquentes et d'intensité variables.
2. Beaucoup de techniques à effet partiel ne permettent un contrôle efficace des bioagresseurs que si elles sont combinées, ce qui nécessite alors une re-conception plus ou moins profonde des systèmes de culture. Celle-ci passera vraisemblablement par un accroissement de la part de l'effort mise sur le préventif, avec la disparition de certains leviers d'ordre curatif. Cette re-conception peut inclure des situations de nouveaux compromis entre maîtrise du risque phytosanitaire et maximisation des rendements.
3. Les efforts à porter sur le suivi et la prévision des bioagresseurs devront être amplifiés, et si possible étendus aux auxiliaires de cultures, pour accompagner les acteurs.
4. Avec des conduites des cultures reposant sur une diversification accrue, sur l'usage de plantes de services, et sur des stratégies couplant explicitement ce qui se passe dans la parcelle à ce qui se passe dans les abords immédiats, l'organisation spatiale de la production, au-delà du niveau de la parcelle, sera plus fortement mise à contribution. Cette dimension territoriale est une clé de la réussite et devrait donc mobiliser les collectifs (Coopérative d'utilisation de matériel agricole (CUMA), Coopératives et Chambres) pour faciliter les nécessaires coordinations à envisager, qu'il s'agisse des cultures à produire, de leur protection ou de leurs débouchés.

5. Globalement, l'aval pourrait devoir se préparer à moins de sécurité dans ses approvisionnements et à savoir gérer des matières premières plus diverses et parfois aussi plus hétérogènes.

Des considérations économiques méritent également d'être soulignées, certaines faisant d'ailleurs écho à des observations mentionnées dans les chapitres précédents.

La rentabilité économique des modes de production évoqués (et par conséquent leur taux d'adoption par les agriculteurs) dépend en grande partie de la possible valorisation des productions par les acheteurs (consommateurs comme entreprises d'aval). Cette valorisation est liée aux possibilités d'identification et de différenciation des caractéristiques propres aux produits issus de ces modes de production et au consentement des acheteurs à payer un prix supérieur pour ces caractéristiques. C'est par exemple le cas des produits issus de l'agriculture biologique, des labels ou des appellations, dont les prix aux producteurs sont supérieurs ou sécurisés par un contrat relativement à ceux pratiqués en agriculture conventionnelle. Cependant, malgré une demande croissante des consommateurs en faveur de modes de production plus soucieux de la préservation de l'environnement et de la santé, il n'est pas acquis que la segmentation du marché soit extensible à une multiplication accrue de signes de qualité.

Le corollaire de ce point est celui des difficultés de prise en compte par le marché d'un certain nombre d'externalités négatives liées aux modes de production dominants (voir par exemple Bourguet *et* Guillemaud, 2016). Valoriser les externalités positives des modes de production agroécologiques ou biologiques pourrait être favorisé par une réorientation des soutiens aux différents modes d'agriculture par les politiques publiques, c'est-à-dire notamment les politiques agricoles, mais aussi les politiques alimentaires territoriales, les politiques liées à la qualité de l'eau ou de l'air, les politiques sur le soutien à la biodiversité ou encore les politiques de recherche par exemple.

8 Conclusions

La conduite d'une évaluation de l'impact agricole de l'interdiction des néonicotinoïdes, outre le fait qu'elle n'aborde pas les conséquences environnementales, sanitaires et sociales pour lesquelles le consensus scientifique n'est pas établi, soulève un certain nombre de difficultés qui n'ont pu être résolues au cours de la conduite du présent travail et en particulier :

- Des questions d'ordre méthodologique :
 - difficulté à anticiper l'évolution de la pression des ravageurs en l'absence de néonicotinoïdes, quelles que soient les alternatives retenues ;
 - difficulté à prévoir les adaptations des choix de production des agriculteurs suite à l'interdiction, par exemple substitution *versus* réorganisation des assolements par les agriculteurs en cultures annuelles, ces adaptations visant à moduler l'impact économique de l'interdiction pour les agriculteurs ;
 - difficulté à calculer les adaptations des différents stades des filières concernées susceptibles d'atténuer ou d'amplifier les conséquences économiques, y compris sur les agriculteurs.
- Des questions concernant la disponibilité et la fiabilité des données :
 - données relatives à la pression des ravageurs combattus par les néonicotinoïdes ;
 - données relatives aux gains de rendements permis grâce à l'usage des néonicotinoïdes ;
 - données relatives aux coûts et potentiels de progrès des alternatives non-chimiques à l'utilisation des néonicotinoïdes.

8.1 Des conséquences agricoles de l'interdiction des néonicotinoïdes difficiles à anticiper

Malgré les limites du travail d'analyse des publications issues de revues à comité de lecture, de données provenant de bases de données publiques, et de l'examen d'éléments de littérature grise qui a pu être mené, quelques tendances semblent devoir se dégager concernant les conséquences sur l'activité agricole du retrait des néonicotinoïdes, avec la réserve d'une très grande hétérogénéité de situations selon les productions et les types d'exploitation :

- Une augmentation à court terme de l'usage des pyréthrianoïdes, ou d'autres insecticides, notamment par traitement des parties aériennes dans une logique de substitution la plus directe possible.
- Une ampleur de cette substitution et un impact sur les rendements difficiles à apprécier avec précision du fait notamment du caractère en partie assurantiel de l'usage massif des néonicotinoïdes en traitement de semences.
- Une relative diversité des usages actuels de néonicotinoïdes. Il est toutefois observé qu'une part prépondérante des modes d'application se concentre sur le traitement de semences et concerne essentiellement les grandes cultures. Cette diversité de situations se traduira donc par des conséquences diverses, en fonction de la disponibilité de méthodes alternatives et des contraintes exercées par l'amont comme par l'aval de la production.

- Un accroissement des contraintes pour les producteurs (temps, activités de surveillance et de contrôle des ravageurs, organisation du travail) avec, au moins dans un premier temps, un risque de renchérissement des coûts de production. En effet, selon la praticité et le coût des alternatives disponibles, qui peuvent aller d'un changement de produits de traitement sans changement de méthodes de production à un bouleversement important du système de production avec des conséquences sur la filière au-delà de la seule exploitation agricole, le temps d'adoption d'un nouvel équilibre de production sous contrainte peut varier sensiblement.
- Des capacités d'adaptation des producteurs qui sont contraintes à court terme, tant par l'amont (disponibilité de variétés résistantes, référentiels techniques, outils et méthodes de lutte alternatives, etc..) que par l'aval (contrats, cahiers des charges, débouchés, évolution de la demande des consommateurs) de la production.

L'analyse des conséquences de l'interdiction des néonicotinoïdes sur les filières n'a pas été conduite au vu de l'étendue des questions soulevées et du manque de données mobilisables pour y répondre, mais des situations potentiellement contrastées ont été rappelées pour certaines filières comme pour la filière semences et plants, ou d'autres filières de production selon la destination des produits (transformation ou non, degré de standardisation et substituabilité des produits, connexion aux marchés internationaux, etc.). Les conséquences peuvent être différentes pour les différents acteurs de la filière du produit considéré et des filières amont et aval, positives pour les uns et négatives pour les autres, modifiant sensiblement les répartitions de valeur ajoutée aux différents stades, les conditions contractuelles, les savoir-faire, les cahiers des charges techniques et les collaborations entre partenaires au sein des filières⁹¹.

Cependant une liste indicative de critères d'évaluation d'impact sur l'activité des filières à ces différents stades a été ébauchée, susceptible d'éclairer les décisions à prendre. Elle ne constitue qu'une approche d'éléments qu'il est possible de prendre en compte et qu'il serait de toute façon nécessaire de pondérer selon les objectifs recherchés.

8.2 Des perspectives issues des pratiques alternatives qui restent à conforter

L'exploration de la littérature consacrée aux systèmes de production n'ayant pas recours aux néonicotinoïdes ouvre un certain nombre d'interrogations et de perspectives.

- Il est actuellement difficile de prévoir quelle serait l'évolution des ravageurs dits secondaires et le niveau général de pression de l'ensemble des ravageurs si l'intensité du contrôle était globalement relâchée. Certains mettent en avant des attaques et des dégâts plus importants, d'autres sources penchent en revanche pour des mécanismes de régulation se traduisant par des populations plus nombreuses mais plus diversifiées avec des dégâts plus limités.
- Il existe un certain nombre de solutions techniques à effet partiel. Leur mise en œuvre de manière combinée est nécessaire pour atteindre des niveaux d'efficacité satisfaisants en cherchant à faire jouer les effets d'additivité ou de synergie.
- Le taux d'adoption, dans l'espace et dans le temps, de techniques ou modes de production favorisant la mise en place de ces régulations biologiques, aura un effet déterminant sur leur efficacité.

⁹¹ De nombreux points soulevés lors des Etats Généraux de l'Alimentation se retrouvent ici.

- Il existe un déficit généralisé de connaissance et de valorisation de certaines pratiques préventives dans la mesure où les conditions de leur succès (absence de dégâts) sont parfois difficiles à attribuer à l'efficacité de la solution. Ce déficit gagnerait à être comblé, indépendamment du calendrier d'interdiction des néonicotinoïdes.
- Il existe diverses situations où des conflits de priorités interviennent, ce qui nécessite d'élaborer des solutions de compromis entre situation de moindre risque phytosanitaire et objectif de production.

8.3 Des leviers d'actions à considérer

L'ensemble des points suivants s'inscrivent en compléments des conclusions et recommandations des volets 1 et 2 de cette saisine.

8.3.1 En matière de recherche, d'évaluation et de statistiques agricoles

- Développer les travaux de recherche intégrant une approche systémique de la maîtrise des populations de ravageurs et de l'évaluation des impacts environnementaux associés aux choix retenus de moyens de lutte.
- Développer des recherches en matière d'alternatives (depuis la substitution jusqu'à la reconception) sur un ensemble élargi de cultures y compris quelques cultures mineures (diversification des systèmes cultureux, développement de variétés résistantes aux ravageurs et maladies, pièges, barrières physiques, confusion chimique, lâchers massifs d'individus stériles, etc.).
- Se doter d'outils permettant de mieux documenter la part assurantielle de l'usage des produits phytosanitaires. L'objectif est de relier les stratégies de protection avec les pressions de ravageurs constatées et les conditions climatiques ayant pu prévaloir, ceci sur la base de séries temporelles.
- Intégrer au sein de la statistique agricole de plus amples informations en lien avec l'usage de produits phytosanitaires en traitements de semences. Il faudrait entre autres permettre de généraliser la spatialisation des ventes de semences traitées dans la BNV-D jusqu'au stade de l'utilisateur final, caractériser l'utilisation de semences traitées dans le cadre du réseau des fermes DEPHY et préciser les produits utilisés en traitement de semences dans les enquêtes « pratiques culturelles ».
- Rendre possible l'interopérabilité des bases de données qui n'ont pas été faites pour les mêmes objectifs/finalités. Au-delà du cas français, il peut y avoir un intérêt à concevoir un socle de données statistiques harmonisées au sein de l'Union européenne afin d'étudier notamment les éventuelles distorsions de concurrence.
- Etendre au domaine des évolutions techniques et réglementaires concernant les produits phytosanitaires l'utilisation des outils et méthodes d'analyse socio-économique visant à cerner les capacités d'adaptation et de transformation des systèmes agricoles étendus à l'amont et l'aval. Une inflexion majeure de ces outils sera d'intégrer les dimensions environnementales et sanitaires, actuellement peu documentées.

8.3.2 En matière de partages de référentiels et d'accompagnement technique

- Reconsidérer les dispositifs d'épidémiologie-surveillance afin de mieux caractériser les populations de bioagresseurs, d'auxiliaires et de pollinisateurs.
- Organiser le partage des initiatives notamment locales et collectives en matière de mesures prophylactiques dans l'optique d'en évaluer l'intérêt agronomique, environnemental et sanitaire.

