

anses

agence nationale de sécurité sanitaire
alimentation, environnement, travail



Connaître, évaluer, protéger

Utilisation des variétés rendues tolérantes aux herbicides cultivées en France

Avis de l'Anses
Rapport révisé d'expertise collective

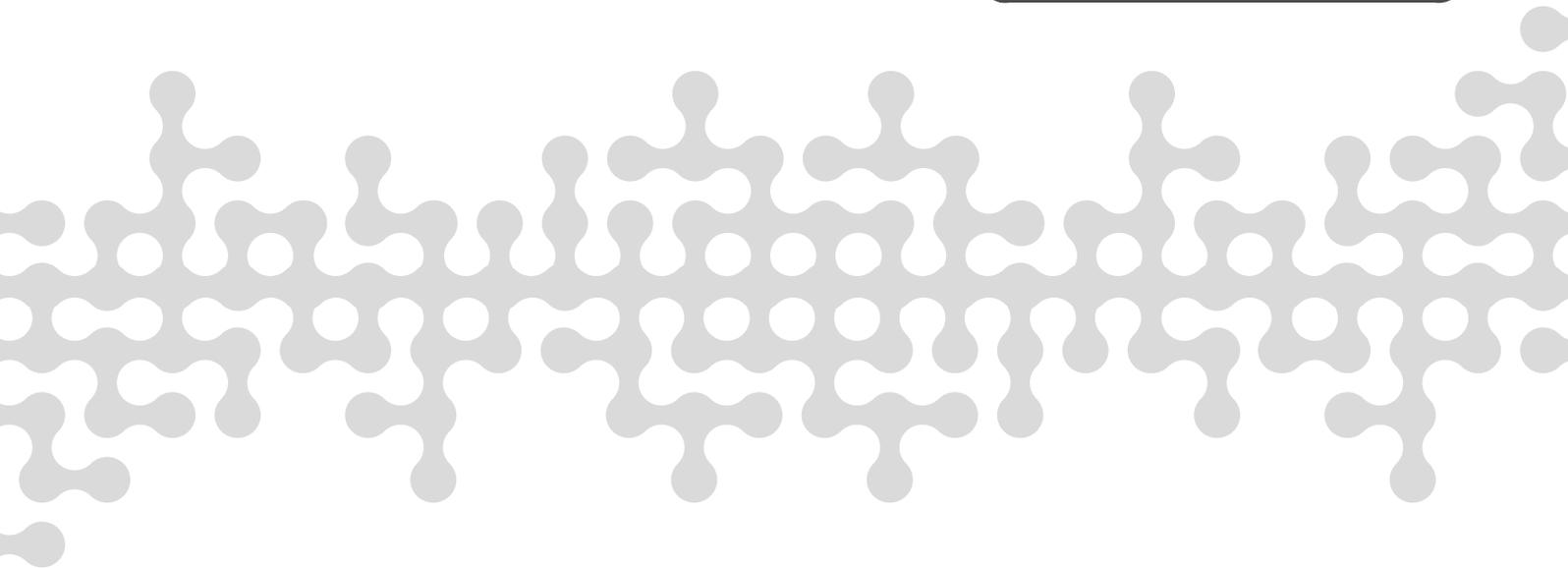
Mars 2020 - Édition scientifique



Utilisation des variétés rendues tolérantes aux herbicides cultivées en France

Avis de l'Anses
Rapport révisé d'expertise collective

Mars 2020 - Édition scientifique



Le directeur général

Maisons-Alfort, le 26 novembre 2019

AVIS¹

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

Relatif à l'utilisation des variétés rendues tolérantes aux herbicides cultivées en France

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 à 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 publiés sur son site internet.

L'Anses a été saisie le 5 mars 2015 par le ministère en charge de l'écologie pour la réalisation d'une expertise relative à l'utilisation des variétés rendues tolérantes aux herbicides (VRTH) cultivées en France.

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

Au cours des récentes décennies, parallèlement à la commercialisation de nouvelles substances herbicides sélectives, s'est développée une démarche visant à produire des variétés végétales qui tolèrent un ou des herbicides. Les variétés dépourvues de cette tolérance selon le cas sont détruites par cet ou ces herbicides, ou voient leur croissance et leur développement perturbés.

Du fait du caractère de tolérance de la plante, l'herbicide est applicable en post-levée, c'est-à-dire après la levée² de celle-ci. A ce stade de la culture, les adventices³ ont également levé. Le bénéfice escompté de cette approche est d'appliquer le traitement herbicide au moment adéquat en fonction du degré de présence des adventices, voire de ne pas traiter les cultures si cela n'est pas nécessaire, et de résoudre des impasses techniques de désherbage.

¹ Annule et remplace l'avis du 31 juillet 2019

² Stade où apparaissent les premières parties aériennes chez une plante en germination.

³ Les adventices désignent toutes les plantes, autres que les espèces cultivées, qui sont présentes dans les parcelles sans y avoir été intentionnellement installées et qui sont considérées comme nuisibles à la production agricole.

Le caractère de tolérance aux herbicides est conféré à ces plantes par des techniques d'obtention et de sélection variétales. Dans la présente expertise, les variétés ainsi obtenues sont dites « rendues tolérantes aux herbicides » (VRTH) pour les distinguer des variétés naturellement tolérantes à un herbicide.

Les VRTH peuvent être obtenues par différentes techniques : il peut s'agir de techniques de sélection variétales classiques reposant sur l'hybridation ou bien de techniques de modification du génome « *d'une manière qui ne s'effectue pas naturellement par multiplication et/ou recombinaison naturelle*⁴ ». Parmi cette seconde catégorie de techniques, il convient de distinguer la technique de transgénèse⁵, dont sont issues par exemple les variétés de semences *Roundup Ready* tolérantes au glyphosate, de la technique de mutagenèse⁶, dont sont issues certaines VRTH cultivées en France.

En 2009, l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) et le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) ont été saisis par les ministères en charge de l'agriculture et de l'écologie, afin de réaliser une expertise scientifique collective (ESCo) sur les impacts directs et indirects de l'utilisation des VRTH aux plans agronomique, environnemental, socio-économique et juridique⁷. Les commanditaires de cette expertise s'interrogeaient sur les effets réels et sur le long terme des VRTH et sur leur compatibilité avec les politiques à visée environnementale, notamment le plan de réduction de l'utilisation des pesticides (plan Ecophyto piloté par le ministère chargé de l'agriculture). Ces travaux d'expertise se sont appuyés sur des données recueillies, pour la majorité, hors de l'Union européenne (UE) et essentiellement sur le cas des VRTH transgéniques aux Etats-Unis dans la mesure où les VRTH étaient alors peu commercialisées dans l'UE. L'ESCo a conclu sur une mise en garde concernant :

- l'augmentation *in fine* de l'utilisation d'herbicides, par rapport à des cultures conventionnelles ;
- la contamination des milieux du fait de l'augmentation de l'utilisation d'herbicides sur certaines surfaces ;
- l'apparition et/ou le développement de résistances des adventices aux herbicides.

A la suite des recommandations de l'ESCo, un plan national d'accompagnement de la mise sur le marché des VRTH a été mis en place en 2012 par les acteurs économiques (semenciers, détenteurs d'autorisations de mise sur le marché (AMM) pour les herbicides associés, distributeurs, instituts techniques agricoles (ITA)). Un comité technique du plan a été mis en place avec la participation de ces mêmes acteurs économiques. Ce plan concerne les VRTH de tournesol et de colza, introduites dans les parcelles françaises, respectivement en 2010 et 2012.

⁴ Définition des organismes génétiquement modifiés (OGM) au sens de la directive 2001/18 relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement

⁵ Technique de transfert et d'intégration d'un ou plusieurs gènes à l'intérieur du patrimoine génétique d'un organisme vivant

⁶ Ici, il s'agit d'une technique de modification génétique consistant à introduire volontairement des mutations dans une séquence d'ADN

⁷ Beckert, M., Y. Dessaux, C. Charlier, H. Darmency, C. Richard, I. Savini, et A. Tibi. 2011. Les variétés végétales tolérantes aux herbicides. Effets agronomiques, environnementaux, socio-économiques. Expertise scientifique collective, rapport CNRS-INRA.

Un comité de suivi de ce plan d'accompagnement, piloté par la Direction générale de l'alimentation (DGAL) du ministère en charge de l'agriculture, a été constitué en 2012 avec pour mission de suivre l'évolution de l'utilisation des VRTH et des pratiques agricoles associées. Il réunit les acteurs économiques du plan d'accompagnement ainsi que l'Inra, le ministère en charge de l'écologie et l'Anses. D'après les données produites par les industriels et les ITA, les surfaces cultivées en tournesol et colza VRTH en France ont augmenté depuis leurs introductions respectives dans les successions culturales⁸, en 2010 et 2012, jusqu'en 2017, date des dernières données consolidées (cf. *infra*).

Au vu de ces évolutions, le 4 mars 2015, la Ministre en charge de l'écologie a saisi l'Anses sur la question des risques et des bénéfices attendus de l'utilisation des VRTH non transgéniques.

Comme précisé dans le contrat d'expertise adressé par l'Anses aux commanditaires, c'est une autre action du plan Ecophyto II, le projet ENI-VTH, piloté par l'INRA qui a vocation à traiter des bénéfices attendus. Par ailleurs, le périmètre des travaux de l'Anses a été restreint à la situation française voire européenne.

Considérant que l'ESCo avait consisté en une revue de la littérature scientifique complète sur les VRTH, la présente expertise s'est attachée à recueillir et exploiter les données de terrain relatives aux pratiques agricoles et à recenser et analyser les données sur les effets indésirables potentiels sur la santé humaine ou l'environnement, sans pour autant mener une évaluation des risques sanitaires.

Sur la base de ces données, **l'objectif de l'expertise est de :**

- **dresser un état des lieux de l'utilisation des VRTH en France ;**
- **vérifier les hypothèses et mises en garde formulées par les experts de l'ESCo quant à certains risques liés à l'utilisation de ces variétés ;**
- **recueillir les points de vue des parties prenantes sur les enjeux liés à l'utilisation des VRTH.**

Cette expertise traite ainsi des effets sanitaires, environnementaux et agronomiques liés aux VRTH utilisées en France. Elle prend en compte les VRTH obtenues par des techniques d'hybridation classique ou par des techniques de mutagenèse. Les variétés de colza et de tournesol tolérantes à la famille des inhibiteurs de l'acétolactate synthase (ALS)⁹ sont plus particulièrement étudiées car ce sont les variétés les plus utilisées en France.

⁸ Il s'agit de l'enchaînement de cultures se succédant pendant plusieurs années sur une même parcelle

⁹ Cette famille regroupe les substances actives herbicides ayant pour caractéristique commune leur mode d'action sur les adventices : elles inhibent l'ALS, une enzyme intervenant dans la synthèse des acides aminés essentiels au développement des plantes

2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

2.1. Procédure

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'expertise a été réalisée par l'Unité « Phytopharmacovigilance et Observatoire des résidus de pesticides » au sein de la Direction de l'évaluation des risques de l'Anses et par cinq experts nommés rapporteurs pour l'expertise.

Deux experts du CES « Evaluation des risques physico-chimiques dans les aliments » ont été désignés pour relire la partie relative au risque pour les consommateurs et y apporter leur contribution.

Ont été consultés, tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques des travaux d'expertise, les comités d'experts spécialisés (CES) :

- « Evaluation des risques physico-chimiques dans les aliments », le 20 juin et le 11 juillet 2018 ;
- « Produits phytopharmaceutiques : substances et préparations chimiques », le 25 avril 2017, le 27 février 2018 et le 10 juillet 2018.

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 publiées sur le site internet de l'Anses (www.anses.fr).

2.2. Démarche scientifique

L'instruction de la saisine s'est déroulée comme suit :

- la première étape a visé à collecter un jeu de données portant sur les pratiques agricoles associées à l'utilisation des VRTH, leurs évolutions et sur la surveillance d'effets indésirables liés directement ou indirectement à ces pratiques ;
- des analyses descriptives et le croisement des différentes sources de données ont été conduits avec l'appui des experts-rapporteurs ;
- enfin, les points de vue relatifs aux VRTH ont été recueillis dans le cadre d'auditions de parties prenantes, notamment de syndicats agricoles et d'organisations non-gouvernementales (ONG) citoyennes, dans le but de resituer le sujet et ses problématiques dans le débat sociétal.

3. ANALYSE, CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DES EXPERTS

■ Cadre réglementaire des VRTH à date d'avril 2019

Comme cela a été exposé en propos introductif, il existe différentes techniques d'obtention des VRTH.

Techniques de sélection classique : lorsque le caractère de tolérance à un ou plusieurs herbicides est conféré à la plante par des techniques de sélection classique, les variétés obtenues relèvent du régime d'encadrement des directives européennes dites « catalogue ». Pour les espèces agricoles, il s'agit de la directive 2002/53/CE du Conseil du 13 juin 2002 concernant le catalogue commun des variétés des espèces de plantes agricoles.

Le catalogue commun regroupe les catalogues nationaux des Etats membres de l'UE. En France, il s'agit du catalogue officiel des espèces et variétés de plantes cultivées en France. Une variété de semence ne peut être inscrite au catalogue que si elle est distincte, stable et suffisamment homogène. De plus, elle doit posséder une valeur culturale et d'utilisation satisfaisante. Les dispositions de la directive européenne précisent que les variétés inscrites au catalogue d'un Etat membre ne doivent être soumises à aucune restriction de commercialisation. Ainsi, toute variété inscrite sur un catalogue national est portée au catalogue commun de l'UE, et peut ainsi être commercialisée sur le territoire de l'UE. Le catalogue officiel français comprend, pour les plantes agricoles (grandes cultures et plantes fourragères), plusieurs listes définies par l'usage des variétés et leurs modalités d'inscription. Celles qui répondent aux exigences de la directive européenne sont celles qui sont inscrites sur la liste A.

Technique de modification du génome par transgénèse : les VRTH obtenues par transgénèse relèvent du régime d'encadrement défini par la directive 2001/18 relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement. Ces VRTH qualifiées d'organismes génétiquement modifiés (OGM) sont soumises à une évaluation des risques sanitaires et environnementaux préalable à leur mise sur le marché et font l'objet d'une obligation de traçabilité, d'étiquetage et de suivi post-autorisation de mise sur le marché (post-AMM) pour le metteur sur le marché. Aucune AMM n'a été délivrée pour des VRTH dans l'UE, jusqu'à présent. La directive 2001/18 a été transposée en droit français¹⁰. Sur cette base légale, un premier arrêté a été pris en 2008 pour suspendre la culture d'OGM¹¹ en France. Les OGM au sens de la directive, dont font partie les VRTH transgéniques, ne sont donc pas autorisés en France.

Technique de modification du génome par mutagenèse : les variétés obtenues par mutagenèse sont définies par exclusion de la directive européenne 2001/18. La mutagenèse y est considérée comme une technique de modification génétique. Toutefois, les organismes issus de la mutagenèse sont exclus du champ d'application de la directive. De ce fait, les variétés obtenues entrent dans le cadre réglementaire du catalogue commun des variétés des espèces de plantes agricoles.

¹⁰ Loi n° 2008-595 du 25 juin 2008 relative aux organismes génétiquement modifiés

¹¹ Arrêté du 7 février 2008 suspendant la mise en culture des variétés de semences de maïs génétiquement modifié (Zea mays L. lignée MON 810)

En 2015, neuf organisations agricoles et environnementales du collectif de l'Appel de Poitiers¹² ont remis en cause la légalité de l'article D. 531-2 du code de l'environnement excluant du champ de la réglementation des OGM les organismes obtenus par mutagenèse. Suite à l'absence d'abrogation de cet article et à l'absence de suspension de la vente et de la culture de ces variétés, le collectif a saisi le Conseil d'Etat. Celui-ci a émis, par décision du 3 octobre 2016, un sursis à statuer et renvoyé des questions préjudicielles à la Cour de justice de l'Union européenne (CJUE). Celle-ci a considéré, dans son arrêt du 25 juillet 2018 (affaire C-528/16) que les nouvelles techniques de mutagenèse et d'édition de génome¹³ relevaient de la directive 2001/18. En revanche, la CJUE a considéré que les risques sanitaires et environnementaux potentiels liés aux techniques de mutagenèse traditionnellement utilisées étaient acceptables. Le statut d'exemption des organismes issus de ces techniques plus anciennes de mutagenèse a ainsi été confirmé par cet arrêt. La CJUE a indiqué que les Etats membres peuvent légiférer pour soumettre les organismes qui sont issus de ces techniques aux obligations de la directive ou à d'autres obligations.

Le Conseil d'Etat devrait ainsi prochainement statuer sur les suites qu'il donnera à l'arrêt de la CJUE et répondre à la requête qui lui avait été adressée.

■ Données de l'expertise

Les données recherchées ont porté sur la période 2012-2017 et concernent :

- les utilisations des VRTH, en fonction des différents modes d'obtention des semences, et celles des herbicides associés ;
- les pratiques agricoles dans les successions culturales incluant des VRTH ;
- les effets indésirables potentiellement liés aux VRTH ;
- les perceptions, par les parties prenantes, de l'utilisation de ces variétés.

Les principales sources de données sur les VRTH identifiées incluent les données relevant :

- de publications scientifiques ;
- du plan d'accompagnement spécifique au suivi des VRTH (données de ventes des semences, des herbicides applicables sur les VRTH, données de panel pour l'estimation de l'utilisation des VRTH, données d'enquête de pratiques culturales auprès des agriculteurs...);
- des bases de données disponibles dans le cadre du dispositif de phytopharmacovigilance (PPV) mis en place à partir de 2015 et relatives :
 - aux ventes (Banque nationale des ventes pour les distributeurs (BNV-D)) et aux usages autorisés (base E-phy de l'Anses) des produits phytopharmaceutiques ;
 - aux pratiques culturales (enquêtes « pratiques culturales » du service de la statistique et de la prospective (SSP) du ministère chargé de l'agriculture) ;

¹² Appel lancé en 2012 par 18 ONG citoyennes pour sauver la biodiversité

¹³ Ces techniques sont désignées par l'acronyme NPBT pour New plants breeding techniques (ou nouvelles techniques d'obtention variétales)

- à la surveillance des résidus de pesticides dans les eaux destinées à la consommation humaine (EDCH), les eaux souterraines et de surface, l'air, les aliments ;
 - à la surveillance des résistances (dispositif national de surveillance piloté par la DGAL) ;
 - à la biosurveillance en santé humaine (Santé publique France) et à la vigilance en santé animale (réseau SAGIR de l'ONCFS¹⁴).
- d'autres bases de données n'entrant pas dans le dispositif de la PPV (notamment le dispositif d'enregistrement de pratiques agricoles *Mes p@rcelles*, piloté par l'APCA, l'Assemblée permanente des chambres d'agriculture) ;
 - du projet « ENI-VTH »¹⁵ financé par le plan Ecophyto ;
 - du corpus du Groupe de sociologie pragmatique et réflexive (GSPR) de l'Ecole des hautes études en sciences sociales (EHESS).

Outre la recherche des données ci-dessus, l'Anses a procédé à des auditions de parties prenantes et recueilli des articles de presse.

Au stade de la constitution du jeu de données, certaines bases de données n'ont pas pu être mobilisées car elles ne contenaient pas de données relatives aux VRTH (l'information n'est pas nécessairement disponible dans les dispositifs non dédiés au suivi des VRTH). Des raisons juridiques de propriété des données ont également constitué un frein à l'accessibilité de certaines données.

■ **Etat des lieux de l'utilisation des VRTH en France**

Dans la présente expertise, compte tenu des données disponibles, les données examinées prennent en compte les utilisations des VRTH globalement sans distinction des modes d'obtention des semences.

Depuis le lancement du plan d'accompagnement en 2012, les données de surface cultivées en colza/tournesol VRTH sont enregistrées chaque année par les membres du comité technique du plan d'accompagnement des VRTH (cf. *supra*). Ces données sont estimées à partir des données de ventes des semences ou bien de panels d'agriculteurs.

Pour l'année 2014, ces données de surface en tournesol VRTH ont pu être comparées à celles issues de l'enquête « pratiques phytosanitaires » du ministère chargé de l'agriculture. Le plan d'échantillonnage de cette enquête nationale a été établi afin de pouvoir extrapoler les données de surfaces au niveau national à partir des données collectées auprès des agriculteurs enquêtés. Les données de surfaces cultivées en tournesol VRTH en 2014 sont comprises entre 17,3 % - d'après les données de surface extrapolées à partir de l'enquête nationale - et 19 % - d'après les données de surface estimées par les industriels et les ITA.

¹⁴ Office national de la chasse et de la faune sauvage

¹⁵ Projet piloté par l'UMR Agroécologie de Dijon : « Effets non-intentionnels associés à l'utilisation des variétés de tournesol tolérantes aux herbicides : impact sur les pratiques, la flore adventice et les populations d'ambrosies, proposition de nouveaux outils de surveillance et de gestion ».

Les données de ventes des herbicides de post-levée applicables sur ces variétés (données BNV-D) ont été relevées. Si ces données permettent d'étudier une tendance d'utilisation, elles ne reflètent toutefois pas exactement l'utilisation des VRTH car les herbicides étudiés peuvent être appliqués sur d'autres cultures.

D'après ces données, les surfaces ont augmenté. En 2017, elles ont atteint :

- 2 % des surfaces de colza cultivées en VRTH (soit environ 30 000 ha) ;
- 27 % des surfaces de tournesol cultivées en VRTH (soit environ 160 000 ha).

D'après les données obtenues lors des auditions, les surfaces de colza et de tournesol VRTH se seraient stabilisées entre 2016 et 2017. Les VRTH en culture d'oléagineux ont été plus rapidement introduites dans les successions culturales et sur des surfaces plus importantes que les VRTH de maïs et de chicorées commercialisées préalablement.

D'après les témoignages issus des auditions et des sollicitations diverses, les herbicides applicables sur le colza et le tournesol VRTH ont un large spectre. De plus, ils sont jugés efficaces sur des adventices pour lesquelles il y a peu de techniques de désherbage chimique ou mécanique disponibles.

C'est le cas de l'ambrosie, une astéracée difficilement maîtrisable en culture de tournesol car elle fait partie de la même famille botanique. Il s'agit d'une plante invasive dont le pollen est allergisant. Elle est très présente en Rhône-Alpes où environ la moitié des surfaces cultivées en tournesol le sont en tournesol VRTH. L'ambrosie est en effet sensible aux herbicides inhibiteurs de l'ALS tolérés par les VRTH. D'après les témoignages des ITA, des chambres d'agriculture et des firmes phytopharmaceutiques, la forte utilisation des VRTH dans le sud-ouest, région très cultivée en tournesol, est liée à la présence de lampourde, de datura et de bidens.

L'utilisation des VRTH en culture de colza est liée à une flore spécifique de cette culture (crucifères ou brassicacées, orobanche, géranium), présente sur toute l'aire de culture du colza.

Enfin un lancement de VRTH est prévu en culture de betterave sucrière, en 2019-2020.

■ **Etude des effets indésirables potentiels en lien avec l'utilisation des VRTH cultivées en France**

Afin de savoir si l'augmentation globale de l'utilisation des VRTH présente des risques sanitaires, agronomiques et environnementaux, il faut étudier :

- les risques directs liés aux propriétés intrinsèques des VRTH ;
- les risques liés aux pratiques associées à leur utilisation (notamment l'utilisation des herbicides associés).

Les risques liés aux herbicides associés ont été documentés par les firmes qui les ont développés dans le cadre des évaluations des risques au titre du processus européen encadré par le règlement (CE) n°1107/2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques. Ces risques ne font pas l'objet d'une analyse dans le cadre de la présente expertise, car ils ne sont pas spécifiques des VRTH.

L'ESCo avait identifié un risque d'utilisation accrue d'herbicides. D'après les données relatives aux pratiques phytosanitaires en 2014 en culture de tournesol (enquête SSP), les quantités globales

d'herbicides utilisés respectivement dans les parcelles cultivées avec des VRTH et dans les parcelles cultivées avec des variétés « classiques » ne sont pas significativement différentes. Cette comparaison a été faite sur la base de l'indicateur de fréquence de traitement (IFT). D'après cette même enquête, les herbicides de post-levée appliqués sur les VRTH se substituent à certains herbicides appliqués en pré-levée sur les variétés classiques, ce qui se traduit par des programmes de traitements herbicides différents.

L'ESCo avait également ciblé le risque d'apparition et de développement des résistances des adventices aux herbicides. D'après les données de surveillance des résistances du dispositif national de surveillance, du projet ENI-VTH et des données de surveillance mentionnés par les industriels dans le cadre de leurs auditions, aucune augmentation significative de cas de résistances à la famille des inhibiteurs de l'ALS n'a été détectée depuis l'introduction des VRTH.

D'après les données de contamination (eaux, air, aliments), issues des programmes nationaux de surveillance des résidus de pesticides, les niveaux de résidus des deux substances de post-levée appliquées sur les VRTH (imazamox et tribénuron-méthyle) sont faibles et stables depuis l'introduction des VRTH dans les successions culturales.

Sur la base des données mobilisées (enquête SSP 2014 « pratiques phytosanitaires » - culture de tournesol), les experts n'ont relevé aucune modification significative de pratiques agricoles liée à l'utilisation des VRTH (longueur et type des successions, recours à des pratiques agronomiques comme le faux-semis¹⁶, le déchaumage¹⁷).

Bien qu'aucun effet indésirable n'ait pu être observé d'après les données collectées, l'étude des pratiques agricoles associées à la culture des VRTH montre que celles-ci pourraient s'accompagner, à terme, de certains effets indésirables. En effet, les pratiques agricoles des parcelles enquêtées sont les suivantes :

- les successions culturales sont courtes ;
- les oléagineux sont souvent en succession avec des céréales, cultures sur lesquelles des herbicides de la famille des inhibiteurs de l'ALS sont aussi couramment appliqués dans le cadre de la gestion du désherbage ;
- les agriculteurs ne semblent pas modifier leurs pratiques agronomiques sur les parcelles VRTH en ayant recours aux pratiques préconisées en particulier par les ITA.

La réunion de ces trois conditions d'utilisation peut conduire à l'augmentation de la quantité et de la fréquence d'utilisation d'herbicides au même mode d'action dans les successions incluant des cultures VRTH. Cela est susceptible d'augmenter la pression de sélection sur les adventices présentes dans ces parcelles. Le risque potentiel, à terme, est de sélectionner les adventices résistantes ayant acquis le gène de résistance par mutation aléatoire ou par flux de gène depuis les VRTH cultivées. Ainsi, les données d'observation des pratiques culturales permettent d'apprécier le risque de résistance *in situ* en complément de l'évaluation *a priori* du potentiel intrinsèque de la substance active à entraîner des phénomènes de résistances du fait de son

¹⁶ Le travail superficiel du sol a pour objectif de stimuler la levée des adventices puis de les détruire avant l'implantation de la culture (Arvalis).

¹⁷ Le déchaumage est une opération superficielle de préparation du sol qui consiste à arracher et enfouir les plantes levées, les graines tombées au sol et les chaumes d'une jachère, d'une friche, d'une culture intermédiaire ou de la culture précédente (AgroParisTech).

mode d'action, de ses usages et des organismes cibles ainsi que des systèmes de cultures dans lesquels elle est appliquée.

Les mises en garde de l'ESCO vis-à-vis de effets indésirables potentiels restent donc valables.

Par ailleurs, des risques potentiels spécifiques des VRTH ont été identifiés. En effet, du fait de la génétique des VRTH, les plantes cultivées peuvent soit bio-accumuler les herbicides associés, soit au contraire les métaboliser. Dans le premier cas, cela est susceptible d'augmenter les niveaux de résidus de pesticides dans les denrées alimentaires. Cela n'a pas été mesuré à travers les données disponibles. Dans le second cas, des métabolites spécifiques des VRTH pourraient être produits. La prise en compte, dans le cadre de l'évaluation *a priori* des risques sanitaires au titre du règlement n°1107/2009, du métabolisme spécifique des plantes VRTH, a été jugée partielle par les experts.

■ Les limites des données mobilisées

Les données sur lesquelles reposent les principales conclusions de l'expertise sont incomplètes, imprécises ou peu représentatives.

Les données de pratiques culturales enregistrées dans R-Sim, dans le cadre du plan d'accompagnement des VRTH, ne sont pas exploitables. Les deux raisons principales sont la qualité des données (identification incomplète des parcelles VRTH, incertitude liée au double usage de l'outil sur le fait que les pratiques enregistrées soient des pratiques réelles) et leur représentativité.

La mobilisation de dispositifs plus transversaux présente également des limites quant à leur exploitation dans le cadre de l'analyse des risques liés aux VRTH.

Tout d'abord, il n'existe pas de liste provenant du catalogue officiel européen des variétés permettant d'identifier de manière fiable les variétés VRTH. Actuellement, il est nécessaire de croiser différentes listes des semenciers et des instituts techniques pour constituer une liste de VRTH cultivables en France.

Les enquêtes sur les pratiques culturales du ministère en charge de l'agriculture sont discontinues ; les données sont recueillies tous les 4-5 ans et sur des parcelles différentes : la comparaison « toutes choses égales par ailleurs » est donc impossible par l'analyse de ces données. De plus, les enquêtes sur les pratiques culturales ne permettent pas de mesurer l'impact des VRTH sur les cultures suivantes.

La correspondance géographique entre les parcelles VRTH, dont les pratiques culturales ont été renseignées dans les enquêtes, et les données de contamination des milieux n'a pas pu être établie. Toutefois, les substances actives herbicides associées à l'utilisation des VRTH n'ont pas été recherchées dans les eaux environnementales dans les principales zones de culture du colza et du tournesol VRTH. Les métabolites ne sont pas surveillés.

Bien que les deux substances actives inhibitrices de l'ALS soient recherchées dans les aliments *via* les plans de surveillance ou de contrôle nationaux ou *via* les études alimentation totale (EAT) de l'Anses, les matrices de colza et de tournesol ne font pas partie des matrices analysées. De plus, les métabolites de ces deux substances ne sont pas recherchés. Cela ne permet pas de conduire une évaluation de l'exposition et une caractérisation du risque sanitaire potentiellement lié à la consommation alimentaire de plantes VRTH.

■ Analyse de la controverse sur les VRTH

L'étude de la trajectoire de la controverse et du positionnement des différents acteurs par rapport au sujet VRTH est éclairante pour comprendre le contexte dans lequel intervient la saisine.

Le débat lié aux VRTH est né de celui des OGM. Dès 2009, après la définition du cadre réglementaire européen par la directive 2001/18 et sa transposition dans les droits nationaux, les termes « OGM cachés » ou « plantes pesticides » ont émergé. En effet, les organismes issus de la mutagenèse, une des techniques d'obtention des VRTH, ont été exclus du champ d'application de cette directive européenne, entrant de fait dans le cadre réglementaire relatif aux semences. L'opposition aux VRTH s'est matérialisée tout d'abord par la destruction de plantes dans des parcelles d'essais ou de production. Puis le collectif de l'Appel de Poitiers, regroupant des représentants de la société civile, du milieu paysan et apicole et des syndicats agricoles, a porté le contentieux juridique au niveau de la CJUE.

Cette opposition sur la nature intrinsèque des variétés, leur technique d'obtention et l'encadrement réglementaire agrège d'autres argumentaires. Pour les opposants à l'usage des VRTH, ces variétés sont considérées comme des outils de l'agriculture intensive engendrant de la pollution chimique. Ils appuient leur argumentaire sur les résultats de l'ESCo identifiant un risque d'utilisation accrue d'herbicides et d'apparition ou de développement de résistance des adventices à des substances actives déjà très concernées par les cas de résistances à travers le monde. Les impacts sur la biodiversité sont également soulignés. Les opposants aux VRTH travaillant dans le milieu agricole, réfutent l'argument de vente des VRTH, à savoir la solution aux impasses techniques, car ils considèrent que des alternatives agronomiques existent. Certaines parties prenantes représentantes de la société civile et du milieu paysan auditionnées dans le cadre de la présente expertise critiquent l'absence de transparence auprès des consommateurs et des citoyens, dans la mesure où les VRTH ne sont pas traçables. Ils remettent en question le modèle agro-industriel rendant les agriculteurs dépendants aux semences, aux produits chimiques et dénoncent la brevetabilité du vivant. De plus, les données de surfaces cultivées en VRTH sont, selon eux, difficilement accessibles. En outre, les opposants aux VRTH remettent en cause la transparence du plan d'accompagnement.

Au contraire, les partisans des VRTH les considèrent comme une solution aux impasses techniques de désherbage. Ils citent essentiellement le cas de l'ambrosie qui envahit les champs de tournesol, pour laquelle il existe peu de solutions de désherbage en dehors des substances herbicides tolérées par les VRTH. Les VRTH sont donc présentées comme un outil de lutte contre cette adventice responsable de phénomènes allergiques massifs pendant sa floraison. Pour eux, les VRTH permettent aussi indirectement de conserver certaines espèces cultivées dans les successions culturales et ainsi de maintenir de la diversité dans les parcelles. D'un point de vue agronomique, les VRTH constituent une pratique permettant de désherber « à vue », c'est-à-dire, en fonction des adventices présentes dans les parcelles, et ainsi de pratiquer un emploi raisonné des herbicides.

L'analyse des divers arguments développés par les parties prenantes met en évidence une dissymétrie d'échelle. Les arguments anti-VRTH renvoient plus largement à une critique du modèle agricole productiviste et intensif. Les arguments pro-VRTH, de nature technique, portent essentiellement sur l'intérêt agronomique et économique à la parcelle pour l'agriculteur, notamment en situation de désherbage complexe ou d'impasses techniques.

Les différentes parties prenantes entendues sur le sujet des VRTH sont, du fait de leurs positions divergentes, en désaccord sur la nature, l'ampleur et la mise en œuvre de la surveillance des pratiques culturales associées aux VRTH et des effets indésirables potentiels. Les opposants demandent que les VRTH soient évaluées, tracées et suivies comme des OGM. Au contraire, les acteurs de la filière VRTH (semenciers, distributeurs, firmes phytosanitaires, ITA) ont mis en place un plan pour accompagner la mise en marché des VRTH pendant les premières années et considèrent à présent qu'au vu des données collectées, aucun élément ne justifie de maintenir une telle surveillance. Pour eux, les impacts sanitaires, agronomiques et environnementaux potentiels sont les mêmes que ceux d'autres technologies ou innovations agronomiques, voire de certaines décisions politiques (non-réapprobation de substances actives ou retrait de produits phytopharmaceutiques). Pourtant, celles-ci ne font pas l'objet d'un suivi similaire.

■ Conclusions des experts

D'après l'évaluation *a priori* des risques liés à l'utilisation des herbicides sur les VRTH, conduite au titre du dispositif réglementaire européen encadrant les produits phytopharmaceutiques, les risques associés à l'usage des produits phytopharmaceutiques sont acceptables et des AMM ont été délivrées en France pour les usages concernés.

La présente expertise a pour objectif de mobiliser des données *in situ* sur plusieurs années en vue de conduire une évaluation *a posteriori* des risques (directs et indirects) tenant compte des spécificités intrinsèques de la plante traitée. De plus, la méthode d'évaluation *a priori* a été examinée pour savoir si les spécificités liées à la plante VRTH nécessiteraient de conduire des études supplémentaires non prévues dans le cadre de la réglementation européenne relative aux produits phytopharmaceutiques.

Les limites relatives à la quantité et à la qualité des données collectées ne permettent pas d'étudier les effets indésirables potentiels et de conduire cette évaluation *a posteriori*.

Les effets indésirables sanitaires ou environnementaux d'une pratique culturale se manifestent souvent sur le long terme. De plus, sur le plan des pratiques culturales, des situations précurseurs de risque d'augmentation de la fréquence et/ou de la quantité d'herbicides ont d'ores-et-déjà été identifiées à travers les données des enquêtes (successions culturales courtes avec des utilisations répétées d'herbicides de la famille des inhibiteurs de l'ALS). Les experts concluent donc qu'il faudrait poursuivre et améliorer les actions de prévention des risques, la documentation et le recueil des pratiques associées à l'utilisation des VRTH ainsi que la surveillance des différents types d'effets indésirables.

■ Recommandations des experts

Les experts proposent des recommandations pour disposer de données suffisantes, fiables et robustes pour conduire l'évaluation *a posteriori* des risques associés à l'utilisation des VRTH et compléter l'évaluation *a priori* des substances actives mises en œuvre en association avec leur déploiement.

❖ **Recommandations relatives aux outils de prévention des risques déployés dans le cadre du plan d'accompagnement des VRTH**

La poursuite des actions de prévention des risques déployées dans le cadre du plan d'accompagnement, à travers le conseil et l'outil de simulation du risque de résistances, est nécessaire. Il s'agit d'une démarche *a priori* visant à réduire les risques en amont.

Les experts recommandent de mettre en œuvre efficacement un des engagements énoncés dans la charte des bonnes pratiques de désherbage dans les rotations incluant des VRTH : le conseil systématique et personnalisé. Ce sont les conseillers des distributeurs qui l'exercent auprès des agriculteurs et en amont de l'utilisation des VRTH. La traçabilité effective des conseils prodigués permettrait de s'assurer que chaque utilisateur a bénéficié d'un conseil personnalisé en fonction de ses pratiques agricoles et des caractéristiques propres à son exploitation et à sa parcelle.

❖ **Recommandations relatives au dispositif spécifique des VRTH**

Au vu des limites relevées *supra*, **le suivi spécifique des VRTH n'est pas actuellement en mesure de répondre à l'attente et devra donc être optimisé**. D'autres acteurs pourraient y être associés pour en définir le contenu et les contours, ainsi qu'en assurer le suivi en toute transparence.

Si l'outil d'enregistrement actuel des pratiques (R-Sim) devait être conservé, il devrait être dissocié de l'outil de conseil pour éviter toute confusion et afin de s'assurer de disposer des informations sur les pratiques agricoles réalisées, et non sur des pratiques prévisionnelles ou usuelles. Les données de pratiques culturales enregistrées par les agriculteurs dans les carnets de traitements ou bien dans des outils de traçabilité à la parcelle pourraient être mobilisées. Le développement de l'interopérabilité entre les outils de traçabilité utilisés sur les exploitations agricoles et l'outil d'enregistrement des pratiques associées à l'utilisation des VRTH (tel que R-Sim) aurait pour avantage de consigner des données de pratiques réelles tout en limitant la redondance de déclaration par les agriculteurs.

L'enquête SSP a été mobilisée pour décrire les pratiques culturales du tournesol. En revanche, les données relatives à la culture de colza n'ont pas pu être exploitées ; le nombre de parcelles cultivées en colza VRTH parmi les parcelles enquêtées étant trop limité. Des données de pratiques culturales du colza VRTH seraient donc à enregistrer et à analyser.

Les experts recommandent de **cibler les régions et les situations de succession culturale à risque lors du plan d'échantillonnage**, considérant que les effets indésirables ou les modifications de pratiques agricoles sont susceptibles de s'y manifester en premier lieu. Une évaluation *a priori* des situations les plus à risque est envisageable à partir des facteurs de risque connus et déjà implémentés dans R-Sim. Le plan d'échantillonnage et le protocole de documentation des pratiques culturales et de surveillance des effets indésirables est à co-définir entre les différentes parties prenantes quant à son objectif, sa mise en œuvre concrète, sa durée.

La mise en place d'un plan de contrôle des denrées récoltées issues de VRTH d'une part, et issues de variétés classiques, d'autre part serait à déployer. Les niveaux de résidus d'herbicides et de leurs métabolites dans chacun des deux groupes de denrées pourraient alors être comparés.

Afin de mesurer l'impact phytosanitaire des VRTH sur les milieux, les niveaux de présence des substances actives associées dans les eaux environnementales, les EDCH ou dans les denrées récoltées pourraient être étudiés, d'une part dans des zones géographiques où les cultures de

colza et de tournesol sont principalement VRTH et d'autre part, dans des zones où ces cultures sont principalement non-VRTH.

Par ailleurs, il convient d'augmenter la surveillance dans les eaux de consommation humaines (EDCH), en particulier celle de l'imazamox et de ses métabolites pertinents au sens du règlement n°1107/2009 du fait de leur hydrosolubilité et de leur classement PBT¹⁸. Les critères de pertinence des métabolites à surveiller dans les EDCH font d'ailleurs l'objet de l'avis de l'Anses n°2015-SA-0252 du 30 janvier 2019¹⁹ en réponse à la saisine du ministère chargé de la santé.

Au-delà de recommandations en terme de surveillance, les experts proposent la mise en place de certaines études spécifiques.

Ainsi, une étude plus exhaustive pourrait être menée sur la nature et la quantité des substances actives utilisées dans les programmes herbicides appliqués respectivement sur les cultures VRTH et non-VRTH. Un calcul d'indicateurs de risques pourrait servir à l'évaluation comparative des risques sanitaires entre les pratiques phytosanitaires VRTH et non-VRTH.

Enfin, des questions spécifiques relatives aux propriétés intrinsèques des VRTH seraient à étudier. Il conviendrait notamment de s'assurer que le trait TH n'induit pas la présence de protéines nouvelles ou de formes modifiées des cibles des herbicides qui pourraient leur conférer des effets toxiques propres. Cette évaluation est conduite notamment au Canada préalablement à la mise sur le marché des variétés VRTH.

❖ **Recommandations relatives aux dispositifs transversaux mobilisés**

Ce dispositif spécifique des VRTH a vocation à répondre à des questions liées à leurs propriétés intrinsèques. La présente expertise met en exergue la nécessité de disposer également de solides réseaux transversaux de pratiques agricoles, de surveillance des milieux, de vigilance d'impacts sanitaire ou environnementaux. L'enjeu est de **générer une connaissance exhaustive et continue dans le temps des successions culturales et des pratiques culturales associées** en particulier de désherbage.

De plus, la pratique VRTH s'intègre dans un système complexe et évolutif de combinaisons de pratiques agricoles diverses et interdépendantes. Cela implique d'obtenir des données sur l'ensemble des pratiques agricoles et leur évolution sur plusieurs années.

En outre, mises à part les questions spécifiques aux VRTH du fait de leurs propriétés intrinsèques, les enjeux de l'utilisation de cette pratique phytosanitaire sont comparables à ceux qui doivent être considérés lors de l'autorisation d'un nouvel usage d'un produit phytopharmaceutique. L'introduction de cette pratique revient à augmenter la gamme d'herbicides applicables sur une culture en sachant que les herbicides qui peuvent être nouvellement utilisés sur cette culture le sont déjà dans le reste de la succession culturale.

Afin que la mobilisation de dispositifs transversaux soit possible, la mention « VRTH » doit figurer aux catalogues européens des variétés. Ceci est un prérequis pour la documentation

¹⁸ Substances persistantes, bioaccumulables et toxiques

¹⁹ AVIS de l'Anses relatif à l'évaluation de la pertinence des métabolites de pesticides dans les eaux destinées à la consommation humaine

des pratiques associées aux VRTH à travers des dispositifs de surveillance générale, c'est-à-dire, non dédiés à l'étude d'une pratique, d'une culture, d'une substance. Cette information officielle, enregistrée et disponible pourra ainsi être implémentée dans les dispositifs de surveillance existants permettant ainsi la prise en compte de cette nouvelle pratique parmi l'ensemble des pratiques agricoles.

Les experts soulignent la nécessité de **mettre en place une plateforme de partage des données des pratiques agricoles existantes** (enquêtes nationales, enquêtes des ITA, outils d'enregistrement des pratiques comme *Mes parcelles*, outils d'aide à la décision comme R-Sim, registre parcellaire graphique). Il serait nécessaire d'impliquer l'ensemble des parties prenantes afin que chaque structure partage ses connaissances et ses données.

Parallèlement, l'exploitation des données de la phytopharmacovigilance (PPV) existantes et relatives à la présence des substances actives dans les milieux et aux effets indésirables des produits phytopharmaceutiques serait à améliorer. L'objectif est d'avoir des données géolocalisées à mettre en relation avec les données de pratiques culturales. L'alimentation des données d'effets indésirables doit également reposer sur l'implication coordonnée de l'ensemble des parties prenantes. Par exemple, pour la surveillance des cas de résistances des adventices, les données de surveillance nationale pilotée par la DGAL, les données des laboratoires de recherche ainsi que les données de monitoring des firmes phytopharmaceutiques et des ITA seraient à mutualiser.

En ce qui concerne, les dispositifs transversaux mobilisés dans le cadre de la présente expertise, les données de l'enquête SSP de 2017 sur les pratiques culturales en grandes cultures seront à étudier au regard des données de l'enquête de 2014. Cela permettra d'étudier l'évolution éventuelle de pratiques agronomiques ou phytosanitaires en lien avec l'utilisation des VRTH. Les résultats des analyses en cours des échantillons d'ambrosie prélevés en 2017 dans des parcelles de tournesol VRTH (dans le cadre de la surveillance nationale et du projet « ENI-VTH ») apporteront des éléments pour étudier la tendance évolutive des cas de résistances.

4. ANALYSE, CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'ANSES

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail endosse les conclusions et recommandations des experts.

Les questions de la saisine soumise à l'Anses portaient sur :

- l'état des lieux de l'utilisation des VRTH en France,
- l'analyse des risques potentiels liés à l'utilisation des VRTH au regard de ceux qui avaient été identifiés par l'ESCo, et
- le recueil des points de vue des parties prenantes sur l'utilisation de ces variétés.