- Mettre en place une dotation budgétaire permettant d'inciter au développement rapide d'alternatives les plus prometteuses, par l'intermédiaire notamment du Casdar.
- Mobiliser les collectifs (Coopératives, Chambres d'agriculture, CUMA, ...) pour construire les coordinations à mener en faveur de stratégies combinant les effets à la parcelle, au niveau de l'exploitation et du paysage (conduite de cultures reposant sur une diversification accrue, usage de plantes de services, etc.).

8.3.3 En matière d'adaptation face aux risques

- Par le truchement des accords de filière, faire évoluer les cahiers des charges adressés aux agriculteurs afin de développer des éventuelles marges de manœuvre (en matière de qualité, de niveau de rendement...).
- Développer des moyens d'amortir les risques de perte afin de pallier l'effet assurantiel des néonicotinoïdes (assurance, mutualisation, contrats pluriannuels entre producteurs et acheteurs ...).
- Anticiper les effets de distorsion de concurrence susceptibles d'impacter les filières les plus vulnérables en raison des différences relatives aux restrictions des néonicotinoïdes selon les pays.

Date de validation du rapport : 02/05/2018.

9 Bibliographie

9.1 Publications

- Andersson G, Arvidsson A, Berg G, Djurberg A, Gustafsson G, Holmblad J, Johansson L, Karlsson A, Lerenius C, Sandstrom M, et Wikstro M. 2012. *Bekämpningsrekommendationer Svampar Och Insekter 2012* 279:309-315.
- Anses. 2018. Demande d'avis 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 - Identification des alternatives aux usages autorisés des néonicotinoïdes" : Anses. 532 p.
- Aubertot, J-N, Barbier J-M, Carpentier A, Gril J-N, Guichard L, Lucas P, Savary S, et Voltz M. 2007. *Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux. Expertise scientifique collective Inra-Cemagref (décembre 2005)*.
- Bebber DP, Holmes T, et Gurr SJ. 2014. "The global spread of crop pests and pathogens." *Global Ecology and Biogeography* 23 (12):1398-1407.
- Bebber DP. 2015. "Range-expanding pests and pathogens in a warming world." *Annual review of phytopathology* 53:335-356.
- Bengtsson J, Ahnström J, et Weibull A□C. 2005. "The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta□analysis." *Journal of Applied Ecology* 42 (2):261-269.
- Boone MD, Bishop CA, Boswell LA, Brodman RD, Burger J, Davidson C, Gochfeld M, Hoverman JT, Neuman-Lee LA, et Relyea RA. 2014. "Pesticide regulation amid the influence of industry." *BioScience* 64 (10):917-922.
- Bourguet D, et Guillemaud T. 2016. "The Hidden and External Costs of Pesticide Use." Dans *Sustainable Agriculture Reviews*, 35-120. : Springer.
- Bredeson MM, et Lundgren JG. 2015. "Thiamethoxam Seed Treatments Have No Impact on Pest Numbers or Yield in Cultivated Sunflowers." *Journal of Economic Entomology* 108 (6):2665-2671. doi: 10.1093/jee/tov249.
- Budge GE, Garthwaite D, Crowe A, Boatman ND, Delaplane KS, Brown MA, Thygesen HH, et Pietravalle S. 2015. "Evidence for pollinator cost and farming benefits of neonicotinoid seed coatings on oilseed rape." *Scientific Reports* 5. doi: 10.1038/srep12574.
- CGDD. 2011. "Coûts des principales pollutions agricoles de l'eau." : Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable.
- CGDD. 2015. "Les pollutions par les engrais azotés et les produits phytosanitaires : coûts et solutions.". 30 p.
- Chevassus-au-Louis B, Salles JM, Pujol JL. 2009. Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes. *Centre d'analyse stratégique*.
- Chouinard G, Firllej A, et Cormier D. 2016. "Going beyond sprays and killing agents: Exclusion, sterilization and disruption for insect pest control in pome and stone fruit orchards." *Scientia Horticulturae* 208:13-27.
- Cook SM, Khan ZR, et John A Pickett. 2007a. "The use of push-pull strategies in integrated pest management." *Annual review of entomology* 52.

- Cook SM, Rasmussen HB, Birkett MA, Murray DA, Pye BJ, Watts NP, et Williams IH. 2007b. "Behavioural and chemical ecology underlying the success of turnip rape (*Brassica rapa*) trap crops in protecting oilseed rape (*Brassica napus*) from the pollen beetle (*Meligethes aeneus*)." *Arthropod-Plant Interactions* 1 (1):57.
- Cox WJ, et Cherney JH. 2011. "Location, variety, and seeding rate interactions with soybean seed-applied insecticide/fungicides." *Agronomy Journal* 103 (5):1366-1371.
- Dark P, et Gent H. 2001. "Pests and diseases of prehistoric crops: a yield 'honeymoon' for early grain crops in Europe?" *Oxford Journal of Archaeology* 20 (1):59-78.
- DEFRA. 2013. "Economic note on the costs and benefits of banning NNI pesticides." : Department for Environment, Food and Rural Affairs. 3 p.
- Deguine J-P, Atiama-Nurbel T, Aubertot J-N, Augusseau X, Atiama M, Jacquot M, et Reynaud B. 2015. "Agroecological management of cucurbit-infesting fruit fly: a review." *Agronomy for sustainable development* 35 (3):937-965.
- Del Pozo-Valdivia AI, Reisig DD, Arellano C, et Heiniger RW. 2017. "A case for comprehensive analyses demonstrated by evaluating the yield benefits of neonicotinoid seed treatment in maize (*Zea mays* L.)." *Crop Protection*. doi: 10.1016/j.cropro.2017.10.021.
- Dewar AM. 2017. "The adverse impact of the neonicotinoid seed treatment ban on crop protection in oilseed rape in the United Kingdom." *Pest Management Science* 73 (7):1305-1309. doi: 10.1002/ps.4511.
- Dey S, et Joshi A. 2006. "Stability via asynchrony in *Drosophila* metapopulations with low migration rates." *Science* 312 (5772):434-436.
- Dong S, Qiao K, Zhu Y, Wang H, Xia X, et Wang K. 2014. "Managing *Meloidogyne incognita* and *Bemisia tabaci* with thiacloprid in cucumber crops in China." *Crop Protection* 58:1-5. doi: 10.1016/j.cropro.2013.11.026.
- Douglas MR, Rohr JR, et Tooker JF. 2015. "Neonicotinoid insecticide travels through a soil food chain, disrupting biological control of non-target pests and decreasing soya bean yield." *Journal of Applied Ecology* 52 (1):250-260. doi: 10.1111/1365-2664.12372.
- Douglas MR, et Tooker JF. 2015. "Large-scale deployment of seed treatments has driven rapid increase in use of neonicotinoid insecticides and preemptive pest management in U.S. Field crops." *Environmental Science and Technology* 49 (8):5088-5097. doi: 10.1021/es506141g.
- Elith J, et Leathwick JR. 2009. "Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time." *Annual review of ecology, evolution, and systematics* 40:677-697.
- Esker PD, et Conley SP. 2012. "Probability of yield response and breaking even for soybean seed treatments." *Crop science* 52 (1):351-359.
- Esser AD, Milosavljević I, et Crowder DW. 2015. "Effects of Neonicotinoids and Crop Rotation for Managing Wireworms in Wheat Crops." *Journal of Economic Entomology* 108 (4):1786-1794. doi: 10.1093/jee/tov160.
- Gabriel D, Carver SJ, Durham H, Kunin WE, Palmer RC, Sait SM, Stagl S, et Benton TG. 2009. "The spatial aggregation of organic farming in England and its underlying environmental correlates." *Journal of Applied Ecology* 46 (2):323-333.
- Gabriel D, Sait SM, Hodgson JA, Schmutz U, Kunin WE, et Benton TG. 2010. "Scale matters: the impact of organic farming on biodiversity at different spatial scales." *Ecology letters* 13 (7):858-869.
- Gomiero T, Pimentel D, et Paoletti MG. 2011. "Environmental impact of different agricultural management practices: conventional vs. organic agriculture." *Critical Reviews in Plant Sciences* 30 (1-2):95-124.
- Goulson D. 2013. "An overview of the environmental risks posed by neonicotinoid insecticides." *Journal of Applied Ecology* 50 (4):977-987.

- Guichard L, Jacquet F, Jeuffroy MH, Lamine C, et Lemarié S. 2013. "Systèmes de production, environnement et politiques publiques: comprendre et accompagner le changement de pratiques en grande culture." *Innovations Agronomiques* 28:233-244.
- Guichard L, Dedieu F, Jeuffroy M-H, Meynard J-M, Reau R, et Savini I. 2017. "Le plan Ecophyto de réduction d'usage des pesticides en France: décryptage d'un échec et raisons d'espérer." *Cahiers Agricultures* 26 (1):14002.
- Gupta D, Singh G, Thakur N, et Bhatia RS. 2017. "Evaluation of some novel insecticides, biopesticides and their combinations against peach leaf curl aphid, *Brachycaudus helichrysi* infesting nectarine." *Journal of Environmental Biology* 38 (6):1275-1280. doi: 10.22438/jeb/38/6/MRN-469.
- Hardin MR, Benrey B, Coll M, Lamp WO, Roderick GK, et Barbosa P. 1995. "Arthropod pest resurgence: an overview of potential mechanisms." *Crop Protection* 14 (1):3-18.
- Hauer M, Hansen AL, Manderyck B, Olsson Å, Raaijmakers E, Hanse B, Stockfisch N, et Märländer B. 2017. "Neonicotinoids in sugar beet cultivation in Central and Northern Europe: Efficacy and environmental impact of neonicotinoid seed treatments and alternative measures." *Crop Protection* 93:132-142. doi: 10.1016/j.cropro.2016.11.034.
- Hill SB, et MacRae RJ. 1996. "Conceptual framework for the transition from conventional to sustainable agriculture." *Journal of sustainable agriculture* 7 (1):81-87.
- Hurley T, et Mitchell PD. 2016. "Value of neonicotinoid seed treatments to US soybean farmers." *Pest Management Science* 73 (1):102-112. doi: 10.1002/ps.4424.
- Hurley T, et Mitchell PD. 2014. "The value of neonicotinoids in North American agriculture: value of insect pest management to US and Canadian corn, soybean, and canola farmers." *AgInfomatics, LLC*.
- Inra – Cemagref. 2005. Pesticides, agriculture et environnement : Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux. Synthèse du rapport d'expertise réalisé par l'Inra et le Cemagref à la demande du Ministère de l'agriculture et de la pêche (MAP) et du Ministère de l'écologie et du développement durable (MEDD).
- Carpentier A, Barbier JM, Bontems P, Lacroix A, Laplana R, Lemarié S, Turpin N. 2005. Expertise scientifique collective "Pesticides, agriculture et environnement - Aspects économiques de la régulation des pollutions par les pesticides (chapitre 5). Inra- Cemagref.
- Inra - Ecophyto R&D. 2009 Vers des systèmes de cultures économes en produits phytosanitaires - volet 1 - tome VI : Analyse ex ante de scénarios de rupture dans l'utilisation des pesticides.
- Intercéréales. 2017. "Plan de transformation de la filière céréales et produits céréaliers." 91 p.
- Jeschke P, Nauen R, Schindler M, et Elbert A. 2010. "Overview of the status and global strategy for neonicotinoids." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59 (7):2897-2908.
- Johnson KD, O'Neal ME, Ragsdale DW, Difonzo CD, Swinton SM, Dixon PM, Potter BD, Hodgson EW, et Costamagna AC. 2009. "Probability of cost-effective management of soybean aphid (Hemiptera: Aphididae) in North America." *Journal of Economic Entomology* 102 (6):2101-2108.
- Jordan TA, Youngman RR, Laub CL, Tiwari S, Kuhar TP, Balderson TK, Moore DM, et Saphir M. 2012. "Fall soil sampling method for predicting spring infestation of white grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) in corn and the benefits of clothianidin seed treatment in Virginia." *Crop Protection* 39:57-62.
- Kathage J, Castañera P, Alonso-Prados JL, Gómez-Barbero M, et Rodríguez-Cerezo E. 2018. "The impact of restrictions on neonicotinoid and fipronil insecticides on pest management in maize, oilseed rape and sunflower in eight European Union regions." *Pest Management Science* 74 (1):88-99. doi: 10.1002/ps.4715.
- Keil P, Schweiger O, Kühn I, Kunin WE, Kuussaari M, Settele J, Henle K, Brotons L, Pe'er G, et Lengyel S. 2012. "Patterns of beta diversity in Europe: the role of climate, land cover and distance across scales." *Journal of Biogeography* 39 (8):1473-1486.

- Khakbazan M, Henry R, Mohr R, Peters R, Fillmore S, Rodd V, et Mills A. 2015. "Economics of organically managed and conventional potato production systems in Atlantic Canada." *Canadian Journal of Plant Science* 95 (1):161-174.
- Krupke CH, Alford AM, Cullen EM, Hodgson EW, Knodel JJ, McCornack B, Potter BD, Spigler MI, Tillmon K, et Welch K. 2017. "Assessing the value and pest management window provided by neonicotinoid seed treatments for management of soybean aphid (*Aphis glycines* Matsumura) in the Upper Midwestern United States." *Pest Management Science* 73 (10):2184-2193. doi: 10.1002/ps.4602.
- Krupke CH, Holland JD, Long EY, et Eitzer BD. 2017. "Planting of neonicotinoid-treated maize poses risks for honey bees and other non-target organisms over a wide area without consistent crop yield benefit." *Journal of Applied Ecology* 54 (5):1449-1458. doi: 10.1111/1365-2664.12924.
- Lanka SK, Senthil-Nathan S, Blouin DJ, et Stout MJ. 2017. "Impact of Thiamethoxam Seed Treatment on Growth and Yield of Rice, *Oryza sativa*." *Journal of Economic Entomology* 110 (2):479-486. doi: 10.1093/jee/tox043.
- Lechenet M, Dessaint F, Py G, Makowski D, et Munier-Jolain D. 2017. "Reducing pesticide use while preserving crop productivity and profitability on arable farms." *Nature Plants* 3 (3):17008.
- Leifeld J. 2016. "Current approaches neglect possible agricultural cutback under large-scale organic farming. A comment to Ponisio et al." *Proc. R. Soc. B* 283 (1824):20151623.
- Lindahl-Larsson G. 2009. "Ett for skrappligt ogras." *Svensk Fro Tidning* 3:12-15.
- Lloyd AL, et Jansen VAA. 2004. "Spatiotemporal dynamics of epidemics: synchrony in metapopulation models." *Mathematical biosciences* 188 (1-2):1-16.
- Lundin O, Rundlöf M, Smith HG, et Bommarco R. 2012. "Towards integrated pest management in red clover seed production." *Journal of Economic Entomology* 105 (5):1620-1628. doi: 10.1603/EC12179.
- Macfadyen S, Gibson R, Raso L, Sint D, Traugott M, et Memmott J. 2009. "Parasitoid control of aphids in organic and conventional farming systems." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 133 (1-2):14-18.
- Macfadyen S, Hardie DC, Fagan L, Stefanova K, Perry KD, DeGraaf HE, Holloway J, Spafford H, et Umina PA. 2014. "Reducing insecticide use in broad-acre grains production: an Australian study." *PLoS ONE* 9 (2):e89119.
- Mack RN, Simberloff D, Lonsdale WM, Evans H, Clout M, et Bazzaz FA. 2000. "Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control." *Ecological Applications* 10 (3):689-710.
- Mansfield S, Chynoweth RJ, Hurst MRH, Noble A, Zydenbos SM, et O'Callaghan M. 2017. "Novel bacterial seed treatment protects wheat seedlings from insect damage." *Crop and Pasture Science* 68 (6):527-533. doi: 10.1071/CP17176.
- McCornack BP, et Ragsdale DW. 2006. "Efficacy of thiamethoxam to suppress soybean aphid populations in Minnesota soybean." *Crop Management* 5 (1).
- Meynard JM, Messéan A, Charlier A, Charrier F, Fares M, Le Bail M, Magrini MB, et Savini I. 2013. "Brakes and levers to diversification of cultures in France: Study of agricultural farms and chains." *OCL - Oilseeds and fats, crops and lipids* 20 (4). doi: 10.1051/ocl/2013007.
- Mitchell PD. 2014a. "Estimated Impact of Neonicotinoid Insecticides on Pest Management Practices and Costs for U.S. Corn, Soybean, Wheat, Cotton and Sorghum Farmers." ; *AgInfomatics*.
- Mitchell PD. 2014b. "Methods and assumptions for estimating the impact of neonicotinoid insecticides on pest management practices and costs for US corn, soybean, wheat, cotton and sorghum farmers." *AgInfomatics*.

- Mitchell PD. 2014c. "A Meta-Analysis Approach to Estimating the Yield Effects of Neonicotinoids." ; *AgInfomatics*.
- Mitchell PD, et Dong F. 2015. "An Economic Assessment of the Benefits of Nitroguanidine Neonicotinoid Insecticides in the United States and Canada." ; *AgInfomatics*.
- Myers C, Hill E, Jones A, et Kiely T. 2014. "Benefits of neonicotinoid seed treatments to soybean production." *United States Environmental Protection Agency*.
- Nicholls C. 2016. "A review of AHDB impact assessments following the neonicotinoid seed treatment restrictions in winter oilseed rape." *AHDB Research Review* 84.
- Noleppa S. 2017. "Banning neonicotinoid in the European Union : an ex-post assessment of economic and environmental costs." ; . 91 p.
- Noleppa S, et Hahn T. 2013. "The value of Neonicotinoid seed treatment in the European Union."
- North JH, Gore J, Catchot AL, Stewart SD, Lorenz GM, Musser FR, Cook DR, Kerns DL, et Dodds DM. 2016. "Value of neonicotinoid insecticide seed treatments in Mid-South soybean (*Glycine max*) production systems." *Journal of Economic Entomology* 109 (3):1156-1160. doi: 10.1093/jee/tow035.
- Nottingham L, Kuhar TP, Kring T, Herbert DA, Arancibia R, et Schultz P. 2017. "Effects of Thiamethoxam-Treated Seed on Mexican Bean Beetle (Coleoptera: Coccinellidae), Nontarget Arthropods, and Crop Performance in Southwestern Virginia Snap Beans." *Environmental Entomology* 46 (6):1397-1405. doi: 10.1093/ee/nvx152.
- Nylin S. 2001. "Life history perspectives on pest insects: What's the use?" *Austral Ecology* 26 (5):507-517.
- Pearsons KA, et Tooker JF. 2017. "In-Field Habitat Management to Optimize Pest Control of Novel Soil Communities in Agroecosystems." *Insects* 8 (3):82.
- Penn HJ, et Dale AM. 2017. "Imidacloprid seed treatments affect individual ant behavior and community structure but not egg predation, pest abundance or soybean yield." *Pest Management Science* 73 (8):1625-1632. doi: 10.1002/ps.4499.
- Phelan PL, Mason JF, et Stinner BR. 1995. "Soil-fertility management and host preference by European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hübner), on *Zea mays* L.: A comparison of organic and conventional chemical farming." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 56 (1):1-8.
- Ponisio LC, M'Gonigle LK, Mace KC, Palomino J, de Valpine P, et Kremen C. 2015. "Diversification practices reduce organic to conventional yield gap." *Proc. R. Soc. B* 282 (1799):20141396.
- Pynenburg GM, Sikkema PH, et Gillard CL. 2011. "Agronomic and economic assessment of intensive pest management of dry bean (*Phaseolus vulgaris*)." *Crop Protection* 30 (3):340-348.
- Pynenburg GM, Sikkema PH, Robinson DE, et Gillard CL. 2011. "The interaction of annual weed and white mold management systems for dry bean production in Canada." *Canadian Journal of Plant Science* 91 (3):587-598.
- Rakotonindraina TF, Sester M, et Penot E. 2010. "Diagnostic de l'incidence de la pyriculariose du riz pluvial dans la région du Vakinankaratra: Document de travail BV lac n° 11 BVPI/SCRID/FOFIFA/TAFA."
- Steward Redqueen. 2016. "Cumulative impact of hazard-based legislation on Crop Protection Products in Europe." ; . 136 p.
- Reganold JP, et Wachter JM. 2016. "Organic agriculture in the twenty-first century." *Nature Plants* 2 (2):15221.
- Reidsma P, Tekelenburg T, Van den Berg M, et Alkemade R. 2006. "Impacts of land-use change on biodiversity: an assessment of agricultural biodiversity in the European Union." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 114 (1):86-102.

- Reisig DD, Herbert DA, et Malone S. 2012. "Impact of Neonicotinoid Seed Treatments on Thrips (Thysanoptera: Thripidae) and Soybean Yield in Virginia and North Carolina." *Journal of Economic Entomology* 105 (3):884-889. doi: 10.1603/EC11429.
- Sautereau N, Benoit M, et Savini I. 2016. "Quantifier et chiffrer économiquement les externalités de l'agriculture biologique?" : ITAB. 136 p.
- Seagraves MP, et Lundgren JG. 2012. "Effects of neonicotinoid seed treatments on soybean aphid and its natural enemies." *Journal of Pest Science* 85 (1):125-132. doi: 10.1007/s10340-011-0374-1
- Seufert V, et Ramankutty N. 2017. "Many shades of gray—The context-dependent performance of organic agriculture." *Science advances* 3 (3):e1602638.
- Shivankar SB, Magar SB, Shinde VD, Yadav RG, et Patil AS. 2008. "Field bio-efficacy of chemical, botanical and bio-pesticides against *Spodoptera litura* fab., in sugar beet." *Pestology* 32 (2):27-31.
- Simon-Delso N, Amaral-Rogers V, Belzunces LP, Bonmatin JM, Chagnon M, Downs C, ... & Goulson D. (2015). Systemic insecticides (neonicotinoids and fipronil): trends, uses, mode of action and metabolites. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(1), 5-34.
- Sparks TC. 2013. Insecticide discovery: an evaluation and analysis. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 107 (1):8-17.
- Sparks, TC, Lorsbach BA. 2017. Agrochemical Discovery - Building the Next Generation of Insect Control Agents. In *Advances in Agrochemicals: Ion Channels and G Protein-Coupled Receptors (GPCRs) as Targets for Pest Control: American Chemical Society*, 1-17.
- Stevens S, et Jenkins P. 2014. "Heavy costs: Weighing the value of neonicotinoid insecticides in agriculture." *Center for Food Safety Available from http://www.centerforfoodsafety.org/files/neonic-efficacy_digital_29226.pdf (accessed August 20, 2014).*
- Stoetzer A, Kawakami J, Júnior ALM, Lau D, da Silva Pereira PRV, et Antoniazzi N. 2014. "Protective effect and economic impact of insecticide application methods on barley." *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 49 (3):153-162. doi: 10.1590/S0100-204X2014000300001.
- Therond O. (coord.), Tichit M. (coord.), Tibi A. (coord.), Accatino F, Biju-Duval L, Bockstaller C, Bohan D, Bonaudo T, Boval M, Cahuzac E, Casellas E, Chauvel B, Choler P, Constantin J, Cousin I, Daroussin J, David M, Delacote P, Derocles S, De Sousa L, Domingues Santos J.P, Dross C, Duru M, Eugène M, Fontaine C, Garcia B, Geijzendorffer I, Girardin A, Graux A-I, Jouven M, Langlois B, Le Bas C, Le Bissonnais Y, Lelièvre V, Lifran R, Maigné E, Martin G, Martin R, Martin-Laurent F, Martinet V, McLaughlin O, Meillet A, Mignolet C, Mouchet M, Nozières-Petit M-O, Ostermann O.P, Paracchini M.L, Pellerin S, Peyraud J-L, Petit-Michaut S, Picaud C, Plantureux S, Poméon T, Porcher E, Puech T, Puillet L, Rambonilaza T, Raynal H, Resmond R, Ripoche D, Ruget F, Rulleau B, Rusch A, Salles J-M, Sauvant D, Schott C, Tardieu L. 2017. Volet "écosystèmes agricoles" de l'Evaluation Française des Ecosystèmes et des Services Ecosystémiques. Rapport d'étude, Inra (France), 966 p.
- Tinsley NA, Steffey KL, Estes RE, Heeren JR, Gray ME, et Diers BW. 2012. "Field-level effects of preventative management tactics on soybean aphids (*Aphis glycines* Matsumura) and their predators." *Journal of Applied Entomology* 136 (5):361-371.
- Tuck SL, Winqvist C, Mota F, Ahnström J, Turnbull LA, et Bengtsson J. 2014. "Land use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta-analysis." *Journal of Applied Ecology* 51 (3):746-755.
- Valantin-Morison M, Meynard JM, et Doré T. 2007. "Effects of crop management and surrounding field environment on insect incidence in organic winter oilseed rape (*Brassica napus* L.)." *Crop Protection* 26 (8):1108-1120.