Au vu du travail réalisé dans l'expertise, l'Agence souligne l'existence de nombreuses incertitudes liées aux données d'utilisation des semences et aux données de pratiques culturales des VRTH, comprenant l'utilisation d'herbicides. Seules les données relatives aux cultures de colza et de tournesol VRTH ont pu faire l'objet d'une analyse détaillée. L'Agence souligne en particulier l'absence de traçabilité des semences VRTH. Celle-ci fait obstacle au recueil de données rendant compte de la réalité des pratiques culturales associées et de l'utilisation en aval des oléagineux issus de VRTH.

Ces incertitudes concernent également la surveillance des effets indésirables potentiellement liés aux VRTH. Les données mobilisées relatives à la contamination des milieux ne sont pas spécifiques des VRTH, aussi, les substances actives herbicides associées aux VRTH ne sont pas spécifiquement recherchées dans les matrices végétales VRTH (colza et tournesol). Elles ne sont pas non plus spécifiquement recherchées dans les régions de culture des VRTH.

Bien qu'aucun effet indésirable n'ait été identifié à partir des données étudiées, l'Agence souligne que les limites relatives à la quantité et à la qualité des données collectées ne permettent pas de statuer sur les effets indésirables potentiels et de conduire une évaluation *a posteriori* des risques sanitaires, environnementaux et agronomiques.

Néanmoins, l'analyse des données relatives aux pratiques culturales confirme l'existence de facteurs de risque, déjà pointés par l'Inra et le CNRS dans leur ESCo, quant au développement potentiel de résistance des adventices et/ou à l'augmentation des usages d'herbicides.

Au vu de ce qui précède et afin de disposer des éléments nécessaires à la réalisation d'une évaluation des risques *a posteriori*, l'Agence recommande **d'améliorer la traçabilité de l'utilisation des semences VRTH** jusqu'à l'utilisation finale des cultures. Elle recommande en outre **d'améliorer les connaissances sur les pratiques culturales associées** et, parallèlement, **d'augmenter la surveillance des résidus des substances herbicides associées aux VRTH dans les régions concernées et dans les matrices de colza et de tournesol**. L'objectif de ce recueil de données est d'être en mesure d'étudier les données de surveillance au regard des données de pratiques culturales et de permettre ainsi d'évaluer les effets indésirables potentiels associés à l'utilisation des VRTH. L'Agence recommande, notamment, la réalisation d'une étude comparative des concentrations en résidus d'herbicides dans les eaux environnementales dans les segments du territoire où les VRTH sont principalement utilisées avec d'autres segments du territoire où des semences non VRTH sont utilisées.

L'Anses recommande, par ailleurs, de mettre en place des actions visant à sensibiliser les agriculteurs à l'évolution des pratiques culturales en cultures de VRTH susceptibles d'induire des risques d'apparition et de développement des résistances des adventices aux herbicides.

Au-delà des recommandations en termes de surveillance, et au-delà des points de vigilance soulignés par l'ESCo, l'Agence préconise la mise en place d'une étude spécifique relative aux effets sanitaires potentiels des VRTH. Il s'agirait en premier lieu d'étudier le métabolisme de dégradation des herbicides par les plantes VRTH afin de vérifier qu'il n'entraîne pas la formation de métabolites spécifiques non pris en compte lors de l'évaluation européenne des substances actives phytopharmaceutiques.

Enfin, l'Anses souligne que ces travaux s'inscrivent dans un contexte de débat sociétal sensible, qui a fait l'objet d'une analyse dans le présent avis. Ce débat sociétal et l'avis de la CJUE du 25 juillet 2018 (affaire C-528/16) vont peser dans la ré-évaluation du cadre réglementaire et technique applicable aux VRTH, objet du présent avis.

Dr Roger Genet

MOTS-CLÉS

VRTH, variétés rendues tolérantes aux herbicides, colza, tournesol, inhibiteurs de l'acétolactate synthase (ALS), risques, effets indésirables, dispositif de suivi, flux de gène, résistance, pratiques culturales

HTV, herbicide-tolerant crops, rapeseed, sunflower, ALS inhibitors, risks, adverse effects, monitoring program, gene flow, resistance, agricultural practices

SUIVI DES ACTUALISATIONS DE L'AVIS

| Date | Page | Description de la modification |
|------------|------|--|
| 31/07/2019 | - | Première version signée de l'avis |
| 22/11/2019 | 1 | <p>Modification du titre :</p> <p>« Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail – Etude des effets indésirables potentiels en lien avec l'utilisation des variétés rendues tolérantes aux herbicides cultivées en France (expertise hors évaluation de risque sanitaire) »</p> <p>par :</p> <p>« Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'utilisation des variétés rendues tolérantes aux herbicides cultivées en France ».</p> |
| | 1 | <p>Modification de :</p> <p>« L'Anses a été saisie le 5 mars 2015 par le ministère en charge de l'écologie pour la réalisation de l'expertise suivante : risques et bénéfices attendus de l'utilisation des variétés rendues tolérantes aux herbicides (VRTH) non transgéniques »</p> <p>par :</p> <p>« L'Anses a été saisie le 5 mars 2015 par le ministère en charge de l'écologie pour la réalisation d'une expertise relative à l'utilisation des variétés rendues tolérantes aux herbicides (VRTH) cultivées en France ».</p> |
| | 16 | <p>Modification de:</p> <p>« Enfin, l'Anses souligne que ces travaux s'inscrivent dans un contexte réglementaire évolutif, d'une part, et de débat sociétal sensible, d'autre part. Le cadre réglementaire des techniques d'obtention des VRTH est en effet susceptible d'être réévalué à la lumière de l'avis de la CJUE du 25 juillet 2018 (affaire C-528/16). L'analyse du débat sociétal, dont les termes sont présentés dans cet avis, relève d'un autre cadre que celui de la présente expertise ».</p> <p>par :</p> <p>« Enfin, l'Anses souligne que ces travaux s'inscrivent dans un contexte de débat sociétal sensible, qui a fait l'objet d'une analyse dans le présent avis. Ce débat sociétal et l'avis de la CJUE du 25 juillet 2018 (affaire C-528/16) vont peser dans la ré-évaluation du cadre réglementaire et technique applicable aux VRTH, objet du présent avis. »</p> |

Utilisation des variétés rendues tolérantes aux herbicides cultivées en France

Saisine n°2015-SA-0063

RAPPORT d'expertise révisé

Mars 2020

Mots clés

VRTH, variétés rendues tolérantes aux herbicides, colza, tournesol, inhibiteurs de l'acétolactate synthase (ALS), risques, effets indésirables, dispositif de suivi, flux de gène, résistance, pratiques culturales

HTV, herbicide-tolerant crops, rapeseed, sunflower, ALS inhibitors, risks, adverse effects, monitoring program, gene flow, resistance, agricultural practices

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. Francis CHATEAURAYNAUD – Chercheur et professeur à l'École des hautes études de sciences sociales (EHESS). Spécialité : sociologie des controverses.

M. Henri DARMENCY – Chercheur à l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) Dijon au pôle gestion des adventices. Spécialité : agronomie.

M. Christian GAUVRIT – Retraité de l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) Dijon. Spécialité : agronomie.

M. Jean-Philippe GUILLEMIN – Enseignant-chercheur à l'Institut national supérieur des sciences agronomiques, de l'alimentation et de l'environnement (Agrosup Dijon). Spécialité : agronomie.

M. Antoine MESSEAN – Chercheur à l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) Grignon. Spécialité : agronomie.

COLLECTIFS D'EXPERTS

Les travaux, objets du présent rapport ont été présentés aux collectifs d'experts suivants :

- GT « Phytopharmacovigilance » – 20/04/2017 et 19/12/2017

Présidente

Mme Suzanne BASTIAN – Maître de conférence à l'Oniris (École vétérinaire agroalimentaire et de l'alimentation - Nantes). Spécialités : abeilles et biodiversité, épidémiologie-surveillances animale.

Membres

M. Gérard ARNOLD – Directeur de recherche émérite au Centre national de la recherche scientifique (CNRS). Spécialités : biologie de l'abeille domestique, pesticides.

M. Damien BANAS – Professeur à l'Université de Lorraine / Unité de recherche Animal et fonctionnalités des produits animaux (URAFPA). Spécialités : écotoxicologie aquatique, poissons.

M. Benoît BARRES – Chef d'unité à l'Anses / laboratoire de Lyon / unité Résistance aux produits phytosanitaires. Spécialité : résistances.

M. Eric BEN-BRIK – Maître de conférences des universités-praticien hospitalier (MCU-PH) à l'Unité de formation et de recherche (UFR) de médecine et pharmacie de Poitiers / Association du service de santé au travail de la Vienne (ASSTV 86). Spécialité : médecin du travail.

M. Philippe BERNY – Chef d'unité pédagogique à VetagroSup. Spécialités : écotoxicologie, vétérinaire, analyse de données, faune sauvage.

M. Bertrand BOURGOUIN – Expert national arboriculture fruitière et petits fruits au ministère chargé de l'agriculture / Direction générale de l'alimentation (DGAL) / Sous-direction de la qualité, de la santé et de la protection des végétaux (SDQSPV). Spécialités : pratiques culturales, résistances.

M. Yvan CAPOWIEZ – Chercheur à l'Institut national de la recherche agronomique (Inra). Spécialités : sol, entomologie.

M. Thierry CAQUET – Directeur scientifique à l'Institut national de la recherche agronomique (Inra). Spécialité : écotoxicologie aquatique.

Mme Jacqueline CLAVEL – Directrice de recherche à l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm). Spécialité : épidémiologie.

Mme Sylvie COTELLE – Enseignante-chercheuse au Laboratoire interdisciplinaire des environnements continentaux (LIEC) / Université de Lorraine. Spécialité : écotoxicologie terrestre.

M. François DEDIEU – Chargé de recherche 1^{ère} classe à l'Institut national de la recherche agronomique (Inra). Spécialité : sociologie.

M. Damien DEVAULT – Chargé de recherche au Centre national de la recherche scientifique (CNRS) / Unité mixte de recherche biologie des organismes et écosystèmes aquatiques. Spécialités : écotoxicologie aquatique, territoires ultramarins.

M. Jean-Philippe GUILLEMIN – Enseignant-chercheur / Maître de conférence à AgroSup Dijon. Spécialité : résistances.

Mme Martine KAMMERER – Professeur de toxicologie animale et environnementale à l'École nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation - Nantes Atlantique – (Oniris). Spécialités : écotoxicologie, sciences vétérinaires, toxicologie.

M. Maurice MILLET – Professeur des universités à l'Université Strasbourg I / Centre national de la recherche scientifique (CNRS). Spécialités : métrologie, chimie analytique des pesticides dans l'air.

Mme Claire PHILIPPAT – Chercheur à l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm). Spécialité : épidémiologie.

Mme Annie ROBERT – Chef de pôle de recherche - professeur à l'Université catholique de Louvain. Spécialités : épidémiologie, analyses statistiques.

Mme Marta TORRE-SCHAUB – Chargée de recherche au Centre national de la recherche scientifique (CNRS) / Université Paris 1. Spécialité : droit de l'environnement.

Les collectifs d'experts suivants ont été consultés :

- CES « Produits phytopharmaceutiques : substances et préparations chimiques » du 25/04/2017, 27/02/2018 et 10/07/2018

Président

M. Eric THYBAUD – Responsable de pôle à l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris). Spécialité : écotoxicologie des organismes aquatiques.

Vice-président

M. Christian GAUVRIT – Retraité de l'Institut national de la recherche agronomique (Inra). Spécialités : herbicides, adjuvants, coformulants, pratiques agricoles, résistance, efficacité.

Membres

M. Fabrice NESSLANY – Chef du service de toxicologie à l'Institut Pasteur de Lille. Spécialités : toxicologie, génotoxicité.

Mme Jeanne STADLER – Consultante en Toxicologie, Retraitée du Centre de recherche Pfizer. Spécialité : Toxicologie de la reproduction

Mme Sonia GRIMBUHLER – Chercheuse (Institut de recherches en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture). Spécialité : Evaluation de l'exposition des agriculteurs - Machinisme agricole - Mesurage de terrain

M. Jean-Ulrich MULLOT – Pharmacien militaire (Service de santé des Armées). Spécialité : Toxicologie, Exposition et métrologie des expositions

Mme Brigitte FREROT – Ingénieur de recherche (Institut national de la recherche agronomique). Spécialité : Physico-chimie - Phéromones - Analyse des phéromones

Mme Marie-France CORIO-COSTET – Directrice de recherche (Institut national de la recherche agronomique). Spécialité : Efficacité - Fongicides - Vigne - Résistance - SDP (Stimulateurs des Défenses des Plantes)

M. François LAURENT – Chargé de recherche (Institut national de la recherche agronomique). Spécialité : Métabolisme PPP - Sol - Plante - Animal - Pesticides - Devenir des polluants

M. Jean-Pierre CUGIER – Retraité du ministère chargé de l'agriculture, Senior Scientific Officer (Autorité européenne de sécurité des aliments) jusqu'au 30/09/2016. Spécialité : Résidus et sécurité des aliments

M. Marc GALLIEN – Chargé de mission (MSA). Spécialité : Prévention - Protection chimique des agriculteurs

Mme Laure MAMY – Ingénieur de recherche (Institut national de la recherche agronomique). Spécialité : Pesticides - Devenir - Environnement - Modélisation

M. Maurice MILLET – Professeur des universités (Université de Strasbourg). Spécialité : Chimie analytique - Physico-chimie - Analyse (eau, sol, air)

M. Philippe BERNY – Enseignant – Chercheur (Vetagro Sup). Spécialité : Ecotoxicologie : oiseaux et mammifères

Mme Annick VENANT – Retraitée de l'Anses. Spécialité : Physico-chimie - Règlementation - Produits phytopharmaceutiques - Physico-chimie - Méthodes d'analyse – Spécifications

- CES « Évaluation des risques physico-chimiques dans les aliments » des 20/06/2018 et 11/07/2018

Président

M. Cyril FEIDT – Professeur des universités. Spécialités : transfert des contaminants.

Vice-présidents :

M. Claude ATGIE – Professeur des universités – compétences en toxicologie

M. Fabrice NESSLANY – Directeur de laboratoire - compétences en toxicologie

Membres

- M. Pierre-Marie BADOT – Professeur des universités – compétences en transfert des contaminants
- M. Jacques BELEGAUD – Professeur honoraire - compétences en toxicologie
- Mme Valérie CAMEL – Professeur des universités - compétences en chimie analytique
- Mme Martine CLAUW – Professeur des universités - compétences en toxicologie
- M. Guillaume DUFLOS – Responsable de laboratoire - compétences en chimie analytique
- Mme Camille DUMAT – Professeur des universités - compétences en chimie analytique
- M. Jérôme GAY-QUEHEILLARD – Maître de conférence des universités - compétences en impacts digestifs et métabolisme
- M. Thierry GUERIN – Directeur de recherche - compétences en chimie analytique
- Mme Nicole HAGEN-PICARD – Professeur des universités - compétences en toxicologie
- Mme Laila LAKHAL – Ingénieur animateur de projets - compétences en toxicologie
- M. Claude LAMBRE – Retraité - compétences en toxicologie
- M. Bruno LE BIZEC – Professeur des universités - compétences en chimie analytique
- Mme Raphaële LE GARREC- Maître de conférence des universités - compétences en toxicologie
- M. Eric MARCHIONI – Professeur des universités - compétences en chimie analytique
- M. César MATTEI – Maître de conférence des universités - compétences en toxicologie
- Mme Sakina MHAOUTY-KODJA – Directeur de recherche - compétences en toxicologie
- M. Alain-Claude ROUDOT – Professeur des universités - compétences en modélisation mathématique
- Mme Karine TACK – Responsable de laboratoire - compétences en chimie analytique
- Mme Paule VASSEUR – Professeur émérite - compétences en toxicologie
- M. Eric VERDON – Responsable de laboratoire - compétences en chimie analytique
- M. Jean-Paul VERNOUX – Professeur émérite-compétences en toxicologie

PARTICIPATION ANSES

Coordination scientifique

- Mme Claire MATHIOT – Coordinatrice d'études et d'appuis scientifiques et techniques à la Direction de l'évaluation des risques
- M. Ohri YAMADA – Adjoint au chef d'unité à la Direction de l'évaluation des risques

Contribution scientifique

- Mme Elise BAUJARD – Evaluatrice scientifique à la Direction de l'évaluation des produits réglementés (Unité évaluation Ecotoxicologie Environnement des intrants du végétal)

M. Arnaud BOIVIN – Chef de l'Unité évaluation Ecotoxicologie Environnement des intrants du végétal à la Direction de l'évaluation des produits réglementés

Mme Régine BOUTRAIS – Chargée du développement des relations avec les parties prenantes à la Mission Sciences sociales expertise et société

Mme Adeline CAVELIER – Evaluatrice scientifique à la Direction de l'évaluation des produits réglementés (Unité Evaluation Toxicologie des Intrants du Végétal)

Mme Bénédicte GAUTIER – Adjointe au chef de l'Unité Efficacité des intrants du végétal à la Direction de l'évaluation des produits réglementés

Mme Farida OUADI – Chargé de mission appui évaluation des produits réglementés à la Direction de l'évaluation des produits réglementés

Mme Emmanuelle PIC – Chargée de projets scientifiques et techniques à la Direction de l'évaluation des risques

M. Josselin RETY – Chargé de projets scientifiques et techniques à la Direction de l'évaluation des risques

Mme Tomin-Gwenn ROBIN – Evaluatrice scientifique à la Direction de l'évaluation des produits réglementés (Unité résidus et sécurité des aliments)

M. Xavier SARDA – Chef de l'Unité résidus et sécurité des aliments à la Direction de l'évaluation des produits réglementés

Mme Natacha TESSIER – Chargée de projets scientifiques et techniques à la Direction de l'évaluation des risques

M. Laurent THIBAUT – Chef de l'Unité Efficacité des intrants du végétal à la Direction de l'évaluation des produits réglementés

M. Vincent VAILLANT – Evalueur scientifique à la Direction de l'évaluation des produits réglementés (Unité résidus et sécurité des aliments)

M. Benoit VERGRIETTE – Chef de la Mission Sciences sociales expertise et société

Secrétariat administratif

M. Régis MOLINET – Anses

AUDITION DE PERSONNALITÉS EXTÉRIEURES

Appel de Poitiers – 29 septembre 2017

M. Patrick DE KOCHKO - Coordinateur du Réseau Semences Paysannes

Dr Mireille LAMBERTIN - Médecin généraliste et membre d'une association de défense de l'environnement qui s'appelle Foll'Avoine

M. Hervé LE MEUR - Membre de l'association OGM dangers

M. Christian PACTEAU - Référent pesticides et biodiversité à la Ligue pour la protection des oiseaux (LPO) France

Mme Agnès RENAULDON - Membre de Vigilance OGM et coordonnatrice de l'Appel de Poitiers

Arvalis – Institut du végétal – 14 septembre 2017

M. Ludovic BONIN – Responsable du pôle « flores adventices »

Mme Nathalie VERJUX – Chef du service Protection intégrée des Cultures

BASF France S.A.S. – 15 septembre 2017

M. Nicolas GOSELIN – Responsable développement

M. Pascal LACROIX – Responsable des affaires publiques

M. René MAURAS – Responsable promotion technique

Confédération paysanne – 21 septembre 2017

M. Valentin BEAUVAL – agriculteur et représentant syndical

M. Daniel EVAÏN – agriculteur (Île-de-France) et représentant syndical

M. Guy KASTLER – agriculteur (Occitanie) et représentant syndical

Coordination rurale – 20 septembre 2017

M. François LUCAS – Président d'honneur

DuPont Solutions (France) S.A.S. – 15 septembre 2017

Mme Françoise HERMOUET-LACOSTE – Responsable homologation et développement

M. Christian PIEKACZ – Responsable technique

Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles (FNSEA) – 29 septembre 2017

M. Théo BOUCHARDEAU – responsable environnement à l'Association générale des producteurs de blé (AGPB)

M. Bernard DE VERNEUIL - Administrateur de la Fédération française des producteurs d'oléagineux et de protéagineux (FOP)

Mme Céline DUROC – Directeur de l'Association générale des producteurs de maïs (AGPM)

M. Guillaume JOYAU - Chargé d'étude nouvelles technologies Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles (FNSEA)

M. Thibaut LEDERMAN – Chargé des relations terrain à la Fédération française des producteurs d'oléagineux et de protéagineux (FOP)

Inf'OGM – 20 septembre 2017

Mme Bénédicte BONZI – Présidente de l'association.

M. Eric MEUNIER – Salarié de l'association

Institut national de la recherche agronomique (Inra) / Pôle Gestion des adventices de Dijon – 8 septembre 2017

M. Bruno CHAUVEL – Chargée de Recherches

M. Christophe DELYE – Chargé de Recherches

Mme Valérie LE CORRE – Chargé de Recherches

Terres Inovia – 14 septembre 2017

M. Franck DUROUEIX – Responsable de l'évaluation des intrants à la Direction régionale du transfert et de la valorisation de Terres Inovia

CONTRIBUTIONS EXTÉRIEURES AU(X) COLLECTIF(S)

Objet de la contribution : « Production de l'Endive : évolution des variétés et du désherbage » (APEF, 2017).

Objet de la contribution : « Variétés de maïs tolérantes aux herbicides » (Arvalis, 2017).

Objet de la contribution : « Données relatives aux variétés tolérantes aux herbicides (VTH) non transgéniques » (BASF France, 2017).

Objet de la contribution : « Données relatives aux variétés tolérantes aux herbicides (VTH) non transgéniques » (DuPont Solutions (France) S.A.S., 2017)

Objet de la contribution : « Données relatives aux variétés tolérantes aux herbicides (VTH) non transgéniques » (Terres Inovia pour le Comité technique du plan d'accompagnement, 2017).

Objet de la contribution : « Développement des VTH Variétés Tolérantes à des Herbicides sulfonylurées en culture de betteraves en France » (ITB, 2017).

Objet de la contribution : « Données relatives aux variétés tolérantes aux herbicides (VTH) non-transgéniques » (UFS, 2017)

Objet de la contribution : « Enquête sur les pratiques phytosanitaires en grandes cultures 2014 – analyse des surfaces implantées avec VTH » (SSP, 2017)

Objet de la contribution : « Démasquer et réglementer les OGM cachés, les brevets pirates et les plantes rendues tolérantes aux herbicides » (Appel de Poitiers, 2017)

Objet de la contribution : « Questions-réponses sur la réglementation applicable aux OGM cachés et aux variétés rendues tolérantes aux herbicides » (Appel de Poitiers, 2017)

Objet de la contribution : « Base de données R-Sim » (Terres Inovia, 2017)

Objet de la contribution : « Les VrTH : Une fausse bonne solution de désherbage chimique » (Confédération paysanne, 2017)

Objet de la contribution : « VrTH non transgéniques : évaluation, gestion, suivi, aspects juridiques » (Confédération paysanne, 2017)

Objet de la contribution : « Note de position VTH » et « La mutagenèse et les variétés tolérantes aux herbicides (VTH) » (FOP, 2017)

Objet de la contribution : « Contribution de Foll'Avoine pour l'appel de Poitiers à l'ANSES le 29/09/2017 » (Foll'Avoine, 2017)

Objet de la contribution : « IMPACTS des VrTH sur les OISEAUX* des MILIEUX AGRICOLES » (LPO, 2017)

Objet de la contribution : « Contribution relative aux techniques de modification génétique OGM/VrTH » (OGM Dangers, 2017)

Objet de la contribution : « Etat de la connaissance des utilisations de variétés VTH en Pays de la Loire en colza et tournesol » (Chambre d'agriculture Pays de la Loire, 2018)

Objet de la contribution : « Note identifiant la situation en Normandie » (Chambre d'agriculture Normandie, 2018)

Objet de la contribution : « Réponse à votre demande de contribution dans le cadre de la saisine 2015-SA-0063 sur les variétés tolérantes aux herbicides (VTH) » (FNA, Coop de France et InVivo, 2018)

Objet de la contribution : « Réponses aux questions de l'Anses » (CTPS, 2018)

Objet de la contribution : « Contribution dans le cadre de la saisine 2015-SA-0063 sur les variétés tolérantes aux herbicides (VTH) non-transgéniques » (GNIS, 2018)

Objet de la contribution : « Contribution dans le cadre de la saisine 2015-SA-0063 sur les variétés tolérantes aux herbicides (VTH) non-transgéniques » (Chambre d'Agriculture Auvergne Rhône-Alpes, 2018)

Objet de la contribution : « Utilisation de variétés tolérantes aux herbicides (VTH) sur notre territoire, et en particulier pour les cultures de colza et de Tournesol » (Interrapro, 2018)

Objet de la contribution : « Contribution du SOC dans le cadre de la saisine n°2015-SA-0063 » (SOC, 2018)

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| Présentation des intervenants | 3 |
| Liste des tableaux | 15 |
| Liste des figures | 16 |
| Sigles et abréviations | 20 |
| | |
| 1 Contexte, objet et modalités de réalisation de l'expertise..... | 23 |
| 1.1 Contexte de la saisine | 23 |
| 1.2 Les enjeux et objectifs de la saisine Anses | 25 |
| 1.3 Périmètre de l'expertise | 25 |
| 1.4 Modalités de traitement : moyens mis en œuvre et organisation | 26 |
| 1.5 Prévention des risques de conflits d'intérêts | 27 |
| | |
| 2 Démarche de collecte et d'analyse de données et d'informations | 28 |
| 2.1 La constitution du jeu de données | 28 |
| 2.1.1 Données produites dans le cadre du plan d'accompagnement des VRTH..... | 28 |
| 2.1.2 Données collectées auprès d'autres acteurs..... | 31 |
| 2.1.3 Données collectées dans des bases de données | 32 |
| 2.1.3.1 Données de pratiques culturelles | 32 |
| 2.1.3.1.1 Enquêtes « pratiques culturelles » du Service de la statistique et de la prospective (SSP)..... | 32 |
| 2.1.3.1.2 Dispositif « Mes p@rcelles » | 34 |
| 2.1.3.2 Données d'usages et d'utilisation | 34 |
| 2.1.3.2.1 Base de données TOP de l'Anses relative aux produits phytopharmaceutiques | 34 |
| 2.1.3.2.2 Banque nationale des ventes de produits phytopharmaceutiques par les distributeurs agréés (BNV-D)..... | 34 |
| 2.1.3.3 Données relatives aux effets non intentionnels ou indésirables | 35 |
| 2.1.3.3.1 Dispositifs Ecophyto : surveillance biologique du territoire..... | 35 |
| 2.1.3.3.2 Données de surveillance des milieux, d'exposition et d'impact..... | 36 |
| 2.1.4 Données d'évaluation réglementaire des substances actives phytopharmaceutiques | 39 |
| 2.1.5 Données issues de la littérature scientifique | 39 |
| 2.1.6 Données communiquées par des chercheurs de l'Unité mixte de recherche « Agroécologie » de l'Inra de Dijon | 41 |
| 2.1.6.1 Données communiquées lors de l'audition des chercheurs de l'Unité mixte de recherche « Agroécologie » de l'Inra de Dijon..... | 41 |
| 2.1.6.2 Données attendues du projet ENI-VTH..... | 41 |
| 2.1.7 Données issues d'auditions de parties prenantes | 42 |
| 2.1.7.1 Choix des parties prenantes à auditionner | 42 |
| 2.1.7.2 Déroulement des auditions..... | 43 |
| 2.2 Méthode d'analyse du jeu de données constitué | 43 |
| 2.2.1 Analyse descriptive des données collectées | 43 |
| 2.2.2 Analyse des données relatives aux pratiques culturelles..... | 44 |
| 2.2.3 Analyse de la controverse..... | 47 |
| 2.2.3.1 Analyse des verbatims | 47 |
| 2.2.3.2 Analyse du corpus du groupe de sociologie pragmatique et réflexive de l'EHESS | 47 |
| | |
| 3 Les VRTH non-transgéniques : description technique et encadrement réglementaire..... | 48 |
| 3.1 Principe agronomique des VRTH | 48 |

| | |
|--|-----------|
| 3.1.1 Mécanisme de résistance | 48 |
| 3.1.2 Utilisation agronomique de la tolérance aux herbicides | 51 |
| 3.1.3 Herbicides associés aux VRTH cultivables en France | 51 |
| 3.2 Procédés techniques d'obtention des VRTH et encadrement réglementaire | 54 |
| 3.2.1 De la sélection à la mutagenèse : quelles sont les VRTH cultivées en France ? | 54 |
| 3.2.2 Le statut réglementaire entre la directive 2001/18 et les directives dites « catalogues » | 55 |
| 3.3 Le processus d'inscription d'une VRTH au catalogue des variétés | 57 |
| 3.3.1 Un processus européen..... | 57 |
| 3.3.2 Spécificités d'inscription des VRTH au catalogue français..... | 58 |
| 3.4 Protection juridique des techniques d'obtention et des variétés qui en sont issues .. | 59 |
| 3.4.1 La protection du brevet | 59 |
| 3.4.2 Le certificat d'obtention végétale (COV)..... | 60 |
| 3.4.3 La protection des données liées aux produits phytopharmaceutiques et aux substances entrant dans leur composition | 61 |
| 3.5 La certification des semences | 61 |
| 3.6 La trajectoire de la controverse sur les VRTH | 62 |
| 3.6.1 De la mutagenèse à la transgenèse : naissance du cadre réglementaire européen | 62 |
| 3.6.2 Arrivée des VRTH dans un climat de méfiance, de débats et de contestation : bataille des termes et des définitions | 63 |
| 3.6.3 L'expertise collective CNRS/Inra : la nécessité de poser le sujet dans tous ses aspects..... | 67 |
| 3.6.4 L'Appel de Poitiers : l'organisation d'une contestation sociale et juridique | 68 |
| 3.6.5 Les NPBT : la rupture interne au HCB (2016-2017) | 70 |
| 3.6.6 Le rapport de l'Office parlementaire du printemps 2017 | 71 |
| 3.6.7 La procédure européenne devant la Cour de justice de l'Union européenne | 71 |
| 3.6.8 Un sujet étendard au carrefour des OGM et des pesticides ?..... | 72 |
| | |
| 4 Etat des lieux de l'utilisation des VRTH non-transgéniques | 73 |
| | |
| 4.1 Le catalogue de VRTH utilisables en France et en Europe | 73 |
| 4.1.1 Les VRTH inscrites au catalogue français des variétés | 73 |
| 4.1.2 Les variétés utilisables en France inscrites à des catalogues d'autres Etats membres | 74 |
| 4.2 Evolution du recours aux VRTH en France | 78 |
| 4.2.1 Surfaces cultivées en VRTH..... | 78 |
| 4.2.2 Utilisation des VRTH de colza et de tournesol <i>via</i> les données de ventes de semences et de produits phytopharmaceutiques associés..... | 81 |
| 4.3 Répartition géographique des parcelles VRTH en France et en Europe : déterminants d'adoption | 84 |
| 4.3.1 Analyse de l'implantation des VRTH en France | 84 |
| 4.3.2 Analyse de l'implantation des VRTH en Europe..... | 94 |
| 4.4 Description du type d'exploitation cultivant les VRTH..... | 96 |
| 4.4.1 Taille de l'exploitation..... | 96 |
| 4.4.2 Orientation technico-économique des exploitations | 97 |
| | |
| 5 Effets indésirables potentiels en lien avec l'utilisation des VRTH | 99 |
| | |
| 5.1 Analyse des pratiques culturales | 99 |
| 5.1.1 Pratiques phytosanitaires..... | 99 |
| 5.1.1.1 Recours aux herbicides..... | 99 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 5.1.1.2 | Utilisation d'herbicides par catégorie..... | 102 |
| 5.1.1.3 | Phénomène d'assurance..... | 103 |
| 5.1.1.4 | Association de substances actives applicables sur les parcelles de VRTH | 104 |
| 5.1.2 | Pratiques agronomiques..... | 106 |
| 5.1.2.1 | Longueur de la succession..... | 106 |
| 5.1.2.2 | Recours à des pratiques de désherbage non chimiques..... | 108 |
| 5.2 | Effets indésirables potentiels en lien avec l'utilisation des VRTH..... | 108 |
| 5.2.1 | Effets indésirables potentiels pour le consommateur en lien avec les VRTH | 109 |
| 5.2.1.1 | Evaluation du risque <i>a priori</i> des substances de post-levée..... | 110 |
| 5.2.1.1.1 | <i>Métabolisme de l'imazamox, évaluation des résidus et du risque consommateur</i> | <i>111</i> |
| 5.2.1.1.2 | <i>Métabolisme du tribénuron-méthyle, évaluation des résidus et du risque consommateur</i> | <i>114</i> |
| 5.2.1.2 | Surveillance des substances de post-levée dans les denrées et dans les eaux destinées à la consommation humaine et exposition des consommateurs | 115 |
| 5.2.1.3 | Effets indésirables potentiels pour le consommateur en lien avec les associations de substances actives..... | 120 |
| 5.2.2 | Effets indésirables potentiels sur l'environnement et exposition des milieux | 120 |
| 5.2.2.1 | Présence dans les milieux des herbicides applicables sur les VRTH..... | 120 |
| 5.2.2.2 | Impacts sur la biodiversité de la culture de VRTH..... | 124 |
| 5.2.3 | Apparition ou développement potentiels de résistances liés à l'introduction des VRTH dans les successions | 125 |
| 5.2.3.1 | Caractérisation des risques <i>a priori</i> liés à la diffusion du trait TH..... | 125 |
| 5.2.3.1.1 | <i>Via les repousses</i> | <i>126</i> |
| 5.2.3.1.2 | <i>Via la transmission sexuée.....</i> | <i>126</i> |
| 5.2.3.2 | Pression de sélection : identification des adventices et des situations à risque <i>a priori</i> | 128 |
| 5.2.3.3 | Etude de la pression de sélection en système TH..... | 130 |
| 5.2.3.4 | Conséquences actuelles : cas de résistances en France et en Europe | 138 |
| 5.2.3.4.1 | <i>L'ambroisie à feuille d'armoise</i> | <i>138</i> |
| 5.2.3.4.2 | <i>Tournesol adventice.....</i> | <i>140</i> |
| 6 | Débat sociétal sur les risques et les bénéfices liés à l'utilisation des VRTH | 141 |
| 6.1 | Présentation des arguments en faveur des VRTH..... | 141 |
| 6.2 | Présentation des arguments contre l'utilisation des VRTH..... | 143 |
| 6.2.1 | Des arguments juridiques liés à l'encadrement réglementaire..... | 143 |
| 6.2.2 | Des arguments liés aux risques environnementaux..... | 144 |
| 6.2.3 | Des arguments agronomiques..... | 145 |
| 6.2.4 | Des arguments liés à la propriété intellectuelle | 145 |
| 6.2.5 | Des arguments économiques | 146 |
| 6.2.6 | Des arguments éthiques..... | 146 |
| 6.3 | Une dissymétrie d'échelle : des points de vue inconciliables ? | 146 |
| 6.4 | Quelles conceptions du rapport bénéfices/risques ? | 147 |
| 7 | Analyse du dispositif de suivi..... | 148 |
| 7.1 | Le dispositif de suivi spécifique de la culture des VRTH..... | 148 |
| 7.1.1 | La charte des bonnes pratiques : socle du plan d'accompagnement des VRTH..... | 148 |
| 7.1.2 | L'outil R-Sim : outil d'aide à la décision au cœur du dispositif d'accompagnement et de suivi des VRTH | 151 |
| 7.1.2.1 | Un outil à double fonction : résultats ambigus..... | 151 |
| 7.1.2.2 | La base de données R-Sim : une base perfectible..... | 152 |
| 7.1.3 | Les projets de suivi spécifique..... | 160 |
| 7.2 | La mobilisation de dispositifs transversaux | 161 |
| 7.2.1 | Les données d'usages et d'utilisation | 161 |

| | | |
|---|--|------------|
| 7.2.2 | Les données de pratiques culturales | 162 |
| 7.2.3 | Les données relatives aux effets indésirables | 163 |
| 7.3 | Autres dispositifs d'accompagnement de nouvelles technologies | 163 |
| 7.3.1 | Evaluation <i>ex-ante</i> dans le cadre des dossiers canadiens..... | 163 |
| 7.3.2 | Surveillance des OGM comme exemple de dispositif <i>ex-post</i> | 164 |
| 7.3.2.1 | La surveillance spécifique : l'exemple du maïs MON810 résistant à la pyrale | 165 |
| 7.3.2.2 | Surveillance générale : un véritable challenge | 166 |
| 8 | Conclusions et recommandations..... | 167 |
| 8.1 | Conclusions..... | 167 |
| 8.1.1 | Conclusions relatives à l'état des lieux de l'utilisation des VRTH en France | 167 |
| 8.1.2 | Conclusions relatives aux effets indésirables potentiels liés à l'utilisation de VRTH | 168 |
| 8.1.3 | Conclusions relatives aux limites des dispositifs mobilisés | 169 |
| 8.1.4 | Conclusions relatives à la controverse sur les VRTH..... | 170 |
| 8.1.5 | Conclusions générales..... | 171 |
| 8.2 | Les recommandations relatives au dispositif de suivi des VRTH..... | 172 |
| 8.2.1 | Recommandations relatives aux outils de prévention des risques déployés dans le cadre du plan d'accompagnement des VRTH..... | 172 |
| 8.2.2 | Recommandations relatives au dispositif spécifique des VRTH | 172 |
| 8.2.3 | Recommandations relatives aux dispositifs transversaux mobilisés | 174 |
| 9 | Bibliographie | 177 |
| 9.1 | Publications | 177 |
| 9.2 | Normes..... | 180 |
| 9.3 | Législation et réglementation | 180 |
| ANNEXES | | 182 |
| Annexe 1 : Lettre de saisine | | 183 |
| Annexe 2 : Charte VTH | | 186 |
| Annexe 3 : Grille d'analyse descriptive des données collectées | | 188 |
| Annexe 4 : Synthèse des conclusions d'évaluations de l'EFSA pour l'imazamox (Source : Anses, Direction d'évaluation des produits réglementés) | | 191 |
| Annexe 5 : Synthèse des conclusions d'évaluations de l'EFSA pour le tribénuron-méthyle (Source : Anses, direction d'évaluation des produits réglementés) | | 200 |
| Annexe 6 : Fiche PPV de l'imazamox..... | | 210 |
| Annexe 7 : Fiche PPV du tribénuron-méthyle | | 220 |
| Annexe 8 : Suivi des actualisations du rapport | | 230 |
| Notes | | 231 |

Liste des tableaux

| | |
|--|-----|
| Tableau 1 : Liste des documents fournis par Terres Inovia et BASF France dans le cadre de la demande de transmission des données de l'Anses | 30 |
| Tableau 2 : Requêtes sur le jeu de données Enquête 2014 « Pratiques phytosanitaires – grandes cultures » du Service de la statistique et de la prospective (SSP)..... | 33 |
| Tableau 3 : Bilan des données collectées et mobilisables par thématique..... | 44 |
| Tableau 4 : Caractéristiques des trois enquêtes mobilisées pour décrire les pratiques culturales..... | 45 |
| Tableau 5 : Liste des cultures pour lesquelles des VRTH sont cultivées en France (Source : données consolidées par l'Anses sur la base des documents transmis et des auditions)..... | 48 |
| Tableau 6 : Liste des produits de référence contenant de l'imazamox (Source : Extraction TOP du 07/02/2019)..... | 51 |
| Tableau 7 : Liste des permis de commerce parallèle liés aux produits de référence à base d'imazamox (Source : Extraction TOP du 07/02/2019)..... | 52 |
| Tableau 8 : Liste des usages du tribénuron-méthyle et des AMM associées (Source : Extraction TOP du 07/02/2019)..... | 53 |
| Tableau 9 : Liste des variétés de colza tolérantes aux herbicides CLERANDA / CLERAVIS commercialisées en 2018 (source : myvar.fr consulté le 06/02/2018) | 75 |
| Tableau 10 : Liste des VRTH tournesol semées sur les parcelles enquêtées dans le cadre de l'enquête SSP grandes cultures 2014 (Source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective*) | 76 |
| Tableau 11 : Liste des variétés les plus cultivées (> 10 000 ha) sur les parcelles enquêtées (Source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective*)..... | 77 |
| Tableau 12 : Données des surfaces de tournesol VRTH (source : plan d'accompagnement des VRTH), des surfaces totales (source : ministère en charge de l'agriculture) et part des surfaces cultivées en VRTH | 78 |
| Tableau 13 : Données tournesol 2016 et estimations 2017 (Sources : BASF France et DuPont Solutions) . | 79 |
| Tableau 14 : Données des surfaces de colza VRTH (Source : plan d'accompagnement des VRTH), des surfaces totales (source : ministère chargé de l'agriculture) et part des surfaces cultivées en VRTH .. | 80 |
| Tableau 15 : Tableau de données de surfaces cultivées en tournesol par région en 2016 (source : Agreste 2017)..... | 86 |
| Tableau 16 : Tableau de données de surfaces cultivées en colza par région en 2017 (source : Agreste 2017) | 87 |
| Tableau 17 : Données des surfaces cultivées en tournesol VRTH (en kha et en % de sole de tournesol) par région (source des surfaces VRTH : BASF France ; calcul Anses du pourcentage)..... | 90 |
| Tableau 18 : Données des surfaces cultivées en colza VRTH (en kha et en % de sole de colza) par région (source des surfaces VRTH : BASF France)..... | 94 |
| Tableau 19 : Tableau décrivant, par type d'exploitation, les surfaces cultivées en VRTH et en variétés conventionnelles (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective**)..... | 97 |
| Tableau 20 : Résultats des tests statistiques sur les IFT (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective)..... | 101 |
| Tableau 21 : Tableau répertoriant le nombre de parcelles de tournesol enquêtées par catégorie (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - Service de la statistique et de la prospective*) | 103 |

| | |
|---|-----|
| Tableau 22 : Occurrence et fréquence d'utilisation des différentes substances actives dans les programmes herbicides (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective**) | 105 |
| Tableau 23 : Tableau des dix premières successions-type pour les deux sous-ensembles d'études VRTH/non-VRTH (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - Service de la statistique et de la prospective*) | 107 |
| Tableau 24 : Synthèse des données <i>a posteriori</i> de surveillance de l'imazamox et du tribénuron-méthyle dans les milieux et d'exposition à ces substances (source : données PPV) | 120 |
| Tableau 25 : Effectif des différentes situations culturales de l'année n-1 pour les parcelles de tournesol VRTH en 2014, % par rapport à l'ensemble des successions et profil « herbicide inhibiteur de l'ALS » des différentes cultures (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective*) | 131 |
| Tableau 26 : Effectif des différentes situations culturales de l'année n-2 pour les parcelles de tournesol VRTH en 2014, % par rapport à l'ensemble des successions et profil « herbicide inhibiteur de l'ALS » des différentes cultures (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective*) | 132 |
| Tableau 27 : Effectif des différentes situations culturales de l'année n-3 pour les parcelles de tournesol VRTH en 2014, % par rapport à l'ensemble des successions et profil « herbicide inhibiteur de l'ALS » des différentes cultures (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective*) | 133 |
| Tableau 28 : Effectif des différentes situations culturales de l'année n-4 pour les parcelles de tournesol VRTH en 2014, % par rapport à l'ensemble des successions et profil « herbicide inhibiteur de l'ALS » des différentes cultures (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective*) | 134 |
| Tableau 29 : Effectif des différentes situations culturales de l'année n-1 sur les parcelles du tournesol non VRTH, % par rapport à l'ensemble des successions et profil « herbicide inhibiteur de l'ALS » des différentes cultures (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective*) | 135 |
| Tableau 30 : Pourcentage des parcelles de blé dur, de blé tendre d'hiver, de maïs grain, d'orge/escourgeon et de triticale traitées avec au moins un herbicide de type inhibiteur de l'ALS (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective*) | 136 |
| Tableau 31 : Tableau des surfaces cultivées en céréales en 2017 par région (source : Agreste – statistique provisoire récolte 2017) | 137 |
| Tableau 32 : Tableau des cas avérés de résistance de l'ambrosie (source : site du R4P – version 3 de février 2018) | 140 |
| Tableau 33 : Tableau des cas avérés de résistance du tournesol adventice (source : base de données du COLUMA) | 140 |
| Tableau 34 : Tableau des engagements de la charte au regard des actions effectivement mises en place | 149 |
| Tableau 35 : Grille d'analyse descriptive des données collectées | 188 |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Etapes d'instruction de la saisine « VRTH » | 28 |
| Figure 2 : Etapes de la démarche bibliographique | 40 |
| Figure 3 : Etapes de sélection des références dans EndNote | 40 |

| | |
|--|----|
| Figure 4 : Répartition des fiches d'enquêtes Terres Inovia selon la sole de tournesol (Source : Terres Inovia) | 46 |
| Figure 5 : Répartition géographique des enquêtes R-Sim (Source : Anses sur la base des données R-Sim) | 46 |
| Figure 6 : Classification des herbicides par le HRAC (Source : HRAC, 2010) | 49 |
| Figure 7 : Localisation des sites d'actions des familles d'herbicides dans la cellule (Délye, Jasieniuk, et Le Corre 2013) | 49 |
| Figure 8 : Mécanismes de résistance ou de tolérance aux herbicides (Délye, Jasieniuk, et Le Corre 2013) | 50 |
| Figure 9 : Frise représentant les grandes étapes de l'évolution technique, de la réglementation applicable et de la controverse des années 1950 aux années 2000 | 63 |
| Figure 10 : Frise représentant les grandes étapes de l'évolution technique, de la réglementation applicable et de la controverse des années 2010 à aujourd'hui | 64 |
| Figure 11 : Evolution temporelle du nombre d'occurrences du terme « OGM cachés » dans l'ensemble des corpus (Source : analyse du corpus OGM, Francis Chateauraynaud) | 65 |
| Figure 12 : Nombre de documents par année dans l'ensemble des corpus accumulés (Source : analyse du corpus OGM – 11 555 documents -, Francis Chateauraynaud) | 67 |
| Figure 13 : Evolution du nombre d'inscription par année pour les différentes variétés de tournesol VRTH commercialisées en 2018 (source : Anses d'après les données myVar) | 75 |
| Figure 14 : Evolution des surfaces totales de tournesol (ha), des surfaces de tournesol VRTH (ha) et de la part de surfaces cultivées en VRTH par rapport à la sole totale (%) entre 2010 et 2017 | 79 |
| Figure 15 : Evolution des surfaces totales de colza (ha), des surfaces de colza VRTH (ha) et de la part de surfaces cultivées en VRTH par rapport à la sole totale (%) entre 2010 et 2017 | 80 |
| Figure 16 : Evolution des ventes d'imazamox entre 2008 et 2017 (en kg) (source : BNV-D / date de réalisation : février 2019) | 82 |
| Figure 17 : Evolution des ventes des préparations commerciales à base d'imazamox (en L) (source : BNV-D / date de réalisation : février 2019) | 83 |
| Figure 18 : Evolution des ventes de tribénuron-méthyle entre 2008 et 2017 (en kg) (source : BNV-D / date de réalisation : février 2019) | 83 |
| Figure 19 : Evolution des ventes en quantités de tribénuron-méthyle en fonction des préparations commerciales (en kg) (source : BNV-D / date de réalisation : février 2019) | 84 |
| Figure 20 : Représentation cartographique des surfaces cultivées (kha) en tournesol par région en 2016 (source : Agreste Statistique agricole annuelle semi-définitive au 1 ^{er} novembre 2017 des surfaces pour la récolte 2016) | 85 |
| Figure 21 : Représentation cartographique des surfaces cultivées (kha) en colza par région en 2017 (source : Agreste estimations au 1 ^{er} février 2017 des surfaces pour la récolte 2017) | 86 |
| Figure 22 : Représentation cartographique des surfaces cultivées (kha) en tournesol VRTH par région en 2016 (source : données BASF France) | 88 |
| Figure 23 : Représentation cartographique de la part des surfaces cultivées (%) en tournesol VRTH par région en 2016 (source : données BASF France) | 89 |
| Figure 24 : Extrait des résultats de l'enquête du SSP dédiée au VRTH tournesol | 90 |
| Figure 25 : Carte des observations départementales de l'ambrosie à feuille d'armoïse (source : Fédération des conservatoires botaniques nationaux (FCBN)) | 91 |
| Figure 26 : Représentation cartographique des surfaces cultivées (kha) en colza VRTH par région en 2016 (source : données BASF France) | 92 |

| | |
|---|-----|
| Figure 27 : Représentation cartographique de la part des surfaces cultivées (%) en colza VRTH par région en 2016 (source des surfaces VRTH : données BASF France)..... | 93 |
| Figure 28 : Part des semences de tournesol VRTH commercialisées dans différents pays d'Europe, de Russie et de Turquie par pays (source : Terres Inovia) | 95 |
| Figure 29 : Surfaces semées en Colza CL en 2015 (source : données BASF France)..... | 95 |
| Figure 30 : Carte de répartition de l'ambroisie en Europe en 2012 (source : European Aeroallergen Network database) | 96 |
| Figure 31 : Carte des 19 parcelles initialement suivies dans le cadre du suivi de parcelles (source : BASF France)..... | 100 |
| Figure 32 : Schéma du protocole mis en œuvre sur les parcelles suivies (source : BASF France)..... | 100 |
| Figure 33 : Carte de la surveillance de l'imazamox (nombre d'analyse par département) dans les eaux destinées à la consommation humaine (source : données Sise-Eaux – ministère de la Santé - ARS)..... | 117 |
| Figure 34 : Carte de la surveillance du tribénuron-méthyle (nombre d'analyse par département) dans les eaux destinées à la consommation humaine (source : données Sise-Eaux - ministère de la Santé - ARS)..... | 118 |
| Figure 35 : Carte des stations d'analyse des eaux de surface relative aux résultats pour l'imazamox (source : données SDES) | 122 |
| Figure 36 : Carte des stations d'analyse des eaux de surface relative aux résultats pour le tribénuron-méthyle (source : données SDES) | 123 |
| Figure 37 : Carte des stations d'analyses des eaux souterraines relative aux résultats pour l'imazamox (source : BRGM)..... | 123 |
| Figure 38 : Carte des stations d'analyses des eaux souterraines relative aux résultats pour le tribénuron-méthyle (source : BRGM) | 124 |
| Figure 39 : Schéma des flux de gènes (Source : ESCo CNRS/Inra 2011)..... | 126 |
| Figure 40 : Diagramme de Venn des parcelles avec au moins une culture de colza ou de tournesol | 153 |
| Figure 41 : Diagramme de Venn des parcelles avec au moins une culture de colza ou de tournesol VRTH | 153 |
| Figure 42 : Répartition des enquêtes dans le temps entre 2013 et 2017 | 154 |
| Figure 43 : Carte représentant par département le nombre de parcelles comportant au moins une culture de colza dans la rotation (Source : données issues de R-Sim)..... | 155 |
| Figure 44 : Carte représentant par département le nombre de parcelles comportant au moins une culture de tournesol dans la rotation (Source : données issues de R-Sim) | 156 |
| Figure 45 : Carte représentant par département le nombre de cultures de tournesol VRTH implantées sur l'ensemble des parcelles entre 2013 et 2017 (Source : données issues de R-Sim)..... | 157 |
| Figure 46 : Carte représentant par département le nombre de cultures de colza VRTH implantées sur l'ensemble des parcelles entre 2013 et 2017 (Source : données issues de R-Sim)..... | 158 |
| Figure 47 : Carte représentant par département la part des parcelles comportant au moins une culture de colza VRTH dans les rotations contenant au moins une culture de colza (Source : données issues de R-Sim)..... | 159 |
| Figure 48 : Carte représentant par département la part des parcelles comportant au moins une culture de tournesol VRTH dans les rotations contenant au moins une culture de tournesol (Source : données issues de R-Sim)..... | 160 |
| Figure 49 : Schéma métabolique de l'imazamox | 195 |
| Figure 50 : Schéma métabolique du tribénuron-méthyle dans le colza résistant au tribénuron-méthyle | 204 |

Figure 51 : Schéma métabolique du tribénuron-méthyle dans le blé 205

Sigles et abréviations

| | |
|--------|--|
| ACTA | Association de coordination technique agricole |
| ADA | Association de développement de l'apiculture |
| ADPIC | Accord sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce |
| AESA | Agence européenne de sécurité des aliments (EFSA en anglais) |
| ALS | Acétolactate synthase |
| AMM | Autorisation de mise sur le marché |
| ANSES | Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail |
| APCA | Assemblée permanente des chambres d'agriculture |
| BNV-D | Banque nationale des ventes de produits phytopharmaceutiques par les distributeurs agréés |
| BRGM | Bureau de recherches géologiques et minières |
| CASD | Centre d'accès sécurisé aux données |
| CES | Comité d'experts spécialisé |
| CETIOM | Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineux Métropolitains (Terres Inovia) |
| CGDD | Commissariat général du développement durable |
| CIPAN | Culture intermédiaire piège à nitrates |
| CJUE | Cour de justice de l'Union européenne |
| CNRS | Centre national de recherche scientifique |
| COV | Certificat d'obtention végétale |
| CTPS | Comité technique permanent de la sélection des plantes cultivées |
| DGAL | Direction générale de l'alimentation |
| DGCCRF | Direction générale de consommation de la concurrence et de la répression des fraudes |
| DGPR | Direction générale de la prévention des risques |
| DHS | Distinction, homogénéité, stabilité |
| DRAAF | Direction régionale de l'alimentation de l'agriculture et de la forêt |
| EDCH | Eaux destinées à la consommation humaine |
| EM | Etat membre |
| ENI | Effets non intentionnels |

| | |
|--------|---|
| ESCo | Expertise scientifique collective |
| EWRS | European Weed Research Society |
| FNA | Fédération du négoce agricole |
| GEVES | Groupe d'étude et de contrôle des variétés et des semences |
| GNIS | Groupement national interprofessionnel des semences et plants |
| GT | Groupe de travail |
| HCB | Haut conseil des biotechnologies |
| IFT | Indice de fréquence de traitement |
| INOV | Institut national des obtentions végétales |
| INRA | Institut national de la recherche agronomique |
| ITA | Institut technique agricole |
| ITB | Institut technique de la betterave |
| ITSAP | Institut technique et scientifique de l'apiculture et de la pollinisation |
| LMR | Limite maximale de résidus |
| NPBT | New plant breeding techniques |
| OGM | Organisme génétiquement modifié |
| OMC | Organisation mondiale du commerce |
| ONG | Organisation non gouvernementale |
| OPECST | Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques |
| ORP | Observatoire des résidus de pesticides |
| OTEX | Orientation technico-économique |
| PPV | Phytopharmacovigilance |
| PC | Plan de contrôle |
| PS | Plan de surveillance |
| SAA | Statistique agricole annuelle |
| SAU | Surface agricole utile |
| SBT | Surveillance biologique du territoire |
| SDES | Service de la donnée et des études statistiques (ministère en charge de l'écologie) |
| SDQSPV | Sous-direction de la qualité de la santé et de la protection des végétaux |
| SRAL | Service régional de l'alimentation |
| SOC | Service officiel de la certification |
| SSP | Service de la statistique et de la prospection |
| UE | Union européenne |

| | |
|------|--|
| UFS | Union française des semenciers |
| UIPP | Union des industries de la protection des plantes |
| UPO | Unité Phytopharmacovigilance et Observatoire des résidus de pesticides |
| VATE | Valeur agronomique technologique et environnementale |
| VRTH | Variété rendue tolérante aux herbicides |

1 Contexte, objet et modalités de réalisation de l'expertise

1.1 Contexte de la saisine

Dans le cadre de la protection phytosanitaire, une approche consiste, pour les semenciers, à développer des variétés cultivées qui tolèrent, ou résistent à un herbicide alors que les variétés dépourvues de cette tolérance, sont détruites par ce même herbicide, ou voient leur croissance et leur développement perturbés. Les termes « tolérance » et « résistance » sont souvent utilisés dans la littérature de manière indifférenciée pour désigner la caractéristique d'une plante capable de survivre et de se reproduire après l'application d'un herbicide. Si le terme « résistance » est plutôt appliqué aux plantes adventices, le terme « tolérance » est généralement utilisé dans la description des variétés cultivées même lorsqu'il s'agit rigoureusement des mêmes mécanismes physiologiques. Les herbicides applicables sur les variétés faisant l'objet de la présente expertise sont des herbicides de post-levée, c'est-à-dire appliqués après la levée¹ de la culture, souvent concomitante avec la levée des adventices². Ainsi, le traitement herbicide est appliqué lorsque les adventices sont visibles, et donc effectivement présentes dans les parcelles, au lieu de l'être sur la base d'une supposition de leur présence avant leur levée, estimée sur la base des infestations des années précédentes et des choix agronomiques opérés pendant la préparation des parcelles. Le bénéfice escompté de cette approche est d'appliquer le traitement herbicide au moment adéquat en fonction du degré de présence des adventices, voire de ne pas traiter les cultures si cela n'est pas nécessaire, et de résoudre des impasses techniques de désherbage. Par ailleurs, les traitements de post-levée se substituant parfois aux traitements de pré-levée, en cas d'échec de la culture, si aucun traitement de pré-levée n'a été appliqué, il est possible d'implanter une nouvelle culture sans risque de phytotoxicité.

Le caractère de tolérance est conféré à ces plantes par des techniques d'obtention et de sélection végétales. Les variétés ainsi obtenues sont dites « rendues tolérantes aux herbicides » (VRTH) pour les distinguer des variétés qui appartiennent à des espèces végétales naturellement tolérantes à un herbicide.

Les VRTH peuvent être obtenues par différentes techniques : il peut s'agir de techniques de sélection variétales classiques reposant sur l'hybridation ou bien de techniques de modification du génome « *d'une manière qui ne s'effectue pas naturellement par multiplication et/ou recombinaison naturelle*³ ». Parmi cette seconde catégorie de techniques, il convient de distinguer la technique de transgénèse⁴, dont sont issues par exemple les variétés de semences *Roundup Ready* tolérantes au glyphosate, de la technique de mutagenèse⁵, dont sont issues certaines VRTH cultivées en France.

¹ Stade où apparaissent les premières parties aériennes chez une plante en germination.

² Les adventices désignent toutes les plantes, autres que les espèces cultivées, qui sont présentes dans les parcelles sans y avoir été intentionnellement installées et qui sont considérées comme nuisibles à la production agricole.

³ Définition des organismes génétiquement modifiés (OGM) au sens de la directive 2001/18 relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement

⁴ Technique de transfert et d'intégration d'un ou plusieurs gènes à l'intérieur du patrimoine génétique d'un organisme vivant

⁵ Ici, il s'agit d'une technique de modification génétique consistant à introduire volontairement des mutations dans une séquence d'ADN

Les VRTH obtenues par transgénèse ne sont pas cultivables en Europe car la culture d'organismes génétiquement modifiés (OGM) y est très restreinte, et en particulier en France où elle est interdite par les moratoires successifs depuis celui de 2008⁶. Lorsque ce caractère de tolérance est conféré à la plante par des techniques de sélection non-transgéniques (sélection classique ou mutagenèse), exemptées de la réglementation OGM⁷, les variétés obtenues sont cultivables en Europe. Ainsi, en France, les premières semences VRTH sont cultivées depuis la fin des années 1990 en culture de chicorées. C'est ensuite le maïs VRTH qui est introduit dans la sole française dans les années 2000. Plus récemment, les semences VRTH de colza et de tournesol ont été commercialisées entre 2010 et 2012. L'introduction de ces nouvelles variétés dans l'assolement français a rapidement inquiété certains acteurs agricoles et associatifs qui s'y sont aussitôt opposés. Cette contestation s'est traduite par la destruction de plantes dans des parcelles d'essais ou de production mais également par une demande de moratoire de l'utilisation de ces variétés lors des débats sur la loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages.

Dans ce contexte de développement des nouvelles techniques dans l'agriculture et de contestations sociétales, les ministères en charge de l'agriculture et de l'écologie ont souhaité disposer d'éléments d'analyse sur les effets réels et de long terme des VRTH et sur leur compatibilité avec les politiques à visée environnementale, notamment le plan de réduction de l'utilisation des pesticides (Plan Ecophyto piloté par le ministère chargé de l'agriculture).

Ainsi, en 2009, l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) et le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) ont réalisé, à leur demande, une expertise scientifique collective (ESCo) portant sur les impacts directs et indirects de l'utilisation des VRTH aux plans agronomique, environnemental, socio-économique et juridique (Beckert *et al.* 2011).

Ces travaux d'expertise se sont basés sur des données recueillies, pour la majorité, hors d'Europe et essentiellement sur le cas des VRTH transgéniques dans les situations nord-américaines dans la mesure où les VRTH étaient alors peu commercialisées en Europe. L'ESCo concluait sur une mise en garde concernant :

- l'augmentation *in fine* de l'utilisation d'herbicides, par rapport à des cultures conventionnelles;
- la contamination des milieux du fait de l'augmentation de l'utilisation d'herbicides sur certaines surfaces ;
- l'apparition et/ou le développement de résistances aux herbicides.

A la suite des recommandations de l'ESCo, un plan national d'accompagnement de la mise sur le marché des VRTH a été mis en place en 2012 par les acteurs économiques (semenciers, détenteurs d'autorisations de mise sur le marché (AMM) pour les herbicides associés, distributeurs, instituts techniques agricoles (ITA)). Un comité technique du plan a été mis en place avec la participation de ces mêmes acteurs économiques. Ce plan concerne les VRTH de tournesol et de colza, introduites dans les parcelles françaises, respectivement en 2010 et 2012.

Un comité de suivi de ce plan d'accompagnement, piloté par la Direction générale de l'alimentation (DGAL) du ministère en charge de l'agriculture, a été constitué en 2012 avec pour mission de suivre l'évolution de l'utilisation des VRTH et des pratiques agricoles associées. Il réunit les acteurs économiques du plan d'accompagnement ainsi que l'Inra, le ministère en charge de

⁶ Arrêté du 7 février 2008 suspendant la mise en culture des variétés de semences de maïs génétiquement modifié (Zea mays L. lignée MON 810)

⁷ Directive 2001/18/CE du parlement européen et du conseil du 12 mars 2001 relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement et abrogeant la directive 90/220/CEE du Conseil

l'écologie et l'Anses. D'après les données produites par les industriels et les ITA, les surfaces cultivées en tournesol et colza VRTH en France ont augmenté depuis leurs introductions respectives dans les successions culturales⁸, en 2010 et 2012, jusqu'en 2017, date des dernières données consolidées (cf. *infra*).

Au vu de ces évolutions, le 4 mars 2015, la Ministre en charge de l'écologie a saisi l'Anses sur la question des risques et des bénéfices attendus de l'utilisation des VRTH non-transgéniques.

Comme précisé dans le contrat d'expertise adressé par l'Anses aux commanditaires, c'est une autre action du plan Ecophyto II, le projet ENI-VTH, piloté par l'INRA qui a vocation à traiter des bénéfices attendus. Par ailleurs, le périmètre des travaux de l'Anses a été restreint à la situation française voire européenne.

Considérant que l'ESCo avait consisté en une revue de la littérature scientifique complète sur les VRTH, la présente expertise s'est attachée à recueillir et exploiter les données de terrain relatives aux pratiques agricoles et à recenser et analyser les données sur les effets indésirables potentiels sur la santé humaine ou l'environnement, sans pour autant mener une évaluation des risques sanitaires.

Sur la base de ces données, l'objectif de l'expertise est de :

- dresser un état des lieux de l'utilisation des VRTH en France ;
- vérifier les hypothèses et mises en garde formulées par les experts de l'ESCo quant à certains risques liés à l'utilisation de ces variétés ;
- recueillir les points de vue des parties prenantes sur les enjeux liés à l'utilisation des VRTH.

1.2 Les enjeux et objectifs de la saisine Anses

Les attentes du ministère en charge de l'écologie sont précisées dans le courrier de saisine (annexe 1). Il s'agit de présenter un état des lieux de l'emploi des VRTH en France, de présenter les points de vue des parties prenantes en France et de proposer différents *scenarii* de gestion possible.

En saisissant l'Anses sur les VRTH, la Ministre en charge de l'écologie a souhaité disposer d'un avis relatif aux risques liés à l'utilisation des VRTH, sur la base des données de terrain et de suivi des pratiques agricoles réelles. Dans le but d'éclairer l'action publique, la Ministre a souhaité que l'avis soit accompagné de recommandations destinées aux pouvoirs publics relatives au suivi et à la gestion des VRTH.

La Ministre en charge de l'écologie a également souhaité prendre en compte la dimension sociétale du sujet des VRTH en demandant à l'Anses de recueillir les points de vue des parties prenantes sur les enjeux liés à l'utilisation des VRTH.

1.3 Périmètre de l'expertise

Le ministère en charge de l'agriculture s'est associé au ministère en charge de l'écologie pour le suivi de cette saisine à l'Anses. Le sujet relève en effet du champ d'action des deux ministères. Ce sont respectivement la DGAL, pour le ministère en charge de l'agriculture, et la Direction générale

⁸ Il s'agit de l'enchaînement de cultures se succédant pendant plusieurs années sur une même parcelle

de la prévention des risques (DGPR) et le commissariat général au développement durable (CGDD), pour le ministère en charge de l'écologie, qui ont suivi la saisine depuis la précision des enjeux et des questions posées jusqu'à la transmission du présent rapport d'expertise et de l'avis associé.

L'expertise porte essentiellement sur le cas français. Les VRTH étudiées dans le cadre de cette expertise sont, par conséquent, celles qui sont cultivées en France, c'est-à-dire des VRTH non-transgéniques. Les variétés transgéniques, telles que les variétés Roundup Ready® tolérantes au glyphosate, cultivées en Amérique du Nord, du Sud et en Asie, ne font pas l'objet de l'état des lieux et de l'expertise conduits dans ce rapport.

L'expertise est axée plus particulièrement sur les VRTH qui sont le plus développées en France, à savoir les variétés de colza et tournesol tolérantes à la famille des inhibiteurs de l'ALS⁹, dans la mesure où cela est documenté par des données nationales de pratiques agricoles et de surveillance des produits phytopharmaceutiques dans des milieux mais également par des données de terrain collectées et produites par les acteurs de la filière. Une ouverture est également faite sur les autres Etats membres de l'Union européenne.

Les enjeux, mis en exergue dans l'ESCO de 2011 et relatifs aux flux de gène, à l'augmentation potentielle de l'utilisation des herbicides du fait de l'introduction de ces variétés et aux phénomènes de résistance des adventices aux herbicides associés, sont ressortis comme étant particulièrement prioritaires.

Une action du plan Ecophyto II, le projet ENI-VTH piloté par l'INRA, a vocation à traiter des bénéfices attendus. Ils ne font donc pas l'objet de cette expertise.

1.4 Modalités de traitement : moyens mis en œuvre et organisation

L'instruction de la saisine a été confiée à l'Unité Phytopharmacovigilance et Observatoire des résidus de pesticides (UPO) de la Direction de l'évaluation des risques (DER). D'autres unités de l'Agence y ont contribué, notamment les unités en charge de l'évaluation des produits réglementés, les unités en charge des questions sociétales liées aux avis de l'Anses et l'unité en charge de l'évaluation de risques liés aux aliments.

L'instruction des saisines repose sur une expertise scientifique, collective et indépendante. Aussi, dans le cadre de la présente saisine, cinq chercheurs ont été nommés rapporteurs. Parmi eux, quatre agronomes ont contribué à l'analyse des données disponibles sur les risques associés à l'utilisation des VRTH non-transgéniques et un sociologue a appréhendé la problématique sous l'angle de la controverse sociotechnique, de son historique et de sa trajectoire.

La partie relative au risque pour les consommateurs a fait l'objet d'une relecture spécifique par deux experts du CES « Evaluation des risques physico-chimiques dans les aliments ».

Les travaux d'expertise ont été présentés aux comités d'experts spécialisés (CES) « Produits phytopharmaceutiques : substances et préparations chimiques » et « Évaluation des risques physico-chimiques dans les aliments » ainsi qu'aux groupes de travail (GT) « Phytopharmacovigilance » et « Biotechnologie ».

⁹ Cette famille regroupe les substances actives herbicides ayant pour caractéristique commune leur mode d'action sur les adventices : elles inhibent l'ALS, une enzyme intervenant dans la synthèse des acides aminés essentiels au développement des plantes

Les CES « Produits phytopharmaceutiques : substances et préparations chimiques » et « Evaluation des risques physico-chimiques dans les aliments » ont été consultés, tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques, sur la base de la présentation des résultats finaux détaillés dans le présent rapport d'expertise et dans l'avis associé. Le présent rapport tient compte des observations et des recommandations proposées par les membres de ces deux CES.

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) ».

1.5 Prévention des risques de conflits d'intérêts

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

Les déclarations d'intérêts des experts sont publiées sur le site internet de l'agence (www.anses.fr).

2 Démarche de collecte et d'analyse de données et d'informations

La première étape a consisté à constituer le jeu de données le plus complet possible. Différentes sources ont ainsi été exploitées.

En premier lieu, les industriels des semences et des produits phytopharmaceutiques, les distributeurs de ces semences et produits, les instituts techniques des filières agricoles concernées et les experts techniques de la sélection variétale ont été sollicités par l'Anses afin qu'ils fournissent les données générées depuis 2012 dans le cadre du plan d'accompagnement des VRTH auquel ils contribuent.

Afin de compléter ces données, des données techniques et scientifiques ont été recherchées dans la littérature scientifique, dans les évaluations réglementaires, dans des bases de données rendues disponibles dans le cadre de la phytopharmacovigilance (PPV) et auprès d'équipes de recherche.

Des analyses descriptives et le croisement des différentes sources de données ont été conduits par l'Anses avec d'autres unités et avec les experts-rapporteurs.

Enfin, les points de vue relatifs aux VRTH ont été recueillis dans le cadre d'auditions de parties prenantes, notamment de syndicats agricoles et des ONG citoyennes, dans le but de resituer le sujet et ses problématiques dans le débat sociétal.

La Figure 1 reprend les grandes étapes de l'instruction de la saisine.



Figure 1 : Etapes d'instruction de la saisine « VRTH »

2.1 La constitution du jeu de données

2.1.1 Données produites dans le cadre du plan d'accompagnement des VRTH

L'ESCo de 2011 a conduit à la mise en place en 2012 d'un plan d'accompagnement des VRTH pour suivre à la fois les pratiques agricoles associées à l'utilisation de ces nouvelles variétés et leurs éventuels effets indésirables. Ce plan s'est concrétisé par la signature d'une charte de « bonnes pratiques pour la gestion du désherbage des cultures dans les rotations comprenant des variétés de colza ou tournesol tolérantes aux herbicides » (annexe 2), signée par les instituts techniques des filières concernées par les problématiques de désherbage dans la succession culturale (Arvalis et Terres Inovia, anciennement CETIOM), les distributeurs à travers Coop de France et la FNA, les semenciers à travers l'UFS et les détenteurs d'AMM des herbicides applicables sur les VRTH à travers l'UIPP.

Les engagements des parties concernent notamment le conseil des agriculteurs pour l'emploi de ces variétés, le suivi de leurs pratiques agricoles et la formation des conseillers chargés de dispenser les conseils et d'enregistrer les pratiques. Afin de prodiguer les conseils et d'enregistrer les pratiques, les conseillers s'appuient sur un outil d'aide à la décision, appelé, R-Sim, outil qui a

été spécifiquement développé pour la problématique VRTH, sur des guides de préconisations de bonnes pratiques agricoles élaborés par les instituts techniques et les firmes phytopharmaceutiques et sur des enquêtes auprès des agriculteurs.

Ces engagements et outils mis en place pour suivre l'utilisation des VRTH ont donc permis de générer des données qui devaient être mobilisées dans le cadre de la présente expertise. Ainsi, une lettre de sollicitation pour la transmission des données collectées dans le cadre du plan d'accompagnement des VRTH a été adressée à tous les membres du comité technique du plan, à savoir Terres Inovia et Arvalis pour les instituts techniques, l'UFS pour les semenciers, BASF France et DuPont Solutions pour les détenteurs d'AMM de produits phytopharmaceutiques, Coop de France, InVivo et la FNA pour les distributeurs.

L'UFS et DuPont Solutions ont adressé un courrier de réponse. L'UFS et les trois organismes distributeurs se sont associés à Terres Inovia dans une réponse commune.

Terres Inovia et BASF France ont fourni en complément et en support de leur réponse, une compilation de documents (Tableau 1).

Tableau 1 : Liste des documents fournis par Terres Inovia et BASF France dans le cadre de la demande de transmission des données de l'Anses

| Fournisseur de données | Description des documents joints aux courriers de réponse |
|------------------------|---|
| Terres Inovia | Résultats d'une analyse statistique de Terres Inovia à partir de l'enquête CETIOM pratiques culturales sur tournesol 2013 |
| | Résultats d'une analyse des enregistrements dans l'outil R-Sim |
| | Descriptif du plan d'accompagnement des VRTH |
| | Articles scientifiques et techniques : <ul style="list-style-type: none"> - Herbicides : Prévenir l'apparition des résistances dans les rotations céréalières (Bonin <i>et al.</i> 2012) - Résistances aux herbicides, les estivales en force ! (Délye <i>et al.</i> 2015) - Current situation of sunflower broomrape in France (Jestin, Lecomte, et Duroueix 2014) |
| | Compte-rendu des journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes (COLUMA) : <ul style="list-style-type: none"> - Résistance aux herbicides en France : état des lieux et perspectives (Denieul, Bonin, et Duroueix 2016) - Lutte chimique contre l'orobanche rameuse en culture de colza (Duroueix et Guillet 2013) - Assurer la durabilité des solutions à base d'inhibiteurs de l'ALS avec l'arrivée de nouveaux herbicides en cultures d'oléagineux (Duroueix <i>et al.</i> 2010) - Gérer le risque de résistance de l'ambrosie à feuilles d'armoise (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) aux inhibiteurs de l'ALS en cultures de tournesol et de soja (Duroueix et Vuillemin 2016) - R-Sim : Un outil Web qui évalue le risque de développement de résistances aux herbicides (Lieven <i>et al.</i> 2013) |
| | Guides techniques variétés et désherbage colza et tournesol |
| BASF France | Charte de bonnes pratiques pour la gestion du désherbage des cultures dans les rotations comprenant des variétés de colza ou tournesol tolérantes aux herbicides |
| | Présentation du protocole de suivi de 19 parcelles |
| | Guides des bonnes pratiques Clearfield colza et tournesol |
| | Rapports des enquêtes BVA de suivi des pratiques Clearfield tournesol (2015) et colza (2015-2016) |
| | Articles de la presse spécialisée : <ul style="list-style-type: none"> - Semences de tournesol, reprise attendue (Cailliez 2016) - La mutagenèse au secours des abeilles (Cas 2016) - Charente-Maritime : L'orobanche vampirise les récoltes et s'étend inexorablement (Guérin 2016) |

Parmi ces documents fournis figurent des éléments de contexte sur les VRTH, des articles de presse notamment, mais également des guides de bonnes pratiques, des résultats d'enquêtes, des questionnaires de satisfaction, des enregistrements de pratiques agricoles.

Au vu des éléments fournis et des réponses attendues, des précisions et des compléments se sont avérés nécessaires. Une première analyse des données menée avec les experts-rapporteurs a permis d'identifier des questions complémentaires qui ont été adressées aux trois principaux fournisseurs de données : Terres Inovia, BASF France et DuPont Solutions. Les questions adressées à Terres Inovia portaient essentiellement sur l'utilisation de l'outil R-Sim et les données enregistrées à l'aide de cet outil mais également sur les résultats des enquêtes pratiques culturales. Les questions envoyées à BASF France, en préparation de leur audition, portaient sur

la description des méthodes (plan d'échantillonnage et protocole) et des résultats du dispositif de suivi des parcelles de colza VRTH, sur les pratiques culturales appliquées dans les rotations culturales incluant des cultures VRTH ainsi que sur les résultats des études de monitoring de la résistance des adventices. En ce qui concerne la société DuPont Solutions, les questions portaient sur le monitoring de résistances ainsi que sur la représentativité, la fiabilité et la qualité des données fournies.

Des auditions ont été programmées afin que ces organismes puissent apporter des éléments de réponse et qu'un échange soit possible sur la base des données fournies. Arvalis a été auditionné conjointement avec Terres Inovia afin de considérer les problématiques à l'échelle de la succession culturale en grandes cultures et pas seulement à l'échelle de la culture.

Dans un premier temps, il n'est pas apparu nécessaire d'auditionner les distributeurs puisqu'ils s'étaient associés à la réponse de Terres Inovia et qu'ils avaient fourni peu de données par ailleurs. Toutefois, dans un second temps et après analyse des données et informations disponibles, les trois organismes distributeurs, membres du comité technique du plan d'accompagnement des VRTH, Coop de France, Invivo et FNA, ont été sollicités afin de fournir une contribution écrite sur la base d'une série de questions. En effet, ce sont les conseillers des organismes distributeurs qui constituent le maillon intermédiaire entre les semenciers, les détenteurs d'AMM d'une part et les agriculteurs d'autre part. Ils conseillent les agriculteurs *via* l'outil d'aide à la décision R-Sim, et sont chargés, à travers les engagements de la charte des « bonnes pratiques de désherbage dans les rotations incluant des cultures VTH¹⁰ », de renseigner les pratiques associées aux VRTH. Les questions qui leur étaient adressées portaient essentiellement sur l'organisation du conseil et du suivi des pratiques. Toutefois, afin de collecter ce retour du terrain, primordial pour refléter la réalité des pratiques agricoles, il s'est avéré plus opportun de faire appel aux coopératives et négoce locaux. Les mêmes questions ont été adressées à quelques coopératives de la région Auvergne-Rhône-Alpes où, comme cela sera présenté dans le chapitre 4, la part des surfaces VRTH est assez importante.

2.1.2 Données collectées auprès d'autres acteurs

La saisine concerne essentiellement les cultures de colza et de tournesol VRTH car elles couvrent des surfaces importantes et elles ont rapidement gagné des parts de marché depuis leur commercialisation.

Toutefois, pour dresser un panorama complet des cultures concernées par les VRTH en France, l'Association de coordination technique agricole (ACTA) a été contactée. Cette sollicitation étant restée sans réponse, le Comité technique permanent de la sélection des plantes cultivées (CTPS) a été sollicité pour préciser les variétés inscrites au catalogue des variétés françaises. Le secrétaire général du CTPS a fourni une contribution écrite permettant ainsi de lister les cultures concernées par des inscriptions de VRTH au catalogue français, de comprendre et de décrire le processus d'inscription au catalogue français et au catalogue européen et les spécificités liées aux VRTH.

Ainsi, les cultures de chicorées et de maïs figurant parmi la liste des VRTH inscrites au catalogue français des variétés, l'Association des producteurs d'endives de France (APEF), la Confédération nationale des planteurs de chicorée au sujet de la chicorée industrielle et Arvalis ont été contactés, afin d'avoir une description de l'introduction des VRTH dans ces cultures, des surfaces cultivées et

¹⁰ Les « VTH » ainsi nommées par la charte, sont nommées « VRTH » dans la présente expertise

des problématiques de désherbage. L'Institut technique de la betterave (ITB) a également été sollicité au sujet du projet de développement d'une variété VRTH.

Par ailleurs, des questions relatives à la certification mais également à la multiplication et à la pureté des semences VRTH, ont émergé et ont été adressées au Service officiel de la certification (SOC) du Groupement national interprofessionnel des semences et plants (GNIS) au cours de l'instruction.

2.1.3 Données collectées dans des bases de données

Les données de terrain collectées par les acteurs de la filière VRTH sont complétées par les données collectées par le biais de dispositifs publics bien que ceux-ci ne produisent pas spécifiquement des données de suivi des VRTH.

2.1.3.1 Données de pratiques culturelles

2.1.3.1.1 *Enquêtes « pratiques culturelles » du Service de la statistique et de la prospective (SSP)*

Les enquêtes du ministère en charge de l'agriculture constituent la principale source de données institutionnelle sur les pratiques agricoles. Les enquêtes « pratiques culturelles » sont pilotées par le ministère en charge de l'agriculture, en particulier dans le cadre du plan Ecophyto et mené par le Service de la statistique et de la prospective (SSP). Il s'agit de collecter des informations sur la conduite des itinéraires techniques des différents types de culture sur un échantillon représentatif de parcelles. Ces enquêtes sont menées sur chaque type de culture tous les cinq ans. Afin d'augmenter la fréquence de collecte, des enquêtes « phytosanitaires », moins détaillées, permettent de collecter des informations concernant uniquement les traitements phytosanitaires ainsi que la fertilisation. Celles-ci sont menées entre deux enquêtes « pratiques culturelles ».

La couverture et la représentation du territoire ainsi que la précision des questionnaires permettent de générer des données précieuses. Toutefois, la faible fréquence des enquêtes (tous les trois ans entre une enquête « pratiques culturelles » et une enquête « phytosanitaires ») et le délai pour la disponibilité des données (jusqu'à trois ans) sont des limites fortes.

Cinq enquêtes sur les pratiques culturelles en grandes cultures et prairies ont été réalisées. Ces enquêtes portaient sur les campagnes 1986, 1994 (hors prairies), 2001, 2006 et 2011. Une enquête « phytosanitaire » en grandes cultures a été conduite pour la campagne 2013-2014 (SSP 2016). Cette enquête portait sur 12 cultures : blé tendre, blé dur, orge, triticale, colza, tournesol, pois protéagineux, maïs fourrage, maïs grain, betterave sucrière, pomme de terre et canne à sucre (Guadeloupe, La Réunion). Ces résultats ont été diffusés au 1^{er} semestre 2016 sur le site de l'Agreste¹¹ et ont été mobilisés dans le cadre de la présente expertise afin d'étudier les pratiques liées à ces variétés. La prochaine enquête détaillée sur les pratiques culturelles en grandes cultures et prairies portera sur la campagne 2016-2017.

Les premiers échanges entre la DGAL et le SSP ont conclu que seules les données sur le tournesol étaient exploitables, les données sur le colza étant insuffisamment nombreuses pour permettre une quelconque exploitation respectant les règles du secret statistique. La DGAL, dans le cadre de sa présidence du comité de suivi du plan d'accompagnement des VRTH, a demandé au SSP d'exécuter les requêtes sur les éléments suivants : la part des surfaces VRTH par région,

¹¹ <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/pratiques-cultureles/grandes-cultures-prairies/>

le semis (nom de la semence, dose de semis, certification des semences), la récolte (rendement), le précédent cultural (part des repousses et modes de destruction), l'interculture, les interventions mécaniques, les traitements phytosanitaires et les raisonnements phytosanitaires.

L'individu statistique considéré est la parcelle enquêtée. Le traitement statistique permettant de comparer les paramètres selon les deux groupes de parcelles (VRTH/non-VRTH) prend en compte le plan et les poids de sondage *via* les procédures *surveymeans* et *surveyfreq* de SAS. Dans cette analyse, une parcelle est considérée dans le sous-groupe VRTH si la variété principale, ou la variété secondaire dans le cas de semis de plusieurs variétés, est une VRTH. L'identification des VRTH repose sur une liste consolidée par la DGAL.

Selon les analyses, ce sont les surfaces extrapolées ou bien le nombre de parcelles qui sont considérés. L'étude de surfaces extrapolées donne une représentation nationale de l'utilisation du tournesol (VRTH ou non) alors que le nombre de parcelles est étudié à titre de comparaison entre les sous-groupes VRTH et non-VRTH sans viser une représentativité nationale.

Des requêtes complémentaires ont été effectuées par l'UPO qui a pu bénéficier, pour l'accès aux données du SSP, des services du Centre d'accès sécurisé distant (CASD) dédié aux chercheurs autorisés suite à l'avis émis par le Comité français du secret statistique. Les questions supplémentaires présentées dans le Tableau 2 ont été traitées.

Tableau 2 : Requêtes sur le jeu de données Enquête 2014 « Pratiques phytosanitaires – grandes cultures » du Service de la statistique et de la prospective (SSP)

| Thèmes | Requêtes |
|--|---|
| Taille et type de l'exploitation | Est-ce que la surface agricole utile (SAU), la surface de la parcelle enquêtée, la surface de l'espèce enquêtée sur l'exploitation sont significativement différentes selon que l'on est en système TH / non-TH ? |
| | Par région, quelles sont les surfaces de tournesol TH / non-TH par catégorie d'orientation technico-économique de l'exploitation ? |
| Programme herbicide sur la culture et sur la rotation et IFT | Quels sont les programmes herbicides TH / non-TH ? |
| | Cultiver un tournesol TH permet-il de s'affranchir d'un traitement en pré-levée, ou au contraire, le traitement de post-levée vient-il s'ajouter à un traitement de pré-levée ? |
| | Quelle est la proportion de parcelles traitées avec les herbicides applicables sur les VRTH parmi les parcelles du sous-groupe TH ? |
| | Par région, quels sont les programmes herbicides appliqués sur les parcelles de grandes cultures notamment (blé tendre, de blé dur, d'orge/escourgeon, de maïs grain et maïs fourrage) en rotation avec du tournesol (parcelles pour lesquelles il y avait au moins un tournesol parmi les précédents culturaux) ? |
| | Par région, quelles sont les surfaces de tournesol et la part des surfaces de tournesol (extrapolées à partir du plan de sondage) traitées au moins une fois avec des inhibiteurs de l'ALS versus les surfaces de toutes les autres grandes cultures traitées au moins une fois avec des inhibiteurs de l'ALS ainsi que la part de ces surfaces ? |
| Rotation culturale | Dans quel contexte de succession culturale s'inscrit l'introduction du tournesol TH ? |
| Semences VRTH | Quelles sont les surfaces de tournesol cultivées pour chaque « variété principale » ? |
| | Est-ce que les agriculteurs utilisent plutôt des semences inscrites en France ? |

Les réponses à ces requêtes sont présentées dans les parties du présent rapport dédiées à la description de l'utilisation des VRTH (4.1.2 et 4.4), et à l'analyse des risques liés aux pratiques culturales (5.1, 0 et 5.2.3.3). Sur un certain nombre de thèmes, les résultats sont à comparer à ceux obtenus par le biais des enquêtes et des enregistrements des pratiques dans le cadre du plan d'accompagnement des VRTH. Sur d'autres questions, ils apportent des précisions complémentaires.

2.1.3.1.2 Dispositif « Mes p@rcelles »

Une étude réalisée par l'Inra Mirecourt dans le cadre de la PPV visant à recenser les sources d'informations documentant les pratiques d'utilisation des produits phytopharmaceutiques a identifié le dispositif « Mes p@rcelles » de l'Assemblée permanente des chambres d'agriculture (APCA) comme une des trois sources les plus pertinentes.

Dans le cadre de la présente expertise, accéder au volume important de données de pratiques, sur tout le territoire et sur plusieurs années, que constitue le dispositif « Mes p@rcelles » se révélerait très utile pour disposer de données complémentaires à celles produites par le SSP dans le cadre des enquêtes pratiques culturelles et ainsi disposer d'une information collectée plus régulièrement et à une échelle géographique plus large. L'APCA a été sollicitée par l'Anses dans cet objectif.

En réponse à cette sollicitation, l'APCA a décrit le fonctionnement du dispositif. Il repose sur 15 bases régionales, gérées chacune par un administrateur au niveau des chambres d'agriculture régionales. Les contrats « Mes p@rcelles » lient une chambre départementale et un exploitant agricole, les données appartiennent donc aux agriculteurs, individuellement. Il est convenu, en général dans les contrats, qu'une utilisation de ces données (sous réserve d'anonymat) est autorisée à des fins statistiques.

Compte tenu du temps nécessaire pour accéder aux données et aux difficultés juridiques d'accès à celles-ci, il a donc été décidé de contacter les chambres d'agriculture régionales et de leur adresser des questions relatives à l'utilisation des VRTH dans leurs régions en suggérant l'utilisation des données contenues dans les bases de données régionales « Mes p@rcelles » afin d'apporter des éléments de réponse basés sur l'observation des pratiques réelles.

2.1.3.2 Données d'usages et d'utilisation

2.1.3.2.1 *Base de données TOP de l'Anses relative aux produits phytopharmaceutiques*

Cette base de données interne à l'Anses est utilisée pour conduire les dossiers relatifs aux AMM des produits phytopharmaceutiques, des matières fertilisantes et des supports de culture depuis leur recevabilité, c'est-à-dire l'enregistrement des éléments du dossier, jusqu'à la délivrance des décisions en passant par toutes les étapes relatives à l'évaluation des différentes sections du dossier. Lorsque les décisions sont délivrées, une partie des données contenues dans la base TOP est publiée sur le site internet E-phy de l'Anses.

Grâce à cette base de données, il est possible d'extraire des données concernant les produits phytopharmaceutiques autorisés ou retirés. Cela permet notamment d'avoir la liste des herbicides utilisés sur tournesol et sur colza VRTH ou de construire les requêtes décrites plus haut sur l'enquête SSP 2014 « Pratiques phytosanitaires – grandes cultures » en ayant la liste des usages autorisés pour les différents herbicides de la famille des inhibiteurs de l'ALS.

2.1.3.2.2 *Banque nationale des ventes de produits phytopharmaceutiques par les distributeurs agréés (BNV-D)*

La Banque nationale des ventes de produits phytopharmaceutiques par les distributeurs agréés (BNV-D) est alimentée depuis 2009 par les déclarations des bilans annuels des ventes de produits phytopharmaceutiques par les distributeurs agréés auprès des agences de l'eau dans le cadre des dispositions relatives à la redevance pour pollutions diffuses définies par la loi sur l'eau et les

milieux aquatiques de décembre 2006 et des dispositions associées en matière de traçabilité des ventes au niveau des distributeurs.

Ces données permettent de connaître, substance par substance, les évolutions des ventes. La spatialisation est possible même si les données sont enregistrées en fonction de l'adresse du distributeur et qu'il peut donc y avoir un décalage par rapport aux utilisations.

Les herbicides étant pour certains, spécifiques des VRTH, le suivi de l'évolution des ventes permet de suivre l'évolution de l'utilisation des VRTH, ces données seront présentées dans le chapitre suivant.

2.1.3.3 Données relatives aux effets non intentionnels ou indésirables

2.1.3.3.1 *Dispositifs Ecophyto : surveillance biologique du territoire*

La surveillance biologique du territoire est définie par l'article L 251-1 du code rural et de la pêche maritime. Elle « a pour objet de s'assurer de l'état sanitaire et phytosanitaire des végétaux, et de suivre l'apparition éventuelle d'effets non intentionnels des pratiques agricoles sur l'environnement ». Elle est pilotée par le ministère en charge de l'agriculture, au sein de la DGAL, sous-direction de la qualité de la santé et de la protection des végétaux (DGAL-SDQSPV) en lien avec les directions régionales de l'alimentation de l'agriculture et de la forêt - services régionaux de l'alimentation (DRAAF-SRAL). Elle est financée par le plan Ecophyto II dans le cadre des axes 1 (épidémiosurveillance) et 3 (pour la partie relative aux effets non intentionnels).