- Valantin-Morison M, et Meynard JM. 2008. "Diagnosis of limiting factors of organic oilseed rape yield. A survey of farmers' fields." *Agronomy for sustainable development* 28 (4):527-539.
- Van Grinsven HJM, Erisman JW, de Vries W, et Westhoek H. 2015. "Potential of extensification of European agriculture for a more sustainable food system, focusing on nitrogen." *Environmental Research Letters* 10 (2):025002
- Witzgall P, Kirsch P, et Cork A. 2010. "Sex pheromones and their impact on pest management." *Journal of Chemical Ecology* 36 (1):80-100.
- Zanwar PR, Deosarkar DB, Yadav GA, et Shelke LT. 2012. "Evaluation of certain neonicotinoids against sucking pests in B+ cotton." *Pestology* 36 (1):21-24.
- Zhang H, Breeze T, Bailey A, Garthwaite D, Harrington R, et Potts SG. 2017. "Arthropod pest control for UK oilseed rape - Comparing insecticide efficacies, side effects and alternatives." *PLoS ONE* 12 (1). doi: 10.1371/journal.pone.0169475.
- Zhang P, Zhang X, Zhao Y, Wei Y, Mu W, et Liu F. 2015. "Effects of imidacloprid and clothianidin seed treatments on wheat aphids and their natural enemies on winter wheat." *Pest Management Science* 72 (6):1141-1149. doi: 10.1002/ps.4090.

9.2 Normes

NF X 50-110 (mai 2003) Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise. AFNOR (indice de classement X 50-110).

9.3 Législations et réglementations

Règlement d'exécution (UE) n°485/2013 de la commission du 24 mai 2013 modifiant le règlement d'exécution (UE) n°540/2011 en ce qui concerne les conditions d'approbation des substances actives clothianidine, thiaméthoxame et imidaclopride et interdisant l'utilisation et la vente de semences traitées avec des produits phytopharmaceutiques contenant ces substances actives

Directive 2009/128/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 instaurant un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable

Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques

Loi n° 2008-1425 du 27 décembre 2008 de finances pour 2009

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

Décret n° 2011-1650 du 25 novembre 2011 relatif aux modalités de déclaration et de reversement de la redevance pour pollutions diffuses et aux modalités de tenue des registres mentionnés aux articles L. 254-3-1 et L. 254-6 du code rural et de la pêche maritime

Décret n° 2014-1135 du 6 octobre 2014 relatif à l'assiette et aux modalités de déclaration et de reversement de la redevance pour pollutions diffuses et aux modalités de tenue des registres prévus aux articles L. 254-3-1 et L. 254-6 du code rural et de la pêche maritime

Arrêté du 12 avril 2017 fixant le barème de la taxe fiscale affectée perçue par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relative à la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants, des matières fertilisantes et de leurs adjuvants et des supports de culture NOR : AGRG1604238A

Arrêté du 27 avril 2017 définissant la méthodologie de calcul et la valeur des doses unités de référence des substances actives phytopharmaceutiques. NOR : AGRG1711522A



ANNEXES

Annexe 1. Lettre de la demande

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 2. Suivi des actualisations du rapport

Date	Version	Page	Description de la modification
-	-	-	-

Annexe 3. La BNV-D : structure et évolution depuis sa création

1 La BNV-D : historique et évolutions

1.1 Contexte réglementaire et organisationnel

La Banque Nationale de données des Ventes des Distributeurs de produits phytosanitaires (BNV-D) a été créée en juillet 2009. Elle émane de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA n°2006-1772) du 30 décembre 2006 instaurant la redevance pour pollution diffuse (RPD).

L'article L.213-10-8 du code de l'environnement créé par la LEMA instaure l'obligation pour les distributeurs de produits phytopharmaceutiques de déclarer leurs ventes annuelles auprès de l'agence de l'eau dont ils dépendent. Cette déclaration a pour objectifs le calcul du montant de la RPD pour chaque distributeur ainsi que le suivi des ventes sur le territoire national.

La RPD concerne les produits phytosanitaires qui contiennent des substances actives classées toxiques, très toxiques, cancérigènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction ou dangereuses pour l'environnement. Ces substances sont regroupées en trois grandes catégories de toxicité correspondant à trois taux de redevance, fixés par la loi Finances n°2008-1425. La redevance est ensuite calculée sur les quantités de substances actives vendues, au taux applicable. Il est à noter que l'obligation de déclaration des ventes pour les distributeurs de produits phytopharmaceutiques concerne l'ensemble de ces produits, qu'ils soient soumis ou non à RPD.

La gestion de la BNV-D se partage entre plusieurs organismes. La création de la base a été portée par l'office national de l'eau et des milieux aquatiques (Onema, dont les compétences ont été transférées en 2017 à l'Agence Française pour la Biodiversité). Les informations sont collectées par les agences et offices de l'eau dans le cadre des déclarations au titre de la RPD réalisées par les distributeurs. Enfin, la gestion des déclarations par téléservice bénéficie de l'appui technique de l'Ineris. Depuis 2012, l'Agence de l'eau Artois-Picardie est devenue mutualisatrice pour toutes les agences de l'eau. Elle est le seul organisme, avec l'appui technique de l'Ineris, pouvant déverser des données ou opérer des modifications dans la BNV-D.

L'avis n°20172597 du 6 juillet 2017 de la Commission d'Accès aux Documents Administratifs a ouvert l'accès aux données de la BNV-D qui sont désormais disponibles en ligne sur le site <https://bnvd.ineris.fr/> avec un compte utilisateur.⁹²

1.2 Evolution de la BNV-D de sa création à aujourd'hui

Les premières déclarations au titre de la RPD ont été effectuées en 2009 et ont porté sur les chiffres du bilan annuel des ventes 2008. De nombreuses modifications visant à améliorer la qualité des données ont été appliquées entre 2009 et aujourd'hui ; elles touchent aux modalités de déclaration, à la liste des produits soumis à redevance et aux types de déclarants sollicités.

Toutes ces évolutions sont récapitulées chronologiquement dans l'Annexe 3 - Figure 1 ci-après.

⁹² Pour information, une extraction des données de vente de pesticides par département pour les années 2008 à 2016 a également été mise en ligne sur le site <http://www.data.eaufrance.fr> (avec un code postal distributeur, et non acheteur final).

1.2.1 Fonctionnement initial

Les distributeurs tenus de déclarer leurs ventes sont ceux qui détiennent un agrément en application de l'article L 254-1 du code rural.

De 2009 à 2011, il s'agissait uniquement de ceux qui réalisaient « la mise en vente, la vente ou la distribution à titre gratuit de produits phytosanitaires à usage agricole aux utilisateurs » de ces produits. Ils devaient déclarer, pour chacun de leurs établissements, le bilan annuel de leurs ventes. Jusqu'à aujourd'hui, le bilan des ventes contient les quantités de produits vendues sur l'année calendaire écoulée, pour chacun des différents produits renseignés par leur numéro d'AMM et les quantités de substances actives contenues dans ces produits. Il est à transmettre par voie électronique aux agences de l'eau et aux offices de l'eau concernés.

Sur cette période initiale, seul était renseigné, en termes de spatialisation, le code INSEE de l'établissement de vente. De plus, l'obligation de déclaration ne s'appliquait pas encore aux semences traitées au moyen de produits phytosanitaires.

En application de l'article L213-10-8 du code de l'environnement, ces distributeurs étaient également dans l'obligation de tenir un registre détaillé de leurs ventes, contenant la totalité des informations prévues par le code rural, c'est-à-dire, pour chaque vente, le numéro d'AMM de chaque produit, la quantité vendue, le montant de redevance et le code postal de l'acheteur final, ainsi que d'autres informations détaillées dans la section 2.1.2. A cette période, le registre était tenu à disposition des agences de l'eau et de l'autorité administrative, qui pouvaient demander toute information contenue dans ce registre, mais n'était pas encore collectée dans le cadre des déclarations.

1.2.2 Modifications par le décret n°2011-1650 à partir de l'année de vente 2012

A partir de l'année de vente 2012, une révision du code rural et du code de l'environnement par le décret n°2011-1650, entré en vigueur le 1^{er} janvier 2012, a entraîné des changements majeurs. Ses deux grands objectifs étaient de mieux prendre en compte l'utilisation sur le territoire national de semences traitées au moyen de produits phytosanitaires ainsi que l'utilisation de produits et de semences achetés à l'étranger.

- Une révision de l'article L254-1 du code rural a étendu le champ des déclarants sollicités ; les prestataires de service amenés à appliquer des produits phytosanitaires (dont les trieurs à façon) sont depuis soumis à agrément et donc à la tenue d'un registre ainsi qu'à la déclaration de leur bilan des ventes au titre de la RPD.
- Une révision de l'article R254-15 a ajouté les ventes de produits destinés aux amateurs aux obligations de déclaration.
- Une révision de l'article L254-6 a ajouté les distributeurs/vendeurs de semences traitées à la liste des professionnels soumis à la tenue d'un registre des ventes et à la transmission de leur bilan des ventes. D'une part, le registre des ventes (toujours seulement tenu à disposition des agences de l'eau et de l'autorité administrative) devait alors renseigner les ventes de semences traitées au même titre que les ventes de produits phytosanitaires. D'autre part, le bilan des ventes à transmettre dans le cadre des déclarations pour RPD devait renseigner chaque produit ayant été appliqué sur la semence traitée vendue, au même titre que les ventes de produits phytosanitaires.
- L'article R254-23 a redéfini la liste des informations à renseigner dans le registre pour les produits destinés aux professionnels, les produits destinés aux amateurs et les semences traitées (voir partie 2.1.2).

- A été ajouté l'article R254-23-2 imposant que les acquéreurs devenaient redevables s'ils se fournissaient auprès d'une personne non redevable. En pratique cela a eu pour conséquence que les agriculteurs ou trieurs à façon importateurs de produits ou de semences traitées en provenance de l'étranger sont également devenus redevables et ont été soumis à une obligation de transmission d'un bilan de leurs achats à l'étranger.

1.2.3 Modifications par le décret n°2014-1135 à partir de l'année de vente 2013

Le décret n°2014-1135 du 6 octobre 2014, relatif notamment aux modalités de tenue des registres, a initié l'entrée dans un nouveau format de déclaration, le format « registre ». Il a imposé aux distributeurs de transmettre sous format informatique dans le cadre des déclarations au titre de la RPD, en lieu et place du bilan, une partie des informations contenues dans leur registre des ventes.

L'objectif du passage au format registre était de permettre une spatialisation plus fine des utilisations de produits phytosanitaires sur le territoire national.

Il est à noter que depuis ce décret et jusqu'à aujourd'hui, ce registre transmis dans le cadre des déclarations ne contient qu'une partie des informations du véritable registre des ventes que les distributeurs sont dans l'obligation de tenir comme détaillé précédemment. En effet, la déclaration au format registre contient les mêmes informations que la déclaration au format bilan (c'est-à-dire les quantités de produits vendus et les quantités de substances actives contenues dans ces produits), auxquelles s'ajoute uniquement le code postal de l'acheteur final.