Concernant le suivi des effets non intentionnels des pratiques agricoles, le dispositif de surveillance biologique du territoire couvre depuis 2012 :

- l'apparition des résistances des bioagresseurs à certaines molécules ou familles de produits phytopharmaceutiques ;
- la biodiversité en milieux agricoles.

2.1.3.3.1.1 **Le plan national de surveillance des résistances**

Le plan national de surveillance des résistances doit répondre à quatre objectifs principaux :

- recherche de l'émergence des premières résistances dans les zones ciblées (soumises à pression de sélection) ;
- recherche de mutations de cibles ;
- évolution géographique de la résistance ;
- mise au point de méthodes et caractérisation de la sensibilité de base pour les substances récentes.

Chaque année, 400 prélèvements de triplets culture / bioagresseur / mode d'action sont priorisés par les référents experts de la DGAL-SDQSPV, les instituts techniques, l'Inra et l'unité Résistance aux produits phytosanitaires (RPP) du laboratoire de l'Anses de Lyon. Le réseau d'épidémiosurveillance, *via* les animateurs filière notamment, peut également être consulté.

Les résultats relatifs aux triplets cultures VRTH / adventices ciblées / herbicides associés sont d'intérêt dans le cadre de l'évaluation *a posteriori* du risque d'apparition ou de développement de résistance.

2.1.3.3.1.2 Biovigilance : le suivi des effets non intentionnels (ENI) des pratiques phytosanitaires sur des indicateurs de biodiversité en milieux agricoles

Le suivi des impacts sur la biodiversité des pratiques phytosanitaires est réalisé à travers un réseau de 500 parcelles animé depuis 2012 pour lesquelles sont renseignées, d'une part, les pratiques agricoles, et, d'autre part, des indicateurs de biodiversité sur quatre taxons, à savoir les coléoptères, les vers de terre, les oiseaux et la flore de bord de champ. La pertinence d'un tel dispositif pour répondre aux questions de la saisine « VRTH » est étudiée.

L'objectif en mobilisant ce réseau serait d'étudier l'effet éventuel d'introduire des VRTH dans un système de culture (grandes cultures avec tête de rotation maïs ou blé / ou monoculture maïs) sur les 4 taxons suivis pour les ENI en biovigilance.

Le caractère de tolérance aux herbicides des cultures n'est pas renseigné dans la base de données Biovigilance. Toutefois, les cultures peuvent être indirectement identifiées à travers les herbicides destinés à être utilisés sur VRTH. Cette recherche indirecte ne permet néanmoins pas d'identifier les parcelles qui ont été semées avec une VRTH mais qui n'ont finalement pas été traitées avec l'herbicide de post-levée associé.

2.1.3.3.2 Données de surveillance des milieux, d'exposition et d'impact

Les données de surveillance des milieux, d'exposition et d'impact proviennent de différents réseaux, elles sont consolidées dans le cadre du dispositif de PPV qui consiste à surveiller les effets indésirables des produits phytopharmaceutiques. Les données relatives aux substances actives appliquées sur les VRTH sont d'intérêt pour étudier les conséquences de leur utilisation.

2.1.3.3.2.1 Données de surveillance des eaux environnementales

Les données d'occurrence des substances dans les eaux de surface et dans les eaux souterraines proviennent principalement du réseau de contrôle et de surveillance, qui permet d'avoir une image représentative de la qualité des masses d'eau du territoire français, et du réseau de contrôle opérationnel, qui permet d'intégrer des données sur des masses d'eau présentant des problèmes de pollutions diffuses d'origine agricole.

Il s'agit de réseaux mis en œuvre dans le cadre de la directive cadre sur l'eau depuis 2007, qui portent sur les cours d'eau. Sur des cycles de six ans, ils permettent d'évaluer l'état général des eaux et les tendances d'évolution au niveau d'un bassin hydrographique. Les points de mesure sont fixes et géoréférencés afin que les prélèvements soient toujours réalisés au même endroit. Les fréquences de prélèvements sur un même point sont généralement trimestrielles à mensuelles (réalisation d'analyses de 4 à 12 fois par an).

Le nombre et la nature des substances phytopharmaceutiques qui doivent être suivies réglementairement dans le cadre de la directive cadre sur l'eau sont fixés dans l'arrêté du 25 janvier 2010 : il s'agit de 14 substances phytopharmaceutiques pour l'état chimique et de 6 pour l'état écologique. Au-delà de ces substances, chaque agence de l'eau peut suivre davantage de substances selon les problématiques locales.

2.1.3.3.2 Données de surveillance dans les eaux de consommation, dans les denrées d'origine animale et végétale à la production et à la distribution, destinées à la consommation humaine et animale

Les agences régionales de santé (ARS) mettent en œuvre un programme de contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine, en application des dispositions de la directive européenne 98/83/CE et du code de la santé publique. Ce programme doit permettre de s'assurer que les eaux sont conformes aux exigences de qualité réglementaires et ne présentent pas de risque pour la santé des consommateurs. Il porte notamment sur les pesticides, dont les produits phytopharmaceutiques.

Les programmes ou plans de surveillance et de contrôle nationaux des denrées alimentaires d'origine animale et végétale sont pilotés et mis en œuvre par :

- la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) pour la surveillance des résidus de pesticides dans les denrées végétales et d'origine végétale à la commercialisation, incluant les produits d'importation ;
- la DGAL pour la surveillance des résidus de pesticides dans les denrées animales et d'origine animale à la commercialisation ainsi que les denrées végétales à la production.

Ils sont réalisés selon les exigences du règlement (CE) n°396/2005 sur les limites maximales de résidus (LMR) présents dans les denrées alimentaires et les aliments pour animaux d'origine végétale et animale. Les plans de surveillance (PS) ont pour vocation de donner une image représentative de la présence des résidus de pesticides dans les denrées. L'échantillonnage dit « représentatif » permet la collecte de données pour évaluer l'exposition alimentaire réelle des consommateurs (population générale) à ces résidus. Les PS ne nécessitent pas de ciblage préalable. Contrairement aux PS, les plans de contrôle (PC) sont réalisés sur des denrées alimentaires ou des producteurs/distributeurs ciblés en vue de rechercher ou vérifier des anomalies, non-conformités, voire des fraudes constatées antérieurement ou suspectées. L'échantillonnage est donc orienté. Les PS/PC ont comme double objectif de contrôler le respect de la réglementation nationale et communautaire et des bonnes pratiques agricoles (usages autorisés et limites maximales de résidus notamment) et d'évaluer le risque alimentaire pour les consommateurs.

En effet, l'exposition alimentaire chronique et aiguë de la population est calculée à partir des résultats présentés précédemment relatifs aux programmes de surveillance des denrées alimentaires et au contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine en croisant ces résultats avec les niveaux de consommation alimentaire.

Réalisées à l'échelle nationale, les études de l'alimentation totale (EAT) reposent sur une méthode standardisée et recommandée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Elles ont pour objectif premier de surveiller l'exposition des populations à des substances chimiques présentes dans les aliments, notamment les résidus de produits phytopharmaceutiques. Une EAT consiste à prélever sur différents points de vente les aliments régulièrement consommés par la population, les préparer tels qu'ils sont consommés, les mixer en des échantillons dits « composites », puis les analyser. Ces études sont utiles pour évaluer le risque chronique pour la santé du consommateur associé aux substances chimiques.

Le règlement (CE) n° 882/2004 relatif aux contrôles officiels en alimentation animale impose aux Etats membres la mise en place de contrôles en alimentation animale. Cette obligation se traduit notamment en France par la mise en place de plans de surveillance des aliments pour animaux, en particulier au regard de leur contamination en substances indésirables, substances listées dans la directive n°2002/32/CE transposée en droit français par l'arrêté ministériel du 12 janvier 2001 et dans le règlement (CE) n°396/2005.

2.1.3.3.2.3 Données de surveillance dans l'air ambiant

Les données de surveillance des pesticides dans l'air sont recueillies au plan régional par plusieurs Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA). Dans le cadre des travaux d'expertise de l'Anses relatifs à une proposition de modalités pour une surveillance des pesticides dans l'air ambiant (Anses 2017), une identification des substances prioritaires sur la base des données de ventes, des caractéristiques des substances actives, de leur toxicité pour l'homme, de la pression de recherche et des taux de détection et de quantification dans les données de surveillance de l'air a été proposée.

A ce jour, il n'existe pas de dispositif réglementaire de surveillance des produits phytopharmaceutiques dans l'air ambiant. Cependant, ATMO France, la fédération des AASQA, est porteuse d'un projet consistant à collecter et agréger, au sein d'une base de données multirégionale dénommée « PHYTATMO », les données de surveillance des pesticides dans l'air recueillies au plan régional par plusieurs AASQA partenaires selon un protocole de collecte, d'ordonnement et de transfert prédéfini contractuellement.

2.1.3.3.2.4 Données de biosurveillance sur les niveaux d'imprégnation chez l'homme

Dans le cadre du programme national de biosurveillance, Santé publique France met en œuvre des études comportant des mesures de biomarqueurs d'exposition aux agents chimiques présents dans l'environnement et l'alimentation, dont les produits phytopharmaceutiques. Ce programme comporte :

- un volet en population générale qui comprend la mesure de biomarqueurs d'exposition dans les échantillons biologiques collectés auprès de 5 000 individus âgés de 6 à 74 ans dans le cadre de l'étude ESTEBAN (Etude de santé sur l'environnement, la biosurveillance, l'activité physique et la nutrition). Cette étude s'inscrit dans la continuité de l'étude ENNS (Etude nationale nutrition santé) qui a permis également d'obtenir des données d'imprégnation en population générale (2006-2007) ;
- un volet périnatal qui repose sur la mesure de biomarqueurs d'exposition dans des échantillons biologiques collectés auprès d'un sous-échantillon d'environ 4 000 femmes incluses dans la cohorte ELFE (Etude longitudinale française depuis l'enfance).

2.1.3.3.2.5 Données de vigilance relatives à la faune sauvage et aux animaux domestiques

L'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) administre l'activité du réseau SAGIR. Les objectifs du réseau sont de détecter et de surveiller dans la faune sauvage des agents pathogènes transmissibles à l'homme ou partagés avec les animaux domestiques, ainsi que de surveiller les effets aigus indésirables des produits phytopharmaceutiques sur la faune sauvage.

Le programme de recherche PeGASE/M6P a visé à caractériser l'exposition aux produits phytopharmaceutiques de la Perdrix grise (*Perdix perdix*), espèce granivore endémique des plaines de grandes cultures, pour les femelles adultes et pour leurs pontes. En connaissant les itinéraires techniques utilisés sur les parcelles fréquentées par les oiseaux, il a été ainsi possible de connaître les substances auxquelles les perdrix et leurs œufs ont été potentiellement exposés.

Le Centre antipoison animal et environnemental de l'Ouest (CAPAE-Ouest) est une structure intégrée à l'École nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation Nantes-Atlantique (Oniris), rattachée à l'Unité de pharmacologie et toxicologie. C'est un service d'information en toxicologie animale et environnementale auprès des vétérinaires, des particuliers, des services de l'Etat, des collectivités, des éleveurs, etc., ainsi que des centres antipoison humains.

2.1.3.3.2.6 Données de surveillance des matrices relatives à l'abeille domestique

L'ITSAP – Institut de l'abeille centralise au sein de la base de données de l'ORP (observatoire de résidus de pesticides) toutes les analyses toxicologiques réalisées sur différentes matrices dans le cadre des différents programmes d'études et observatoires auxquels l'ITSAP – Institut de l'abeille est associé. Ces observatoires s'appuient sur le réseau des ADA (Associations pour le développement de l'apiculture) au niveau régional et reposent sur des ruchers d'apiculteurs professionnels dont les pratiques apicoles sont standardisées. Actuellement, les données incluses dans la base concernent l'exposition des abeilles aux produits phytopharmaceutiques. Des analyses multirésidus ont été réalisées sur la majorité des matrices (pollen de trappe, pain d'abeille, miel, et cires de corps). Des analyses ciblées sur les néonicotinoïdes ont été réalisées sur le nectar de colza et de cultures intermédiaires pièges à nitrates (CIPAN).

2.1.4 Données d'évaluation réglementaire des substances actives phytopharmaceutiques

Les évaluations réglementaires des substances actives et des produits phytopharmaceutiques applicables sur les VRTH ont été mobilisées dans le cadre de ce travail en collaboration avec les différentes unités de la Direction d'évaluation des produits réglementés de l'Anses. Dans ces évaluations, les profils physico-chimiques, toxicologiques et écotoxicologiques y sont caractérisés, l'efficacité et les risques, évalués.

2.1.5 Données issues de la littérature scientifique

Dans la mesure où la bibliographie avait été réalisée dans le cadre de l'ESCo, il est apparu intéressant de repartir des équations de recherche qui avaient été élaborées par l'Inra tout en limitant la recherche aux publications postérieures à 2010 et européennes. Par ailleurs, quelques articles pré-identifiés par les experts ont servi d'étalons pour ajuster les équations de recherche en faisant en sorte que ces articles figurent bien dans les résultats des requêtes.

L'équation de recherche suivante a finalement été sélectionnée, avec une restriction aux publications postérieures à 2010 et aux pays européens :

("herbicide resistance" OR "herbicide resistant" OR "herbicide tolerant" OR "herbicide-resistant" OR "imidazolinone-resistant" OR "herbicide-tolerant" OR "imazamox resistant" OR "imazamox tolerant" OR "tribenuron-methyl resistant" OR "tribenuron-methyl tolerant") AND (crop OR crops OR plant OR plants OR sunflower OR rapeseed OR maize OR chicory OR beet).

Il a été convenu de choisir CAB ABSTRACT, PubMed et Scopus comme bases de données documentaires.

Une fois la requête lancée, les résultats ont été versés dans EndNote dans le but de tracer les différentes étapes de sélection des publications. Après suppression des doublons, 1 082 références ont constitué le point de départ de la sélection des publications.

Une phase de sélection sur la base du titre a permis de restreindre le nombre de références à 284. Elle a été suivie d'une phase de sélection sur la base du résumé, ce qui a encore réduit le nombre de publications pertinentes à 102. Lors de ces deux phases de sélection, les publications concernant principalement le cas des OGM aux Etats-Unis ont été écartées, de même que celles traitant assez largement de programme de gestion des adventices.

La Figure 2 reprend les principales étapes de la démarche bibliographique depuis la conception des requêtes jusqu'à l'analyse des références.

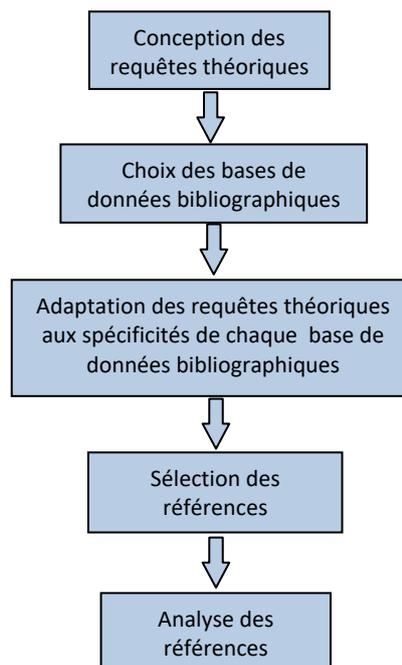


Figure 2 : Etapes de la démarche bibliographique

La Figure 3 précise le nombre de références à chaque étape de sélection dans EndNote.

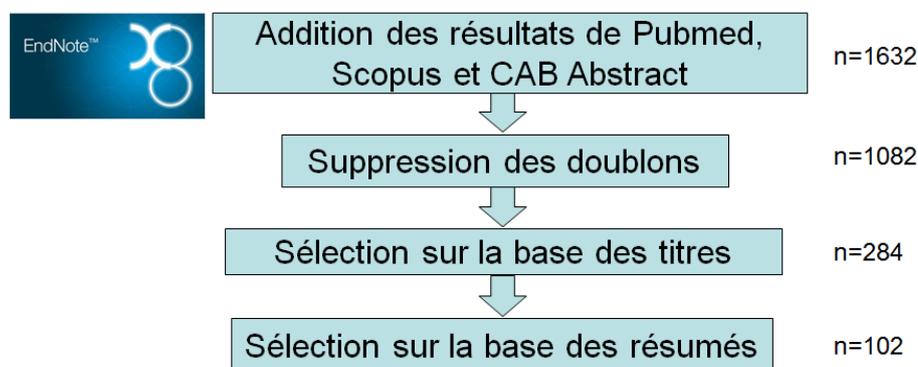


Figure 3 : Etapes de sélection des références dans EndNote

Les 102 références sélectionnées ont été soumises aux experts-rapporteurs qui ont finalisé la sélection sur la base des résumés et qui ont analysé les textes intégraux pertinents en vue d'appuyer le rapport d'expertise et de répondre à certaines questions soulevées par la saisine.

Les textes intégraux pertinents sont cités dans le rapport, de même que les publications sur lesquelles se sont appuyés les experts-rapporteurs lors de la rédaction.

2.1.6 Données communiquées par des chercheurs de l'Unité mixte de recherche « Agroécologie » de l'Inra de Dijon

2.1.6.1 Données communiquées lors de l'audition des chercheurs de l'Unité mixte de recherche « Agroécologie » de l'Inra de Dijon

Christophe Délye, Valérie Le Corre et Bruno Chauvel, chercheurs à l'Inra et rattachés à l'Unité mixte de recherche « Agroécologie » de Dijon réalisent des travaux de recherche sur les adventices depuis plusieurs années et ont ainsi accumulé des connaissances pertinentes à solliciter dans le cadre de la présente expertise. Par ailleurs, Christophe Délye est également impliqué dans la mise en œuvre du plan de surveillance des résistances piloté par la DGAL (cf. chapitre 2.1.3.3.1.1). Quant à Valérie Le Corre, elle est la coordinatrice du projet « ENI-VTH » (cf. chapitre 2.1.6.2). Enfin, Bruno Chauvel est un spécialiste des ambrosies, une adventice invasive et allergisante pouvant être à l'origine de situations d'impasses techniques de désherbage et de l'utilisation préconisée de VRTH.

2.1.6.2 Données attendues du projet ENI-VTH

Le projet ENI-VTH « Effets non-intentionnels associés à l'utilisation des variétés de tournesol tolérantes aux herbicides : impact sur les pratiques, la flore adventice et les populations d'ambrosies, proposition de nouveaux outils de surveillance et de gestion » est financé par le plan Ecophyto II dans le cadre de l'action 12 « connaître, surveiller et réduire les effets non intentionnelles liés à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques sur l'environnement (biodiversité, sol, pollinisateurs) » de l'axe 3 « évaluer et maîtriser les risques et les impacts ».

L'objectif de ce projet est de développer un premier bilan des ENI liés à l'utilisation des VRTH sur la flore adventice et notamment les espèces végétales invasives, à savoir les ambrosies et plus particulièrement l'ambrosie à feuille d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*). Ce projet comprend deux étapes : le bilan des ENI puis la méthode de surveillance de la propagation des ambrosies et de l'apparition des résistances. D'une durée de trois ans, le projet a débuté en 2017, année des premiers relevés de flore dans trois départements choisis selon un gradient d'infestation en ambrosies : la Côte d'Or, peu touchée, le Cher, en situation intermédiaire et l'Isère en situation de forte infestation. Les relevés de flore dans les bordures suivent le protocole appliqué dans le cadre du dispositif Biovigilance tandis que les relevés de flore à l'intérieur des parcelles suivent le protocole de type « Inra-Barralis », consistant à estimer la présence et l'abondance des adventices sur une surface de 2 000 m² (Rodriguez A. 2012).

Ce projet mobilise plusieurs acteurs. L'UMR Agroécologie de Dijon coordonne les différentes activités et effectue les relevés de flore en lien avec le laboratoire de santé des végétaux de l'Anses pour l'identification et avec l'unité des résistances des produits phytopharmaceutiques de l'Anses pour l'analyse moléculaire des résistances. La méthode de diagnostic moléculaire par séquençage haut-débit est testée et validée par l'Inra Dijon et par l'unité des résistances des produits phytopharmaceutiques de l'Anses sur la base d'échantillons de plantes prélevées sur la zone où la résistance est présente. Il sera ensuite possible d'analyser des prélèvements sur les parcelles. Ce sont les trois chambres d'agriculture de Côte d'Or, du Cher et de l'Isère qui viennent en appui de l'UMR Agroécologie de Dijon pour identifier et sélectionner les parcelles de tournesol VRTH et non VRTH dans leur département afin d'y effectuer les relevés de flore et d'adresser aux agriculteurs un questionnaire sur leurs pratiques culturales. Le Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) participe également au projet dans la perspective de réaliser des mesures *via* son réseau de capteurs de pollen sur l'ensemble de la France, complété par neuf capteurs disposés spécifiquement pendant la période de pollinisation de l'ambrosie en Rhône-Alpes et en Dordogne. Le pollen d'ambrosie représente 80 à 90 % du pollen récolté sur les bandes de ces

capteurs. D'autres types de capteurs peuvent être utilisés, par exemple le Coriolis qui permet de récupérer de grandes quantités de pollen dans une solution liquide et ainsi avoir recours à des analyses d'ADN. Des premiers essais d'extraction d'ADN à partir des grains de pollen récoltés sur capteurs ont été effectués par l'Inra de Bordeaux. L'Institut technique de l'agriculture biologique (ITAB) prend également part à ce projet pour mener des enquêtes sur des parcelles de tournesol conduites en agriculture biologique. Enfin, une action est prévue pour utiliser l'outil de modélisation Florsys développé à l'UMR Agroécologie de Dijon afin de faire la synthèse et la comparaison par modélisation de la durabilité de différents systèmes contrastés. Des relevés d'*Ambrosia trifida* sont également prévus.

Parallèlement, concernant l'ambrosie à feuilles d'armoise, un suivi des populations et une étude de génétique des populations sur la Côte d'Or sont en cours à travers les travaux effectués dans le cadre de la thèse de Lucie Meyer à l'UMR Agroécologie de Dijon.

2.1.7 Données issues d'auditions de parties prenantes

2.1.7.1 Choix des parties prenantes à auditionner

Dans le courrier de saisine n°2015-SA-0063 du ministère en charge de l'écologie, il est demandé que l'Anses « fasse part de l'ensemble des points de vue des parties prenantes sur ces enjeux » dans son avis.

Aussi, afin de répondre à cette demande et mettre en perspective les argumentations en présence autour de l'usage des VRTH et leurs trajectoires, il a été décidé, en lien avec la Mission Sciences sociales expertise et société de l'Anses, d'intégrer une analyse des controverses sociotechniques relatives aux risques liés aux VRTH en la confiant à un expert-rapporteur. Simultanément, l'identification des principaux acteurs ayant pris position sur le sujet a permis de dresser la liste des parties prenantes les plus actives et susceptibles d'être auditionnées.

Ainsi, l'association **Inf'OGM** a été identifiée du fait de la proximité du sujet des VRTH avec celui des OGM. En effet, les opposants aux technologies VRTH dénomment les organismes qui en sont issus comme des « OGM cachés » car ils sont exclus du champ d'application de la directive 2001/18 et ne sont donc pas concernés par les obligations qui incombent aux OGM.

D'autre part, l'audition du collectif de **l'Appel de Poitiers** est apparue pertinente. En effet, ce collectif a exprimé son opposition aux VRTH lors des débats sur la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages en proposant un amendement pour un moratoire. Il a ensuite déposé un recours en Conseil d'Etat, suite à une demande d'abrogation du décret précisant le champ d'application de la réglementation relative aux OGM, à laquelle le Premier Ministre n'avait pas donné suite. Le Conseil d'Etat a décidé de surseoir à statuer et de renvoyer des questions préjudicielles à la Cour de justice de l'Union européenne. Ces questions portent sur l'interprétation de la directive 2001/18 au regard des nouvelles technologies. Ce contentieux s'inscrit également dans le contexte de discussions très animées autour des *New plant breeding techniques* et de l'avis du Haut conseil des biotechnologies (HCB) publié le 2 novembre 2017. Il a été demandé à ce collectif de détailler les différentes positions des associations le constituant.

La **Confédération paysanne** est membre de ce collectif et à ce titre, une audition a été proposée à ce syndicat agricole.

Les deux autres syndicats agricoles, la **FNSEA** et la **Coordination rurale**, ont également été auditionnés afin de connaître le point de vue des agriculteurs sur les VRTH et sur le dispositif de suivi dédié.

Les firmes phytosanitaires (**BASF France** et **DuPont Solutions**) ainsi que **Terres Inovia** et **Arvalis** ont présenté, lors de leurs auditions, les données relatives aux VRTH qu'ils avaient transmises en réponse aux questions de l'Anses. Ils ont pu expliquer les bénéfices escomptés de l'utilisation des VRTH.

2.1.7.2 Déroulement des auditions

Des questions ont été transmises en amont de l'audition afin de préciser les attentes de l'Anses. Elles ont été volontairement formulées de manière assez ouverte afin de permettre aux organismes auditionnés de s'exprimer librement. Les questions avaient pour objectifs d'évaluer le niveau de connaissances de ces différentes parties prenantes au sujet des VRTH, de recenser leurs arguments en faveur ou en défaveur et de connaître leurs éventuelles recommandations et revendications en termes d'encadrement réglementaire de ces variétés et/ou d'accompagnement de la mise sur le marché.

Certains auditionnés ont fourni comme pièces complémentaires au dossier des contributions écrites. Le collectif de l'Appel de Poitiers a également fourni l'ensemble de leurs argumentaires présentés dans le cadre du contentieux.

2.2 Méthode d'analyse du jeu de données constitué

2.2.1 Analyse descriptive des données collectées

Sur la base des données collectées auprès des différentes parties prenantes et des données issues des bases de données disponibles, une grille d'analyse a été élaborée pour synthétiser les informations suivantes :

- la source de données ;
- la nature des données collectées ;
- la culture concernée ;
- l'échantillonnage VRTH et l'échantillonnage total ;
- la couverture géographique des données ;
- la synthèse des résultats mis en évidence par le jeu de données ;
- les données manquantes.

Cet outil, figurant à l'annexe 3, permet de mettre en évidence les jeux de données mobilisables pour répondre aux questions de la saisine compte tenu de leur volume, de leur spécificité et de leur représentativité régionale.

Sur la base de cette analyse, le Tableau 3 recense les données disponibles et mobilisables par thématique. Il liste ainsi les sources de données sur lesquelles repose la présente expertise.

Tableau 3 : Bilan des données collectées et mobilisables par thématique

| Thématique | | Source de données |
|---------------------------------|--|---|
| Utilisations de VRTH | | - TOP - BNV-D - données produites dans le cadre du plan d'accompagnement |
| Pratiques culturelles associées | | - base de données R-Sim, - enquête 2013 tournesol de Terres Inovia, - enquête SSP 2014 « Pratiques phytosanitaires - Grandes cultures » |
| Effets indésirables | Effets indésirables sur l'homme, l'animal, l'environnement | - données de surveillance des milieux - données de vigilance |
| | Résistances | - R-Sim en tant qu'outil d'aide à la décision - suivi expérimental des 19 parcelles BASF (relevés de flore et tests de résistances) - projet recherche « ENI-VTH » (relevés de flore et tests de résistances) - plan de surveillance DGAL (ambrosies) - thèse BASF-Inra Dijon - monitoring firmes phytopharmaceutiques - données bibliographiques |
| Perception des VRTH | | - enquêtes BVA-BASF France et enquêtes DuPont Solutions auprès des agriculteurs utilisateurs - auditions des parties prenantes |

2.2.2 Analyse des données relatives aux pratiques culturelles

Sur la base du tableau ci-dessus, trois jeux de données relatifs aux pratiques culturelles ont été identifiés comme principalement mobilisables pour l'analyse :

- l'enquête du SSP sur les grandes cultures en 2014 ;
- la base de données R-Sim ;
- l'enquête des pratiques culturelles en culture de tournesol menée par Terres Inovia en 2013.

En effet, ces trois bases de données comportent des informations d'intérêt pour décrire les pratiques culturelles associées aux VRTH et ainsi analyser les risques qu'elles peuvent entraîner.

Les enquêtes du SSP renseignent les quatre précédents culturels, ce qui permet d'étudier les rotations culturelles en système TH et en système non TH. Les produits herbicides appliqués sur les parcelles enquêtées ainsi que leurs doses d'application sont listés ce qui permet de calculer les Indicateurs de fréquence de traitement (IFT) dans les deux systèmes et de savoir si l'emploi des VRTH modifie l'utilisation des herbicides. Les données de pratiques agronomiques sont également collectées.

Les successions culturelles sont également renseignées dans R-Sim ainsi que la liste des produits herbicides utilisés sur l'ensemble de la succession. Quelques pratiques sont détaillées : la pratique du faux-semis et du déchaumage ainsi que leurs fréquences, le positionnement de la date de semis des cultures d'hiver et des cultures de printemps par rapport à la date de semis recommandée ou encore le recours au désherbage mécanique. Les adventices présentes sur la parcelle au cours de la succession sont également recensées.

Enfin, l'enquête sur les pratiques culturelles en culture de tournesol de Terres Inovia recense des pratiques (binage, désherbage mécanique, types d'herbicides appliqués selon les stades de développement de la culture, travail du sol, destruction de l'interculture). Les données enregistrées

n'ayant pas été fournies à l'Anses, l'exploitation de cette enquête repose uniquement sur l'analyse statistique effectuée par Terres Inovia.

Ces trois jeux de données ne sont pas équivalents dans leur nature, leur volume, leur représentativité, leur fiabilité. Le Tableau 4 recense un certain nombre de caractéristiques descriptives de ces trois jeux de données qu'il est intéressant de comparer.

Tableau 4 : Caractéristiques des trois enquêtes mobilisées pour décrire les pratiques culturales

| | Enquête SSP | Enregistrements R-Sim | Enquête Terres Inovia |
|-------------------------------|---|---|---|
| Période enquêtée | Campagne 2014 | 17 mai 2013 – 13 janvier 2017 | Campagne 2013 |
| % de retour | 100 % : enquête officielle obligatoire | - | Max 15 % |
| Nombre de parcelles enquêtées | 1273 | 2463 | 1384 |
| Mode d'enquête | Collecte en face à face par un enquêteur avec saisie sur tablette | Collecte en face à face par les conseillers puis saisie différée dans l'outil | Envoi d'un questionnaire par voie postale |
| Echantillonnage | Plan d'échantillonnage | Objectif de 50 % des parcelles de colza et 2 parcelles de tournesol par conseiller | Non précisé |
| Culture étudiée | Tournesol Grandes cultures en rotation avec le tournesol | Colza Tournesol Autres cultures dans les rotations pratiquées dans les parcelles enquêtées | Tournesol |
| Spécificité VRTH | Non spécifique | Spécifique (échantillonnage forcé : 50 % des parcelles de colza et 2 parcelles de tournesol par conseiller) | Non spécifique |
| % VRTH | 17,3 % | 67 % | 15 % |

Afin de compléter cette description comparative des jeux de données relatifs aux pratiques culturales, les cartes de la Figure 4 et de la Figure 5 représentent la répartition des parcelles enquêtées dans le cadre respectivement de l'enquête sur les pratiques culturales en culture de tournesol (Terres Inovia) et des enregistrements R-Sim.

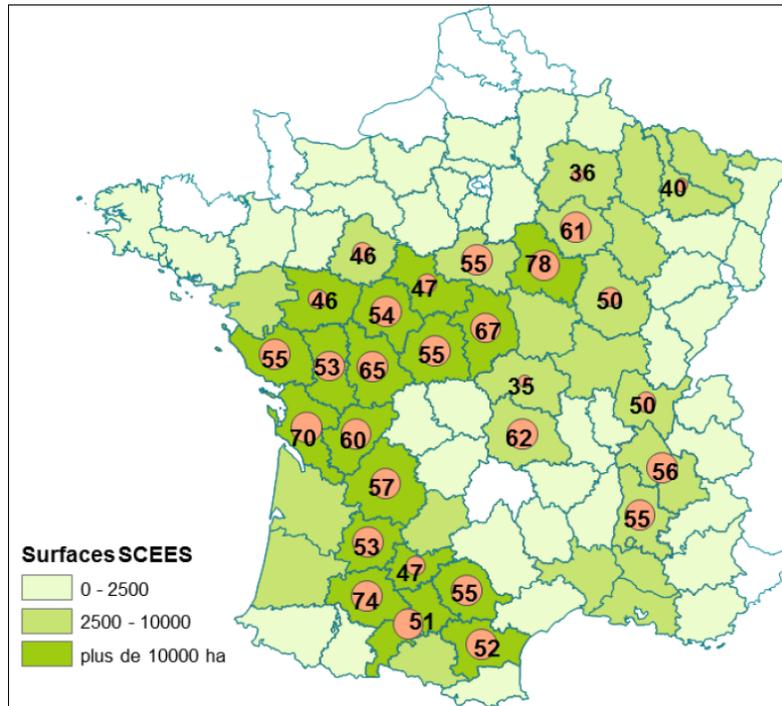


Figure 4 : Répartition des fiches d'enquêtes Terres Inovia selon la sole de tournesol (Source : Terres Inovia)

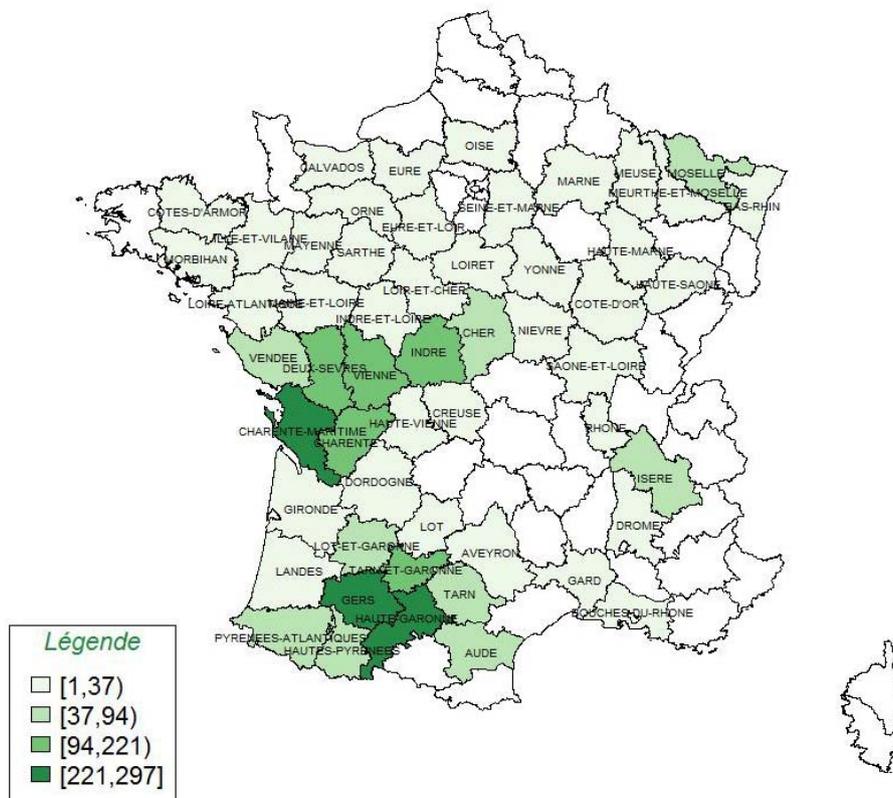


Figure 5 : Répartition géographique des enquêtes R-Sim (Source : Anses sur la base des données R-Sim)

Les régions enquêtées sont similaires entre l'enquête spécifique au tournesol et les enquêtes R-Sim qui concernent également le colza VRTH.

2.2.3 Analyse de la controverse

2.2.3.1 Analyse des verbatims

Les verbatims ont été communiqués à l'expert désigné rapporteur sur le volet sociétal afin qu'il les prenne en compte dans son analyse de la controverse.

Par ailleurs, une synthèse des arguments présentés dans le cadre des auditions a été établie afin de dresser la cartographie des acteurs et des arguments.

2.2.3.2 Analyse du corpus du groupe de sociologie pragmatique et réflexive de l'EHESS

L'analyse socio-technique de la controverse se nourrit d'une part des entretiens/auditions conduits dans le cadre de la présente saisine et donc de la problématique des VRTH et d'autre part de l'ensemble des dossiers de presse et des dossiers techniques constituant le « corpus » du groupe de sociologie pragmatique et réflexive de l'EHESS. Le sujet des VRTH étant proche de celui des OGM, l'analyse du corpus OGM a constitué un point de départ. Celui-ci a été enrichi par des thématiques connexes.

Le suivi du dossier des OGM est passé par trois périodes d'enquête assez différentes :

- le corpus-socle est de loin le plus important quantitativement et qualitativement (il avait été complété par des enquêtes de terrain, des entretiens et des recherches documentaires dans les milieux concernés, à l'Inra notamment), il couvre une période de 1987 à 2010, c'est-à-dire des premières discussions sur la régulation des biotechnologies en agriculture jusqu'aux années qui ont suivi la loi de 2008, jusqu'à la destruction de l'essai de Colmar en août 2010 (Chateauraynaud 2010a) ;
- le corpus 2011-2014 est marqué par plusieurs événements ou processus : la montée en puissance du Haut conseil des biotechnologies (HCB), la suite de l'affaire de Colmar, la controverse sur la pomme de terre Amflora, et surtout l'affaire Séralini qui intervient comme nouveau « turning point », pas seulement dans le cadre français ;
- le corpus 2015-2018 est, quant à lui, lié plus spécifiquement à l'émergence des *new plant breeding techniques* (NPBT) et de CRISPR-Cas9, avec la poursuite, dans les arènes publiques, essentiellement militantes, de la traque aux « OGM cachés ». Même si ce corpus reste centré sur le fil OGM, il a incorporé des séries liées aux trois angles du triangle formé par les VRTH, les NPBT et les OGM. Les thèmes de la mutagenèse et de l'épigénétique y figurent également. Quelques contributions issues des Etats généraux de l'alimentation ont été intégrées dans le corpus¹².

Il a été demandé au logiciel Prospéro de regrouper et d'ordonner chronologiquement tous les textes du corpus qui ont pour propriété de contenir au moins trois des quatre entités complexes suivantes : NPBT@, OGM@, CRISPR-Cas9@ et VRTH@. Sachant que ces objets contiennent des dizaines de désignations et de variantes, l'explorateur de Prospéro maximise les chances de trouver toutes les co-présences.

¹² <https://www.egalimentation.gouv.fr/>

3 Les VRTH non-transgéniques : description technique et encadrement réglementaire

L'ESCo identifiait parmi les cultures pour lesquelles des variétés VRTH existent, quel que soit leur mode d'obtention, des espèces de grandes cultures : maïs, soja, blé, colza, tournesol, betterave, riz, chicorée/endive.

Ainsi, en Italie, la progression des surfaces cultivées en variétés de riz tolérantes aux herbicides est assez importante : 17 000 ha en 2007 à 82 000 ha en 2016 (un tiers de la sole) (Noisette 2018).

En France, des VRTH ont été développées depuis les années 1990 sur les cultures de chicorées, de maïs, de colza et de tournesol. Les semenciers développent actuellement des semences de betterave TH. Le Tableau 5 résume les principales informations relatives aux VRTH cultivées en France.

Tableau 5 : Liste des cultures pour lesquelles des VRTH sont cultivées en France (Source : données consolidées par l'Anses sur la base des documents transmis et des auditions)

| Culture | Année introduction | Substance active herbicide associée | Famille de substances |
|-----------------------|---|--|-------------------------|
| Chicorée | 1996 | rimsulfuron | Inhibiteurs de l'ALS |
| Tournesol | 2010 | imazamox tribénuron-méthyle | Inhibiteurs de l'ALS |
| Colza | 2012 | imazamox | Inhibiteurs de l'ALS |
| Maïs | 2000 | cycloxydime | Inhibiteurs de l'ACCase |
| Betterave | En cours de développement (attendues pour 2019-2020) | foramsulfuron + thiencarbazone-méthyl | Inhibiteurs de l'ALS |
| Chicorée industrielle | 2008 | chlorsulfuron | Inhibiteurs de l'ALS |

La commercialisation des VRTH en culture de maïs et de chicorées a largement précédé l'arrivée sur le marché des variétés de colza et de tournesol TH. Pourtant, l'écho n'a pas été aussi retentissant pour ces variétés introduites dans les années 1990-2000, les raisons principalement agronomiques mais également sociétales sont exposées au 3.6.

Ainsi, dans les chapitres suivants, les VRTH sont décrites pour chaque culture quant à leur principe agronomique, aux herbicides qu'elles tolèrent et à la technique d'obtention utilisée pour les développer.

3.1 Principe agronomique des VRTH

3.1.1 Mécanisme de résistance

Le *Herbicide Resistance Action Committee* (HRAC) est un groupe international fondé par l'industrie agrochimique pour communiquer auprès de toutes les personnes concernées par la recherche, la production, la commercialisation, l'homologation et l'utilisation des produits herbicides afin de les sensibiliser aux problèmes de résistances. La classification dite « HRAC » repose sur la distinction des herbicides selon leurs modes d'action sur les adventices (Figure 6).

Sur la base de cette classification, les VRTH cultivées en France tolèrent soit des herbicides de la famille des inhibiteurs de l'ALS, c'est-à-dire du groupe B, soit des herbicides de la famille des inhibiteurs de l'ACCase, c'est-à-dire du groupe A.

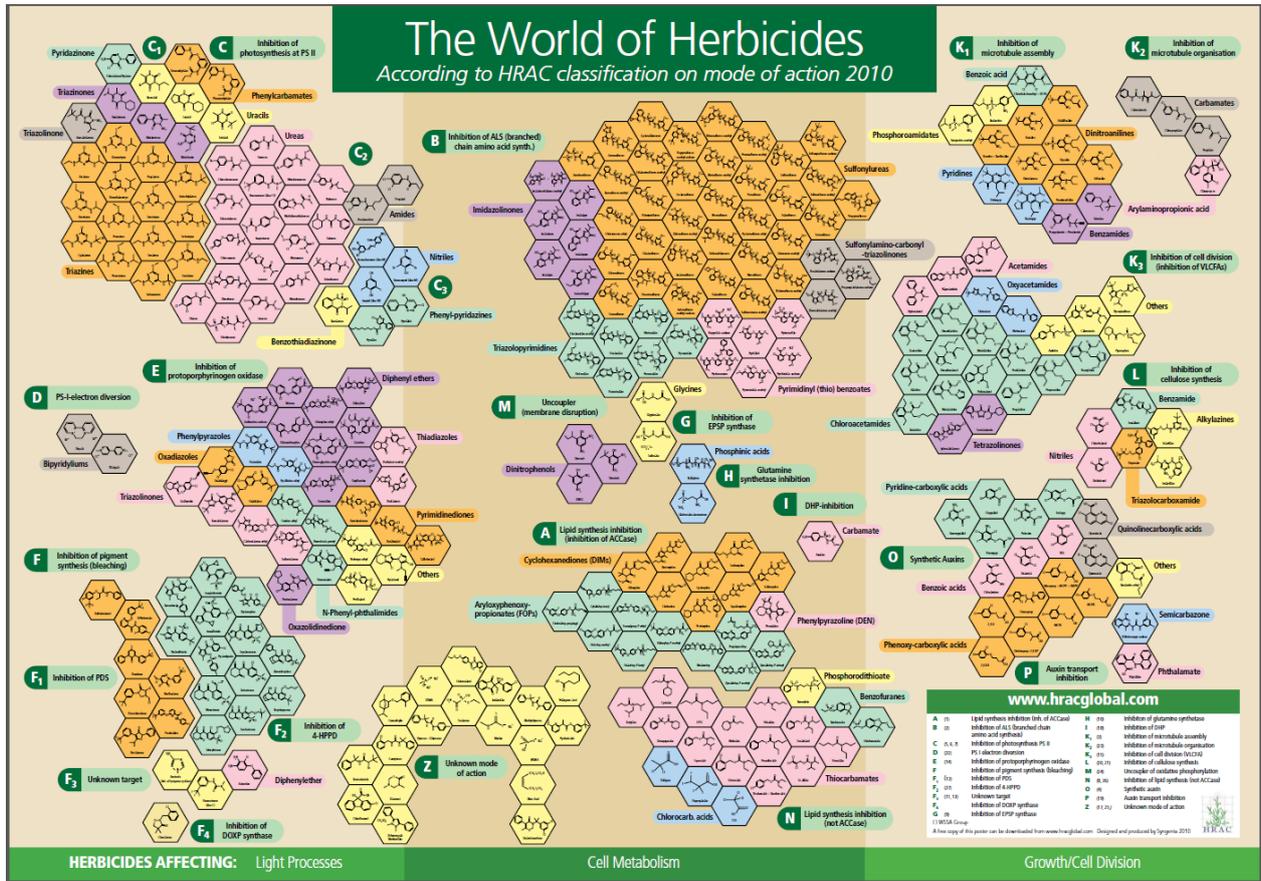


Figure 6 : Classification des herbicides par le HRAC (Source : HRAC, 2010)

La figure suivante représente les sites d'actions des herbicides.

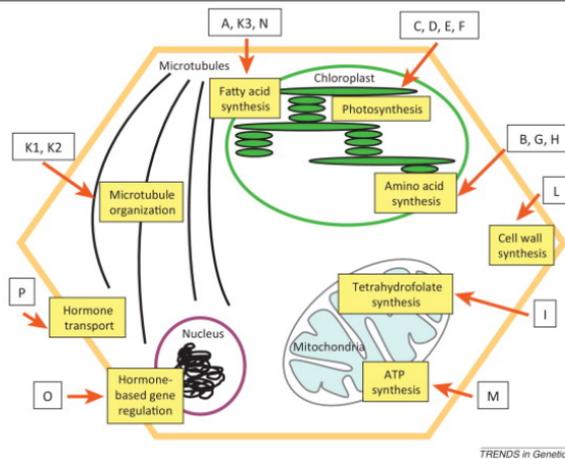


Figure 7 : Localisation des sites d'actions des familles d'herbicides dans la cellule (Délye, Jasieniuk, et Le Corre 2013)

Ainsi comme le montre la Figure 7, les groupes A et B, impliqués dans le désherbage des VRTH cultivées en France, agissent sur les chloroplastes à deux niveaux différents.

La famille d'herbicides la plus utilisée sur des VRTH est la famille des inhibiteurs de l'ALS. Elle regroupe plusieurs sous-groupes de substances actives dont on peut citer les sulfonylurées et les imidazolinones parmi les plus répandus. Ces herbicides inhibent l'acétolactate synthase (ALS ou AHAS pour acéto hydroxy acid synthase), une enzyme présente dans tous les végétaux et qui synthétise des acides aminés essentiels au développement de la plante : leucine, isoleucine et valine. Inhibée, cette enzyme ne produit plus les acides aminés essentiels, ce qui entraîne un blocage de la croissance et provoque la destruction des méristèmes conduisant au dépérissement des adventices mais également des plantes cultivées sensibles. Les inhibiteurs de l'ALS sont des anti-dicotylédones stricts ou non. Naturellement donc, le tournesol et le colza sont sensibles aux inhibiteurs de l'ALS, c'est-à-dire que leurs familles botaniques, respectivement les astéracées et les crucifères, font partie du spectre de ces herbicides.

Les herbicides de la famille des inhibiteurs de l'ACCCase inhibent l'acétyl-co-enzyme A carboxylase. Il s'agit d'une enzyme qui intervient dans la première étape de la synthèse des acides gras. De la même manière, une inhibition de cette enzyme conduit à la sénescence de la plante.

La résistance, chez les adventices, ou la tolérance, chez les plantes cultivées, à une famille d'herbicides, peuvent reposer sur des mécanismes divers présentés sur le schéma de la Figure 8.

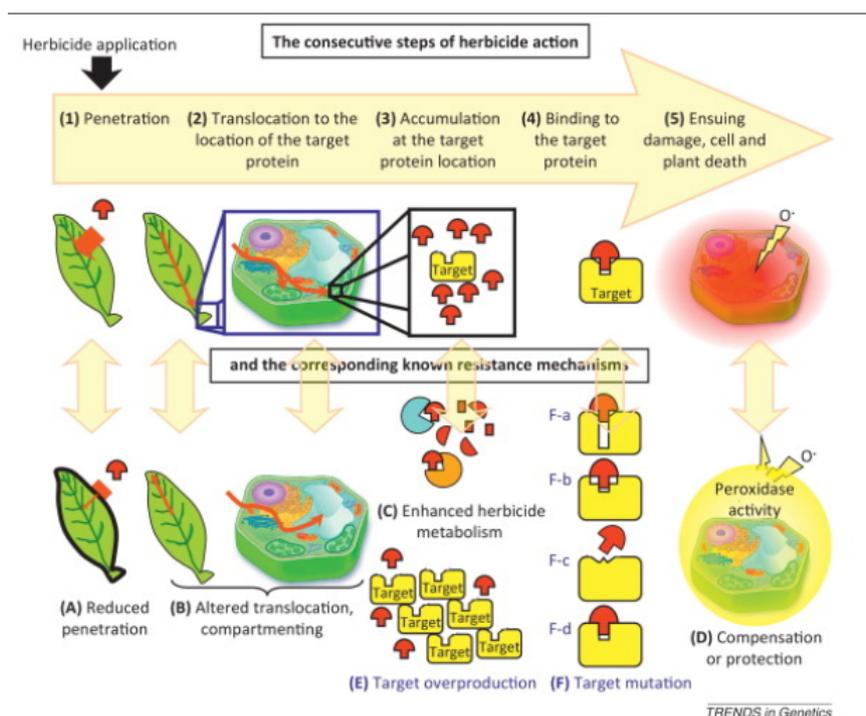


Figure 8 : Mécanismes de résistance ou de tolérance aux herbicides (Délye, Jasieniuk, et Le Corre 2013)

Des mutations spontanées ou dirigées peuvent modifier le génome des adventices et des plantes cultivées. Ces mutations peuvent conduire à une réduction de la pénétration de la molécule dans la plante ou à une moins bonne propagation de celle-ci au sein de la cellule, qui y sera de fait moins exposée et donc moins sensible. Des mutations peuvent également conduire la cellule à produire davantage d'enzymes cibles, ce qui diminue l'effet de l'herbicide du fait de l'augmentation du nombre de ses cibles. Enfin, certaines mutations portent sur la séquence responsable de

l'expression génétique de l'enzyme, celle-ci s'en trouve modifiée et la forme de l'enzyme ne permet plus la fixation de la molécule herbicide.

3.1.2 Utilisation agronomique de la tolérance aux herbicides

Le principe des VRTH repose sur le fait que l'application de l'herbicide de la famille des inhibiteurs de l'ALS sur les cultures de tournesol et de colza tolérants à cette famille de substances n'affecte pas l'enzyme AHAS. Elle continue à produire normalement les acides aminés essentiels, nécessaires à la croissance de la plante. Ainsi, la pulvérisation des produits entraîne la sénescence des seules adventices, les cultures restent intactes.

C'est ce principe qui a guidé la mise au point des technologies Clearfield et Clearfield Plus de BASF France et Express Sun de DuPont Solutions.

Bayer CropScience, par la technologie Duo System, a introgressé le caractère de tolérance aux inhibiteurs de l'ACCCase dans le maïs. Ces herbicides sont des anti-graminées stricts. Le maïs, de la famille des Poacées (graminées), est donc naturellement sensible aux inhibiteurs de l'ACCCase, ce n'est pas le cas du maïs Duo System.

3.1.3 Herbicides associés aux VRTH cultivables en France

Comme précisé dans le Tableau 5, le tournesol CL et le colza CL sont tolérants à l'imazamox. Cette substance active, du sous-groupe des imidazolinones, n'est pas spécifique à ces cultures et peut être appliquée pour plusieurs usages en France (Tableau 6).

Tableau 6 : Liste des produits de référence contenant de l'imazamox (Source : Extraction TOP du 07/02/2019)

| Nom du produit | Substances actives seules ou en association | Intitulé de l'usage |
|--|--|--|
| PULSAR 40 | Imazamox seul | Soja*Désherbage |
| MAZA 4% SL | | Tournesol*Désherbage |
| PULSAR PLUS | | |
| CLERANDA CLERAVIS CLERAVO | Imazamox Et/ou Métazachlor Et/ou Quinmérac | Crucifères oléagineuses*Désherbage |
| NIRVANA S | Imazamox Pendiméthaline | Légumineuses potagères (sèches)*Désherbage |
| | | Pois écosés frais*Désherbage |
| | | Porte graine - Légumineuses fourragères*Désherbage |
| | | Graines protéagineuses*Désherbage |
| | | Porte graine*Désherbage |
| CORUM | Imazamox Bentazone | Légumineuses fourragères*Désherbage |
| | | Haricots et pois non écosés frais*Désherbage |
| | | Légumineuses potagères (sèches)*Désherbage |
| | | Pois écosés frais*Désherbage |
| | | Haricots écosés frais*Trt Part.Aer.*Désherbage |
| | | Porte graine*Désherbage |
| | | Légumineuses fourragères*Désherbage |
| | | Soja*Désherbage |
| Graines protéagineuses*Désherbage | | |

PULSAR 40 est autorisé depuis le 27 juillet 2009 sur tournesol mais uniquement pour les variétés TH. En effet, cette restriction est précisée dans les conditions d'emploi associées à l'usage tournesol. Le produit est « autorisé uniquement sur variétés de tournesol tolérantes à l'imazamox ». L'application peut se faire à pleine dose ou en plusieurs applications fractionnées sans dépasser la dose maximale autorisée soit 1,25 L/ha. La concentration de l'imazamox dans le PULSAR 40 est de 40 g/L.

L'AMM de PULSAR 40, délivrée le 27 juillet 2009, portait également sur un usage soja, sans que l'application soit conditionnée par le fait que les variétés soient VRTH car le soja est naturellement tolérant à l'imazamox. Cette culture de la famille des Fabacées ne fait pas partie du spectre d'action de l'imazamox.

En termes d'offre commerciale, 11 produits d'importation parallèle, équivalents à PULSAR 40 sont disponibles (Tableau 7).

Tableau 7 : Liste des permis de commerce parallèle liés aux produits de référence à base d'imazamox (Source : Extraction TOP du 07/02/2019)

| Nom du produit | Nom du détenteur | N° AMM |
|-----------------|--------------------|---------|
| LUCER | AGRI CANIGOUE SARL | 2140113 |
| AGRILUCER | AGRICANIGOUE SARL | 2160698 |
| GAMMA 40 | AGRILEADER | 2170064 |
| CRUZAL | GRITCHE | 2140077 |
| CAZOPULSA | M. CAZORLA S.L. | 2140260 |
| PULSAR 40 PIMP | PSI (UK) LTD | 2150039 |
| PASSAT | PSI (UK) LTD | 2170750 |
| LISTEGO 40 PIMP | PSI (UK) LTD | 2170768 |
| MANOX 40 | SAGA s.a.s | 2140074 |
| HM IMAZA | SARL H.M.W.C | 2160900 |
| NEUTRON STAR | UNISEM S.A | 2150018 |

Depuis le 27 octobre 2017, deux nouveaux produits ont été autorisés. Le premier est détenu par Sharda Europe B.V.B.A. et s'applique dans les mêmes conditions d'emploi que le PULSAR 40 ; il s'agit de MAZA 4% SL. Il est autorisé uniquement sur tournesol VRTH avec les conditions d'emploi suivantes : « n'appliquer le produit que sur des parcelles sur lesquelles sont cultivées des variétés de tournesol tolérantes à l'imazamox ». Il s'agit d'un produit générique mis sur le marché suite à l'échéance de protection des données relatives à la préparation PULSAR 40.

PULSAR PLUS a été également autorisé le 27 octobre 2017, il vient compléter la gamme de BASF France aux côtés du produit PULSAR 40. Développé dans le cadre de la technologie Clearfield Plus, il est applicable uniquement « sur des parcelles sur lesquelles sont cultivées des variétés de tournesol tolérantes à l'imazamox ». PULSAR PLUS est moins concentré que PULSAR 40 (25 g/L d'imazamox au lieu de 40 g/L) mais la dose à l'hectare est plus forte (2 L/ha au lieu de 1,25 L/ha). La dose d'imazamox à l'hectare reste la même.

Le bénéfice escompté de la technologie Clearfield Plus par rapport à la technologie Clearfield consiste en une meilleure adjuvantation de la bouillie herbicide. D'après la définition du règlement (CE) n° 1107/2009, les adjuvants sont des « substances ou [des] préparations qui sont composées de coformulants ou de préparations contenant un ou plusieurs coformulants, sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur et mises sur le marché, destinées à être mélangées par l'utilisateur avec un produit phytopharmaceutique et qui renforcent son efficacité ou d'autres propriétés pesticides ». Ainsi, les adjuvants augmentent l'efficacité de la préparation herbicide à doses équivalentes. La dose pleine est la même entre les produits PULSAR 40 et PULSAR PLUS mais le recours aux adjuvants avec PULSAR 40 se pratique à des doses plus faibles pour limiter

les symptômes de phytotoxicité. Les variétés Clearfield Plus peuvent recevoir la pleine dose adjuvantée. L'adjuvant utilisé est soit de l'huile, soit l'adjuvant DASH HC.

L'imazamox est également utilisé sur des VRTH de colza au travers de trois produits : CLERANDA (et ses permis de commerce parallèle : CANICLER d'AGRICANIGOU SARL, CHORALE SC de SAGA s.a.s. et KOLANDA de GRITCHE), CLERAVIS (et son permis de commerce parallèle, KOLAVIS de GRITCHE) et CLERADO, en association avec d'autres substances actives.

Le tribénuron-méthyle est une autre substance active de la famille des inhibiteurs de l'ALS applicable sur des VRTH. Elle appartient au sous-groupe des sulfonilurées. Le spectre du tribénuron-méthyle est proche de celui de l'imazamox, bien qu'il s'agisse d'un anti-dicotylédones strict. Le Tableau 8 présente les usages associés à cette substance active, seule ou en association avec d'autres substances actives.

Tableau 8 : Liste des usages du tribénuron-méthyle et des AMM associées (Source : Extraction TOP du 07/02/2019)

| Substances actives | Nom du produit | Avoine | Blé | Orge | Seigle | Tournesol |
|---|------------------|--------|-----|------|--------|-----------|
| Tribénuron-méthyle | BELURE-T | x | x | x | x | |
| | TARIKA | x | x | x | x | |
| | TBM 75 WG | x | x | x | x | |
| | TRAILER | x | x | x | x | |
| | TRIMEO | | x | x | x | |
| | EXPRESS SX | | | | | x |
| Thifensulfuron Tribénuron-méthyle | RATIO SX | x | x | x | x | |
| | PICARO SX | x | x | x | x | |
| | HARMONY EXTRA SX | x | x | x | x | |
| Metsulfuron-méthyle Tribénuron-méthyle | ALLIE MAX SX | x | x | x | x | |
| | ALLIE STAR SX | x | x | x | x | |
| | BOUDHA | x | x | x | x | |
| Florasulam Tribénuron-méthyle Metsulfuron | SYNOPSIS | x | x | x | x | |

Les principaux usages de cette substance active sont des usages sur céréales à paille. Cependant, depuis le 30 octobre 2011, EXPRESS SX est également autorisé sur tournesol. Le produit n'est autorisé sur tournesol que sur « variétés tolérantes au tribénuron-méthyle sauf production de semences ». Dosé à 500 g/kg de tribénuron-méthyle, le produit peut être appliqué à une dose de 0,06 kg/ha pour lutter contre l'ambrosie tous les ans sur sols acides et tous les 3 ans sur sols alcalins et à une dose de 0,05 kg/ha pour les autres adventices tous les ans sur sols acides et tous les 2 ans sur sols alcalins. Le fractionnement de la dose est possible. Le tribénuron-méthyle n'est utilisable sur tournesol que sous la forme EXPRESS SX, donc uniquement sur des VRTH.

Bien que la présente expertise concerne essentiellement les cultures de colza et de tournesol VRTH, les herbicides utilisés sur VRTH pour d'autres cultures sont présentés ci-après.

La tolérance aux sulfonilurées concerne également la chicorée-production de racines avec un usage autorisé depuis le 5 octobre 2012 pour le désherbage avec du rimsulfuron. Il s'agit du produit TITUS dont le spectre d'efficacité est plus large que celui de SAFARI, autre herbicide, à base de triflursulfuron-méthyle, autorisé sur endive depuis 1996. Le produit TITUS a été développé spécifiquement pour être appliqué sur des VRTH. En tant que culture mineure, l'endive est peu pourvue en herbicides. A ce jour, seulement sept substances actives herbicides sont homologuées et utilisées, en pré-semis, post-semis / prélevée et post-levée sans être tardif. En post-levée, ce sont surtout les deux herbicides sulfonilurées qui constituent la base des programmes de désherbage. La chicorée industrielle VRTH est tolérante au chlorsulfuron.

Pour l'exhaustivité de cette revue de l'utilisation des inhibiteurs de l'ALS en culture VRTH, il convient d'ajouter que les sociétés KWS et Bayer CropScience co-développent actuellement des itinéraires techniques adaptés à des variétés de betteraves tolérantes à des herbicides de cette famille. Actuellement, en production betteravière leur usage est limité à une molécule (triflurosulfuron-méthyle), au spectre d'action incomplet sur les adventices. Le projet de KWS et Bayer CropScience associe un herbicide spécifique contenant deux substances actives complémentaires de cette famille à des variétés tolérantes de betterave à cet herbicide.

Enfin, parmi les VRTH cultivées en France, le maïs Duo de Bayer CropScience, dans lequel a été introgressé le caractère de tolérance à la famille des cyclohexanediones (DIM), tolère le produit STRATOS ULTRA à base de cycloxydime. Ce produit contient 100 g/L de cycloxydime et est appliqué à une dose de 2 à 4 L/ha selon que le produit est appliqué sur des graminées annuelles ou des graminées vivaces.

3.2 Procédés techniques d'obtention des VRTH et encadrement réglementaire

3.2.1 De la sélection à la mutagenèse : quelles sont les VRTH cultivées en France ?

En France, la culture d'OGM n'est pas autorisée. Ainsi, seules des VRTH non-transgéniques peuvent être cultivées, dont les modes d'obtention sont décrits ci-après.

En ce qui concerne le colza et le tournesol, les trois technologies sur lesquelles repose l'obtention des VRTH sont les suivantes :

- la technologie CLEARFIELD de BASF France,
- la technologie CLEARFIELD PLUS de BASF France également,
- la technologie EXPRESS SUN de DuPont Solutions.

En pratique, le nom de ces technologies est souvent associé à un triplet composé de la culture, de la substance active herbicide tolérée par la culture et du procédé d'obtention de la variété. Ainsi la technologie Clearfield sur tournesol n'est pas la même que la technologie Clearfield sur le colza.

En effet, d'après les informations fournies par BASF France, le tournesol Clearfield est obtenu par sélection à base de mutants spontanés. La tolérance du tournesol aux imidazolinones a été fortuitement découverte en 1996, dans un champ de soja du Kansas. Des pieds de tournesol qui n'avaient pas été affectés par l'application d'un herbicide de la famille des imidazolinones ont été retrouvés. Les sélectionneurs ont donc entrepris de croiser ces tournesols tolérants spontanés avec leurs lignées. Les premières variétés de tournesol tolérants à l'imazamox, un herbicide de la famille des imidazolinones, ont vu le jour au début des années 2000 (elles ont été commercialisées en 2007 en Italie, en 2010 en France).

En revanche, le colza Clearfield est obtenu par mutagenèse *in vitro*. Les cellules de colza sont soumises à des agents mutagènes et une étape de reconstitution de la plante est nécessaire. Le colza Clearfield est également tolérant à l'imazamox.

Le tournesol Clearfield Plus tolérant à l'imazamox est obtenu par mutagenèse *in vivo*¹³. Cette nouvelle technologie a été lancée en 2016 pour avoir de meilleurs niveaux d'efficacité sur des

¹³ Donnée transmise par BASF France Division Agro

flores complexes, notamment l'ambroisie et le chardon, en améliorant la sélectivité, c'est-à-dire en limitant les phénomènes de phytotoxicité pour la culture.

Enfin, le tournesol Express Sun est obtenu par une mutagenèse *in vivo*. Pour cette technologie, les graines de tournesol sont exposées aux agents mutagènes. Les variétés obtenues tolèrent le tribénuron-méthyle, molécule détenue par DuPont Solutions.

Pour les VRTH de colza et de tournesol, les données relatives à la génétique de la tolérance qui sont détaillées dans la partie 5.2.3.1.2, montrent qu'elle peut être due à une mutation de la cible, à savoir l'enzyme AHAS ou ALS, ou à une mutation non liée à la cible pouvant conduire à des mécanismes de détoxification par exemple.

L'endive VRTH a été créée bien antérieurement au colza et au tournesol VRTH. Les travaux ont commencé en 1987, au sein de l'Université des sciences et technologies de Lille (USTL) en collaboration avec l'Inra de Dijon et avec un financement du sélectionneur Hoquet Graines. Ces travaux ont permis d'obtenir des colonies cellulaires tolérantes au chlorsulfuron, qui est la première sulfonilurée commercialisée en France. Des lignées et des variétés ont pu être générées ensuite notamment, lorsque, dans les années 2000, l'armoise bisannuelle s'est fortement développée en parcelles d'endive sans contrôle efficace par les herbicides homologués.

Enfin, la betterave ConvisoSmart system en développement par KWS/Bayer CropScience est issue d'un crible sur 1,5 milliard de plantules : le mutant ALS 574 est naturel. Elle résiste à une association des substances actives floramsulfuron et thiencarbazon-méthyle.

3.2.2 Le statut réglementaire entre la directive 2001/18 et les directives dites « catalogues »

Comme cela a été exposé *supra*, il existe différentes techniques d'obtention des VRTH.

- Techniques de sélection classique : lorsque le caractère de tolérance à un ou plusieurs herbicides est conféré à la plante par des techniques de sélection classique, les variétés obtenues relèvent du régime d'encadrement des directives européennes dites « catalogue ». Pour les espèces agricoles, il s'agit de la directive 2002/53/CE du Conseil du 13 juin 2002 concernant le catalogue commun des variétés des espèces de plantes agricoles.
- Techniques de modification génétique (OGM)

Les premières initiatives visant à encadrer l'utilisation des OGM datent du début des années 1990. Au niveau international, la convention sur la diversité biologique a été adoptée le 5 juin 1992 à Rio de Janeiro, lors de la conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement (CNUED). Entrée en vigueur le 29 décembre 1993, cette convention a offert un cadre pour le développement du protocole de Carthagène sur la prévention des risques biotechnologiques adopté le 29 janvier 2000 (ONU 2000). Ce protocole constitue le premier accord instituant un cadre réglementaire à l'échelle internationale pour concilier les impératifs commerciaux et la protection de l'environnement en regard de l'utilisation croissante des biotechnologies. Un mécanisme appelé « centre d'échange pour la prévention des risques biotechnologiques » (CEPRB, ou BCH en anglais¹⁴) a ensuite été créé par ce protocole, pour faciliter l'échange d'informations relatives aux organismes vivants modifiés et aider les Parties à mieux respecter leurs obligations en vertu du protocole. Il fournit un accès mondial à une vaste gamme

¹⁴ <http://bch.cbd.int/>

d'informations scientifiques, techniques, environnementales et légales, ainsi que sur le renforcement des capacités dans les six langues des Nations unies.

L'Union européenne a également mis en place un cadre réglementaire dès le début des années 1990, avec notamment la directive 90/220/CEE du Conseil du 23 avril 1990 relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement. Cette réglementation est en constante évolution et repose aujourd'hui principalement sur :

- la directive 2009/41/CE du Parlement européen et du Conseil du 6 mai 2009 relative à l'utilisation confinée de micro-organismes génétiquement modifiés ;
- la directive 2001/18/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 mars 2001 relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement et abrogeant la directive 90/220/CEE du Conseil ;
- le règlement (CE) n° 1829/2003 du Parlement européen et du Conseil du 22 septembre 2003 concernant les denrées alimentaires et les aliments pour animaux génétiquement modifiés.

La directive 2001/18/CE donne, dans son article 2, la définition d'un OGM comme étant « un organisme, à l'exception des êtres humains, dont le matériel génétique a été modifié d'une manière qui ne s'effectue pas naturellement par multiplication et/ou par recombinaison naturelle. »

Parmi ces techniques, les VRTH peuvent être obtenues par :

- transgénèse : les VRTH obtenues par transgénèse relèvent à la fois de la directive 2002/53/CE du Conseil du 13 juin 2002 concernant le catalogue commun des variétés des espèces de plantes agricoles et de la directive 2001/18 relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement. Ces VRTH qualifiées d'organismes génétiquement modifiés (OGM) sont soumises à une évaluation des risques sanitaires et environnementaux préalable à leur mise sur le marché et font l'objet d'une obligation de traçabilité, d'étiquetage et de suivi post-autorisation de mise sur le marché (post-AMM) pour le metteur sur le marché. Aucune AMM n'a été délivrée pour des VRTH dans l'UE, jusqu'à présent. La directive 2001/18 a été transposée en droit français¹⁵. Sur cette base légale, un premier arrêté a été pris en 2008 pour suspendre la culture d'OGM¹⁶ en France. Les OGM au sens de la directive, dont font partie les VRTH transgéniques, ne sont donc pas autorisés en France.
- mutagenèse : cette technique est considérée comme une technique de modification génétique. Toutefois, le premier alinéa de l'article 3 de la directive dispose que les organismes issus de la mutagenèse sont exclus du champ d'application de la directive. De ce fait, les variétés obtenues ne sont encadrées que par la directive 2002/53/CE du Conseil du 13 juin 2002 concernant le catalogue commun des variétés des espèces de plantes agricoles. Elles répondent donc aux mêmes exigences réglementaires que les variétés obtenues avec des méthodes de sélection variétale conventionnelles, c'est-à-dire ne faisant pas appel aux techniques de mutagenèse.

Il convient de rappeler que la mutagenèse est par ailleurs un procédé déjà très utilisé dans le domaine de la sélection variétale. De nombreuses variétés, notamment potagères, sont obtenues par mutagenèse. Ce procédé existait au moment de la rédaction de la directive 2001/18, et le législateur, s'appuyant sur l'absence d'effet néfaste du fait du recours à cette technologie, avait à l'époque exclu les organismes issus de mutagenèse du champ d'application de la directive.

¹⁵ Loi n° 2008-595 du 25 juin 2008 relative aux organismes génétiquement modifiés

¹⁶ Arrêté du 7 février 2008 suspendant la mise en culture des variétés de semences de maïs génétiquement modifié (Zea mays L. lignée MON 810)

Aujourd'hui, cette exclusion est sujette à controverse car les techniques de mutagenèse ont beaucoup évolué depuis 2001 et sont parfois considérées comme des techniques proches de la transgénèse, notamment quand il s'agit de mutagenèse dirigée qui demande une étape de culture et de régénération *in vitro*. Les éléments de la controverse sont détaillés dans le paragraphe 3.6 notamment ceux ayant conduit à l'arrêt du 25 juillet 2018 de la Cour de justice de l'Union européenne¹⁷ qui précise que les nouvelles techniques de mutagenèse, aussi appelées *new plant breeding techniques* (NPBT), doivent être considérées comme des OGM au sens de la directive 2001/18 et satisfaire aux dispositions de cette directive.

3.3 Le processus d'inscription d'une VRTH au catalogue des variétés

3.3.1 Un processus européen

En règle générale, pour qu'une nouvelle variété puisse être commercialisée en France, elle doit être inscrite au catalogue officiel français des espèces et variétés.

Pour les plantes agricoles et potagères, l'inscription des variétés à un catalogue national d'au moins un Etat membre est requise au plan communautaire pour figurer au catalogue de l'Union européenne. Cette inscription communautaire permet à la variété d'être proposée à la vente sur l'ensemble du territoire de l'Union européenne. Cela est encadré par les directives dites « catalogues ». Pour les espèces agricoles, il s'agit de la directive 2002/53/CE du conseil du 13 juin 2002 concernant le catalogue commun des variétés des espèces de plantes agricoles. Le catalogue commun regroupe les catalogues nationaux des Etats membres de l'UE.

Pour la vigne et les arbres fruitiers, il existe des catalogues nationaux mais pas de catalogue communautaire. Cependant, une variété inscrite au catalogue national peut être autorisée à la certification et à la vente dans les autres Etats membres. Enfin, pour les plantes ornementales, il n'y a ni catalogue national, ni catalogue communautaire.

Le processus d'inscription d'une VRTH est quasiment identique à celle d'une variété classique. En France, une demande est d'abord déposée au secrétariat général du Comité technique permanent de la sélection (CTPS). Si une tolérance à une famille d'herbicides est revendiquée, la propriété est testée par application de l'herbicide sur la variété en étude dans un essai au champ en comparaison avec des variétés témoins sensibles et tolérantes. En revanche, si cela n'est pas revendiqué, la vérification n'est pas effectuée. En général, le déposant a intérêt à déclarer cette tolérance herbicide puisqu'il devra la faire valoir au moment de la commercialisation de sa variété.

Sont ensuite effectués les examens techniques sur deux années (ou cycles d'expérimentation). Il s'agit des études DHS (distinction, homogénéité et stabilité) effectuées par le Groupe d'étude et de contrôle des variétés et des semences (GEVES) et des études VATE (valeur agronomique, technologique et environnementale) réalisées dans le cadre d'un réseau national d'essais au champ en comparaison avec des variétés classiques représentatives du marché français.

Pour être inscrite au catalogue officiel, la variété nouvelle doit être distincte (D) des variétés déjà inscrites et elle doit être homogène (H) et stable (S), c'est-à-dire garder ses caractéristiques phénotypiques de génération en génération. Ces études DHS sont obligatoires, quelle que soit l'espèce, et harmonisées au niveau européen et mondial, au sein de l'Office communautaire des

¹⁷ Arrêt de la Cour (grande chambre) du 25 juillet 2018. Confédération paysanne e.a. contre Premier ministre et Ministre de l'agriculture, de l'alimentaire et de la forêt (affaire C-528/16)

variétés végétales (OCVV) et de l'Union internationale pour la protection des obtentions végétales (UPOV), respectivement.

Dans le cas des plantes agricoles et de la vigne, la variété nouvelle doit également posséder une valeur agronomique (A), technologique (T) et environnementale (E) suffisante par rapport aux variétés les plus utilisées du moment. Pour le tournesol, par exemple, il s'agit du rendement en grains et en huile, de la précocité, de la teneur en acide oléique, pour les variétés oléiques ou encore de la résistance aux maladies (mildiou, *sclérotinia* du capitule et *phomopsis* de la tige).

Sur la base de l'avis consultatif ou de la proposition d'inscription du CTPS, le ministère chargé de l'agriculture inscrit la nouvelle variété au catalogue par arrêté publié au Journal officiel mentionnant, si cela a été testé, la tolérance aux herbicides. Sur le catalogue figure alors une mention de sa tolérance. Par exemple, il peut être indiqué « *variété tolérante à la famille des imidazolinones* ». Il s'agit d'une tolérance à une famille de substances actives et non à un herbicide commercial en particulier.

L'étiquetage des semences doit répondre aux exigences de la réglementation en vigueur, notamment le règlement technique de certification dont l'application est contrôlée par le Service officiel de contrôle (SOC). Ce règlement technique ne fait pas de différences entre les VRTH et les variétés classiques. La communication de l'obteneur sur la tolérance de la variété à une famille d'herbicides relève de sa responsabilité.

Contrairement au catalogue français, il est difficile d'obtenir des informations sur les variétés TH inscrites aux catalogues des autres Etats membres et donc au catalogue européen. En effet, ce caractère de tolérance n'est pas mentionné de façon spécifique lors de l'inscription sur les catalogues des autres Etats membres. Ne sont notifiées à l'Union européenne que des caractéristiques s'imposant à tous les Etats membres comme par exemple la teneur en glucosinolates en colza pour laquelle un seuil maximal est requis. Cependant, une identification indirecte des variétés VRTH est possible par la dénomination de la variété, notamment les suffixes CL ou CLP (pour Clearfield ou Clearfield Plus) même si ce suffixe n'est pas obligatoire pour les VRTH et donc non systématique.

Aucune information relative au procédé d'obtention ou au brevet n'est demandée lors de l'inscription, en dehors de la déclaration par l'obteneur qu'il ne s'agit pas d'une variété OGM. Des informations sur la structure génétique de la variété sont demandées (lignée pure, hybride, variété synthétique ...) car cela a des conséquences sur les études DHS exigées.

En revanche, l'examen DHS étant le même pour l'inscription et pour l'obtention d'un certificat d'obtention végétal (COV), le CTPS demande au déposant d'indiquer si sa variété est inscrite ou en cours d'inscription, protégée ou en cours de protection. Sur la base de cette information, le GEVES pourra alors soit réaliser l'examen lui-même, soit racheter les résultats à l'office homologué qui a déjà réalisé l'examen DHS.

3.3.2 Spécificités d'inscription des VRTH au catalogue français

En France, les variétés sont inscrites au catalogue officiel des espèces et variétés de plantes cultivées en France. Le catalogue officiel français comprend pour les plantes agricoles (grandes cultures et plantes fourragères), plusieurs listes définies par l'usage des variétés et leurs modalités d'inscription. Celles qui répondent aux exigences de la directive européenne sont celles qui sont inscrites sur la liste A.

Très peu de VRTH sont inscrites en France. D'après le CTPS, cela est essentiellement dû au délai d'inscription par le ministère chargé de l'agriculture de la variété malgré des résultats techniques positifs du CTPS. Cela a incité les semenciers à inscrire leurs variétés dans d'autres Etats

membres (Italie, Hongrie, Roumanie, Bulgarie, Slovaquie ...), ce qui rend ensuite la commercialisation possible sur l'ensemble du territoire européen, dont la France.

En 2012, après débat au CTPS, la position a été clarifiée : toute VRTH est proposée à l'inscription dès lors qu'elle répond au règlement technique d'inscription d'une variété classique dans sa catégorie (pas de dérogation au règlement technique). Aussi, certains obtenteurs retiennent l'inscription en France en liste A (variétés pouvant être commercialisées en France et dans les autres Etats membres de l'Union européenne) car leurs variétés sont plus particulièrement adaptées aux conditions françaises.

Pour illustrer les difficultés d'inscription au catalogue français, le CTPS cite l'exemple d'une variété revendiquant le caractère de tolérance aux imidazolinones, ES Bellamis CL, qui a été inscrite « pour une durée de 1 an » en avril 2012 alors qu'elle avait été proposée par le CTPS en décembre 2010 ; elle a finalement été radiée le 6 octobre 2014. Fin 2014, une autre variété de tournesol, SY INGENIO, a été inscrite au catalogue français après un délai de 10 mois suivant la proposition du CTPS.

Toutefois, l'inscription en France présente un avantage non négligeable pour les agriculteurs. La variété inscrite fait l'objet d'une étude pendant deux ans dans un réseau national d'essais au champ, ce qui permet de valider les caractéristiques annoncées de la variété. Ainsi, le rendement est précisé en comparaison avec des variétés témoins selon plusieurs zones géographiques et pendant deux ans. La teneur en huile, l'humidité, le poids des graines, la date de début de floraison et la hauteur des plantes sont des informations générées par le biais de cette étude post-inscription. De plus, l'inscription en France donne une visibilité aux instituts techniques qui peuvent conduire une étude post-inscription de deux ans, validant ainsi les caractéristiques évaluées pendant l'évaluation de la variété.

3.4 Protection juridique des techniques d'obtention et des variétés qui en sont issues

Ce chapitre présente des éléments de réglementation au regard de certaines informations collectées dans le cadre des auditions. Toutefois, il s'agit d'une approche descriptive qui n'émane pas d'une expertise juridique. Les compétences *ad hoc* n'ont pas été mobilisées dans le cadre de cette expertise.

3.4.1 La protection du brevet

La Convention sur la diversité biologique (Rio de Janeiro) signée en 1992 prévoit que « le pouvoir de déterminer l'accès aux ressources génétiques appartient aux gouvernements et est régi par la législation nationale ». Ainsi, les pays ont un pouvoir de négociation sur l'utilisation matérielle de leurs ressources et leur destination juridique.

En 1995, cette tendance change avec les accords sur les droits de propriété intellectuelle liés au commerce (ADPIC ou TRIPS en anglais) de l'Organisation mondiale du commerce (OMC). Se confirme alors l'extension mondiale de la reconnaissance des droits de propriété intellectuelle sur le vivant par l'obligation de reconnaître les brevets sur les micro-organismes et l'obligation de protection des variétés végétales « par des brevets, par un système *sui generis* efficace, ou par une combinaison de ces deux moyens ».

En Europe, la directive 98/44/CE du 6 juillet 1998 relative à la protection juridique des inventions biotechnologiques qui « n'affecte pas les obligations découlant, pour les États membres, des conventions internationales, et notamment de l'accord ADPIC et de la convention sur la diversité biologique », dispose en son article 3 que « sont brevetables les inventions nouvelles, impliquant une activité inventive et susceptibles d'application industrielle, même lorsqu'elles portent sur un

produit composé de matière biologique ou en contenant, ou sur un procédé permettant de produire, de traiter ou d'utiliser de la matière biologique. Une matière biologique isolée de son environnement naturel ou produite à l'aide d'un procédé technique peut être l'objet d'une invention, même lorsqu'elle préexistait à l'état naturel. »

L'article 4 prévoit que « ne sont pas brevetables : a) les variétés végétales et les races animales ; b) les procédés essentiellement biologiques pour l'obtention de végétaux ou d'animaux ». L'alinéa 2 vient préciser que « les inventions portant sur des végétaux ou des animaux sont brevetables si la faisabilité technique de l'invention n'est pas limitée à une variété végétale ou à une race animale déterminée ». Ainsi, les VRTH ne sont pas brevetables, en revanche, le procédé d'obtention peut l'être s'il n'est pas « essentiellement biologique ».

Cette directive a été transposée dans le droit français par la loi n°2004-1338 du 8 décembre 2004 relative à la protection des inventions biotechnologiques. Les articles L613-2-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle, reprenant les articles 8 et 9 de la directive 98/44/CE, disposent que « la protection conférée par un brevet relatif à un procédé permettant de produire une matière biologique dotée, du fait de l'invention, de propriétés déterminées s'étend à la matière biologique directement obtenue par ce procédé et à toute autre matière biologique obtenue, à partir de cette dernière, par reproduction ou multiplication et dotée de ces mêmes propriétés ». Toutefois, l'article L611-19 du code de la propriété intellectuelle prévoit que « les variétés végétales et les procédés essentiellement biologiques pour l'obtention des végétaux et des animaux, notamment les procédés qui font exclusivement appel à des phénomènes naturels comme le croisement ou la sélection, ne sont pas brevetables ». Cette loi prévoit une dérogation à la protection garantie par le brevet : les « privilèges » de l'agriculteur, de l'éleveur et du sélectionneur. Cela suit l'article 11 de la directive 98/44/CE, « la vente ou une autre forme de commercialisation de matériel de reproduction végétal par le titulaire du brevet ou avec son consentement à un agriculteur à des fins d'exploitation agricole implique pour celui-ci l'autorisation d'utiliser le produit de sa récolte pour reproduction ou multiplication par lui-même sur sa propre exploitation ». L'agriculteur peut donc utiliser une partie de sa récolte pour ressemer.

Les brevets relatifs aux procédés d'obtention ayant permis d'introgresser le gène de la tolérance à la famille des imidazolinones dans des variétés de colza et de tournesol Clearfield sont tombés dans le domaine public lors de l'échéance de leur protection juridique. Dans le cas des hybrides de colza Clearfield, les sélectionneurs se sont appuyés, pour mettre au point le procédé d'obtention, sur la technologie d'hybridation OGURA, développée par une équipe Inra, et brevetée. La technologie Express Sun, ayant permis d'introgresser le caractère de tolérance aux sulfonylurées dans des variétés de tournesol, a fait l'objet d'un brevet qui a également expiré (International publication number : WO 01/65922 A2). Les sociétés BASF France et Pioneer Semences SAS ayant développé les technologies à l'origine des VRTH de colza et de tournesol cultivées en France ont pu, pendant la durée de validité des brevets, bénéficier de leur protection. D'autres semenciers peuvent désormais commercialiser ces variétés (Syngenta, Euralis Semences Dekalb, DSV...). En revanche, le procédé d'obtention des variétés de tournesol Clearfield Plus, mises sur le marché en 2016, est encore protégé par un brevet.

3.4.2 Le certificat d'obtention végétale (COV)

Le droit de l'obtention végétale donne la possibilité de créer de nouvelles variétés végétales et de s'en réserver la création. Avec le même objectif que le brevet, le COV qui est conféré à un obtenteur permet de rémunérer les recherches réalisées et de rentabiliser l'investissement.

La différence peut être tenue avec le brevet, toutefois, l'activité inventive ne se retrouve pas nécessairement dans le cadre de l'obtention végétale et le critère de nouveauté est plus relatif que pour le brevet. Alors que le brevet protège un procédé d'obtention, le COV protège le résultat de ce procédé, c'est-à-dire la semence ou le plant.

Au niveau européen, c'est le règlement n°2100/94 du Conseil, du 27 juillet 1994, instituant un régime de protection communautaire des obtentions végétales, qui prévoit notamment le dispositif relatif à l'obtention végétale communautaire. C'est l'OCVV qui étudie les dossiers.

En France, ce titre de propriété, dont la demande est déposée à l'Institut national des obtentions végétales (INOV), est encadré par la loi n° 2011-1843 du 8 décembre 2011 relative aux certificats d'obtention végétale modifiant le code de la propriété intellectuelle.

Pour obtenir un COV, il faut donc démontrer, comme lors de l'inscription d'une variété au catalogue, les caractères de DHS mais également le caractère de nouveauté. Le COV confère une protection de 25 ans. Le privilège du fermier est également possible, celui-ci peut donc utiliser une partie de sa récolte pour réensemencer, il doit toutefois verser une indemnité au titulaire du COV.

3.4.3 La protection des données liées aux produits phytopharmaceutiques et aux substances entrant dans leur composition

Pour les produits chimiques, il s'agit de protection des données relatives à la formulation du produit, aux caractéristiques physico-chimiques, toxicologiques et écotoxicologiques du produit ou de la substance active, aux résultats d'évaluation des risques liés à l'utilisation de la préparation commerciale. Ces données sont fournies par leur détenteur aux autorités dans le cadre des processus d'approbation des substances actives et d'autorisation de mise sur le marché des préparations commerciales.

Le règlement n° 1107/2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques prévoit dans son chapitre V - protection et partage des données - que « les rapports d'essais et d'études bénéficient de la protection des données ». « La période de protection des données est de dix ans à compter de la date de la première autorisation dans cet État membre » et « les études sont également protégées si elles sont nécessaires au renouvellement ou au réexamen d'une autorisation. La période de protection des données est de trente mois. »

L'alinéa 3 de l'article 59 dispose que « la protection des données visée au paragraphe 1 n'est accordée que lorsque le premier demandeur l'a réclamée pour les rapports d'essais et d'études concernant la substance active, le phytoprotecteur ou le synergiste, l'adjuvant et le produit phytopharmaceutique au moment de la présentation du dossier et a fourni à l'État membre concerné, pour chaque rapport d'essais ou d'études, les informations visées à l'article 8, paragraphe 1, point f), et à l'article 33, paragraphe 3, point d), ainsi que la confirmation qu'une période de protection des données n'a jamais été accordée au rapport d'essai ou d'étude ou qu'une période qui aurait été accordée n'a pas expiré ».

La substance active imazamox n'est plus protégée, tout comme la préparation commerciale PULSAR 40. En revanche, les données relatives aux autres préparations à base d'imazamox, CLERANDA, CLERAVIS et CLERAVO, sont protégées. Elles ont été autorisées plus récemment, respectivement en 2011, 2012 et 2016. Les données relatives au tribénuron-méthyle ne sont plus protégées en revanche, le produit EXPRESS SX contenant cette substance active et applicable sur les variétés Express Sun, est encore protégé, il a été autorisé en 2009.

3.5 La certification des semences

Sont concernés par le contrôle officiel de la qualité et de la certification des semences, confié au SOC et de certification des semences et des plants du GNIS, les semences d'espèces agricoles et potagères, les plants de pomme de terre, les plants d'espèces potagères et de fraisiers.

La certification a pour objectif de contrôler que les règles de production permettent de respecter et maintenir les caractéristiques de la variété telles qu'elles ont été évaluées dans le cadre de l'inscription au catalogue des variétés. Il s'agit de déterminer de manière précise et fiable le maintien des caractéristiques DHS de la variété.

Pour effectuer sa mission de service public, le SOC s'appuie sur les règles définies dans le code rural et de la pêche maritime et émanant des règles et normes européennes.

La certification est obligatoire pour la plupart des espèces agricoles, dont les oléagineux, elle comprend trois aspects :

- la certification variétale qui couvre l'identité (la variété est bien celle qui est décrite) et la pureté (la variété n'est pas mélangée à d'autres variétés) variétales ;
- la certification technique qui garantit la pureté spécifique (les lots contiennent exclusivement des semences et pas de cailloux ou autres) et la faculté germinative (les semences peuvent se développer en plantules) ;
- la certification sanitaire qui garantit l'absence ou la présence la plus faible possible d'organismes nuisibles.

Les semences certifiées sont identifiables par une étiquette officielle du SOC, apposée sur chaque emballage de semences répondant aux critères ci-dessus.

La tolérance à une famille d'herbicide peut relever des caractéristiques DHS ou VATE. Le cas échéant, il est possible d'identifier spécifiquement la variété dans le cadre des contrôles opérés lors des étapes de la certification. Toutefois, il n'est pas nécessaire de recourir à des essais ou analyses spéciaux pour les caractères déterminés par la réaction à des facteurs externes (substance chimique) lorsque les caractères courants permettent d'établir la distinction.

Il n'existe actuellement en France et en Europe aucune règle spécifique de la certification attachée à la capacité ou non de certaines espèces et variétés à tolérer la présence d'herbicides.

Pour la plupart des espèces pour lesquelles des critères de tolérance à des herbicides peuvent avoir été recensés, les normes de pureté variétale en culture sont de l'ordre de 1 à 10 pour mille. La pureté spécifique sur lots est comprise entre 98 et 99 %.