Selon la nature de leurs ventes, les distributeurs étaient dès lors tenus de transmettre :

- un « registre » de leurs ventes (code postal de l'utilisateur final) en cas de vente à des utilisateurs professionnels ;
- un « bilan » de leurs ventes (code INSEE de l'établissement de vente) en cas de vente à des utilisateurs non-professionnels.

A cette période, le passage au registre concernait uniquement les produits phytosanitaires, et pas encore les semences traitées au moyen de ces produits.

Les registres ont été transmis de façon électronique à l'agence de l'eau Artois-Picardie à partir de l'année de vente 2013, sur une base volontaire pour cette première année.

Le passage au format registre a été progressif. Ainsi cette obligation est devenue effective à partir des ventes de l'année 2014 pour les distributeurs soumis à une RPD supérieure à 5 000 € alors que les distributeurs soumis à une RPD inférieure à 5 000 € avaient alors encore le choix entre fournir leurs données de ventes au format registre ou bilan ; elle s'est appliquée à tous les distributeurs sans seuil minimum à partir des ventes 2015.

Enfin, dans l'objectif d'une spatialisation plus fine non seulement des utilisations de produits phytosanitaires mais aussi des utilisations de semences traitées au moyen de ces produits, le décret n°2014-1135 a prévu le passage aux déclarations au format registre pour les ventes de semences traitées à partir des ventes de l'année 2016 ; dès lors les distributeurs ont été dans l'obligation de transmettre le code postal de l'utilisateur final pour les ventes de semences traitées, au même titre que pour les ventes de produits phytosanitaires.

Année de vente	2008-2011	2012	2013	2014	2015	2016
TEXTES DE LOI	<p>LEMA n°2006-1772 + Décret n°2009-1264 Création de la RPD et de la BNV-D</p>	<p>Décret n°2011-1650 - extension de la liste des assujettis à la transmission d'un bilan des ventes - déclaration des ventes de semences traitées (et de chaque produit appliqué sur la semence)</p>	<p>Décret n°2014-1135 du 6 octobre 2014 Transmission du - registre si vente à des utilisateurs professionnels - bilan si vente à des utilisateurs non professionnels</p>	<p>Décret n°2014-1135</p>	<p>Décret n°2014-1135 Chapitre Ier</p>	<p>Décret n°2014-1135 Chapitre II</p>
DONNEES BNV-D : NOUVEAUTE	<p>Transmission du bilan des ventes obligatoire pour tous les distributeurs/ vendeurs de produits phytosanitaires.</p> <p>Obligation de tenue d'un registre détaillé des ventes par tous les distributeurs de produits phytosanitaires – registre tenu à disposition des autorités alors que seul le bilan est à déclarer au titre de la redevance.</p>	<p>Obligation de tenue du registre des ventes et de transmission du bilan des ventes étendue aux distributeurs de semences traitées.</p> <p>Obligation de transmission du bilan des ventes étendue aux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - agriculteurs importateurs de produits phyto ou de semences traitées - prestataires de service dont trieurs à façon - distributeurs aux amateurs (produits EAJ) 	<p>Transmission du registre des ventes <u>en lieu et place du bilan</u> pour les distributeurs de produits phytosanitaires > 5000 € RPD <u>sur une base volontaire</u>.</p> <p>Les distributeurs aux amateurs peuvent choisir de fournir soit leur bilan soit leur registre.</p>	<p>Registre obligatoire pour les professionnels > 5000 € RPD</p> <p>Registre ou bilan au choix pour les professionnels < 5000 € RPD (le plus souvent registre)</p>	<p>Registre obligatoire pour tous les distributeurs sans seuil minimum de RPD</p> <p>(maintien du seuil minimum de 100 € en deçà duquel les distributeurs sont exonérés de redevance)</p>	<p>Transmission du registre pour les ventes de semences traitées avec le code postal « utilisateur final »</p>

Annexe 3 - Figure 1 : Evolution des modalités de déclaration de 2008 à 2016

2 La BNV-D à ce jour (ventes 2016)

Nous décrivons ici les données de la BNV-D pour l'année de vente 2016, qui est la dernière année disponible à la date de rédaction de ce rapport.

2.1 Obligations des metteurs en marché et des distributeurs

La mise en œuvre de la RPD implique des obligations d'une part des metteurs en marché de produits phytosanitaires et de semences traitées au moyen de ces produits, et d'autre part des distributeurs/vendeurs agréés de produits et semences. Les distributeurs doivent tenir un registre détaillé de leurs ventes, ce pour quoi ils s'appuient sur des informations que les metteurs en marché sont en obligation de fournir, comme détaillé ci-dessous.

2.1.1 Obligations des metteurs en marché

D'après l'article R213-48-13 du code de l'environnement :

- les responsables de la mise en marché de produits phytosanitaires sont tenus de mettre à disposition des distributeurs, des prestataires, des responsables de la mise sur le marché de semences traitées et des agences et offices de l'eau les informations suivantes, avant le 15 novembre de chaque année, pour chaque produit :
 - le numéro d'AMM ;
 - l'unité de mesure de ce produit, qui est soit le litre, soit le kilogramme ;
 - la quantité, exprimée en kilogrammes, de substances classées par unité de mesure ainsi que le taux de RPD applicable à ces substances ;
 - le montant de la redevance correspondante, en euros, par unité de mesure de produit.
- les responsables de la mise sur le marché de semences traitées sont tenus de mettre à disposition des distributeurs de ces semences et des agences et offices de l'eau les informations suivantes, avant le 1er décembre de chaque année, pour chaque semence traitée :
 - l'espèce végétale de la semence et le poids moyen de mille grains pour les espèces commercialisées en nombre de grains ;
 - pour chaque produit utilisé pour traiter cette semence :
 - le nom et le numéro d'AMM ;
 - la quantité de ce produit, en kilogrammes ou en litres, par quintal de semences ou, pour les espèces commercialisées en nombre de grains, pour mille grains, correspondant à l'application de la dose maximale homologuée du produit pour l'espèce végétale considérée ;
 - le montant de la redevance correspondante, en euros, par quintal et, pour les espèces commercialisées en nombre de grains, pour mille grains.

2.1.2 Obligations des distributeurs

Comme détaillé dans la première section de cette annexe, les distributeurs agréés de produits phytosanitaires ont plusieurs obligations :

- Ils doivent tenir à jour un registre de leurs ventes (détaillant chaque établissement secondaire) disponible pour les agences de l'eau et le préfet, précisant :
 - pour chaque vente de produit phytosanitaire à l'utilisateur final :
 - le nom commercial et le numéro d'AMM ;
 - la quantité vendue ou distribuée dans l'unité de mesure du produit ;
 - le montant de la redevance correspondante ;
 - Ainsi que, pour les produits hors mention « emploi autorisé dans les jardins » :
 - le numéro de facture et la date de facture ;
 - le code postal de l'utilisateur final ;
 - les références attestant de sa qualité d'utilisateur professionnel.
 - pour chaque vente de semences traitées à l'utilisateur final :
 - L'espèce végétale de la semence traitée
 - La quantité vendue, en quintal ou en nombre de grain
 - Ainsi que, pour chaque produit utilisé pour traiter cette semence :
 - le nom commercial du produit
 - le n°AMM
 - la quantité de produit correspondant à la quantité de semences vendues, exprimée dans l'unité de mesure du produit.
- Ils sont tenus de réaliser, pour chacun de leurs établissements, un bilan annuel de leurs ventes, annexé au registre.
- Ils doivent payer la redevance à l'agence de l'eau après réception d'un ordre de recettes.
- Ils doivent faire apparaître sur la facture destinée à l'utilisateur final le montant de la redevance pour les produits professionnels facturés ou offerts.

2.2 Processus déclaratif

La BNV-D est un des éléments du processus déclaratif des substances phytosanitaires mis en place par la loi sur l'eau de 2006. Le processus déclaratif se déroule comme suit :

- Automne de l'année N-1 : parution d'un « arrêté substance » listant les substances soumises à la RPD pour l'année N.
- 1er janvier de l'année N+1 : formulaires de déclaration des bilans/registres des ventes mis en ligne.
- Avant le 31 mars de l'année N+1 : déclarations des ventes de l'année N par les distributeurs via le site internet <http://redevancephyto.developpement-durable.gouv.fr/>. Le site permet à chaque distributeur, grâce à des identifiants spécifiques, de gérer un fichier (format xls ou csv) adapté à sa situation (registre obligatoire / registre optionnel / bilan des ventes). Dans tous les cas, un distributeur ne remplit qu'un seul type de fichier pour toutes ses ventes, dans la plupart des cas au format registre depuis 2015. Les ventes déclarées sont celles de produits commerciaux, qu'ils soient soumis à redevance ou non. Le formulaire complété est envoyé via un téléservice à l'agence de l'eau Artois-Picardie.

- L'agence de l'eau Artois-Picardie déverse les registres et/ou bilans dans la BNV-D et peut procéder à des contrôles jusqu'à trois années après déclaration.

Questions pratiques

Qui déclare ? Qui paye la redevance ?

La règle générale est : « le fait générateur de redevance est la vente à l'utilisateur final ». C'est le dernier acquéreur qui paye la redevance et le dernier vendeur qui déclare la vente.

Exemples :

- Un négociant vend à une coopérative qui revend à un agriculteur (utilisateur final). Le négociant n'est soumis à aucune déclaration ; la coopérative facture la redevance à l'agriculteur ; l'agriculteur paye la redevance à la coopérative ; la coopérative déclare la vente et reverse la redevance à l'Agence de l'Eau.
- Une coopérative vend à un groupement d'agriculteurs (pas utilisateur final). Le groupement précise au moment de l'achat que c'est pour de la revente et non pour de l'utilisation, ainsi la coopérative ne lui facture pas le montant de la redevance et n'est soumise à aucune déclaration. Le groupement facture la redevance à ses agriculteurs ; les agriculteurs paient la redevance à leur groupement ; le groupement déclare la vente et reverse la redevance à l'Agence de l'Eau.

Ainsi, aucun doublon de déclaration n'est possible.

Différence entre « registre » et « bilan »

Les distributeurs sont depuis 2008 dans l'obligation de tenir un registre détaillé de leurs ventes. Mais seule une partie des informations de ce registre est transmise dans le cadre des déclarations pour la RPD. Ainsi, au regard de l'Agence de l'Eau et donc de la BNV-D, la seule différence entre « registre » et « bilan » est l'affectation du code postal :

Registre : code postal de l'acheteur final

Bilan : code INSEE de l'établissement de vente

Pour le reste, le même niveau d'information est disponible :

- Nom commercial du produit
- Numéro d'AMM
- Volume de produit vendu dans l'unité de mesure du produit
- Quantité de substance active en kilogrammes par unité de produit
- Montant de redevance pour pollution diffuse par unité de produit

Comment savoir si une donnée observée dans la BNV-D provient d'un registre ou d'un bilan ?

Il n'est pas possible de faire la différence entre une donnée provenant d'un registre ou d'un bilan lorsque l'on consulte la BNV-D.

Puisqu'un distributeur ne remplit qu'un seul fichier, s'il remplit un fichier au format « registre » parce que la plupart de ses ventes sont des produits phytosanitaires vendus à des professionnels, en pratique il aura tendance à renseigner toutes ses ventes au format registre, même les ventes pour lesquelles il n'y est pas obligé comme par exemple les ventes de produits portant la mention EAJ (« autorisés dans les jardins »). Pour les ventes dont il ne connaît pas le code postal acheteur, il peut entrer le code postal de son établissement (cas souvent appliqué aux produits EAJ) ou encore le code postal 00000.

C'est pourquoi environ 95 à 97 % des données renseignées depuis 2015 sont des données « registre » ; elles émanent majoritairement de coopératives ou négociants.

Ceux qui continuent à fournir des bilans des ventes sont par exemple des supermarchés ou jardineries qui ne vendent que quelques produits EAJ, qui représentent une très faible proportion des volumes de ventes.

Cas particulier des semences traitées

Les ventes de semences traitées ne sont déclarées qu'à partir de l'année de vente 2012.

Avant 2012, dans la majorité des cas, le traitement de semences étant souvent pratiqué par un distributeur (les trieurs à façon sont bien souvent des coopératives), celui-ci ne vendait pas son produit en tant que tel mais l'utilisait pour traiter des semences donc ne le déclarait pas. Il ne payait pas non plus la redevance à l'établissement qui le lui avait vendu puisque lui-même allait le revendre sous forme de semences traitées.

Dans certains cas, des produits destinés au traitement de semences pouvaient être déclarés lorsqu'ils étaient vendus en bidon à un autre professionnel pratiquant le traitement de semences.

A partir de 2012, les ventes de semences sont déclarées au format bilan. A partir de 2013, elles peuvent être déclarées au format registre (pour ceux qui vendent des produits phytosanitaires et des semences traitées) ou au format bilan (pour ceux qui ne vendent que des semences). L'obligation de fournir le code postal utilisateur final pour les semences n'arrive pas avant 2016 bien que certains déclarants le font dès le départ puisqu'ils en ont pris l'habitude avec les produits phytosanitaires.

Qu'en est-il pour les produits biocides ?

Les produits qui ne peuvent être utilisés qu'à des fins d'hygiène générale ou publique (produits de dératisation, désinsectisation, désinfection, antiparasitaires et assimilés) ne sont pas concernés par la RPD parce qu'ils rentrent dans la catégorie « biocides » et non « produits phytosanitaires ».

Pour les mêmes raisons, les produits vétérinaires, pouvant pourtant contenir les mêmes substances actives que les produits phytosanitaires, ne sont pas non plus soumis à la redevance.

En revanche, un produit mixte, qui aurait à la fois des usages phytopharmaceutiques et des usages biocides, sera soumis à cette redevance.

Définition d'un « utilisateur final »

Un utilisateur final se définit par son acte de consommation d'un produit phytosanitaire dans le cadre d'une activité professionnelle ou de loisir. Font partie des utilisateurs finaux :

- Les agriculteurs ;
- Les collectivités locales ;
- La SNCF ;
- Les jardiniers amateurs achetant des produits EAJ ;
- Les entreprises réalisant des travaux en prestation de services (paysagistes, entreprises de travaux agricoles...).

A quelles données exactement a-t-on accès en ligne ?

Sous réserve de demander la création d'un compte, les données BNV-D sont accessibles sur le site <https://bnvd.ineris.fr>. Suite aux améliorations apportées en 2012 et 2013, il est possible d'accéder aux données du code postal de l'utilisateur final déclaré dans les registres.

Les données au code postal utilisateur sont accessibles depuis la page « Pressions » sous l'onglet « Exploration ». Ces données au format registre excluent toutes les déclarations faites au format bilan. Il est rappelé que les registres ne sont disponibles que depuis l'année de vente 2013 et ne couvrent pas l'ensemble des déclarations dont une faible part est encore faite au format bilan.

Les requêtes faites via l'onglet « Recherche avancée » offrent différents critères d'extraction et de présentation des données mais sans les informations sur le code postal utilisateur. Le code postal renseigné est au format bilan, c'est-à-dire le code postal du distributeur.

2.3 Niveau de fiabilité des données de la BNV-D

Les données de la BNV-D sont modifiables pendant trois ans après la vente, soit sur demande de rectification par les distributeurs eux-mêmes, soit suite à des contrôles. L'agence de l'eau Artois-Picardie est le seul organisme à pouvoir faire des modifications sur les données. Par expertise, cette agence estime que les données sont déjà proches de l'exhaustivité en septembre de l'année de déclaration, et très proches en septembre de l'année suivante.

Les informations qui permettent les calculs (par exemple la concentration d'un produit en substance active pour le calcul de la quantité de substance active) ou le classement des données (par exemple le classement par catégorie de produit) au sein de la BNV-D sont obtenues directement auprès des industriels au travers des « arrêtés substance » qui paraissent chaque année. Les sites références pour la recherche d'informations complémentaires sont Lexagri, Phytodata et e-phy.

L'année de lancement de la BNV-D, soit l'année de vente 2008, est à considérer comme une année test dans la mesure où de l'ordre de la moitié des professionnels sollicités n'ont pas effectué leur déclaration. L'agence de l'eau Artois-Picardie estime que le problème a été corrigé l'année suivante mais les défauts de déclaration sur la première année n'ont pas été comblés. Il y a également eu des défauts de déclaration sur les semences traitées pour les ventes 2012 lorsqu'elles ont été introduites aux déclarations.

La déclaration des semences traitées est particulièrement contraignante pour les revendeurs, les informations demandées n'étant pas aussi facilement accessibles que pour les produits phytosanitaires. Aussi, bien que le décret n°2014-1135 fixe au 1^{er} janvier 2016 l'entrée en vigueur de la déclaration du code postal de l'acheteur final pour les semences traitées, l'agence de l'eau Artois-Picardie considère que des progrès restent à accomplir dans la déclaration des ventes de semences traitées, pour permettre de les utiliser pour une spatialisation. En effet, le code postal renseigné n'est pas encore systématiquement celui de l'agriculteur utilisateur final, ou même encore parfois non renseigné (00000).

2.4 Conclusion : possibilités et limites d'exploitation des données de la BNV-D

Visée	Possibilités	Limites et recommandations
Evolution temporelle des ventes de produits phytosanitaires à l'échelle nationale	A partir de l'année de vente 2008	Données 2008 pas encore complètes ni fiables car année de démarrage. Commencer en 2009 pour une meilleure précision. Tenir compte des améliorations apportées à la BNV-D à partir de l'année de vente 2012 (tous les vendeurs/distributeurs n'étaient pas sollicités dès 2008).
Evolution temporelle des ventes de semences traitées à l'échelle nationale	A partir de l'année de vente 2012	Données 2012 pas encore complètes ni fiables car année d'introduction des ventes de semences traitées. Commencer en 2013 pour une meilleure précision.
Spatialisation des ventes de produits phytosanitaires au code postal de l'utilisateur final	A partir de l'année de vente 2013	Depuis 2008, le code INSEE permet une spatialisation au niveau du distributeur, mais dans les faits de nombreux distributeurs ont une zone de chalandise pouvant dépasser l'échelle départementale, voire régionale. A partir de 2013, le renseignement du code postal de l'utilisateur final permet une spatialisation plus fine.
Spatialisation des ventes de semences traitées au code postal de l'utilisateur final	A envisager à partir de l'année de vente 2017	Depuis 2016, le code postal acheteur est demandé pour les ventes de semences traitées, mais les données 2016 sont encore peu fiables pour la spatialisation. Mieux vaut attendre les données 2017 pour envisager une spatialisation des ventes s'il est souhaité tenir compte des produits servant au traitement de semences.

Annexe 4. La BNV-D : structure et évolution depuis sa création

1 Critères retenus pour déterminer les substances actives insecticides

Pour déterminer les QSA vendues pour les différentes classes d'insecticides, nous nous sommes basés sur les définitions des classes de produits phytosanitaires définies comme insecticides dans la base CIPA. Après expertise des principaux produits considérés comme insecticides dans les données BNV-D et/ou dans les extractions E-phy transmises par l'Anses, et des différences avec les classes retenues en première approche dans la base CIPA, il a été procédé aux ajustements suivants :

- Ajout des substances actives non chimiques suivantes : les différents types de toxines de *Bacillus* renseignés dans la BNV-D, l'huile blanche de pétrole, l'huile minérale paraffinique, la maltodextrine, les pyrèthres naturels ;
- Ajout des substances actives chimiques suivantes : spinetoram (classe des spinosoides) et spiromesifen (classe des ketoenoles) ;
- Retrait des substances actives suivantes pouvant être insecticides mais ne l'étant pas parmi les produits renseignés dans la BNV-D : huile de pin (non chimique) et metamsodium (classe des dithiocarbamates) ; et du butoxyde de pyperonile, renseigné comme insecticide dans la base CIPA mais qui n'est jamais employé seul et n'est pas un insecticide à lui seul.

Enfin, la BNV-D renseigne l'huile de vaseline au lieu de l'huile minérale paraffinique comme substance active pour différents produits (AVY, OLIBAN, ACAKILL, OVYPHYT). Cette erreur dans la nomination a été corrigée.

2 Ventes d'insecticides néonicotinoïdes en France de 2012 à 2016 : compléments

Le tableau ci-dessous donne le détail des méthodes d'application pour les différentes substances actives. L'imidaclopride correspond presque exclusivement à des produits de traitement de semences ; les usages homologués concernent quasi exclusivement des grandes cultures (céréales à paille, betterave). Le thiaclopride et le thiaméthoxame peuvent correspondre à des produits de traitement de semences (ou du sol pour le thiaméthoxame) autant qu'à des produits foliaires.⁹³ L'acétamipride et la clothianidine, enfin, ne sont quasiment représentés que par des produits de traitement en végétation avec des usages homologués très variés.

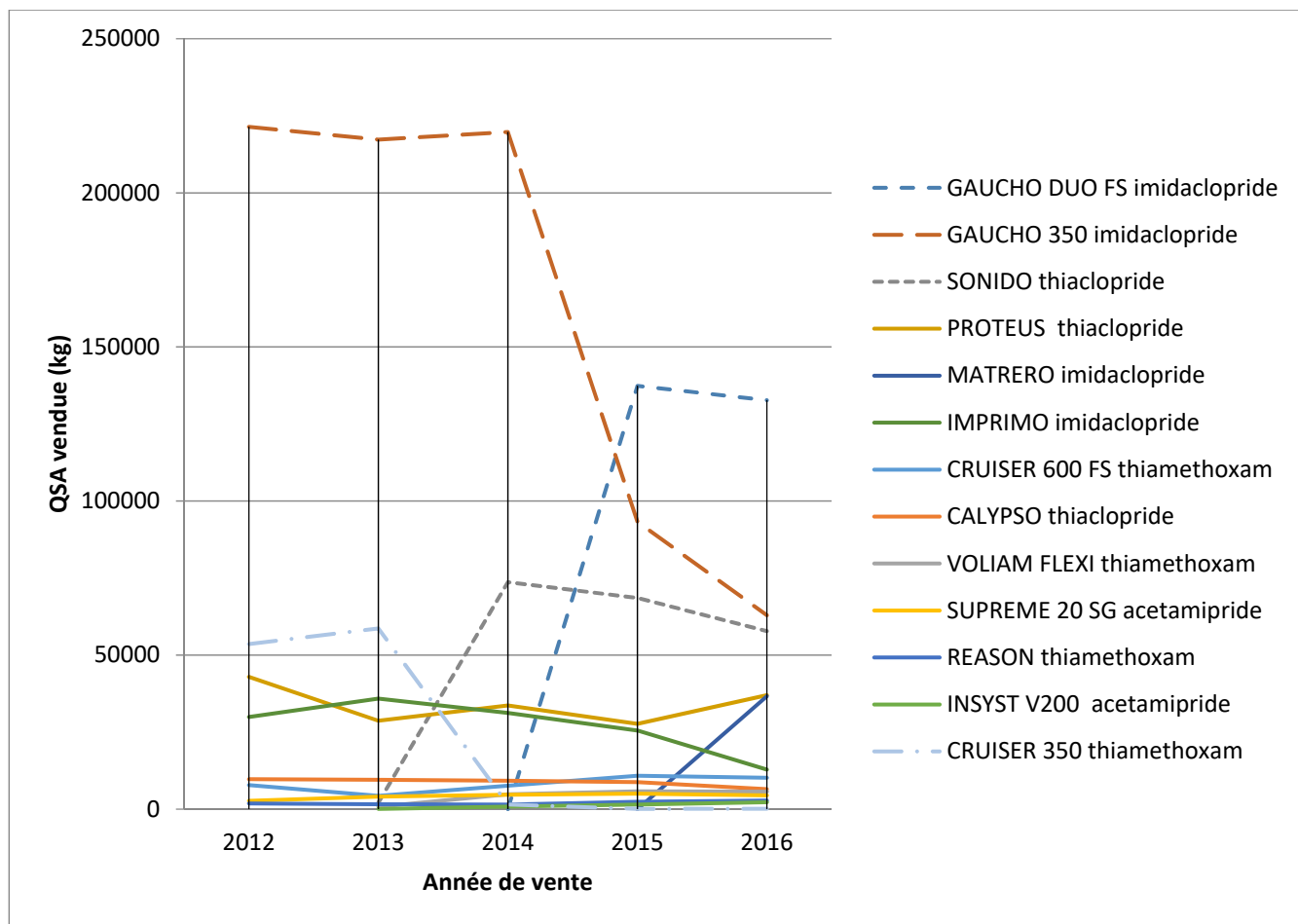
⁹³ Le CRUISER 600 FS, à base de thiaméthoxame, représente 97 % des QSA de la deuxième colonne du tableau regroupant certains produits autorisés uniquement en traitement du sol ou des substrats, et d'autres qui sont autorisés en traitement de semences et plant ou du sol. Il est autorisé en traitement de semences sur betterave, en traitement de semences et plant et en traitement du sol sur laitue.