3.6 La trajectoire de la controverse sur les VRTH

Pour présenter le sujet des VRTH, il faut aborder parallèlement l'évolution des techniques utilisées en agriculture depuis les dernières décennies, l'évolution du cadre réglementaire de ces techniques, les mobilisations qu'elles ont pu susciter de la part d'acteurs associatifs et syndicaux et leur écho dans l'espace public.

3.6.1 De la mutagenèse à la transgénèse : naissance du cadre réglementaire européen

La mutagenèse est appliquée dans le domaine de la sélection variétale dès les années 1950 sans que cela ne fasse l'objet d'un encadrement réglementaire particulier ou bien d'une contestation sociale notable. Ces innovations techniques adaptées à l'agriculture s'intègrent alors complètement dans la démarche de productivité agricole au lendemain de la Seconde Guerre mondiale.

Dans les années 1990, lorsque se développent les techniques de génie génétique avec comme figure de proue les OGM obtenus par transgénèse, la nécessité d'instaurer un cadre réglementaire

se fait sentir. Elle fait aussi écho aux craintes sociétales liées à ce progrès technique qui permet notamment de franchir la barrière naturelle des espèces et d'insérer un gène d'une espèce dans le génome d'une autre.

Dans ce contexte très OGM-centré, les premières variétés rendues tolérantes aux herbicides obtenues par mutagenèse passent inaperçues dans l'opinion publique. Il s'agit de VRTH de chicorées et de maïs.

En 2001, la directive 2001/18 vient poser un cadre réglementaire aux OGM en prévoyant notamment une évaluation préalable des semences OGM et un étiquetage permettant la traçabilité du trait GM. Les techniques de mutagenèse, de transgenèse, de fusion cellulaire sont listées parmi les techniques permettant d'obtenir des OGM mais le législateur, se basant sur quelques décennies de retour d'expérience, exclut les organismes issus de la mutagenèse et de la fusion cellulaire du champ d'application de la directive.

Le vote de la loi française de 2008 sur les OGM, transposition tardive et intensément débattue de la directive européenne de 2001, avait réussi à faire bifurquer, sans le clore définitivement, un conflit historique. Le cas des OGM n'a pas de véritable précédent et a durablement marqué les politiques du risque, au croisement des biotechnologies, de l'agriculture et de l'environnement, sur plusieurs échelles d'action et de jugement – de la parcelle aux arènes internationales. En France, fin 2008, la plupart des observateurs tablaient sur une période de calme relatif, fondée sur le compromis instauré par la loi et dont le concept de coexistence, forgé un peu plus tôt à l'échelle européenne, formulait le principe (Bernard De Raymond et Chateauraynaud 2011). Si, comme dans d'autres domaines, les conflits autour des biotechnologies passent par des périodes de silence, ou de faible intensité, ils ne sont jamais complètement éteints. Le dossier OGM a surtout pris la forme d'un conflit autour des modèles agricoles, transformant les rapports de forces et de légitimités entre les acteurs, en laissant des traces profondes dans de multiples champs d'expertise (Chateauraynaud 2010b).

La Figure 9 synthétise les évolutions techniques, réglementaires ainsi que la réaction sociétale entre les années 1950 et 2000.

| | Années 1950 - 1990 | Années 1990 | Années 2000 |
|--|--|--|---|
| Contexte de l'évolution des techniques agricoles | Développement de la mutagenèse (résistance aux maladies) | Développement des OGM Inscription et commercialisation des premières VRTH (chicorées, maïs) | |
| Contexte réglementaire | Pas d'encadrement réglementaire spécifique aux variétés obtenues par mutagenèse | Travaux sur la définition du cadre réglementaire des OGM | Adoption de la directive 2001/18 Transposition de la directive en droit français : 2008 + Premiers moratoires français |
| Contexte sociétal | Pas de contestation sociétale liée aux variétés issues de la technique de mutagenèse | Destruction de parcelles d'OGM, VRTH non contestées | Apaisement de la contestation |

Figure 9 : Frise représentant les grandes étapes de l'évolution technique, de la réglementation applicable et de la controverse des années 1950 aux années 2000

3.6.2 Arrivée des VRTH dans un climat de méfiance, de débats et de contestation : bataille des termes et des définitions

Au début des années 2010, lorsque l'arrivée des VRTH de colza et de tournesol est annoncée, le climat sociétal est sensible (Figure 10) en matière d'usages de produits phytopharmaceutiques et de techniques/technologies employées en agriculture.

| | Années 2010-2012 | Années 2012-2018 |
|--|---|--|
| Contexte de l'évolution des techniques agricoles | Inscription et commercialisation des VRTH de colza et tournesol | Augmentation de l'utilisation des VRTH (30 % de la sole de tournesol en 2017) et mise en place du plan d'accompagnement |
| Contexte réglementaire et de gestion des risques | Pas d'encadrement réglementaire spécifique des VRTH Publication de l'ESCO Inra/CNRS en réponse à la saisine des ministères de l'agriculture et de l'écologie | Amendement de moratoire sur la mise en culture de VRTH proposé lors des débats sur la loi pour la reconquête de la biodiversité Saisine de l'Anses sur les VRTH |
| Contexte sociétal | Contestation des VRTH considérées comme des « OGM cachés » ou des « plantes pesticides » Destruction de parcelles VRTH | Contentieux juridique de l'Appel de Poitiers (Conseil d'Etat, questions préjudicielles à la CJUE, arrêt CJUE) Débats au HCB sur les NPBT Destruction de parcelles VRTH |

Figure 10 : Frise représentant les grandes étapes de l'évolution technique, de la réglementation applicable et de la controverse des années 2010 à aujourd'hui

Parce qu'il a hérité de l'ensemble des propriétés marquantes du conflit des OGM, dans une atmosphère de doutes et d'interrogations chroniques quant au rôle des experts scientifiques dans les processus d'évaluation, à l'échelle européenne et nationale, le dossier des VRTH ne pouvait que nourrir de nouvelles controverses. Celles-ci se déploient sur plusieurs fronts, la problématique des nouvelles techniques de modification génétique ne cessant de gagner de l'ampleur dans les arènes publiques, bien au-delà des questions agricoles ou écologiques. C'est notamment le cas de la technique CRISPR-Cas9 (Morange 2017), figurant parmi les principaux thèmes des états généraux de la bioéthique (Dupont *et al.* 2018). La Commission européenne s'était saisie des nouvelles techniques d'« édition du génome » dès 2006-2007, mais il aura fallu plusieurs années pour que s'organisent les expertises et que des définitions et des évaluations soient mises en place. En France, plusieurs acteurs issus de la mouvance anti-OGM ont très tôt dénoncé l'avènement d'« OGM cachés » et plusieurs actions de fauchage de champs de tournesol ont eu lieu, comme celles de juillet 2010 sur des parcelles situées au sud de Tours (AFP 2010). Mais c'est surtout depuis que le HCB s'est saisi de la question en 2015, que les controverses ont franchi un seuil de visibilité publique – considérant la présence du dossier dans les médias nationaux.

Le « moment Séralini » du dossier des OGM a occupé la scène politico-médiatique sur fond de montée en puissance de la problématique des faibles doses et des effets cocktail (en particulier via les perturbateurs endocriniens ((Gaudilliere et Jas 2016) ; (Chateauraynaud, Debaz, et Fintz 2014)) et, d'une manière générale, d'extension du domaine de l'alerte aux polluants chimiques. Le sort des abeilles, *via* les néonicotinoïdes, a ajouté sa contribution au changement de registre des alertes et des mobilisations concernant les produits phytopharmaceutiques. Pris dans toutes ses dimensions, le dossier des « produits phytosanitaires » s'est considérablement transformé avec la multiplication de procès, d'études et d'enquêtes à charge, ainsi que la création de collectifs (comme Phyto-Victimes) ou de nouvelles coalitions d'acteurs comme par exemple celle des ONG signataires d'une lettre ouverte sur la stratégie nationale de lutte contre les perturbateurs endocriniens.

C'est donc dans un contexte chargé, encore aggravé en 2017 par l'affaire du glyphosate, qu'intervient l'évaluation des VRTH, dont les relations à la question des OGM, *via* la mutagenèse et les nouvelles techniques génétiques engendrent de nouveaux enjeux définitionnels : faut-il considérer comme OGM ou non-OGM les techniques de sélection végétale recourant à la mutagenèse et aux méthodes d'édition génétique ? Faut-il revoir le champ d'application de la directive 2001/18/CE ? Faut-il considérer les VRTH au cas par cas, type de culture par type de culture, ou remonter à l'ensemble des problèmes soulevés par l'introduction de nouvelles techniques de modifications du génome ou de l'épigénome des plantes ?

Le travail définitionnel peut rater sa cible lorsqu'il est débordé par les mobilisations ou les opérations critiques, ou pour le moins peut échouer à produire l'adhésion aux normes et aux dispositifs, comme ce fut le cas pour les nanotechnologies (Lacour 2010). Le divorce peut même être total entre les résolutions et les directives imposées par le haut, souvent à l'issue d'âpres négociations, et les pratiques réelles, situées, en prise avec des milieux hétérogènes. Qualifier les VRTH¹⁸ de « nouveaux OGM » change complètement le cadre de la dispute et c'est largement autour de cette tension que se déploient les jeux d'acteurs et d'arguments au cours des dernières années. En effet, considérer qu'il y a des entités qui ne disent pas leur nom, comme par exemple des « OGM cachés » peut mettre en crise des catégories et des définitions. Les premières occurrences des expressions liées aux « OGM cachés » remontent aux années 2008-2009 (Figure 11), où des acteurs de la mouvance anti-OGM intègrent les « plantes mutées » dans leur champ de tir. Ainsi, dans la déclaration commune adoptée le 27 octobre 2008 à Paris par le collectif « semons la biodiversité » (déclaration diffusée notamment par Les Amis de la Terre), sont évoquées des « techniques différentes des OGM "classiques" concernant la génomique végétale, voire animale : plantes mutées, OGM "cachés", nanotechnologies, ... qui ne seront pas sans effet sur le statut à venir des semences au sein des différentes réglementations nationales, européennes et internationales. »

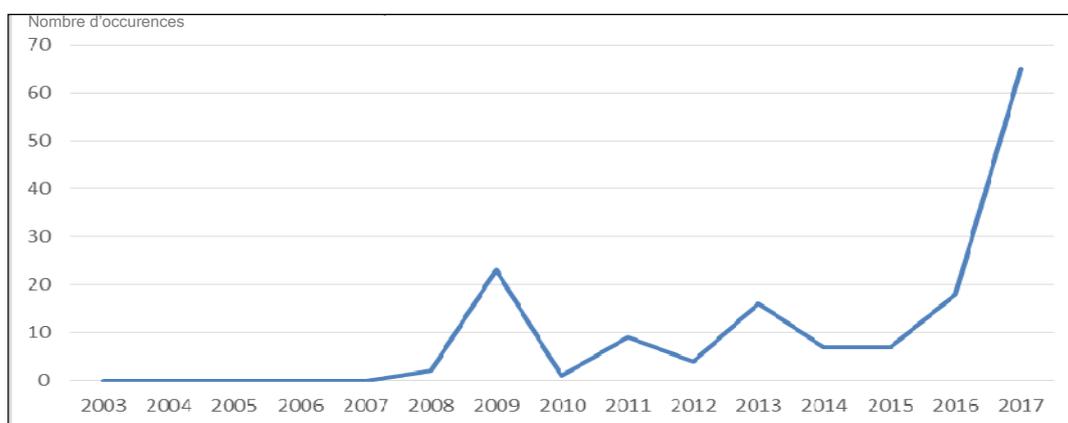


Figure 11 : Evolution temporelle du nombre d'occurrences du terme « OGM cachés » dans l'ensemble des corpus (Source : analyse du corpus OGM, Francis Chateauraynaud)

Les acteurs critiques ont manifestement été informés du processus de mise en discussion des nouvelles techniques au niveau européen. La séquence suivante, attribuée à la Confédération paysanne (le 11/05/2009) est encore plus explicite : « Des tournesols mutés dans nos champs : des OGM qui ne disent pas leur nom ... Les plantes obtenues par mutagenèse "incitée" sont des OGM, selon la définition de la directive européenne 2001/18, et génèrent les mêmes risques de dommages intentionnels ou non intentionnels sur la santé et l'environnement que les plantes obtenues par transgenèse. »

En rapport direct avec cette mise en question des définitions officielles, un autre élément saillant est formé par l'important travail de vigilance critique mené par des groupes revendiquant une forme de veille et d'expertise citoyennes. La montée en compétence des acteurs autrefois qualifiés de « profanes » est une des caractéristiques bien connues des processus d'alerte et de controverse contemporains ((Fischer 2000) ; (Callon, Lascoumes, et Barthe 2001)). Cette vigilance ne date pas d'aujourd'hui mais tout indique qu'elle n'a cessé de gagner en précision, au point de détecter très en amont les enjeux épistémiques et axiologiques associés aux nouvelles techniques

¹⁸ Comme les camps en présence s'opposent sur l'appellation elle-même (VTH versus VrTH), on adopte cette convention d'écriture.

génétiques et aux stratégies des firmes biotechnologiques. La connexion est d'ailleurs établie par la reprise sur le site Inf'OGM en septembre 2009, d'un communiqué des Faucheurs volontaires appelant à une mobilisation massive contre les « OGM cachés, issus cette fois de mutagenèse dirigée. [...] OGM qui ne disent pas leur nom, et qui échappent à toute réglementation puisque la directive européenne, qui les définit bien comme des OGM, les exclut de son champ d'application. »

La mise en rapport de la cause anti-OGM et des nouvelles techniques liées à la mutagenèse n'est pas récente puisqu'elle est amorcée dès l'apparente fin des hostilités marquée par la loi de 2008. Dans la suite des événements, ce qui va changer, c'est d'une part l'entrée en lice du HCB, qui sera déstabilisé à plusieurs reprises (affaire de l'arrachage de l'essai vigne de Colmar en 2010, démission des pro-OGM du Comité économique, éthique et social (CEES) en 2012), l'intensification des interactions avec les causes connexes et la montée en puissance des nouvelles techniques génétiques dont CRISPR-Cas9¹⁹ va devenir la figure de proue. Au fil de ses transformations, la veille et la contre-expertise réalisées par Inf'OGM n'ont cessé de s'affirmer comme incontournables pour les groupes mobilisés contre les OGM. Notons encore que la bataille sur les définitions ne concerne pas seulement le recours, ou non, aux formules d'« OGM cachés » ou de « nouveaux OGM », mais aussi dans l'introduction du « r » dans l'acronyme VTH pour donner VrTH : pour les opposants, il faut faire apparaître la chaîne de transformation ou de manipulation que le « r » pour « rendu » maintient dans les discussions publiques. Précisément parce qu'il y a une zone grise pleine de nuances et de flous entre les variétés sélectionnées par des méthodes en continuité avec des savoirs traditionnels et les variétés obtenues par les nouvelles techniques de mutagenèse, qui présentent pour les industriels et les obtenteurs l'avantage d'une accélération considérable, la bataille définitionnelle est portée au cœur des dispositifs, faisant poindre au passage l'épineux problème de la traçabilité ex-post.

En mars 2015, une tribune publiée par le quotidien Libération et signée par une cinquantaine de personnages publics ou de porte-parole d'associations, apporte son soutien au mouvement lancé par l'Appel de Poitiers. Parmi les signataires, outre des leaders attendus comme José Bové, on retrouve des personnalités qui ont accompagné la lutte contre les OGM, et bien d'autres causes, comme Corinne Lepage, Marc Dufumier, Isabelle Goldringer, Claude Henry Jacques Testart, et bien d'autres. Sous le titre « Colzas et tournesols génétiquement modifiés : la contamination a commencé », ils entendent attirer l'attention sur les stratégies des firmes semencières et la diffusion de leurs nouveaux produits dans les champs, qu'ils considèrent comme des « véritables éponges à pesticides puisque, à l'instar de la plupart des OGM, elles survivent aux pulvérisations d'herbicides qu'elles absorbent. »

Le dispositif critique est en place, d'autant qu'en appelant à renoncer aux VRTH, les auteurs de la tribune visent les discours officiels mettant en avant la nécessité d'un changement de modèle agricole.

La Figure 12 reprend chronologiquement les différents éléments de controverse émergeant des corpus. Le nombre de documents issus du corpus par année est mis au regard de thèmes ou de faits d'actualité relatifs aux OGM.

¹⁹ Michel Morange, directeur du Centre Cavailles d'histoire et de philosophie des sciences de l'ENS, explique qu'un des avantages du système CRISPR-Cas9 est de ne pas laisser de trace (« cicatrices ») des opérations effectuées sur le génome, contrairement aux méthodes antérieures.

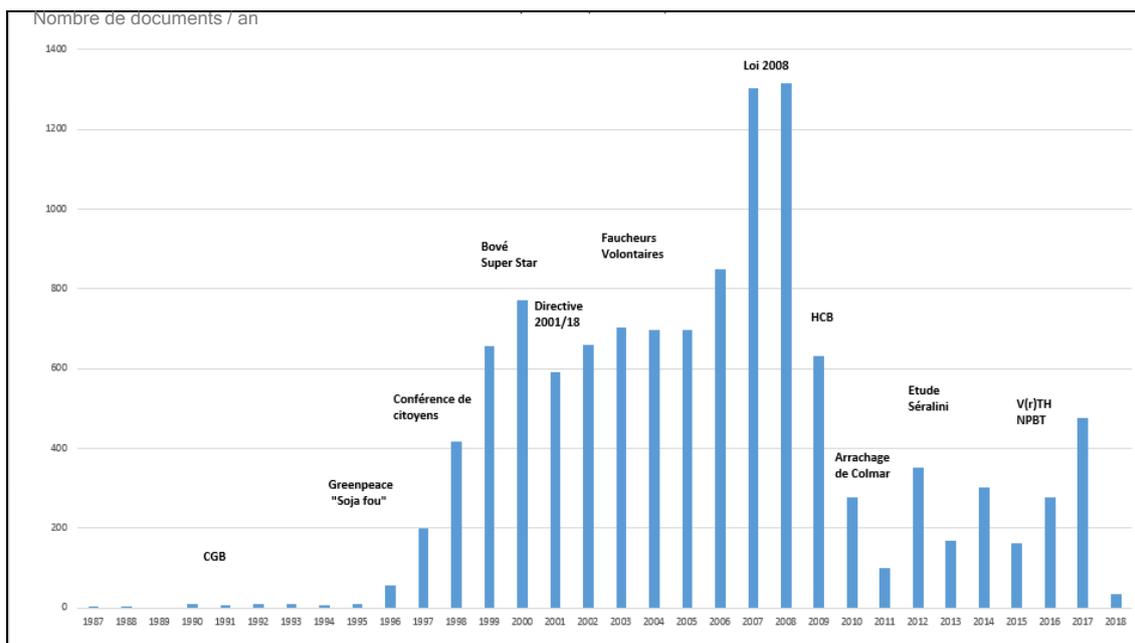


Figure 12 : Nombre de documents par année dans l'ensemble des corpus accumulés (Source : analyse du corpus OGM – 11 555 documents -, Francis Chateauraynaud)

Une analyse chronologique similaire est conduite sur le sujet des VRTH. L'analyse des enchaînements de discours, d'événements, de débats et des décisions conduit à isoler cinq points de basculement (turning points) ou moments forts de l'évolution du dossier en France : l'expertise collective CNRS/Inra sur les VRTH rendue publique en novembre 2011 ; l'appel de Poitiers (2012) ; la rupture interne au HCB (début 2016) ; les discussions liées au rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques (OPECST) rendu public en avril 2017 ; l'accélération de la procédure lancée devant la CJUE sur les OGM cachés (2017-2018).

3.6.3 L'expertise collective CNRS/Inra : la nécessité de poser le sujet dans tous ses aspects

Le rapport intitulé « Variétés végétales tolérantes aux herbicides - Effets agronomiques, environnementaux, socio-économiques », co-signé par le CNRS et l'INRA, est évidemment une pièce maîtresse du dossier. Co-dirigée par Michel Beckert, président du centre de Clermont-Ferrand – Theix de l'Inra et Yves Dessaux, ancien chargé de mission à l'Institut écologie et environnement (CNRS), cette expertise collective vise à la fois à croiser des regards disciplinaires différents, y voir clair dans les allégations et les promesses de solutions portées par les obtenteurs, et avancer vers un dispositif d'évaluation, au vu de la multiplication des demandes d'inscription au Catalogue officiel des espèces et variétés, tout en prenant en compte que « ces VTH issues de mutants naturels ou induits commencent à faire l'objet d'une contestation sociale comme en témoignent les récents événements de fauchage de tournesols mutants TH en 2009, 2010 et à l'été 2011. » Pour éviter d'ajouter de la confusion ou d'entretenir la polémique, les rapporteurs s'efforcent de clarifier les notions utilisées. Il est ainsi précisé dans le rapport d'expertise collective que « les obtenteurs des VTH utilisent le terme de "tolérance", repris pour cette raison dans l'ESCo pour désigner les variétés cultivées chez lesquelles le trait a été intentionnellement introduit. Les termes "résistance" ou "insensibilité" seront employés dans tous

les autres cas (description des mécanismes, plantes sauvages présentant une résistance, microorganisme insensible à un herbicide, etc.). »

Ces différentes lignes narratives et argumentatives montrent à quel point la configuration politique de 2011 est encore très marquée par la puissance d'expression du mouvement anti-OGM.

Le raisonnement agronomique est assez central puisque, de façon générale, comme toute technique agricole, les cultures à base de VRTH auront tendance à être adoptées si elles permettent de meilleurs rendements et de meilleures marges que les non-VRTH – la « crise » agricole elle aussi dite « systémique » est omniprésente derrière les raisonnements. Les VRTH doivent ainsi tenir leurs promesses et « contribue[r] à réduire les risques liés à la production ». Le rapport n'est pas en soi favorable mais tente de formaliser au mieux les conditions d'un usage optimal pour l'agriculture. Un tableau synthétise en croisant les caractéristiques biologiques des principales espèces cultivées et les risques de diffusion du « trait TH ». Plusieurs énoncés penchent clairement pour la prudence en indiquant que ce « trait TH » pourrait être diffusé à d'autres plantes, cultivées ou sauvages et que les risques de « diffusion incontrôlée » ne sont pas négligeables.

Cette interprétation est d'autant plus prégnante du fait de l'importance du « raisonnement écosystémique » parmi les propriétés marquantes de ce rapport. L'attention aux écosystèmes, au pollen et aux pollinisateurs, à la flore, à la faune, aux flux de gènes, aux conditions climatiques, aux milieux naturels, aux interactions, aux organismes non-cibles est majeure dans les contributions et les analyses proposées, de sorte que le rapport peut être utilisé aussi bien dans une logique de précaution élémentaire que dans un dispositif critique plus radical. Il est intéressant de noter les liens entre les « flux de pollen et de semences » et les propriétés des milieux en cause, les experts développant ici une forme de mésographie, d'écosystémique des milieux en interaction faisant entrer en ligne de compte aussi bien les caractéristiques des sols, des parcelles (taille et forme des champs) et des techniques culturales. A la lecture de ce rapport, il est possible d'aller au-delà d'une évaluation binaire des risques liés aux VRTH en envisageant des agencements spécifiques et des formes d'ancrage situées des pratiques. Il semble que les nouvelles techniques conduisent les acteurs à chercher les bonnes échelles – ce qui n'était pas ou plus le cas dans la « guerre des OGM », reliant la moindre parcelle à la géopolitique (avec sa carte de division du travail agricole à l'échelle mondiale).

Cette expertise est régulièrement reprise dans les confrontations argumentatives. Elle sert d'appui au commentaire que produit le Journal de l'Environnement en septembre 2016 (Loury 2016) qui souligne que « ces variétés pourraient en particulier conduire à une consommation accrue d'herbicides, risque pointé en 2011 par une expertise collective du Centre national de la recherche scientifique (CNRS) et de l'Institut national de recherche agronomique (Inra). »

Les mises en garde des experts ayant participé à l'ESCO ont conduit à la mise en place d'un plan d'accompagnement des VRTH reposant sur un certain nombre d'engagements de la part des semenciers, des détenteurs d'AMM et des distributeurs. L'objectif est de permettre la mise en marché dans les bonnes conditions d'emploi et de garantir ainsi la durabilité de cette nouvelle technique. Les pouvoirs publics s'associent à cette démarche, le ministère en charge de l'agriculture pilote le comité de suivi de ce plan.

3.6.4 L'Appel de Poitiers : l'organisation d'une contestation sociale et juridique

Selon Inf'OGM, les premières mobilisations contre les VRTH ont lieu en 2010. En réalité, des actions s'étaient déroulées dès 2008. Mais ce n'est qu'en 2012 que plusieurs organisations se réunissent au sein du collectif de l'Appel de Poitiers. La naissance de cette nouvelle entité a lieu à l'occasion des États Généraux « Abeilles, semences et biodiversité » organisés à Poitiers le 24 juin 2012. Pour ses porteurs, il s'agit d'interpeller les ministres de l'Environnement et de l'Agriculture, au sujet des « OGM qui ne disent pas leur nom » et de l'augmentation des tonnes

d'herbicides utilisées par leur intermédiaire. L'absence de réponse des ministères va conduire les auteurs de l'Appel à faire un recours devant le Conseil d'État.

L'Appel débute par une critique du modèle agricole dominant pour lequel « la terre n'est considérée que comme un support inerte maintenu sous perfusion par les engrais et les pesticides chimiques », et par un argument écologique selon lequel les écosystèmes sont traités « comme des ressources à exploiter et non des organismes vivants dont nous faisons partie ». Les causes du climat et de la biodiversité ayant atteint leur apogée au point de reconfigurer tous les dispositifs et les milieux, le modèle agricole dominant, déjà contesté lors du sommet de Rio+20 en juin 2012 (Demeulenaere et Castro 2015), est décrit comme « à bout de souffle » et ayant atteint un « point de non-retour dans la pollution massive, la destruction de la biodiversité et les atteintes à la santé publique, sur fond d'épuisement des énergies fossiles ». Selon les auteurs de l'appel, il faut en priorité « sauver les abeilles, interdire définitivement les OGM, les insecticides néonicotinoïdes, et les "plantes pesticides", en particulier les nouveaux colzas et tournesols mutés pour tolérer les herbicides inhibiteurs de l'ALS ». Il faut également revoir l'ensemble des protocoles d'évaluation de la toxicité des produits en rompant avec le secret industriel, durcir les sanctions pénales pour toute atteinte à la biodiversité, en excluant les logiques de compensation jugée équivalente à un droit à polluer. Ces revendications sont doublées par un projet plus politique concernant les droits des paysans, avec notamment l'interdiction de tout brevet et de toute forme de droit de propriété industrielle sur le vivant au profit d'une « reconnaissance positive des droits des paysannes et des paysans, des jardiniers et des artisans semenciers, d'utiliser, ressemer, échanger, diffuser leurs semences, et les protéger des contaminations génétiques et de la biopiraterie ». L'Appel de Poitiers est un appel à changer radicalement les « pratiques agricoles » en repartant des semences paysannes car « la diversité intravariétale et variétale permet l'adaptation à la diversité des terroirs, à la variabilité et aux évolutions climatiques à venir. »

La formule de la « souveraineté alimentaire » portée par Via Campesina, mouvement international qui regroupe des organisations de petits et moyens paysans, de travailleurs agricoles, de femmes rurales, de communautés indigènes d'Asie, des Amériques, d'Europe et d'Afrique, sert de cadre général à l'ensemble des demandes rassemblées dans l'appel qui voit se coaguler les principaux mots d'ordre issus des mouvances altermondialistes. Pour les porteurs du message, il faut sans plus attendre « sortir de la société techniciste et productiviste qui permet l'appropriation privée de la nature en standardisant les produits qui en sont issus », « respecter et gérer collectivement la biodiversité sauvage et agricole en priorité à l'échelle locale », « remettre les savoirs et les savoir-faire populaires et professionnels au même niveau de légitimité que les savoirs scientifiques », mais aussi « refuser les accords publics-privés, qui pervertissent la recherche publique, pour la remettre à sa place au sein de la société ». Dans les instances officielles, le conflit d'interprétation est posé dès le départ : le droit européen des OGM doit-il ou non s'imposer aux VRTH, reposant sur des techniques de manipulation génétique qui ne tombent pas dans la catégorie de transgénèse ? Le collectif dénonce l'absence de « toute évaluation sur l'environnement, la santé », de « toute obligation d'étiquetage, de traçabilité et d'information des utilisateurs et des consommateurs ». La controverse s'étend à la question des données, notamment quant aux « surfaces cultivées » avec des variétés mutées. Parmi les chiffres mis en circulation, les veilleurs d'Inf'OGM relèvent qu'en 2013, 20 % des cultures de tournesol étaient déjà rendues tolérantes aux herbicides (source Inf'OGM, 2014). Ces développements sont suivis de près par les membres de l'Appel de Poitiers qui réengagent l'expertise collective menée par l'Inra et le CNRS, en retenant surtout que « la caractéristique de tolérance aux herbicides, introduite par manipulation génétique pourrait être diffusée à d'autres plantes, cultivées ou sauvages ».

C'est pourquoi le collectif a demandé en décembre 2014 au premier ministre socialiste, Manuel Valls, d'adopter un moratoire sur la vente et la culture de ces VRTH, « en attendant les évaluations équivalentes à celles réglementairement obligatoires pour les OGM », au sens des plantes transgéniques.

Face à l'absence de réponse du gouvernement, le collectif dénonce l'inertie des pouvoirs publics et décide de porter plainte devant le Conseil d'État, début mars 2015 – à peu près au même

moment où l'Anses reçoit la saisine sur les VRTH. La longue procédure ainsi ouverte a pour objectif explicite de remettre en question le statut des variétés mutées, de lever le voile sur celles qui relèvent des « OGM cachés » et de relancer du même coup la contestation contre ces « nouveaux OGM ».

3.6.5 Les NPBT²⁰ : la rupture interne au HCB (2016-2017)

Plusieurs versions ont été données de l'«incident» qui a subitement rompu les routines de fonctionnement du HCB fin 2015. L'attention médiatique a été attirée par la démission d'Yves Bertheau, directeur de recherche à l'Inra, et membre du comité scientifique (CS) du HCB. C'est la manière dont a été traitée l'opinion divergente qu'il avait émise lors de la rédaction d'une première note du groupe de travail sur les NPBT qui, selon lui, l'a poussé à prendre la parole dans différentes arènes publiques, produisant du même coup un effet boule de neige. Cette note, intitulée « Nouvelles techniques – *New Plant Breeding Techniques* - Première étape de la réflexion du HCB », et datée du 20 janvier 2016, était originellement destinée à faire le tour de la problématique des NPBT en attendant la production d'un avis plus formel.

La mise en visibilité des dysfonctionnements, le durcissement des désaccords sur la régulation des nouvelles techniques génétiques, et la série de démissions en cascade ont ébranlé durablement le dispositif d'évaluation, ajoutant du doute à la confusion, et rétroagissant sur les représentations des VRTH comme d'authentiques « OGM cachés » (Meunier 2016). Le HCB a finalement rendu public les avis du CS (HCB 2017a) et du CEES (HCB 2017b) à l'automne 2017. Il y a eu peu de réactions – les documents n'étant pas suffisamment tranchants dans un sens ou dans l'autre, du moins pour les non-spécialistes, puisqu'ils pointent la diversité des problèmes posés par la diversité des techniques en cause.

Dans une tribune publiée dans Le Monde début 2017, Christine Noiville, alors encore présidente du HCB, explique que « pour assurer son rôle d'éclairage des pouvoirs publics, le HCB doit prendre de la distance par rapport à la manière dont se construit depuis deux ans le débat d'acteurs sur les NPBT et qui manifeste tous les ingrédients de la controverse polarisée [comme pour les] plantes transgéniques ». Elle décrit deux camps qui s'affrontent selon une « stratégie sémantique ciselée » : « d'un côté, ceux qui déplorent le développement d'"OGM cachés", employant un discours alarmiste sur les dangers de ces produits. De l'autre, un discours relevant largement de l'économie de la promesse, soutenant que les NPBT seraient indispensables à une agriculture qui doit faire face à des défis démographiques et environnementaux sans précédent, l'"édition des gènes" se situant dans un continuum en termes de risques ». Elle explique que la polarisation de la controverse réduit le champ des possibles en termes de gestion puisqu'il semble alors qu'il n'y ait que « deux voies possibles : ou bien renoncer de facto aux nouvelles biotechnologies, car même si soumettre les NPBT à la réglementation OGM ne signifie pas les interdire, on sait la lourdeur et le coût induits par cette réglementation; ou bien y adhérer sans réserve ou presque. » (Noiville 2017).

L'impact de ces disputes sur les évolutions de la toxicologie réglementaire et les changements à l'œuvre dans les instances de régulation, nationales, européennes ou internationales n'est pas facile à évaluer, mais il ne fait aucun doute que les épreuves en cours vont prolonger la capture des formes d'expertise et de régulation par des processus critiques.

²⁰ *New Plant Breeding Techniques*

3.6.6 Le rapport de l'Office parlementaire du printemps 2017

Sous le titre « Les enjeux économiques, environnementaux, sanitaires et éthiques des biotechnologies à la lumière des nouvelles pistes de recherche », l'OPECST produit un rapport destiné à prendre acte des « avancées majeures » des recherches en biotechnologies depuis le début des années 2000, avec les techniques de modification ciblée du génome, et en particulier le « couteau suisse » (l'expression est reprise telle quelle) formée par CRISPR-Cas9, présenté à la fois comme une « révolution » et une « épopée », qui ne va pas sans provoquer de nouvelles controverses. Ladite révolution est d'abord et essentiellement examinée dans le domaine médical. Ce sont seulement les parties III et IV du rapport, respectivement intitulées « Les biotechnologies appliquées à la lutte biologique et au développement durable » et « Les biotechnologies appliquées à l'agriculture : l'ère post-OGM » qui concernent plus directement la présente étude. Mais, il est important de noter que pour l'Office parlementaire, ici représenté, en cette fin de quatorzième législature, par des connaisseurs des controverses sociotechniques, Jean-Yves Le Déaut (alors député) et Catherine Procaccia (alors sénatrice), c'est le retour de la logique du progrès tiré par la science qui marque la nouvelle période qui s'ouvre – de sorte qu'il va falloir sortir des vieilles querelles désormais dépassées et remettre de la confiance dans les innovations biotechnologiques. S'il y a des questions légitimes, des inquiétudes et des craintes fondées, l'enjeu est surtout de renouer avec l'excellence scientifique dans le domaine.

3.6.7 La procédure européenne devant la Cour de justice de l'Union européenne

Les auteurs d'Inf'OGM soulignent que dans les grandes lignes, l'approche préconisée par l'avocat général de la CJUE est que tout produit issu de techniques appartenant à une famille appelée « mutagenèse » est un OGM mais pouvant être exempté des obligations de la réglementation OGM. Selon lui, telle aurait été la volonté du législateur européen lorsqu'il a adopté la directive en 2001. Il relève une exception néanmoins (déjà prévue dans la directive) : si le produit génétiquement modifié est obtenu par une technique de mutagenèse utilisant une molécule d'ADN recombinant, il est soumis aux obligations de la directive.

Rappelant l'histoire de l'exemption en faveur des organismes issus de mutagenèse, les auteurs de l'article d'Inf'OGM voient dans l'interprétation de l'avocat général une façon de s'en remettre aux Etats membres quant aux décisions concernant les organismes obtenus par les nouvelles techniques génétiques. Selon Inf'OGM, l'avocat général oublie d'indiquer, qu'en l'état des connaissances et des modes d'accès aux procédés, il est impossible de savoir exactement comment sont produits les VRTH : « L'avocat général considère en effet que les États membres peuvent réglementer les OGM issus de toute mutagenèse (rappelons tout de même ici que ni les Etats, ni personne, n'a l'information sur le procédé pour obtenir une variété...) »

L'arrêt de la CJUE du 25 juillet 2018 (affaire C-528/16) vient clarifier cette position. Selon la cour, les organismes obtenus au moyen de techniques/méthodes de mutagenèse sont bien des OGM. Les techniques de mutagenèse traditionnellement utilisées, qui existaient avant l'adoption de la directive 2001/18 et dont la sécurité est avérée depuis longtemps sont bien exemptées des obligations incombant aux OGM. Les nouvelles techniques de mutagenèse mises au point après l'adoption de la directive 2001/18 ne doivent pas faire l'objet de cette exemption au nom du principe de précaution et de la protection de la santé humaine et de l'environnement. Les obligations de la directive s'appliquent donc. Les Etats membres peuvent toutefois légiférer pour soumettre les organismes issus de techniques de mutagenèse traditionnellement utilisées et dont la sécurité est avérée depuis longtemps aux obligations de la directive ou à d'autres obligations.

La décision du Conseil d'Etat, sur la base de cet arrêt et des précisions qu'il apporte, devrait clarifier la position française quant à la demande de l'Appel de Poitiers de suspendre la mise en culture des VRTH.

3.6.8 Un sujet étendard au carrefour des OGM et des pesticides ?

S'il a produit des innovations notables en matière d'évaluation des risques – dont la création du HCB –, le dossier des OGM a mis durablement l'ensemble du système d'expertise « sous pression ». Et tout indique que ce n'est pas fini. Les croisements de plus en plus fréquents entre les alertes sanitaires relatives aux pesticides et les enjeux agronomiques, économiques et juridiques liés aux différents modèles d'agriculture, laissent grand ouvert un espace critique qu'aucune instance n'est, à ce jour, en position de refermer. Cela fait longtemps que les acteurs se disputent autour du Roundup, et donc du glyphosate qui a défrayé la chronique fin 2017, mais c'est avec l'affaire Séralini et l'étude sur le maïs NK603 (automne 2012) que les questions de toxicologie réglementaire ont été propulsées au cœur du conflit (Sido et Le Déaut 2013).

La complexité des enjeux qui pèsent sur les agences d'évaluation les place dans un paradoxe quasi insoluble : elles sont supposées fournir des expertises axiologiquement neutres, mais le réseau d'interdépendances entre les multiples dimensions du dossier (risques sanitaires, causes écologiques, modèles agricoles, brevetabilité, organisation des marchés, information des consommateurs, interférences entre intérêts économiques et mondes de la recherche, etc.) réintroduit constamment des éléments extrascientifiques (Zhulin 2018) ; réciproquement, la forte construction politique du dossier engendre une hyper vigilance critique de l'ensemble des acteurs à la fois sur la définition des entités et des problèmes (Benford et Snow 2000) et sur les procédures suivies par les agences, notamment vis-à-vis des conflits d'intérêt et des logiques d'influence (Girel 2017).

4 Etat des lieux de l'utilisation des VRTH non-transgéniques

Après avoir replacé les VRTH cultivées en France dans le contexte technique, réglementaire et sociétal, il s'agit d'étudier leur utilisation en France et en Europe pour en dresser un état des lieux sur la base des données et informations transmises par les parties prenantes ou collectées *via* les auditions, les moteurs de recherche bibliographiques ou encore les bases de données d'utilisation, des pratiques culturelles et de surveillance des herbicides associés.

4.1 Le catalogue de VRTH utilisables en France et en Europe

4.1.1 Les VRTH inscrites au catalogue français des variétés

En France, à ce jour, il n'y a que deux variétés de tournesol VRTH inscrites en liste A. Les variétés inscrites sur cette liste peuvent être commercialisées en France et dans les autres Etats membres de l'Union européenne. Pour être proposée à l'inscription sur la liste A du catalogue français, une nouvelle variété doit remplir les trois conditions suivantes :

- être reconnue distincte, homogène et stable ;
- apporter une amélioration de valeur agronomique ou d'utilisation ;
- être désignée par une dénomination approuvée conformément aux règles applicables.

La variété LG5658CL a été inscrite en 2009 mais le déposant n'avait pas revendiqué la tolérance à la famille des imidazolinones, aucune mention n'y est donc faite dans le catalogue des variétés. Cette variété figurait dans la liste 2016 de variétés de tournesol utilisables en France constituée par Terres Inovia mais elle n'y figure plus en 2018²¹. La variété Carrera CLP a été inscrite en 2016, cette fois en tant que VRTH : il est inscrit sur la fiche descriptive disponible sur le catalogue des variétés qu'elle « se distingue de l'hybride MAS89M par sa tolérance à un herbicide de la famille des Imidazolinones »²². Elle figure parmi les variétés commercialisables en 2018, répertoriées par Terres Inovia.

Les autres VRTH inscrites le sont en liste B, c'est-à-dire que seule la production de semences en France ou dans l'Union européenne pour export et vente hors de l'Union est autorisée. Ces variétés ne répondent pas aux exigences de VATE attendues pour les variétés inscrites en liste A. Il y a cinq variétés qui ont été inscrites sur cette liste entre 2012 et 2015 (Cllever, Hysun202 CL, Klarika CL, SY Bacardi CLP, SY Diamantis).

En ce qui concerne la culture de colza, aucune VRTH n'est inscrite en France. Les deux demandes d'inscription déposées ont été refusées sur la base de l'évaluation VATE. Toutefois, comme leur DHS était positive, elles ont été inscrites sur la liste B. Ces variétés en liste B (DK Imagine CL, DK Imminent CL, ES Angel, ES Curiel, PT216CL) ont la mention au Journal officiel de « variété tolérante à un herbicide de la famille des imidazolinones ».

Une VRTH de chicorée industrielle est inscrite au catalogue français. La fiche descriptive de la variété indique qu'une de ses caractéristiques réside dans sa tolérance au chlorsulfuron.

²¹ www.myvar.fr

²² <https://www.geves.fr/catalogue/variete/1038703-carrera-clp/>

En ce qui concerne les endives, l'histoire des VRTH est plus ancienne puisqu'en 1996, la variété Eurêka, la première VRTH, est inscrite au catalogue. Elle a été commercialisée quelques années sans grand développement et n'est plus sur le marché actuellement. La variété Mont Blanc, inscrite en 2001, s'est développée et est devenue la variété leader de Hoquet Graines et du créneau de production très précoce à précoce. La variété Jadore, inscrite en 2007, et Désir, en 2008, ont été un peu commercialisées en créneau précoce-normal sans se développer. Le semencier Momont avait inscrit la variété Extral au catalogue en 2007, elle a été commercialisée quelques années sans grand développement. Elle n'est plus sur le marché actuellement. Enfin, Vilmorin a inscrit Takine comme VRTH en 2010.

En ce qui concerne le maïs, 14 variétés mentionnant une résistance à la cycloxydime sont actuellement inscrites au catalogue officiel français sur les 649 variétés inscrites (<http://www.geves.fr>, version du 9 mars 2017). La première VRTH a été inscrite en 2000. Les dépôts en épreuves CTPS, le nombre d'inscriptions et le nombre de variétés proposées annuellement au catalogue officiel français avec cette résistance sont faibles.

4.1.2 Les variétés utilisables en France inscrites à des catalogues d'autres Etats membres

Par le biais des catalogues de variétés commercialisables en France, notamment ceux consolidés chaque année par Terres Inovia, les variétés d'oléagineux effectivement cultivables en France sont identifiables. De plus, dans ces listes consolidées par Terres Inovia, le caractère de tolérance à un herbicide est renseigné, permettant ainsi de dresser une liste des VRTH cultivables en France.

D'après la liste des variétés de tournesol oléiques et classiques disponibles en 2018 (myvar), 53 VRTH sont disponibles, parmi elles plus de 80 % ont été inscrites en Italie, en Roumanie et en Slovaquie.

Depuis leur introduction sur le marché français des semences, l'offre des variétés de tournesol tolérantes aux herbicides a augmenté et s'est diversifiée. En effet, on trouve des VRTH de précocité différente, des variétés classiques et oléiques. De plus, depuis 2016, des variétés Clearfield Plus sont disponibles.

C'est en 2015 que le nombre de variétés inscrites (n=12) a été le plus important (Figure 13). Les variétés Clearfield Plus, issues d'une technologie plus récente, ont émergé plus tard. Il y a moins de variétés Express Sun inscrites en comparaison des variétés Clearfield. Les variétés Express Sun ont été principalement inscrites en 2015. Le rythme d'inscription des variétés Clearfield est en baisse depuis 2014, date d'arrivée des variétés Clearfield Plus. Il semblerait que cette nouvelle technologie tende à se substituer à la technologie Clearfield.

Syngenta, Euralis Semences et Pioneer sont les trois semenciers qui commercialisent le plus de VRTH.

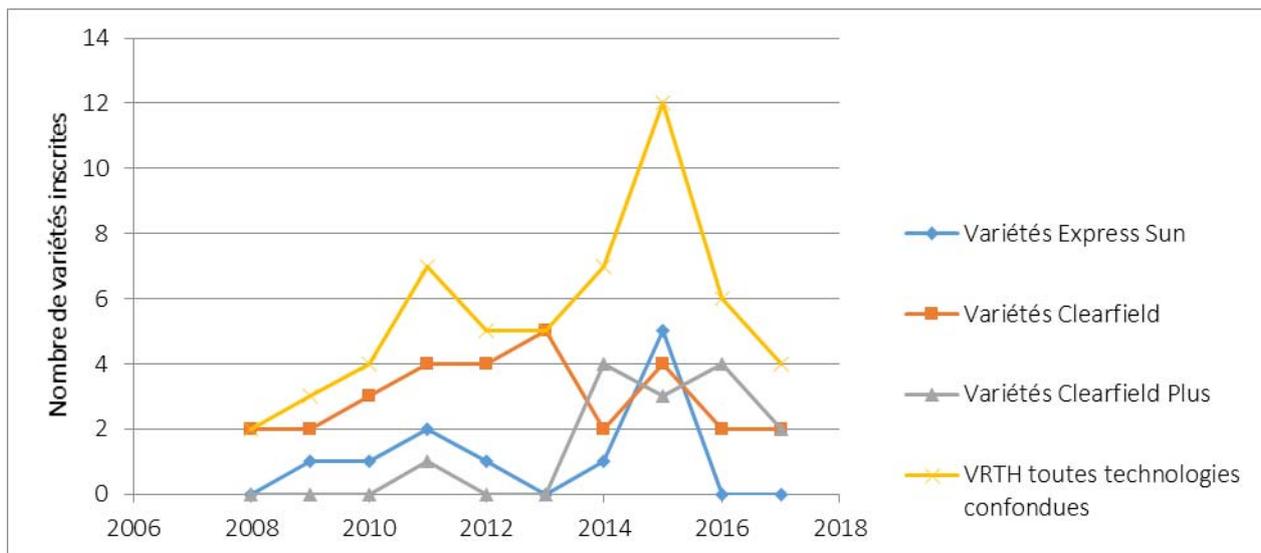


Figure 13 : Evolution du nombre d'inscription par année pour les différentes variétés de tournesol VRTH commercialisées en 2018 (source : Anses d'après les données myVar)

D'après les caractéristiques techniques des variétés, les VRTH de tournesol récemment inscrites sont aussi performantes que les variétés conventionnelles. Elles se situent, en termes de prix, parmi les variétés de tournesol les plus chères. D'après les informations fournies par Terres Inovia lors de son audition, il peut y avoir un écart de 20 à 30 €/ha entre les VRTH et certaines variétés conventionnelles moins récentes.

En revanche, pour le colza, les VRTH ne sont pas aussi performantes que les variétés conventionnelles, elles ne font pas partie des variétés les plus chères. L'offre commerciale de VRTH de colza est moindre par rapport à celle de VRTH de tournesol. Les inscriptions se font principalement en Europe de l'Est et le rythme d'inscription par an est assez constant.

Tableau 9 : Liste des variétés de colza tolérantes aux herbicides CLERANDA / CLERAVIS commercialisées en 2018 (source : myvar.fr consulté le 06/02/2018)

| Nom de la variété | Année d'inscription | Pays d'inscription | Semenciers |
|-------------------|---------------------|---------------------|------------------|
| CONRAD CL | 2016 | Slovaquie | Advanta |
| IMARET CL | 2016 | Slovaquie | Dekalb |
| DK IMIDO CL | 2013 | Hongrie | Dekalb |
| DK IMPERIAL CL | 2014 | Slovaquie | Dekalb |
| DK IMPRESSARIO CL | 2015 | Hongrie | Dekalb |
| DK IMPRESSION CL | 2013 | Pologne | Dekalb |
| DUPLEX CL | 2016 | Hongrie et Bulgarie | D.S.V. |
| ES ANGEL | 2013 | Italie | Euralis Semences |
| ES SQUAREL CL | 2013 | Royaume-Uni | Euralis Semences |
| ES CURIEL CL | 2014 | Italie | Euralis Semences |
| VERITAS CL | 2013 | Roumanie | D.S.V. |

Toutefois, ces listes de VRTH en colza et en tournesol ne sont pas exhaustives dans la mesure où Terres Inovia ne met à l'essai que quelques variétés parmi l'offre des semenciers.

Les sources pour déterminer l'ensemble des VRTH cultivées sont variées :

- les panels des distributeurs (Négoces et Coopératives) sur la base d'enquêtes auprès des agriculteurs ;
- les listes comparatives de la revue professionnelle Semences et progrès (rédaction du GNIS) établies sur la base de données génériques fournies par les semenciers ;
- les listes Myvar (Myvar est un outil d'aide à la décision pour le choix des variétés) établies par Terres Inovia sur la base des essais conduits sur une sélection de quelques variétés parmi l'offre des semenciers.

Ainsi, la DGAL, pour lister l'ensemble des VRTH cultivables en France, consolide les données du panel des distributeurs et des listes de la revue professionnelle Semences et progrès. C'est sur la base de la liste consolidée pour la campagne de tournesol 2013-2014 que l'analyse des données du SSP relatives à l'utilisation des VRTH a pu être conduite puisqu'un champ permet de renseigner la variété semée. Seule l'enquête sur le tournesol a pu être exploitée car le sous-groupe de parcelles VRTH était suffisant contrairement aux enquêtes sur les autres cultures, notamment le colza.

Une analyse de l'Anses dans le cadre de son accès au CASD permet de connaître les VRTH tournesol semées lors de cette campagne et les surfaces cultivées associées (Tableau 10).

Tableau 10 : Liste des VRTH tournesol semées sur les parcelles enquêtées dans le cadre de l'enquête SSP grandes cultures 2014 (Source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective*)

| Nom de la variété | Nombre de parcelles dans l'enquête | Surface métropolitaine extrapolée (ha) | Part de la surface cultivée par rapport à la surface métropolitaine extrapolée de tournesol (%) |
|-------------------|------------------------------------|--|---|
| ES BALISTIC CL | 43 | 18154 | 2,9 |
| P64LE25 | 9 | 11970 | 1,9 |
| KLARIKA CL | 8 | 10316 | 1,7 |
| LG5492 HOCL | 16 | 9942 | 1,6 |
| PR64H42 | 26 | 9073 | 1,5 |
| TALENTO | 9 | 4810 | 0,8 |
| PR64HE01 | 5 | 4736 | 0,8 |
| SY REVELIO | 11 | 3343 | 0,5 |
| ES TEKTONIC CL | 7 | 3304 | 0,5 |
| NK ADAGIO | 4 | 2884 | 0,5 |
| MAS 87IR | 4 | 2345 | 0,4 |
| MOOGLLI CL | 4 | 1251 | 0,2 |
| P63LE10 | 6 | 1212 | 0,2 |
| ES NOVAMIS CL | 3 | 1104 | 0,2 |
| SUNFLORA CL | 4 | 935 | 0,2 |
| P64HE01 | 3 | 398 | 0,1 |
| NK NEOMA | 3 | 234 | 0,0 |
| 8H463 CL | NC | NC | NC |
| CLLUB | NC | NC | NC |
| ES UNIC CL | NC | NC | NC |
| FUSHIA CL | NC | NC | NC |
| HYSUN 202 CL | NC | NC | NC |
| LG5658 CL | NC | NC | NC |
| MAS 92IR | NC | NC | NC |
| PR63LE10 | NC | NC | NC |

NC : non connu

**L'auteur a bénéficié, pour l'accès aux données, des services du Centre d'accès sécurisé distant (CASD) dédié aux chercheurs autorisés suite à l'avis émis par le Comité français du secret statistique*

Le Tableau 11 permet de compléter l'information fournie par le biais des listes consolidées par les instituts techniques évoquées précédemment au regard de l'utilisation réelle des VRTH.

Ainsi, ES BALLISTIC CL est la variété de tournesol VRTH la plus utilisée lors de la campagne 2014, elle représente quasiment 3 % de la sole de tournesol VRTH.

La somme des surfaces extrapolées pour les différentes variétés tolérantes utilisées atteint 86 kha. Cela donne une première idée de la proportion de VRTH semées en 2014.

Cette étude permet également de resituer l'utilisation des VRTH en comparaison avec les variétés classiques. Le tableau suivant représente les variétés les plus cultivées, c'est-à-dire, celles qui couvrent une superficie supérieure à 10 000 ha.

Tableau 11 : Liste des variétés les plus cultivées (> 10 000 ha) sur les parcelles enquêtées (Source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective*)

| Nom de la variété | VRTH | Classique | Surface extrapolée (ha) |
|-----------------------|------|-----------|-------------------------|
| EXTRASOL | | x | 37031 |
| VELLOX | | x | 27385 |
| TUTTI | | x | 26937 |
| NK SINFONI | | x | 21727 |
| AUTRES ou NE SAIT PAS | NC | NC | 20638 |
| MAS 88 OL | | x | 20530 |
| ES BALISTIC CL | x | | 18154 |
| LG5656 HO | | x | 17088 |
| ES COSTA | | x | 14661 |
| FABIOLA CS | | x | 14456 |
| PR64F50 | | x | 13282 |
| DKF 3333 | | | 12901 |
| DKF 2727 | | x | 12175 |
| P64LE25 | x | | 11970 |
| KLARIKA CL | x | | 10316 |
| KERBEL | | x | 10182 |

NC : non connu

**L'auteur a bénéficié, pour l'accès aux données, des services du Centre d'accès sécurisé distant (CASD) dédié aux chercheurs autorisés suite à l'avis émis par le Comité français du secret statistique*

Parmi les variétés les plus cultivées, trois sont des VRTH : ES BALISTIC, la plus répandue, P64LE25 et KLARIKA CL.

Alors que pour 136 variétés non-VRTH, les résultats quant au nombre de parcelles et aux surfaces correspondantes extrapolées ne sont pas communicables en raison des règles du secret statistique, seules huit VRTH sont concernées par ces règles. L'offre étant plus restreinte pour les semences VRTH, les 17 variétés semées sur au moins trois parcelles enquêtées (Tableau 10), représentent donc quasiment la totalité des situations de parcelles VRTH. Une plus grande diversité de semences non-VRTH entraîne une diversité de situations des parcelles enquêtées.

Une limite de cette analyse des données du SSP est que 20 638 ha n'ont pas pu être rattachés à une variété car l'agriculteur a choisi « Autres » ou « Ne sait pas » dans le menu déroulant.

Cette analyse basée sur les pratiques réelles n'a pas pu être conduite pour les autres cultures concernées par les VRTH en France. Les entretiens et les informations transmises par les instituts techniques et les organisations professionnelles ont toutefois permis d'apporter quelques données sur les VRTH utilisées, notamment pour les endives et le maïs.

Ainsi l'association des producteurs d'endives de France, l'APEF, a mentionné, au-delà des VRTH inscrites au catalogue français et présentées précédemment, les VRTH Manoline et Daufine, développées par Vilmorin, inscrites aux Pays-Bas notamment.

Arvalis a précisé que sur les 14 VRTH de maïs inscrites et maintenues au catalogue français en 2017, seules quatre variétés sont recensées comme disponibles à la commercialisation dans le dépliant des « variétés de maïs 2017 » édité par Arvalis, qui compte 646 variétés inscrites en France ou dans l'Union européenne. Les dix autres variétés inscrites au catalogue français n'y sont pas mentionnées. Aucune information n'est disponible pour les VRTH inscrites au catalogue européen via d'autres pays.

Concernant la betterave, KWS et Bayer CropScience estiment que le ConvisoSmart system pourrait être mis sur le marché progressivement à partir de 2019-2020.

4.2 Evolution du recours aux VRTH en France

Les données annuelles de surface cultivées en VRTH depuis leur introduction en France permettent d'étudier l'évolution de leur utilisation.

4.2.1 Surfaces cultivées en VRTH

Les données de surface des parcelles cultivées en tournesol et en colza VRTH entre 2010 et 2017 sont présentées dans les tableaux et graphes suivants. Elles ont été communiquées par le comité de suivi du plan d'accompagnement des VRTH. Elles sont issues des enquêtes auprès d'un panel pour le tournesol. Pour le colza, les données, présentées par BASF France, ont été recueillies par le comité technique du plan d'accompagnement des VRTH auprès des distributeurs sur leurs ventes, compte tenu du fait que les surfaces sont plus restreintes.

Les données de surfaces totales pour le colza et pour le tournesol proviennent de la Statistique agricole annuelle (SAA). Elles sont disponibles au mois de mars de l'année n pour les résultats de la campagne n-1 (SAA provisoire), puis révisées à deux reprises : une première fois en juin et une deuxième fois en décembre (SAA définitive). La part des surfaces cultivées en VRTH est également calculée et représentée sur les graphes.

Le Tableau 12 recense les données recueillies, la Figure 14 les représente graphiquement.

Tableau 12 : Données des surfaces de tournesol VRTH (source : plan d'accompagnement des VRTH), des surfaces totales (source : ministère en charge de l'agriculture) et part des surfaces cultivées en VRTH

| Tournesol | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Surfaces VRTH (ha) | 23 000 | 55 000 | 98 000 | 133 000 | 125 000 | 144 000 | 158 000 | 160 000 |
| Surfaces totales culture (ha) | 692 265 | 740 722 | 679 974 | 770 852 | 657 288 | 618 777 | 541 569 | 586 197 |
| % VRTH | 3,3 | 7,4 | 14,4 | 17,3 | 19,0 | 23,3 | 29,2 | 27,3 |

Sur des données collectées dans le cadre du plan d'accompagnement des VRTH, le tournesol VRTH couvrait, en 2014, 125 000 ha. Cette valeur est plus élevée que celle présentée précédemment, issue de l'analyse des données du SSP. Ici, il s'agit d'avoir une idée précise du recours aux VRTH par année. Ce n'est pas la finalité du jeu de données SSP. Celui-ci permet toutefois de disposer de pratiques réelles sur un jeu de données représentant un peu plus de 86 000 ha en surface extrapolée.

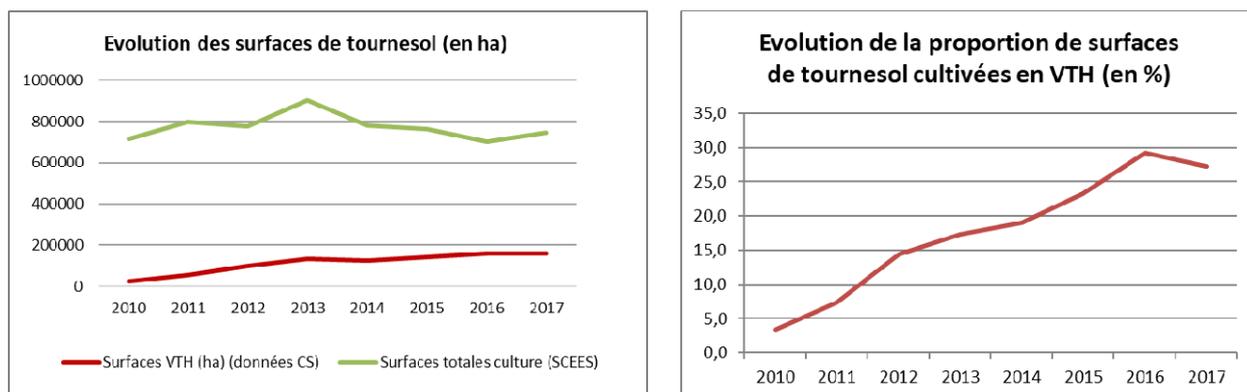


Figure 14 : Evolution des surfaces totales de tournesol (ha), des surfaces de tournesol VRTH (ha) et de la part de surfaces cultivées en VRTH par rapport à la sole totale (%) entre 2010 et 2017

La culture de tournesol VRTH a été introduite en France en 2010. Entre 2010 et 2017, la part des surfaces de VRTH est passée de 0 à 27 %. Cela représente environ 160 000 ha. C'est une progression significative qui sera expliquée dans les chapitres suivants.

D'après Terres Inovia, les surfaces plafonnent depuis 2-3 ans. Les chiffres de 2016 et les estimations pour 2017 de la part des deux firmes phytopharmaceutiques (BASF France et DuPont Solutions) sont présentés dans le Tableau 13. La stagnation concerne plutôt les variétés de tournesol Clearfield et Clearfield Plus qui représenteraient entre 90 000 et 100 000 ha. Par contre, pour le tournesol Express Sun, l'augmentation se poursuit. Cela s'expliquerait par son action sur le chardon des champs. La légère augmentation des surfaces entre 2016 et 2017 serait donc plutôt due à une augmentation de l'utilisation des variétés Express Sun dont l'amélioration de performance sur le plan agronomique inciterait les agriculteurs à les utiliser.

Toutefois, les coûts des semences VRTH en culture de tournesol pourraient constituer un facteur de stagnation. Ils se situent en effet dans la gamme haute des prix des semences.

Tableau 13 : Données tournesol 2016 et estimations 2017 (Sources : BASF France et DuPont Solutions)

| | Surfaces 2016 | Surfaces 2017 |
|--|-------------------------------------|--|
| Surfaces Clearfield et Clearfield Plus | 114 000 ha (21 % de la sole totale) | 90 000 – 100 000 ha (15-17% de la sole totale) |
| Surfaces Express Sun | 40 000 ha (7% de la sole) | 65 000 ha (11% de la sole) |

En ce qui concerne le colza, les surfaces cultivées en VRTH et leur progression sont plus modestes. Les VRTH en colza ont été introduites quelques années après les VRTH de tournesol. Entre 2012 et 2017, les surfaces sont passées de 0 à 30 000 ha, soit environ 2 % des surfaces totales.

Le Tableau 14 recense les données recueillies, la Figure 15 les représente graphiquement.

Tableau 14 : Données des surfaces de colza VRTH (Source : plan d'accompagnement des VRTH), des surfaces totales (source : ministère chargé de l'agriculture) et part des surfaces cultivées en VRTH

| Colza | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Surfaces VRTH (ha) | 0 | 0 | 0 | 1 000 | 10 000 | 17 000 | 20 000 | 30 000 |
| Surfaces totales culture (ha) | 1 458 990 | 1 551 678 | 1 603 560 | 1 428 620 | 1 500 927 | 1 504 393 | 1 547 868 | 1 401 362 |
| % VRTH | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,7 | 1,1 | 1,3 | 2,1 |

La campagne 2016-2017 en colza s'est déroulée dans des conditions sèches qui ont pénalisé les implantations. Ainsi, alors que les surfaces sont habituellement de l'ordre de 1,5 million d'hectares, en 2017, le colza n'a été récolté que sur 1,4 million d'hectares.

Au moment des semis 2016, les estimations étaient de l'ordre de 37 000 ha semés avec une variété Clearfield. Compte tenu des conditions sèches, des difficultés d'implantation et des conditions hivernales de la campagne 2016-2017, 30 000 hectares de colza Clearfield ont été récoltés en juillet 2017.

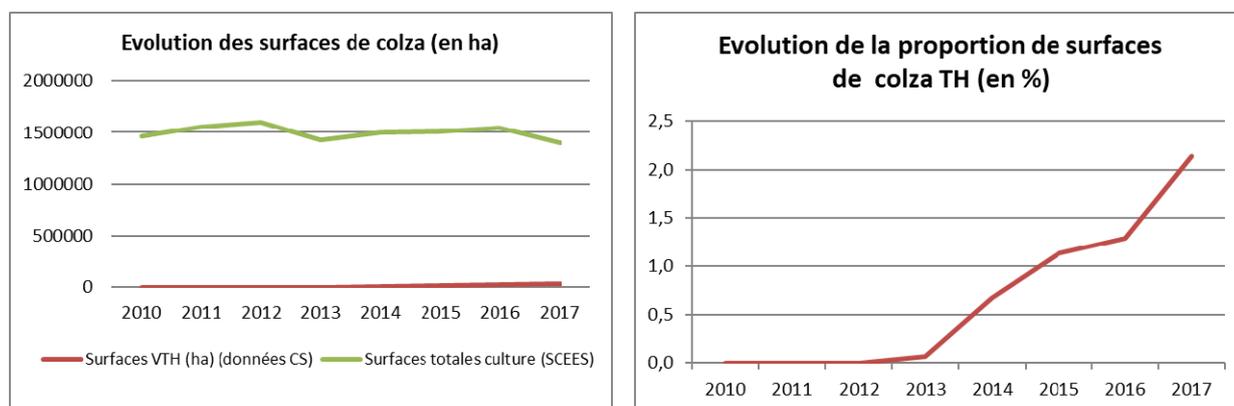


Figure 15 : Evolution des surfaces totales de colza (ha), des surfaces de colza VRTH (ha) et de la part de surfaces cultivées en VRTH par rapport à la sole totale (%) entre 2010 et 2017

Les prévisions de Terres Inovia pour les années à venir vont plutôt vers une stagnation du fait de l'arrivée sur le marché de nouvelles solutions de désherbage chimique plus efficaces et non restrictives aux VRTH. C'est déjà le cas avec le produit IELO à base de propyzamide et d'aminopyralide. Applicable en automne, son action anti-graminée et anti-dicotylédone permet de lutter efficacement contre les géraniums et les coquelicots. Le produit CALLISTO est efficace sur les crucifères.

Concernant les autres VRTH, leur utilisation actuelle et prévisionnelle est plus restreinte en termes de surfaces cultivées que celle des VRTH de colza et du tournesol.

La première VRTH d'endive a été inscrite en 1996, c'est-à-dire bien en amont des premières variétés de tournesol et de colza VRTH, les endives VRTH couvrent aujourd'hui 20 % des surfaces environ, d'après les données de l'APEF. Les VRTH ne se sont donc pas complètement substituées aux variétés classiques. Par ailleurs, sur une sole totale de 8 000 ha environ en France, 1 600 ha sont cultivés avec des endives VRTH, cela est restreint en comparaison des surfaces de tournesol et même de colza. Toutefois en termes de proportion, les VRTH ne sont pas négligeables dans la production d'endives. Les données relatives à la chicorée industrielle n'ont pas été fournies en réponse aux sollicitations de l'Anses.

Concernant le maïs, le développement des variétés de maïs VRTH est resté très limité sur le territoire français malgré une technique disponible depuis une quinzaine d'années. Ces dernières années, les surfaces concernées par ces variétés couvrent, selon les estimations d'Arvalis, autour de 3 000 ha par an sur un total de 3,1 millions d'hectares de maïs. Le développement est donc resté limité, bien que les premières variétés inscrites datent du tout début des années 2000.

4.2.2 Utilisation des VRTH de colza et de tournesol *via* les données de ventes de semences et de produits phytopharmaceutiques associés

Même si le suivi des surfaces cultivées est l'indicateur de l'utilisation des VRTH le plus direct, il est également possible de répondre à la question de l'ampleur et de l'évolution du recours aux VRTH en France, en suivant :

- les ventes des semences ;
- les ventes des produits herbicides associés.

L'UFS représentant les sociétés semencières fait état, au moment de sa sollicitation, en 2016, de 25 % pour la part des ventes de semences VRTH parmi les ventes de semences de tournesol. Ce chiffre est cohérent avec celui fourni par les autres acteurs du plan d'accompagnement et présenté précédemment sur la base du suivi des surfaces cultivées. Toutefois, l'UFS ne communique cet indicateur que sur le tournesol et sur une seule année. Le suivi des ventes des produits herbicides associés permet de bénéficier de données sur plusieurs années et ainsi de mesurer indirectement l'évolution de l'utilisation des VRTH.

Ces deux indicateurs d'utilisation des VRTH, à étudier au regard des données de surfaces consolidées par les acteurs du plan d'accompagnement, présentent quelques limites.

Le suivi des ventes de semences ne permet pas de connaître précisément les surfaces cultivées dans la mesure où les semences vendues peuvent ne pas être semées ou le semis peut échouer. De plus, les ventes de semences ne permettent pas de connaître les surfaces VRTH traitées par les herbicides associés. En effet, une parcelle VRTH n'est pas nécessairement traitée, or une des problématiques de l'utilisation des VRTH tient aux pratiques phytosanitaires associées. Quant à l'approche par les quantités d'herbicides vendues, elles peuvent également différer des quantités réellement utilisées. En outre, les produits peuvent être utilisés sur d'autres cultures, les ventes ne reflètent donc pas uniquement les utilisations du produit sur la culture d'intérêt. La BNV-D permet de connaître les quantités utilisées par substance ou par produit mais pas par usage.

Ces limites étant précisées, les données de ventes des herbicides de post-levée associés aux VRTH sont décrites ci-après. Les données présentées sont issues de la BNV-D. Elles concernent à la fois les ventes des substances actives et les ventes des produits commerciaux.

Ainsi, la Figure 16 montre que les ventes d'imazamox sont en augmentation depuis 2008, date des premières homologations de produits à base de cette substance active en France. Cette augmentation a connu deux plateaux, le premier entre 2010 et 2012 et le deuxième depuis 2015. L'imazamox se situe, en 2016, au 172^e rang sur 472 des ventes en termes de quantité de substances actives.

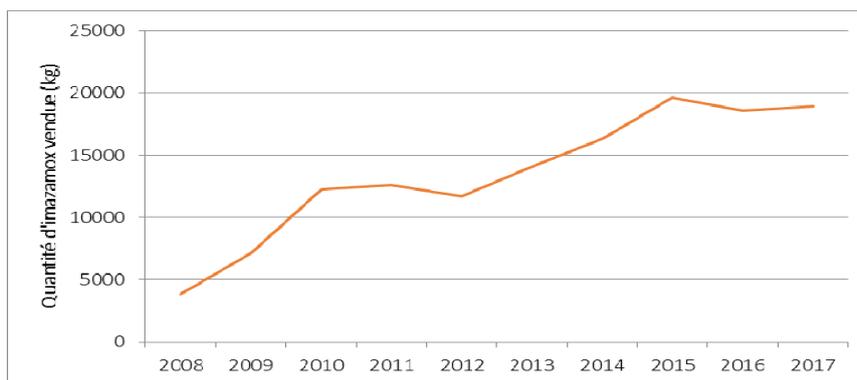


Figure 16 : Evolution des ventes d'imazamox entre 2008 et 2017 (en kg) (source : BNV-D / date de réalisation : février 2019)

L'examen de l'évolution des ventes des produits commerciaux permet une analyse complémentaire et plus fine (Figure 17). Cela permet de distinguer les produits autorisés sur tournesol et colza de ceux qui n'ont pas d'usage autorisé pour ces cultures (NIRVANA S, NIRVANA, CORUM et OKLAHOMA). Depuis 2009, date de délivrance de son AMM, les ventes de PULSAR 40, le produit utilisé sur les VRTH de tournesol, ont d'abord augmenté mais elles semblent plafonner depuis 2014 voire diminuer depuis 2016. Cela semble concorder avec la stagnation des surfaces cultivées en variétés Clearfield sur lesquelles le PULSAR 40 peut être appliqué en post-levée. Toutefois, le PULSAR 40 étant également autorisé sur soja à la même dose hectare, il n'est pas possible d'attribuer les ventes au traitement des seules VRTH tournesol.

Les ventes de CRUZAL, CAZOPULSA, PULSAR 40 PIMP et de MANOX 40 se limitent à 2015 et sont encore négligeables par rapport à celles de PULSAR 40.

Les produits CLERANDA, CLERAVIS et CLERAVO ne sont autorisés que sur colza VRTH. Les ventes de ces produits sont donc attribuables à leur utilisation sur les surfaces de colza VRTH. Les données montrent que la progression est lente et que les ventes sont faibles et stagnent quelques années après le lancement des produits. Pour le CLERANDA, qui est le premier produit à base d'imazamox à avoir été autorisé sur colza, les ventes diminuent lors du lancement de CLERAVIS. Il en sera probablement de même du fait de l'AMM de CLERAVO.

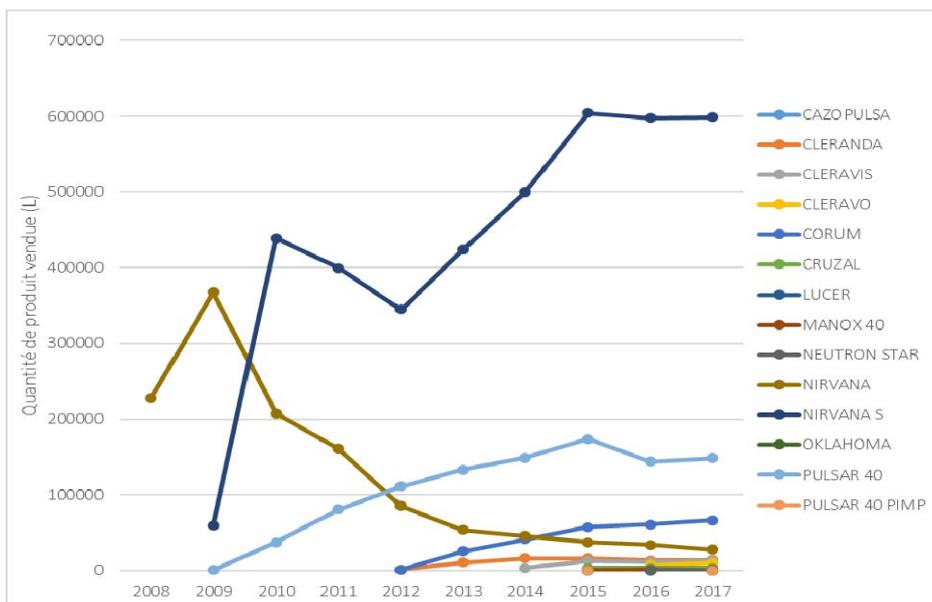


Figure 17 : Evolution des ventes des préparations commerciales à base d'imazamox (en L) (source : BNV-D / date de réalisation : février 2019)

Les ventes de tribénuron-méthyle sont en légère augmentation entre 2008 et 2011 puis décrochent en 2012 avant de remonter assez fortement puis de diminuer à nouveau en 2014 (Figure 18). Les ventes marquent une nouvelle hausse en 2017. Cette évolution est à mettre au regard des évolutions des ventes de produits à base de tribénuron-méthyle présentées en Figure 19. En 2016, le tribénuron-méthyle se place au 189^e rang sur 472 des ventes en termes de quantité de substances actives.

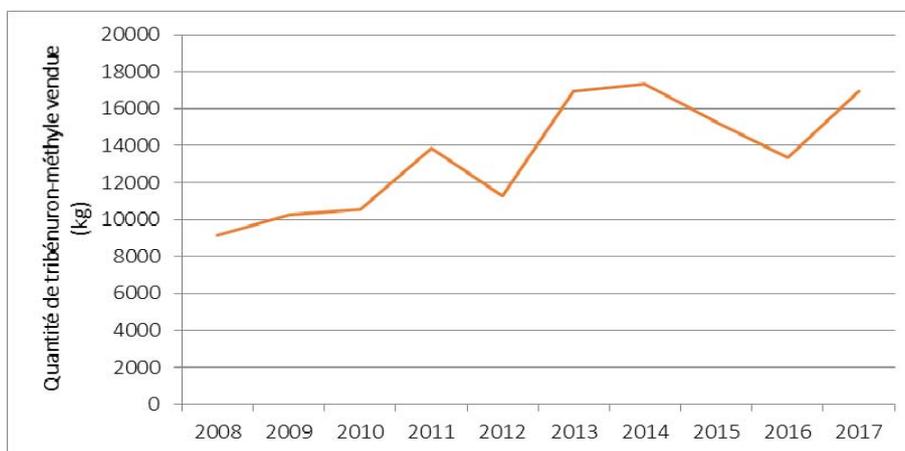


Figure 18 : Evolution des ventes de tribénuron-méthyle entre 2008 et 2017 (en kg) (source : BNV-D / date de réalisation : février 2019)

Les ventes d'EXPRESS SX, le seul herbicide à base de tribénuron-méthyle autorisé uniquement sur tournesol VRTH au moment de la présente expertise, stagnent entre 2011 et 2016. Lors de la délivrance de son AMM, en 2009, EXPRESS SX était également autorisé sur blé, avoine et jachères, usages qui ont été retirés en mai 2013 avec une fin de distribution fixée à mai 2014. Malgré cela, aucune réelle diminution en 2014 n'est observable, les pertes des ventes dues aux usages retirés ayant pu être compensées par les ventes pour les usages sur tournesol. L'utilisation

des ventes en tournesol semble donc avoir légèrement augmenté depuis 2014, ce qui concorde avec l'évolution des surfaces cultivées en variétés EXPRESS SUN d'après les données de DuPont Solutions. Cette tendance se confirme et s'accroît en 2017 puisque les ventes ont doublé en un an.

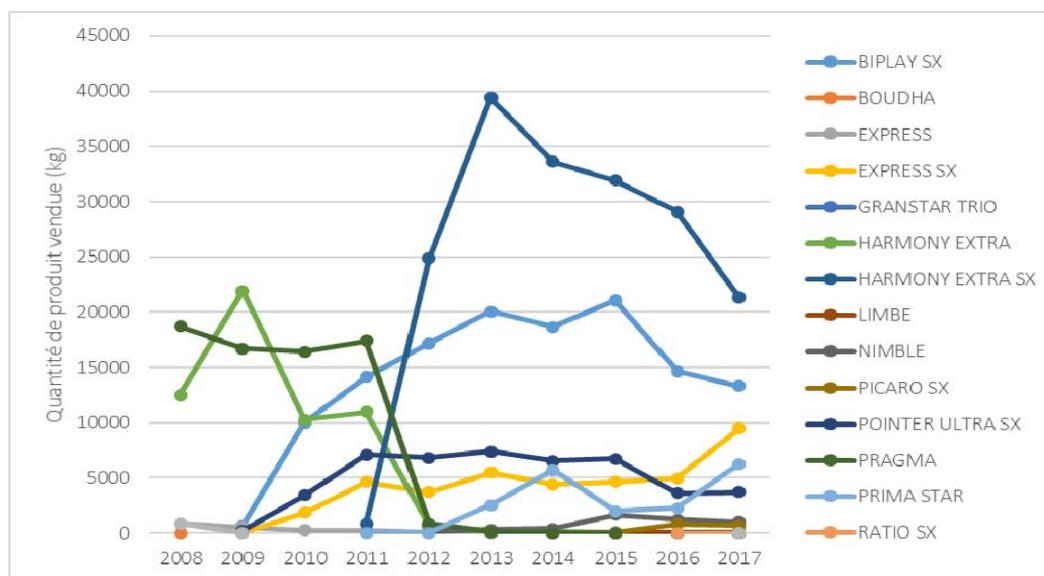


Figure 19 : Evolution des ventes en quantités de tribénuron-méthyle en fonction des préparations commerciales (en kg) (source : BNV-D / date de réalisation : février 2019)

Pour remettre en perspective l'utilisation des inhibiteurs de l'ALS sur les VRTH de colza et de tournesol par rapport à l'ensemble des utilisations des inhibiteurs de l'ALS, une extraction du logiciel TOP de tous les produits autorisés contenant des substances actives de la famille des inhibiteurs de l'ALS a été effectuée. Cela permet de distinguer les produits autorisés sur céréales des produits autorisés sur les VRTH (colza et tournesol). Ces données sont croisées avec les données de ventes des produits. Celles-ci permettent de connaître la quantité vendue par substance active, par année. Ainsi en 2016, 209,4 t de substances de la famille des inhibiteurs de l'ALS autorisées ont été vendues pour le désherbage de céréales et 19,5 t pour le désherbage des VRTH.

4.3 Répartition géographique des parcelles VRTH en France et en Europe : déterminants d'adoption

4.3.1 Analyse de l'implantation des VRTH en France

Les données agrégées à l'échelle nationale cachent des disparités à l'échelle régionale, qui traduisent des déterminants différents de l'adoption des VRTH.

Des représentations cartographiques ont été réalisées par l'Anses afin de décrire plus précisément, au niveau régional, les surfaces cultivées en colza et tournesol (données statistiques agricoles) et les surfaces cultivées en VRTH pour ces deux cultures (données BASF France).

Pour les analyses suivantes, le nombre de classes pour chaque carte est défini selon la méthode d'Elbow. Cette dernière consiste à choisir le nombre de classes selon le total de variance dans chacune d'elles. Le nombre de classes est fixé lorsque l'ajout d'une nouvelle classe n'apporte que peu d'information supplémentaire, cela se traduit par un angle sur le graphique que l'on qualifie de

« *elbow* » ou encore « coude ». Une fois le nombre de classes déterminé, la méthode de Jenks permet de répartir les données dans ces différentes classes. Cette méthode permet de regrouper les régions les plus proches (minimise la variance intraclasse) et d'isoler les différents groupes (maximise la variance interclasse).

La Figure 20 et la Figure 21 donnent une représentation cartographique des aires de cultures du tournesol et du colza, respectivement. Ces cartes sont issues des données de la statistique agricole de 2016-2017.

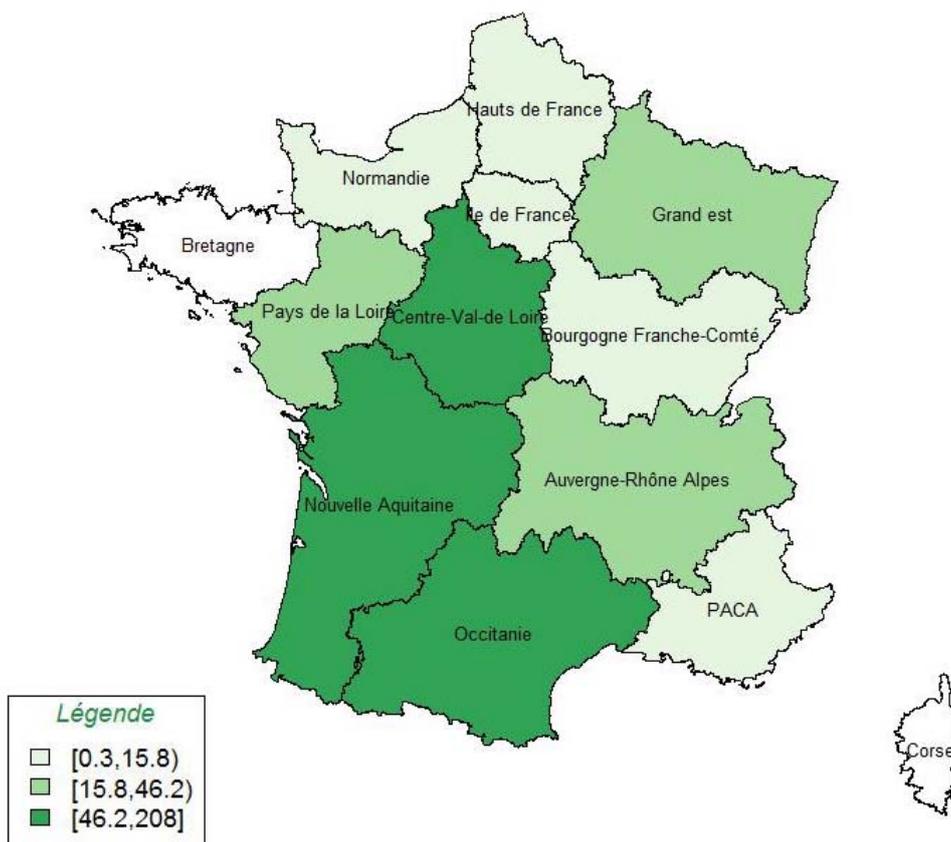


Figure 20 : Représentation cartographique des surfaces cultivées (kha) en tournesol par région en 2016 (source : Agreste Statistique agricole annuelle semi-définitive au 1^{er} novembre 2017 des surfaces pour la récolte 2016)

Le tournesol est principalement cultivé dans le quart sud-ouest de la France. D'après le Tableau 15, les surfaces cultivées s'élèvent à 196 600 ha en Nouvelle-Aquitaine et 207 800 ha en Occitanie. Ces deux régions sont donc les plus importantes en termes de production de tournesol. Le Centre Val de Loire et l'Auvergne-Rhône-Alpes sont cultivées en tournesol sur des surfaces moindres.

**Tableau 15 : Tableau de données de surfaces cultivées en tournesol par région en 2016
(source : Agreste 2017)**

| Région | Superficie (kha) |
|------------------------------|-------------------|
| Ile-de-France | 1,2 |
| Centre-Val de Loire | 46,2 |
| Bourgogne-Franche-Comté | 13,7 |
| Normandie | 0,4 |
| Hauts-de-France | 0,3 |
| Grand Est | 15,8 |
| Pays de la Loire | 25,3 |
| Nouvelle-Aquitaine | 196,6 |
| Occitanie | 207,8 |
| Auvergne-Rhône-Alpes | 25,9 |
| Bretagne | 0 |
| Provence-Alpes-Côte d'Azur | 8,4 |
| Corse | 0 |
| France métropolitaine | 541,6 |

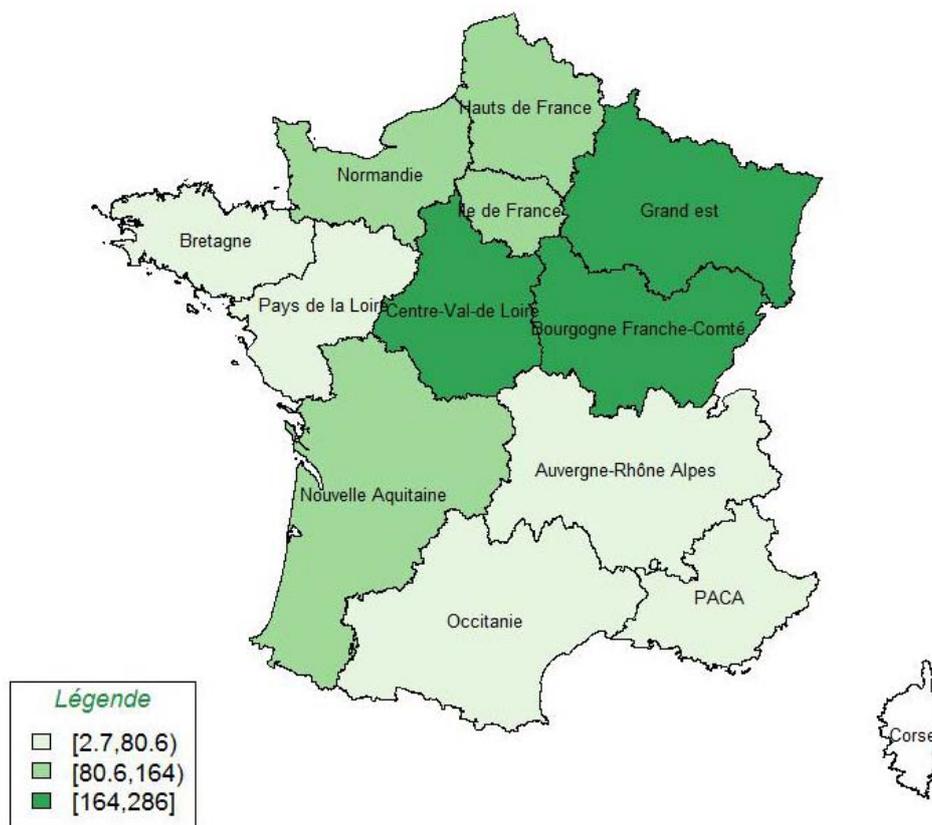


Figure 21 : Représentation cartographique des surfaces cultivées (kha) en colza par région en 2017 (source : Agreste estimations au 1^{er} février 2017 des surfaces pour la récolte 2017)

L'aire de culture du colza est située plus au nord, il s'agit d'une culture d'hiver. Les surfaces cultivées en colza en région Grand Est et Centre-Val de Loire atteignent 285 000 ha (Tableau 16).

**Tableau 16 : Tableau de données de surfaces cultivées en colza par région en 2017
(source : Agreste 2017)**

| Région | Superficie (kha) |
|------------------------------|------------------|
| Ile-de-France | 80,6 |
| Centre-Val de Loire | 284,7 |
| Bourgogne-Franche-Comté | 164,2 |
| Normandie | 141,0 |
| Hauts-de-France | 155,5 |
| Grand Est | 286,2 |
| Pays de la Loire | 69,7 |
| Nouvelle-Aquitaine | 131,8 |
| Occitanie | 42,2 |
| Auvergne-Rhône-Alpes | 40,4 |
| Bretagne | 38,0 |
| Provence-Alpes-Côte d'Azur | 2,7 |
| Corse | 0 |
| France métropolitaine | 1437,0 |

Les Figure 22 et Figure 23 représentent les surfaces cultivées en VRTH de tournesol et la part que cela représente par région.

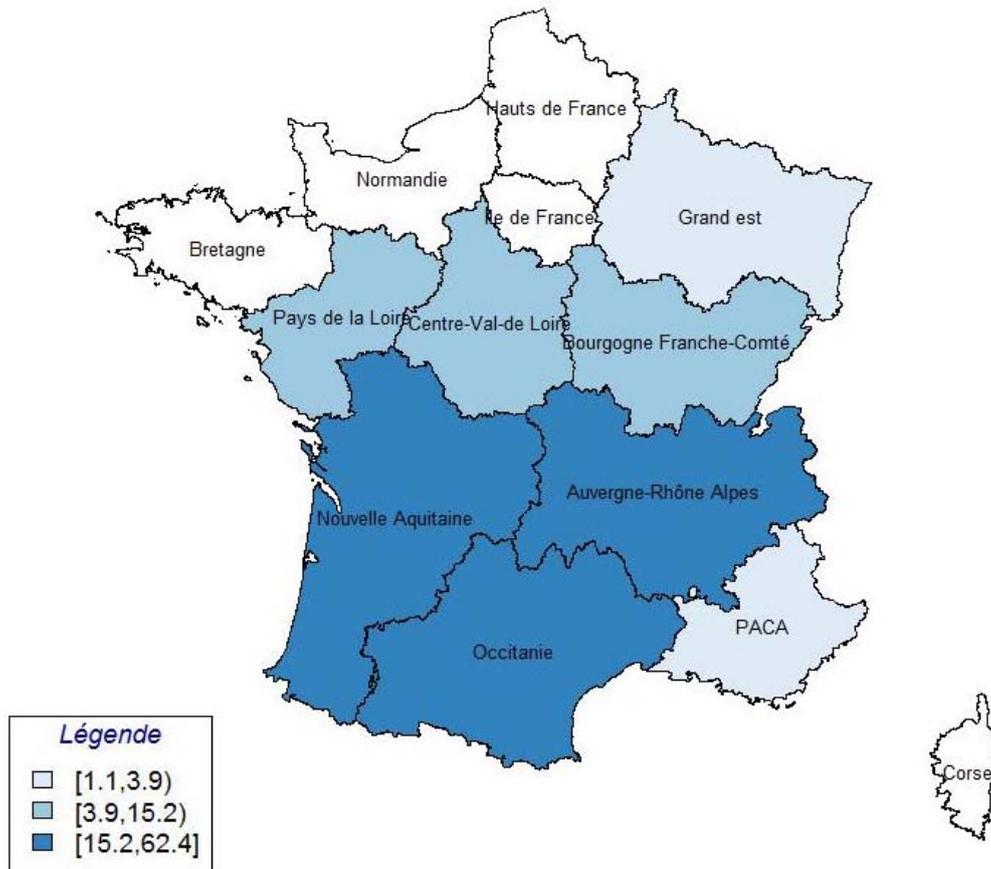


Figure 22 : Représentation cartographique des surfaces cultivées (kha) en tournesol VRTH par région en 2016 (source : données BASF France)

D'après cette carte, les VRTH de tournesol sont principalement cultivées en Nouvelle-Aquitaine, Occitanie et Auvergne-Rhône-Alpes. Cette dernière région ne ressortait pas sur la carte de la superficie totale de tournesol.