Annexe 4 - Tableau 1 : Méthodes d'application des substances actives néonicotinoïdes dans les ventes françaises de 2016, en QSA (kg) (source : BNV-D)

Substance active	Traitement de semences ou plants exclusivement	Traitement de semences/parties aériennes ou traitement de plant, sol ou substrats	Traitement des parties aériennes exclusivement	Total
Imidaclopride	249 432 (99 %)	477 (0,19 %)	2 178 (0,9 %)	252 087 (100 %)
Thiaclopride	57 802 (57 %)	76 (0,1 %)	43 707 (43 %)	101 585 (100 %)
Thiaméthoxame	-	10 428 (54 %)	8 871 (46 %)	19 299 (100 %)
Acétamipride	-	7 (0,1 %)	8 288 (99,9 %)	8 295 (100 %)
Clothianidine	-		399 (100 %)	399 (100 %)
Tous néonicotinoïdes confondus	307 234 (80 %)	10 988 (3 %)	63 443 (17 %)	381 655 (100 %)

Note : Chaque cellule du tableau renseigne la QSA en kilogrammes (1^{er} chiffre), et la part en pourcentage dans le total en ligne (chiffre entre parenthèses).

L'Annexe 4 - Figure 1 ci-dessous est une illustration graphique du Tableau 2.



Annexe 4 - Figure 1 : Evolution des ventes des principaux produits commerciaux de 2012 à 2016 (source : BNV-D)

3 Croisement des données de ventes à un recueil d'expertises : compléments

L'Annexe 4 – Tableau 2 ci-dessous récapitule les informations recueillies auprès des experts.

Annexe 4 - Tableau 2 : Informations recueillies auprès des experts filières

Filière	Culture	Principaux usages de néonicotinoïdes (par ordre d'importance)	Part des surfaces traitées aux NN (%)	Produits néonicotinoïdes utilisés pour ces usages, composition, méthode d'application (part d'utilisation parmi les produits utilisés sur la culture en %)	Nombre moyen de traitements annuels NN
Grandes cultures	Betterave	Puceron (vecteur du virus de la jaunisse)	98 %	IMPRIMO, imidaclopride + téfluthrine, TS (45 %) CRUISER 600 FS, thiaméthoxame, TS (55 %)	1
	Blé tendre d'hiver	Puceron (vecteur du virus de la jaunisse)	20 %	GAUCHO DUO FS, imidaclopride + prothioconazole, TS (60 %) GAUCHO 350, imidaclopride, TS (30 %) MATRERO/NUPRID 600 FS, imidaclopride (10 %)	1
	Orge d'hiver	Puceron (vecteur du virus de la jaunisse)	80 %	GAUCHO DUO FS, imidaclopride + prothioconazole, TS (60 %) GAUCHO 350, imidaclopride, TS (30 %) MATRERO/NUPRID 600 FS, imidaclopride (10 %)	1
	Maïs	Taupins, mouches	40 %	SONIDO, thiaclopride, TS (100 %)	1
	Colza	Puceron vert, altise, charançon, méligèthes	25 %	PROTEUS, thiaclopride, TPA (80 %) INSYST V200/HOREME V200, acétamipride, TPA (20 %)	1
Vigne	Vigne	Cicadelle (vectrice du virus de la flavescence dorée)	13 %	VOLIAM FLEXI, thiaméthoxame, TPA (100 %)	1,6
Cultures légumières	Pomme de terre	Puceron (vecteur de virus des plants)	50 %	REASON/ACTARA, thiaméthoxame, TPA (100 %)	1
	Laitue	Puceron <i>Nasonovia</i>	100 %	CRUISER 600 FS, thiaméthoxame, traitement de sol (100 %) + REASON/ACTARA, v, TPA (50 %) Ou SUPREME 20 SG, acétamipride, TPA (50 %)	1 traitement de sol + 1 à 4 TPA
	Tomate	Puceron	30 % des 2081 ha sous abri	REASON/ACTARA, thiaméthoxame, TPA (50 %)	1

				SUPREME 20 SG, acétamipride, TPA (50 %)	
	Poivron	Puceron	30 %	REASON/ACTARA, thiaméthoxame, TPA (50 %) SUPREME 20 SG, acétamipride, TPA (50 %)	1
	Concombre	Puceron, aleurode	30 % des 514 ha sous abri	REASON/ACTARA, thiaméthoxame, TPA (50 %) SUPREME 20 SG, acétamipride, TPA (50 %)	1
	Choux	Puceron, altise	100 % des plants en phase pépinière soit 480 ha (environ 2 %)	SUPREME 20 SG, acétamipride, TPA (100 %)	1 (en phase pépinière)
	Asperge	Cryocère	30 % (100 % des surfaces en Aquitaine)	SUPREME 20 SG, acétamipride, TPA (100 %)	1
	Melon	Puceron	20 %	SUPREME 20 SG, acétamipride, TPA (60 %) CALYPSO, thiaclopride, TPA (40 %)	1
	Fraise	Puceron	30 % (100 % des surfaces en Aquitaine)	CALYPSO, thiaclopride, TPA (100 %)	1
Cultures fruitières	Pommier	Puceron cendré, puceron lanigère, chenilles	90 %	SUPREME 20 SG, acétamipride, TPA (100 %)	1
	Prunier	Puceron, chenilles, cochenille	90 %	SUPREME 20 SG, acetamipride, TPA (80 %) NUPRID, imidaclopride, TPA (20 %)	1
	Noisetier	Balanin	100 %	CALYPSO, thiaclopride, TPA (100 %)	2 à 3
Cultures renseignées mais non concernées par l'utilisation de néonicotinoïdes (ou très faiblement)	Blé de printemps Orge de printemps Artichaut Cresson Navet Petit pois	-	-	-	-

Cultures pour lesquelles l'information n'a pas pu être recueillie	Voir détail dans l'Annexe 4 – tableau 3	-	Non disponible	-	-
---	---	---	----------------	---	---

L'Annexe 4 – Tableau 3 ci-dessous donne les assolements des différentes cultures françaises faisant l'objet d'au moins un usage néonicotinoïde en 2016.

Annexe 4 - Tableau 3 : Assolement des cultures françaises faisant l'objet d'au moins un usage homologué de néonicotinoïdes, 2016

Culture	Surface totale de la culture (hectares)	Culture pour laquelle il existe une utilisation effective de néonicotinoïdes
Cultures pour lesquelles l'information a pu être recueillie		
Betterave	405 214	oui
Blé tendre d'hiver	5 119 969	oui
Orge d'hiver	1 506 587	oui
Blé de printemps	12 317	non
Orge de printemps	410 746	non
Maïs (grain + semence + fourrager)	2 885 179	oui
Colza	1 549 113	oui
Vigne	782 746	oui
Pomme de terre	179 129	oui
Laitue, chicorée et autres salades	15 404	oui
Tomate	5 625	oui
Poivron	955	oui
Concombre	3 890	oui
Choux	25 813	oui
Asperge	4 433	oui
Melon	14 170	oui
Fraise	3 340	oui
Pommier	50 150	oui
Prunier	14 746	oui
Noisetier	5 868	oui
Artichauts	7470	non ou très faiblement
Cresson	220	non ou très faiblement
Navets potagers	2428	non ou très faiblement
Petits pois (grain)	35136	non ou très faiblement
Sous-total	13 040 648	

Cultures pour lesquelles l'information n'a pas pu être recueillie auprès des experts sollicités		
Seigle et méteil	24 376	n.d.
Avoine d'hiver	50 377	n.d.
Lin oléagineux	24 953	n.d.
Autres oléagineux	8 681	n.d.
Protéagineux	30 0081	n.d.
Tabac (sec non fermenté)	3 334	n.d.
Plantes aromatiques, médicinales et à parfum	43 387	n.d.
Tabac (sec non fermenté)	3 334	n.d.
Fleurs et feuillages coupés	2 561	n.d.
Plantes en pots fleuries et plantes vertes	2 188	n.d.
Plantes à massif en arrachis ou en mottes et plantes vivaces	1 778	n.d.
Bulbiculture (bulbe, oignon, tubercule, rhizome, griffe)	1 118	n.d.
Pépinières florales	1 300	n.d.
Griottes et autres cerises	778	n.d.
Cerises	8 140	n.d.
Total pavies, pêches, nectarines et brugnons	9 407	n.d.
Olives (pour la bouche et à huile)	17 379	n.d.
Amandes	1 201	n.d.
Châtaignes	8 076	n.d.
Noix	20 659	n.d.
Cassis et myrtilles	2 440	n.d.
Framboises	678	n.d.
Figues	398	n.d.
Citrons, limes, combavas	929	n.d.
Clémentines, mandarines	1 841	n.d.
Oranges, tangor	1 063	n.d.
Pamplemousses	356	n.d.
Sous-total	540 813	

Source : statistique agricole annuelle (Agreste)

L'Annexe 4 – Tableau 4 ci-dessous présente le calcul de la quantité de substance active par culture et par produit.

Annexe 4 - Tableau 4 : Calcul de la QSA par culture et par produit (kg/ha)

Produit	culture	méthode d'application	QSA néonicotinoïde par unité de produit	dose homologuée	densité de semis	QSA néonicotinoïde par hectare et par traitement
CALYPSO	Melon	TPA	0,48 kg/L	0,2 L/ha		0,096 kg/ha
CALYPSO	Fraise	TPA	0,48 kg/L	0,2 L/ha		0,096 kg/ha
CALYPSO	Noisetier	TPA	0,48 kg/L	0,25 L/ha		0,12 kg/ha
CRUISER 600 FS	Betterave	TS	0,6 kg/L	0,1 L/US de 100 000 graines	1,21 US/ha	0,073 kg/ha
CRUISER 600 FS	Laitue	Tsol	0,6 kg/L	0,1 L/US de 100 000 graines	1,3 US/ha	0,078 kg/ha
GAUCHO 350	Blé tendre d'hiver	TS	0,35 kg/L	0,2 L/q	1,45 q/ha	0,102 kg/ha
GAUCHO 350	Orge d'hiver	TS	0,35 kg/L	0,2 L/q	1,31 q/ha	0,092 kg/ha
GAUCHO DUO FS	Blé tendre d'hiver	TS	0,35 kg/L	0,2 L/q	1,45 q/ha	0,102 kg/ha
GAUCHO DUO FS	Orge d'hiver	TS	0,35 kg/L	0,2 L/q	1,31 q/ha	0,092 kg/ha
HOREME V200	Colza	TPA	0,2 kg/kg	0,25 kg/ha		0,05 kg/ha
IMPRIMO	Betterave	TS	0,4 kg/L	0,225 L/US de 100 000 graines	1,21 US/ha	0,109 kg/ha
MATRERO	Blé tendre d'hiver	TS	0,6 kg/L	0,116 L/q	1,45 q/ha	0,101 kg/ha
MATRERO	Orge d'hiver	TS	0,6 kg/L	0,116 L/q	1,31 q/ha	0,091 kg/ha
PROTEUS	Colza	TPA	0,1 kg/L	0,625 L/ha		0,063 kg/ha
REASON/ ACTARA	Pomme de terre	TPA	0,25 kg/kg	0,08 kg/ha		0,02 kg/ha
REASON/ ACTARA	Laitue	TPA	0,25 kg/kg	0,2 kg/ha		0,05 kg/ha
REASON/ ACTARA	Tomate	TPA	0,25 kg/kg	0,2 kg/ha		0,05 kg/ha
REASON/ ACTARA	Poivron	TPA	0,25 kg/kg	0,2 kg/ha		0,05 kg/ha
REASON/ ACTARA	Concombre	TPA	0,25 kg/kg	0,2 kg/ha		0,05 kg/ha
SONIDO	Maïs	TS	0,4 kg/L	0,125 L/US de 50 000 graines	1,86 US/ha	0,093 kg/ha

SUPREME 20 SG	Laitue	TPA	0,2 kg/kg	0,25 kg/ha		0,05 kg/ha
SUPREME 20 SG	Tomate	TPA	0,2 kg/kg	0,25 kg/ha		0,05 kg/ha
SUPREME 20 SG	Poivron	TPA	0,2 kg/kg	0,25 kg/ha		0,05 kg/ha
SUPREME 20 SG	Concombre	TPA	0,2 kg/kg	0,25 kg/ha		0,05 kg/ha
SUPREME 20 SG	Choux	TPA	0,2 kg/kg	0,25 kg/ha		0,05 kg/ha
SUPREME 20 SG	Asperge	TPA	0,2 kg/kg	0,25 kg/ha		0,05 kg/ha
SUPREME 20 SG	Melon	TPA	0,2 kg/kg	0,15 kg/ha		0,03 kg/ha
SUPREME 20 SG	Pommier	TPA	0,2 kg/kg	0,25 kg/ha		0,05 kg/ha
SUPREME 20 SG	Prunier	TPA	0,2 kg/kg	0,25 kg/ha		0,05 kg/ha
VOLIAM FLEXI	Vigne	TPA	0,2 kg/kg	0,2 kg/ha		0,04 kg/ha

Sources : méthodes d'application principales : entretiens avec experts ; QSA néonicotinoïde par unité de produit et dose homologuée : E-phy ; densités de semis : enquête Pratiques Phytosanitaires 2014, sauf laitue (source : catalogue professionnel Agri-Semences 2014-2015).

Note : US = unité de semences.

L'Annexe 4 - Tableau 5 ci-dessous donne une estimation des QSA des différents produits nécessaires pour traiter les cultures aux néonicotinoïdes. Un exemple d'un calcul détaillé dans le cas de la betterave est le suivant : 98 % des surfaces de betterave seraient semées avec des semences traitées aux néonicotinoïdes ; selon les experts interrogés, les traitements de semences se répartissent entre le produit IMPRIMO à hauteur de 45 % des surfaces traitées, et le produit CRUISER 600 FS à hauteur de 55 % des surfaces traitées. D'après l'estimation du nombre d'hectares traités par culture (colonne B du Tableau 6), il est possible de calculer le nombre d'hectares traités correspondant à chaque produit ; pour la betterave, la méthode conduit à estimer que 178 700 hectares sont semés avec des semences traitées avec IMPRIMO et 218 410 hectares sont semés avec des semences traitées avec CRUISER 600 FS. Ces surfaces sont multipliées avec les quantités de substance active par hectare pour ces produits sur cette culture, 0,109 kg/ha pour IMPRIMO et 0,073 kg/ha pour CRUISER 600 FS (Annexe 4 - Tableau 4) pour calculer la QSA nécessaire pour un traitement de ces surfaces. D'après l'information à dire d'experts selon laquelle les surfaces betterave traitées le sont en moyenne une fois par an (Annexe 4 - Tableau 2), il est obtenu la QSA néonicotinoïde nécessaire pour l'ensemble des traitements annuels pour les surfaces estimées de betterave, soit 19 478 kg pour IMPRIMO et 15 5017 kg pour CRUISER 600 FS.

Annexe 4 - Tableau 5 : Estimation des QSA des différents produits nécessaires pour traiter les cultures aux néonicotinoïdes

Cultures recevant des néonicotinoïdes (pour lesquelles l'information a pu être recueillie auprès des experts sollicités)	Produit utilisé	QSA néonicotinoïde pour l'ensemble des traitements annuels (kg)
Betterave	IMPRIMO	19 478
	CRUISER 600 FS	15 507
Blé tendre d'hiver	GAUCHO DUO FS	62 668
	GAUCHO 350	31 334
	MATRERO	10 342
Orge d'hiver	GAUCHO DUO FS	66 531
	GAUCHO 350	33 265
	MATRERO	10 968
Maïs	SONIDO	107 329
Colza	PROTEUS	19 519
	HOREME V200	3 873
Vigne	VOLIAM FLEXI	4 070
Pomme de terre	REASON/ACTARA	2 866
Laitue	CRUISER 600 FS	1 202
	REASON/ACTARA	308
	SUPREME 20 SG	1 848
Tomate	REASON/ACTARA	54
	SUPREME 20 SG	20
Poivron	REASON/ACTARA	6
	SUPREME 20 SG	9
Concombre	REASON/ACTARA	3
	SUPREME 20 SG	5
Choux	SUPREME 20 SG	24
Asperge	SUPREME 20 SG	66
Melon	CALYPSO	109
	SUPREME 20 SG	51
Fraise	CALYPSO	38
Pommier	SUPREME 20 SG	1 354
Prunier	SUPREME 20 SG	398
Noisetier	CALYPSO	704
Total	-	393 951

Source : La QSA pour l'ensemble des traitements annuels est calculée en multipliant la surface de la culture traitée aux néonicotinoïdes (Tableau 6) par la part du produit pour cette culture (Annexe 4 – Tableau 2) puis par la QSA par hectare et par traitement (Annexe 4 – Tableau 4) et le nombre de traitements annuels (Annexe 4 – Tableau 2).

L'Annexe 4 – Tableau 6 ci-dessous confronte ces estimations avec les QSA vendues en 2016 selon la BNV-D.

Annexe 4 - Tableau 6 : Confrontation entre les QSA calculées à dire d'experts et les ventes 2016 (source : BNV-D)

	QSA calculée d'après les dires d'experts (kg) (H)	QSA vendue selon la BNV-D en 2016 (kg) (I)	QSA calculée / QSA vendue selon la BNV-D (J = H/I)
Par substance active			
Imidaclopride	234 587	245 191	1,0
Thiaclopride	127 699	101 271	1,3
Thiaméthoxame	24 016	18 690	1,3
Acétamipride	7 648	6 730	1,1
Clothianidine	Non disponible	-	-
Par produit			
GAUCHO DUO FS	129 199	132 747	1,0
GAUCHO 350	64 600	62 933	1,0
SONIDO	107 329	57 802	1,9
PROTEUS	19 519	36 982	0,5
MATRERO	21 310	36 651	0,6
IMPRIMO	19 478	12 860	1,5
CRUISER 600 FS	16 709	10 180	1,6
CALYPSO	851	6 487	0,1
VOLIAM FLEXI	4 070	5 719	0,7
SUPREME 20 SG	3 776	4 484	0,8
REASON/ACTARA	3 237	2 791	1,2
HOREME V200	3 873	2 247	1,7

Source : QSA calculée : d'après les dires d'experts en additionnant les valeurs du Annexe 4 - Tableau 5 qui correspondent à chaque SA ou produit ; QSA vendue : BNV-D.

Cette confrontation permet de vérifier que les estimations aboutissent au même ordre de grandeur que les valeurs rencontrées dans la BNV-D. Certains calculs ont pu être surestimés ou sous-estimés selon le niveau de précision de l'information disponible auprès des experts⁹⁴. Une surestimation peut notamment résulter d'estimations trop élevées des parts de surfaces traitées et/ou des proportions d'utilisation des produits néonicotinoïdes par rapport à d'autres substances. Par ailleurs, une sous-estimation peut notamment être due à la non prise en compte de certaines cultures utilisant des néonicotinoïdes pour lesquelles l'information n'a pas pu être recueillie.

⁹⁴ Les dires d'experts peuvent être moyennés sur plus d'une saison de culture (leur information n'est pas nécessairement en référence à la seule année 2016). Les données BNV-D, quant à elles, couvrent l'année calendaire et non culturale. Le constat d'un léger écart n'est donc pas en soi surprenant.

Annexe 4 - Tableau 7 : Confrontation entre les QSA utilisées calculées à partir des données des enquêtes Pratiques Phytosanitaires et les ventes 2014 d'après la BNV-D

	QSA utilisée calculée d'après l'enquête Pratiques Phytosanitaires (kg) (H)	QSA vendue selon la BNV-D en 2014 (kg) (I)	QSA utilisée calculée / QSA vendue selon la BNV-D (J = H/I)
Imidaclopride			
Blé tendre	230 001	-	-
Blé dur	13 111	-	-
Orge d'hiver	72 045	-	-
Triticale	15 099	-	-
Betterave	20 163	-	-
TOTAL	350 420	257 097	1,4
Thiaclopride			
Blé tendre	814	-	-
Blé dur	456	-	-
Colza	12 763	-	-
Pois	78	-	-
Maïs	120 993	-	-
Betterave	503	-	-
Pomme de terre	1269	-	-
TOTAL	136 876	117 257	1,2
Thiaméthoxame			
Betterave	13 442		
Pomme de terre	366		
TOTAL	13 808	15 768	0,9
Acétamipride			
Pomme de terre	195		
TOTAL	195	7 638	< 0,1%
Clothianidine	Non disponible	-	-

CONSULTATION D'EXPERTS

Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris)

M. Philippe JOUGLET - Direction des Risques Chroniques

Mme Laure MALHERBE - Direction des Risques Chroniques

Agence de l'eau Artois-Picardie

M. Mario LESTANI - Chef du Service Redevance Mutualisée

Ministère de la Transition écologique et solidaire

Mme Lucile GAUCHET - Direction de l'eau et de la biodiversité

DGAI

M. Marc DELOS – Expert Référent National Grandes cultures

Mme Sophie SZILVASI – Expert Référent National Cultures légumières, pomme de terre et PPAMC

Instituts techniques

Institut Technique de la Betterave (ITB)

Mme Fabienne MAUPAS – Responsable Technique et Scientifique

M. Vincent LAUDINAT- Directeur Général

Institut français de la vigne et du vin (IFV)

M. Eric CHANTELOT - Directeur

Coopérative Agricole

Mme Maud THOMAS – Responsable Qualité – Unicoque

Association de Producteurs

M. Pierre VARLET – Responsable veille technique et réglementaire - *Association Nationale Pommes Poires (ANPP)*

EXPERTS SOLLICITÉS

DGAI

M. Bertrand BOURGOUIN – Expert Référent National Arboriculture

Instituts techniques

ARVALIS – Institut du végétal

M. Jean-Baptiste THIBORD – Expert grandes cultures - ARVALIS – Institut du végétal

Mme Nathalie ROBIN – Pôle « Ravageurs et méthode de lutte – Protection des semences » – ARVALIS – Institut du végétal

Terres Inovia

M. Laurent RUCK – Ingénieur Régional, Evaluation insecticides

CTIFL

Mme Franziska ZAVAGLI – Expert arboriculture

Notes



Agence nationale de sécurité sanitaire
de l'alimentation, de l'environnement et du travail
14 rue Pierre et Marie Curie
94701 Maisons-Alfort Cedex
www.anses.fr / [@Anses_fr](https://twitter.com/Anses_fr)