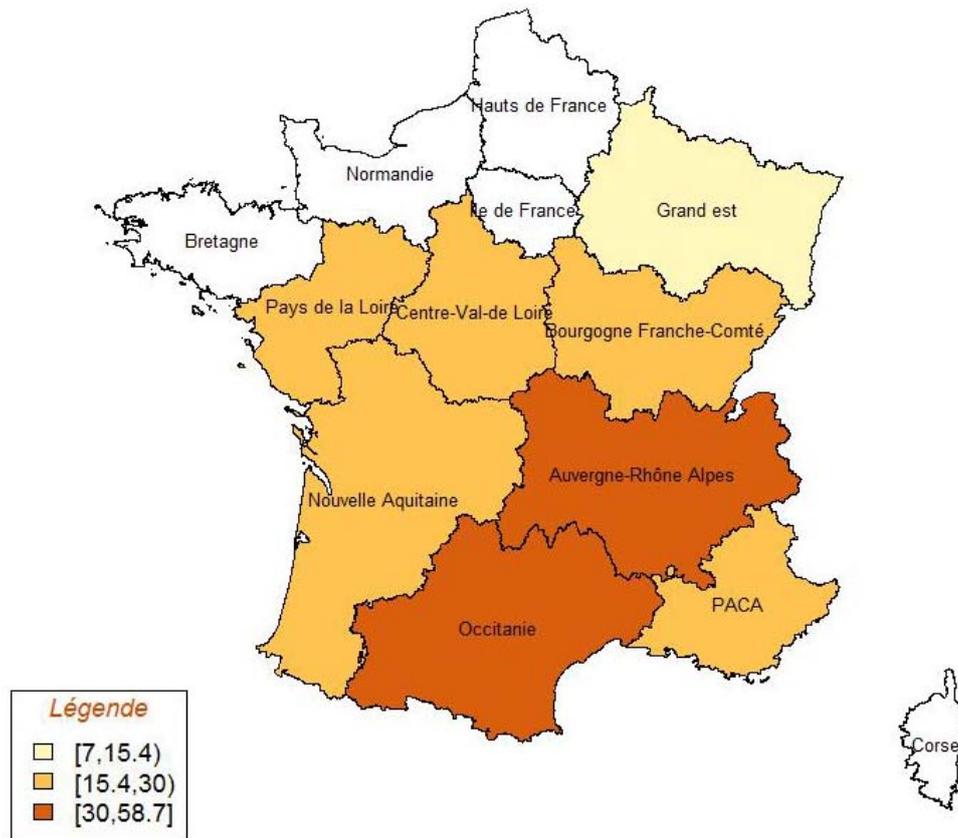


Figure 23 : Représentation cartographique de la part des surfaces cultivées (%) en tournesol VRTH par région en 2016 (source : données BASF France)

La part des surfaces de tournesol cultivées en VRTH est la plus élevée en Auvergne-Rhône-Alpes et en Occitanie.

Ces deux cartes sont issues du tableau suivant consolidé à partir des estimations 2016 de BASF France issues d'un panel croisées avec les données de la statistique agricole pour la culture de tournesol présentées précédemment.

Tableau 17 : Données des surfaces cultivées en tournesol VRTH (en kha et en % de sole de tournesol) par région (source des surfaces VRTH : BASF France ; calcul Anses du pourcentage)

| Région | Superficie VRTH (kha) | Part des surfaces cultivées en VRTH (%) |
|------------------------------|-----------------------|---|
| Ile-de-France | 0 | 0 |
| Centre-Val de Loire | 10,2 | 22,1 |
| Bourgogne-Franche-Comté | 3,9 | 28,5 |
| Normandie | 0 | 0 |
| Hauts-de-France | 0 | 0 |
| Grand Est | 1,1 | 7,0 |
| Pays de la Loire | 3,9 | 15,4 |
| Nouvelle-Aquitaine | 54,5 | 27,7 |
| Occitanie | 62,4 | 30,0 |
| Auvergne-Rhône-Alpes | 15,2 | 58,7 |
| Bretagne | 0 | 0 |
| Provence-Alpes-Côte d'Azur | 1,7 | 20,2 |
| Corse | 0 | 0 |
| France métropolitaine | 149,0 | 27,5 |

L'étude de ces données permet de mettre en évidence qu'en termes de surfaces cultivées en VRTH, l'Occitanie est la première région (62 400 ha). Toutefois, la part de surfaces cultivées en VRTH n'y est pas la plus élevée de France puisque c'est en Auvergne-Rhône-Alpes, qu'elle atteint son plus haut niveau (58,7 %), même si dans cette région, les surfaces cultivées sont plus limitées avec 15 200 ha de VRTH tournesol car la sole de tournesol y est plus faible.

Cette particularité de la région Auvergne-Rhône-Alpes est corroborée par les résultats de l'enquête SSP 2014 « pratiques phytosanitaires – grandes cultures » (Figure 24) qui traduisent les pratiques réelles en termes d'utilisation des VRTH. En effet, seule la surface cultivée en VRTH en région Rhône-Alpes est communicable ; pour les autres régions, les surfaces ne sont pas communicables compte tenu des règles du secret statistique (moins de trois parcelles concernées et/ou une parcelle contribue à plus de 85 % du résultat). Dans cette région, quasiment une parcelle de tournesol sur deux est cultivée avec une VRTH.

| Région | Part de surface implantée en VTH |
|---------------------------|----------------------------------|
| 21 – Champagne-Ardenne | nd |
| 24 – Centre-Val de Loire | nd |
| 26 – Bourgogne | nd |
| 41 – Lorraine | nd |
| 52 – Pays de la Loire | nd |
| 54 – Poitou-Charentes | nd |
| 72 – Aquitaine | nd |
| 73 – Midi-Pyrénées | nd |
| 82 – Rhône-Alpes | 47,83% |
| 83 – Auvergne | nd |
| 91 – Languedoc-Roussillon | nd |
| France | 17,30% |

*nd : non diffusé (le nombre d'observations ou la précision ne sont pas suffisants)
 Champ : parcelles de tournesol
 Source : SSP – Enquête Pratiques phytosanitaires en grandes cultures 2014*

Figure 24 : Extrait des résultats de l'enquête du SSP dédiée au VRTH tournesol

Ce recours important au VRTH dans cette région est à mettre au regard de la problématique ambrosie. La carte de la Figure 25 représente le nombre d'observations d'ambrosies par département et la présence par commune.

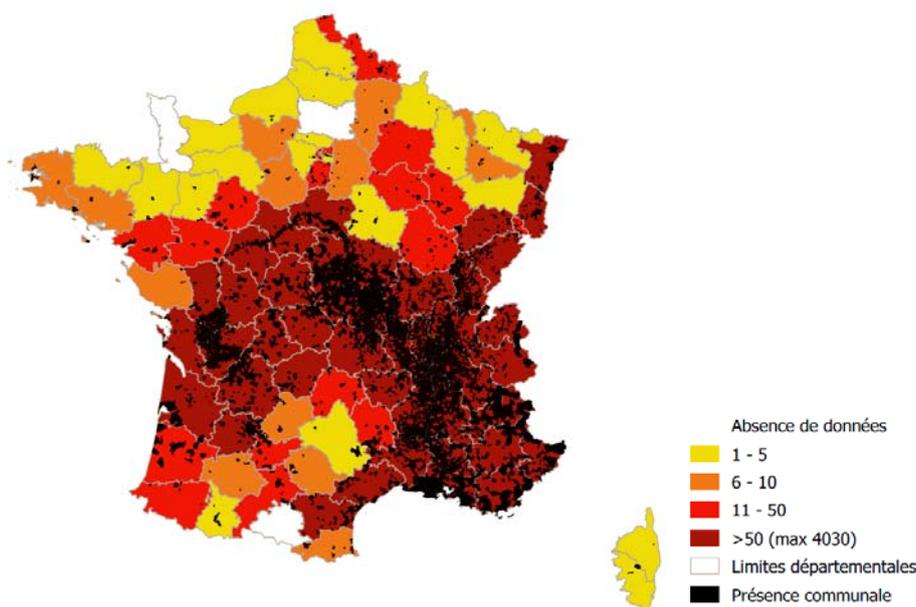


Figure 25 : Carte des observations départementales de l'ambrosie à feuille d'armoïse (source : Fédération des conservatoires botaniques nationaux (FCBN))

L'ambrosie est très présente dans la région Rhône-Alpes. Un des arguments des industriels, de Terres Inovia et des utilisateurs pour le recours aux VRTH, repose sur la lutte contre l'ambrosie. Cette adventice a un pollen très allergisant qui provoque de graves symptômes respiratoires et fait l'objet d'un plan de lutte obligatoire. Elle est identifiée par l'article D1338-1 du code de la santé publique comme une espèce « dont la prolifération constitue une menace pour la santé humaine ». L'utilisation des VRTH pour lutter contre l'ambrosie semble se confirmer dans la pratique car les VRTH sont particulièrement représentées dans la région où l'ambrosie est très présente.

La chambre d'agriculture d'Auvergne-Rhône-Alpes précise que dans certains départements comme par exemple dans le Dauphiné, les surfaces cultivées de tournesol en VRTH approchent les 80 %.

D'après les industriels, Terres Inovia et les utilisateurs de ces variétés qui ont été entendus dans le cadre des auditions, leur emploi répond à des impasses techniques de désherbage. Ainsi la répartition régionale des VRTH suivrait la répartition des flores ; on aurait recours au tournesol VRTH en Charentes, pour lutter contre les tournesols adventices ou l'*Ammi majus*, dans les zones de fortes pressions d'ambrosie, notamment en Rhône-Alpes, mais aussi sur le flanc atlantique et dans le Sud-Ouest où l'on retrouve du bidens, du xanthium et du datura. Il y a des spécificités par produit. La solution Express Sun semble être employée plus particulièrement pour lutter contre le chardon des champs, le liseron et le xanthium. D'autres adventices faisant également partie du spectre des molécules utilisées sur le tournesol VRTH, comme les renouées liseron ou le chanvre d'eau (*Bidens tripartita*), sont présentes sur l'ensemble de l'aire de culture du tournesol.

La même analyse régionale de l'utilisation des VRTH de colza est conduite.

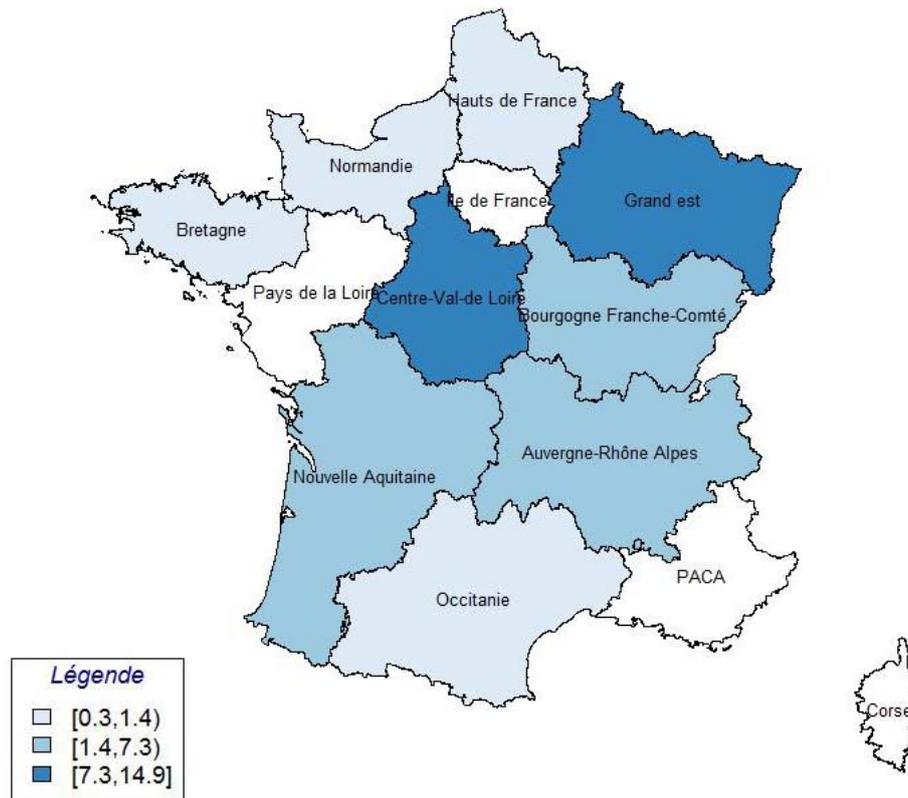


Figure 26 : Représentation cartographique des surfaces cultivées (kha) en colza VRTH par région en 2016 (source : données BASF France)

Les régions Centre-Val de Loire et Grand Est sont celles qui ressortent en termes de surfaces cultivées en VRTH, ce sont deux régions les plus productrices de colza.

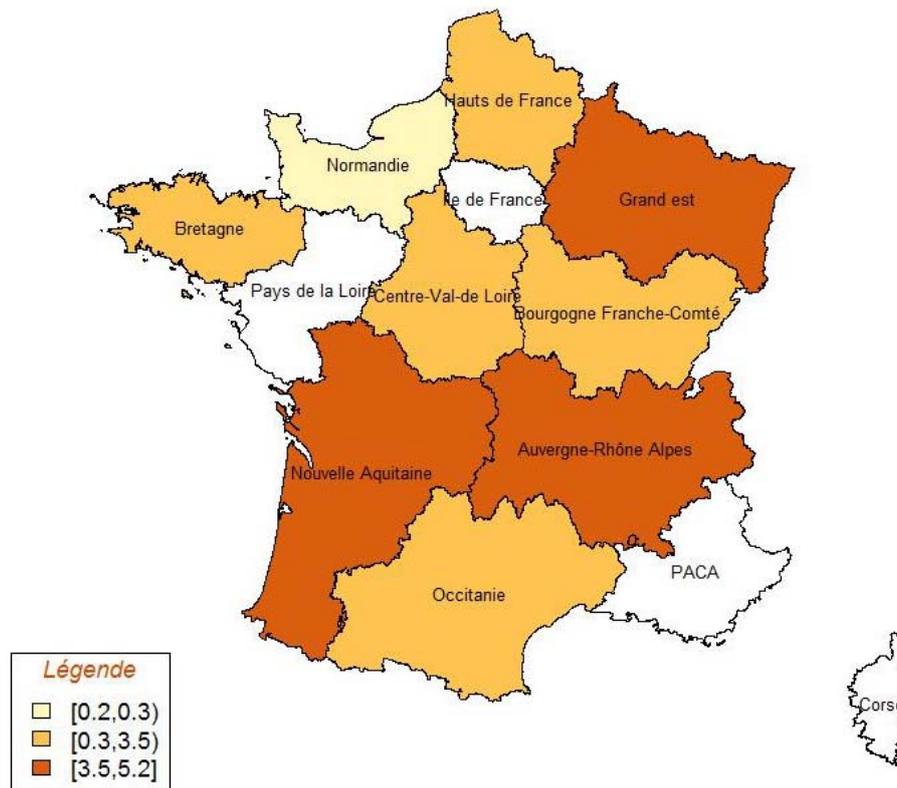


Figure 27 : Représentation cartographique de la part des surfaces cultivées (%) en colza VRTH par région en 2016 (source des surfaces VRTH : données BASF France)

En revanche, l'étude de la part cultivée en VRTH met en avant les régions Grand Est, Nouvelle-Aquitaine et Auvergne-Rhône-Alpes.

Ces deux cartes sont issues du tableau suivant (Tableau 18) consolidé à partir des estimations 2016 de BASF France effectuées sur la base de données de ventes des distributeurs à l'automne 2016 pour les produits CLERANDA, CLERAVIS et CLERAVO combinées aux estimations au 1^{er} décembre 2016 de la statistique agricole du ministère chargé de l'agriculture sur les surfaces correspondant à la récolte 2017.

Tableau 18 : Données des surfaces cultivées en colza VRTH (en kha et en % de sole de colza) par région (source des surfaces VRTH : BASF France)

| Région | Superficie VRTH (kha) | Part des surfaces cultivées en VRTH (%) |
|------------------------------|-----------------------|---|
| Ile-de-France | 0 | 0 |
| Centre-Val de Loire | 7,3 | 2,6 |
| Bourgogne-Franche-Comté | 4,3 | 2,6 |
| Normandie | 0,3 | 0,2 |
| Hauts-de-France | 0,5 | 0,3 |
| Grand Est | 14,9 | 5,2 |
| Pays de la Loire | 0 | 0 |
| Nouvelle-Aquitaine | 6,4 | 4,9 |
| Occitanie | 1,0 | 2,4 |
| Auvergne-Rhône-Alpes | 1,4 | 3,5 |
| Bretagne | 0,9 | 2,4 |
| Provence-Alpes-Côte d'Azur | 0 | 0 |
| Corse | 0 | 0 |
| France métropolitaine | 37,0 | 2,6 |

Pour le colza, comme pour le tournesol, il serait intéressant de présenter la carte de répartition des flores et de la comparer à celle de l'utilisation des VRTH.

4.3.2 Analyse de l'implantation des VRTH en Europe

En Europe, l'implantation des variétés rendues tolérantes aux inhibiteurs de l'ALS représente près de 10 Mha. La culture de tournesol VRTH couvre 9,8 Mha (7 Mha pour les variétés Clearfield et 2,8 Mha pour les variétés Express Sun, soit plus de 50 % de la sole en tournesol, Ukraine comprise). Le colza VRTH couvre 0,58 Mha (soit 9 % de la sole en colza) et le riz VRTH couvre 0,14 Mha (soit 30 % de la sole en riz) (Communication BASF au 18^e Symposium de l'EWRS (Pfenning 2018)).

La technologie Express Sun est particulièrement développée en Russie, Ukraine, Bulgarie et Roumanie (estimations entre 300 000 et 400 000 ha), en Moldavie et en Hongrie (autour de 100 000 ha), en Italie (plus ou moins 50 000 ha) et est également présente dans les pays suivants : Espagne, Grèce, Slovaquie, Serbie, Croatie, Autriche, République tchèque, Allemagne et Portugal.

Terres Inovia a transmis les données d'emploi des VRTH dans les différents pays les utilisant. Ces données sont présentées sur la Figure 28.

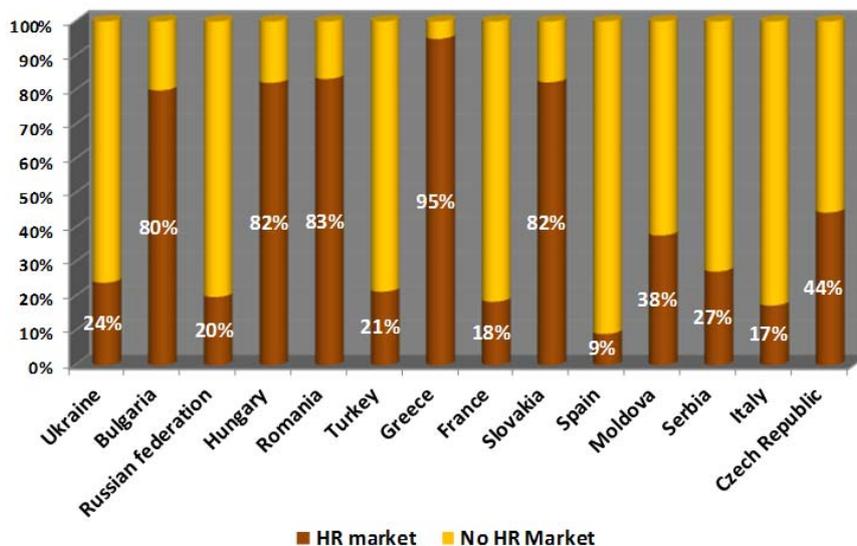


Figure 28 : Part des semences de tournesol VRTH commercialisées dans différents pays d'Europe, de Russie et de Turquie par pays (source : Terres Inovia)

En ce qui concerne le colza Clearfield, BASF France Agro a transmis les données de surfaces cultivées en colza CL dans un certain nombre de pays de l'Union européenne et de l'Europe de l'est. Ces utilisations sont précisées dans la Figure 29.

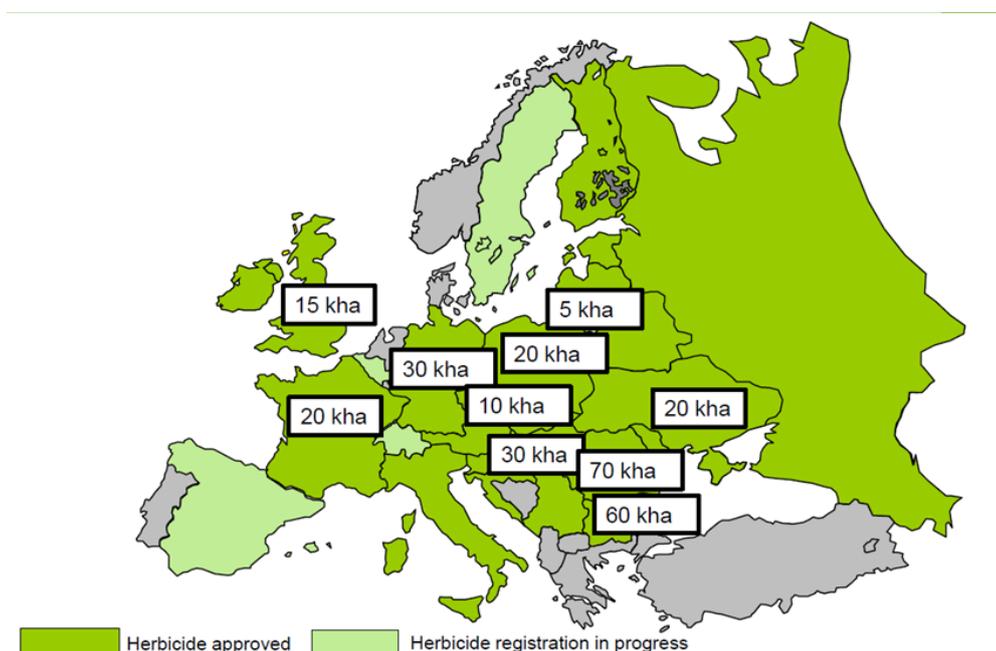


Figure 29 : Surfaces semées en Colza CL en 2015 (source : données BASF France)

Ces cartes et histogrammes permettent de mettre en évidence une forte adoption des VRTH dans certains pays, notamment la Hongrie, la Slovaquie, la Grèce, la Roumanie ou la Bulgarie pour le tournesol et dans ces deux derniers pays pour le colza.

Dans les pays de l'est, il pourrait s'agir de grandes fermes d'agriculture intensive qui ont opté facilement pour cette nouvelle technologie.

Par ailleurs, il y a aussi un foyer important d'ambrosie en Hongrie et Roumanie qui pourrait expliquer le recours aux VRTH en culture de tournesol (cf. Figure 30).

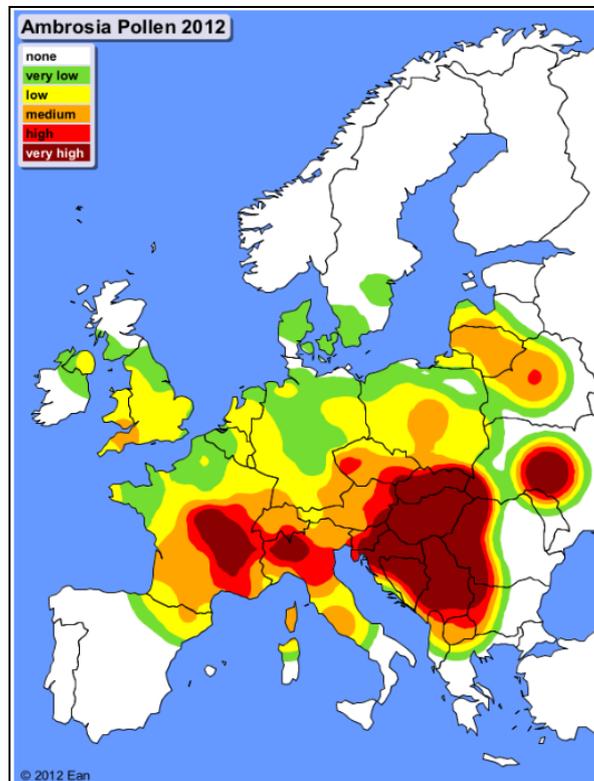


Figure 30 : Carte de répartition de l'ambrosie en Europe en 2012 (source : European Aeroallergen Network database)

Après avoir développé une vision « macro » de l'implantation des VRTH en France et en Europe, il est intéressant de s'interroger sur le type d'exploitation (taille et orientation technico-économiques) ayant recours à ces variétés.

4.4 Description du type d'exploitation cultivant les VRTH

4.4.1 Taille de l'exploitation

Sur la base des données de l'enquête du SSP 2014 « pratiques phytosanitaires – grandes cultures » pour le tournesol, un test statistique de type comparaison de moyennes a été effectué pour étudier l'effet du type de variété cultivée (VRTH/non VRTH) sur la variable « surface agricole utile de l'exploitation » (SAU). Ainsi, la SAU de l'exploitation est significativement plus faible ($p < 10\%$) pour les exploitations cultivant les parcelles VRTH que pour celles cultivant des parcelles non VRTH.

Selon le même test statistique, la surface des parcelles de tournesol enquêtées est significativement plus faible ($p < 10\%$) pour les parcelles cultivées en VRTH que pour celles cultivées en non VRTH.

D'après ces résultats, il semblerait que les VRTH soient plutôt utilisées dans des petites exploitations. Toutefois, une étude des autres déterminants éventuels (comme la région par exemple) permettrait d'affiner l'analyse.

De plus, une étude plus fine du type d'exploitation est nécessaire pour décrire plus précisément l'utilisation des VRTH.

4.4.2 Orientation technico-économique des exploitations

Le Tableau 19 présente les résultats d'une requête effectuée sur l'enquête SSP 2014 « pratiques phytosanitaires - grandes cultures » relative à la culture de tournesol. Cette requête portait sur les orientations technico-économiques des exploitations cultivant du tournesol VRTH ou non VRTH. La question sous-jacente était de savoir si les VRTH sont utilisées préférentiellement dans certains types d'exploitations.

Le Tableau 19 présente des statistiques descriptives sur le jeu de données.

Tableau 19 : Tableau décrivant, par type d'exploitation, les surfaces cultivées en VRTH et en variétés conventionnelles (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective)**

| Type d'exploitations | Surface* cultivée en non-VRTH (ha) | Part de surface* cultivée pour les parcelles non-VRTH (%) | Surface* cultivée en VRTH (ha) | Part de surface* cultivée pour les parcelles VRTH (%) | Surface* de tournesol (ha) | Part de surface* de tournesol cultivée (%) | Part de surface* VRTH pour l'ensemble des parcelles de tournesol (%) |
|--|------------------------------------|---|--------------------------------|---|-----------------------------------|--|--|
| Exploitations spécialisées en grandes cultures | 279363 | 64 | 52530 | 62 | 331893 | 64 | 16 |
| Exploitations de polyculture et polyélevage | 68468 | 16 | 18478 | 22 | 86946 | 17 | 21 |
| Exploitations spécialisées en viticulture | 44848 | 10 | 12934 | 15 | 57781 | 11 | 22 |
| Exploitations avec diverses combinaisons de granivores | 23057 | 5 | 596 | 1 | 23653 | 5 | 3 |
| Exploitations avec ovins, caprins et autres herbivores | 4670 | 1 | 0 | 0 | 4670 | 1 | 0 |
| Exploitations bovines — lait, élevage et viande combinés | 2423 | 1 | 0 | 0 | 2423 | 0 | 0 |
| Exploitations bovines spécialisées — orientation élevage et viande | 4119 | 1 | 0 | 0 | 4119 | 1 | 0 |
| Exploitations bovines spécialisées — orientation lait | 4165 | 1 | 0 | 0 | 4165 | 1 | 0 |
| Exploitations spécialisées en cultures fruitières et autres cultures permanentes | 6496 | 1 | 0 | 0 | 6496 | 1 | 0 |
| | Surface* totale non-VRTH (ha) | | Surface* totale VRTH (ha) | | Surface* totale de tournesol (ha) | | Part de la surface* totale de tournesol cultivée en VRTH (ha) |
| | 437609 | | 84539 | | 522148 | | 16 |

* Surface métropolitaine extrapolée

** L'auteur a bénéficié, pour l'accès aux données, des services du Centre d'accès sécurisé distant (CASD) dédié aux chercheurs autorisés suite à l'avis émis par le Comité français du secret statistique

Les orientations technico-économiques, enregistrées dans le cadre du recensement agricole de 2010 et disponibles dans le registre parcellaire graphique (RGP), ont été rattachées aux données de l'enquête SSP *via* le n° SIREN. Pour 139 parcelles, représentant 78 200 ha (surfaces extrapolées), il n'a pas été possible de retrouver les informations dans le RGP, les exploitations étant postérieures à 2010.

De plus, parmi l'échantillon de parcelles enquêtées, ont été considérées uniquement les parcelles qu'il a été possible de dénombrer et pour lesquelles il a donc été possible de calculer les surfaces extrapolées correspondantes selon le plan d'échantillonnage (au moins trois parcelles pour une situation et aucune d'elles ne correspond à plus de 85 % du résultat). Ainsi, 43 situations région-type d'exploitations, dont trois pour lesquelles l'orientation technico-économique n'a pas été déterminée (non classée ou bien non disponible *via* le RGP), n'ont pas été considérées dans le Tableau 19. Les effectifs de ces 43 situations sont équilibrés car 21 d'entre elles concernent des parcelles VRTH et 22, des parcelles non-VRTH.

D'après les résultats de cette enquête, les parcelles VRTH enquêtées ne se situent que dans quatre types d'exploitations : par ordre décroissant, les exploitations spécialisées en grandes cultures, en polyculture/poly-élevage, en viticulture et avec diverses combinaisons de granivores. Les parcelles non-VRTH sont également situées dans ces types d'exploitations mais elles peuvent aussi dans une moindre mesure se situer dans des exploitations d'élevage ou encore spécialisées dans les cultures fruitières et autres cultures permanentes.

62 % des parcelles VRTH sont situées en grandes cultures, 22 % en polyculture et poly-élevage, 15 % en viticulture²³ et 1 % dans des exploitations avec diverses combinaisons de granivores. Ces répartitions sont similaires dans le sous-ensemble de parcelles non-VRTH.

Il n'y a pas de différences majeures dans les types d'exploitations cultivant du tournesol VRTH et du tournesol classique. Il est toutefois notable que le tournesol (VRTH ou non) est cultivé généralement dans des exploitations spécialisées en grandes cultures, cette culture est donc souvent en rotation avec des céréales.

²³ La détermination de l'OTEX d'une exploitation agricole dépend de l'orientation technico-économique principale de celle-ci. Des parcelles de tournesol peuvent donc être cultivées dans des exploitations dont la dominante principale est viticole.

5 Effets indésirables potentiels en lien avec l'utilisation des VRTH

Après avoir décrit l'évolution de l'utilisation des VRTH et leur implantation en France et en Europe, les effets indésirables que pourrait causer leur utilisation sont étudiés. Cette expertise se base sur des données relatives :

- aux pratiques culturales associées à l'utilisation des VRTH ;
- à l'évaluation *a priori* des herbicides associés ;
- à la surveillance *a posteriori* des herbicides associés dans les milieux et de leurs effets indésirables.

Compte tenu des surfaces cultivées et des données collectées, l'étude porte sur les cultures de colza et de tournesol tolérantes aux inhibiteurs de l'ALS.

5.1 Analyse des pratiques culturales

5.1.1 Pratiques phytosanitaires

5.1.1.1 Recours aux herbicides

Un des bénéfices attendus et annoncés lors du lancement des VRTH de colza et de tournesol était d'utiliser moins d'herbicides dans la mesure où le désherbage à vue devait permettre de ne traiter qu'en cas de présence d'adventices et d'ajuster la dose selon la quantité et la nature des adventices présentes. Toutefois, une des mises en garde de l'ESCo de l'Inra et du CNRS en 2011 concernait l'augmentation *in fine* de la quantité d'herbicides utilisés ; le développement de résistances du fait de la pression de sélection sur les adventices, pourrait diminuer l'efficacité du traitement et conduire les agriculteurs à augmenter les doses ou utiliser d'autres produits.

Une attention particulière a ainsi été portée à cette question dans le cadre du plan d'accompagnement des VRTH pour la collecte et la production de données par les acteurs impliqués. Ainsi, chaque année, les enquêtes conduites par BASF France auprès des agriculteurs utilisateurs de VRTH afin de collecter leurs perceptions et leurs pratiques culturales, comportent une question sur l'indicateur de fréquence de traitement (IFT).

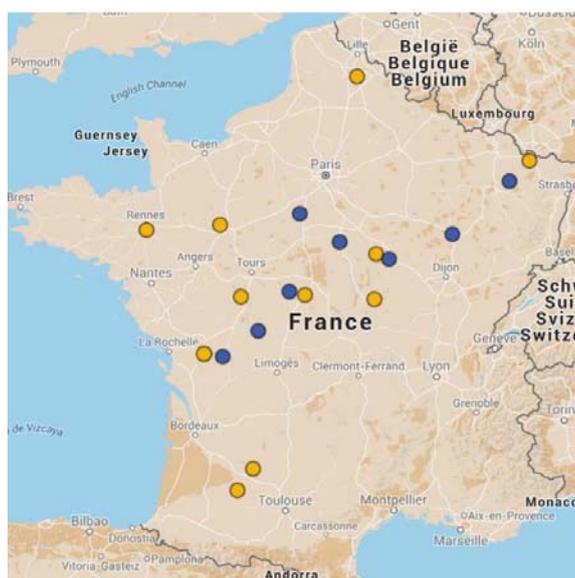
L'IFT est un indicateur choisi dans le cadre du programme Ecophyto pour décrire l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, il repose sur le calcul suivant :

$$IFT_{\text{parcelle}} = \sum_{PC} \left[\frac{\text{Dose Appliquée}_{PC}}{\text{Dose Homologuée}_{PC}} \times \frac{\text{Surface traitée}_{PC}}{\text{Surface parcelle}} \right]$$

La dose appliquée est rapportée à la dose homologuée, c'est-à-dire la dose maximale autorisée dans la cadre de la décision d'AMM pour l'usage considéré.

D'après ces enquêtes, conduites en partenariat avec BVA, la moitié des agriculteurs (78 sondés) déclare avoir réduit son IFT. Il s'agit d'une déclaration non fondée sur le carnet de traitements et donc sur un ressenti.

Par ailleurs, cette préoccupation, soulevée et énoncée par les experts de l'ESCo, est également un objet d'étude dans le cadre des travaux de BASF France consistant à suivre 19 parcelles en rotation colza/blé/orge/colza réparties dans les zones de production du colza (Figure 31).



● parcelles semées en 2014 ● parcelles semées en 2015

Figure 31 : Carte des 19 parcelles initialement suivies dans le cadre du suivi de parcelles (source : BASF France)

Ces parcelles sont séparées en deux : une moitié est cultivée en VRTH et l'autre moitié avec des variétés conventionnelles (Figure 32).

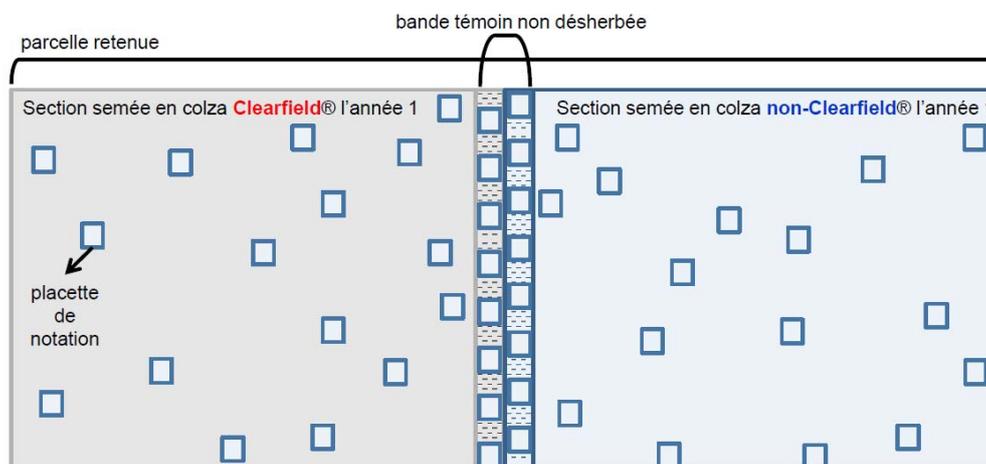


Figure 32 : Schéma du protocole mis en œuvre sur les parcelles suivies (source : BASF France)

L'IFT, les pratiques culturales et la flore adventice de la culture de colza VRTH et des cultures suivantes sont relevés. Il a été décidé de consacrer cette étude au colza VRTH, et non au tournesol VRTH, car il s'agit d'une culture d'hiver en rotation avec d'autres cultures d'hiver (blé, orge), potentiellement traitées, elles-aussi, avec des inhibiteurs de l'ALS ; la pression de sélection est potentiellement forte sur les adventices présentes. Les résultats de cette étude révèlent que l'IFT sur la demi-parcelle VRTH est plus faible l'année de la culture VRTH (- 8 %) et que cette

différence est d'autant plus marquée que l'IFT sur la moitié de parcelle conventionnelle est élevé. Un taux élevé d'infestation de la parcelle amène l'agriculteur à adopter un programme herbicide complexe, augmentant ainsi l'IFT sauf s'il utilise des VRTH dont l'adoption semble s'accompagner d'une réduction de la complexité du programme herbicide. Toutefois, les IFT se rééquilibrent pour les cultures suivantes ; les pratiques conduites sur la culture de colza VRTH n'impactent pas les cultures suivantes.

Ce protocole ne donne pas entière satisfaction dans sa mise en œuvre car il est soumis à diverses contraintes. En effet, une bande « témoin » non traitée est imposée dans le cadre de ce protocole, cela représente une contrainte économique forte pour les agriculteurs partenaires et certains sont contraints d'abandonner le dispositif. Il ne reste aujourd'hui plus que 13 parcelles suivies sur les 20 parcelles initiales. La rotation imposée représente également un manque de flexibilité pour les agriculteurs. Les résultats reposent sur peu de parcelles et sont donc à étudier au regard d'autres données.

Ainsi, afin de répondre à la mise en garde de l'ESCo, les données de l'enquête « pratiques phytosanitaires – grandes cultures » conduite en 2014 par le SSP ont été mobilisées. Seule l'enquête sur les pratiques en culture de tournesol a pu être analysée en raison des règles de traitement statistique. Deux sous-ensembles de parcelles ont été séparés : celui des 220 parcelles VRTH et celui des 1 053 parcelles conventionnelles. L'identification des parcelles s'est faite sur la base du champ « variété semée » du questionnaire.

Le service du SSP avait, à la demande de la DGAL, calculé, pour ces deux sous-ensembles de parcelles, les IFT afin de dresser une comparaison de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques dans ces deux systèmes de culture. Un IFT total ainsi que des IFT par grandes familles de produits phytopharmaceutiques (herbicides, fongicides et insecticides) ont été calculés pour l'ensemble des parcelles de tournesol enquêtées de chacun des deux sous-ensembles. Aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les deux sous-ensembles, sur la base d'une comparaison de moyennes (Tableau 20).

Tableau 20 : Résultats des tests statistiques sur les IFT (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective)

| IFT moyen (indicateur de fréquence de traitement) : | Non VTH | VTH | Différence |
|---|---------|-----|------------|
| - autre | 0,3 | 0,3 | ns |
| - fongicide | 0,1 | nd | |
| - herbicide | 1,4 | 1,4 | ns |
| - insecticide-acaricide | 0,1 | nd | |
| - traitement de semence | 0,9 | 0,8 | ns |
| - biocontrôle | nd | nd | |
| - hors herbicide | 0,5 | 0,5 | ns |
| - hors herbicide avec traitement de semences | 1,5 | 1,3 | ns |
| - total avec traitement des semences | 2,8 | 2,8 | ns |
| - total hors traitement de semence | 1,9 | 1,9 | ns |

nd : non diffusé (le nombre d'observations ou la précision ne sont pas suffisants)

ns : non significatif

Champ : parcelles de tournesol

Source : SSP – Enquête Pratiques phytosanitaires en grandes cultures 2014

Ce résultat tendrait à conclure que l'utilisation des VRTH n'induit pas d'augmentation de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques en général et des herbicides en particulier, répondant ainsi à l'une des mises en garde de l'ESCo. Il sera néanmoins intéressant d'étudier plus finement les pratiques phytosanitaires.

Il convient toutefois de nuancer ce résultat car il est basé sur les données d'une seule année (2014). Cela ne rend donc pas compte de l'impact à long terme ou tout au moins sur les pratiques conduites sur les cultures suivantes. Il aurait fallu pour cela que les cultures VRTH soient identifiées parmi les précédents culturaux des parcelles de tournesol enquêtées mais également des parcelles d'autres cultures entrant dans la succession (blé, orge). Il serait intéressant d'avoir cette approche lors des prochaines enquêtes relatives aux pratiques culturales en grandes cultures.

5.1.1.2 Utilisation d'herbicides par catégorie

Les résultats présentés précédemment ne mettent en évidence aucune différence significative entre les IFT moyens des herbicides calculés pour les deux sous-ensembles de parcelles. Toutefois, une analyse plus fine de l'IFT a semblé nécessaire pour décrire plus précisément les pratiques phytosanitaires.

L'un des experts-rapporteurs, travaillant sur les modes d'action des herbicides, a classé les produits herbicides autorisés pour le désherbage du tournesol (sur la base d'une extraction de la base de données TOP) en quatre catégories, selon leur stade d'application par rapport au développement de la plante :

- les herbicides de pré-semis ;
- les herbicides de pré-levée (entre le semis et la levée de la culture) ;
- les herbicides de post-levée anti-graminées stricts (produits uniquement utilisés pour une lutte contre les graminées) ;
- les herbicides de post-levée anti-dicotylédones (incluant notamment et majoritairement les produits de la famille des inhibiteurs de l'ALS à base d'imazamox et de tribénuron-méthyle).

Une fois les herbicides catégorisés, leurs doses d'application renseignées dans l'enquête « pratiques phytosanitaires – grandes cultures 2014 » ont été intégrées dans le calcul de quatre IFT :

- un IFT « pré-semis », calculé sur la base des doses des produits de pré-semis ;
- un IFT « pré-levée », calculé sur la base des doses des produits de pré-levée ;
- un IFT « post-levée anti-graminées stricts », calculé sur la base des doses des produits de post-levée anti-graminées stricts ;
- un IFT « post-levée anti-dicotylédones », calculé sur la base des doses des produits de post-levée anti-dicotylédones.

Les résultats du test de comparaison, entre les deux sous-ensembles de parcelles, pour ces quatre IFT, mettent en évidence que :

- l'IFT « pré-semis » n'est pas significativement différent entre les deux systèmes de culture ;
- l'IFT « pré-levée » est significativement plus faible pour les parcelles VRTH que pour les parcelles « classiques » ;
- l'IFT « post-levée anti-graminées stricts » n'est pas significativement différent entre les deux systèmes de culture VRTH ;
- l'IFT « post-levée anti-dicotylédones » est significativement plus élevé pour les parcelles VRTH.

Ces résultats montrent que les programmes herbicides sont différents entre les parcelles VRTH et les parcelles classiques. En effet, les parcelles VRTH reçoivent significativement moins de traitements de pré-levée mais significativement plus de traitements de post-levée anti-dicotylédones. Dans la mesure où les traitements anti-dicotylédones sont majoritairement composés par des herbicides applicables uniquement sur les VRTH, ce résultat était attendu. En revanche, le fait que les parcelles VRTH reçoivent moins de pré-levée est un résultat intéressant. Cela signifie que les herbicides de post-levée anti-dicotylédones se substituent aux herbicides de pré-levée. L'étude des programmes herbicides, c'est-à-dire de l'ensemble des produits herbicides appliqués sur les parcelles, permettra de décrire plus précisément ce phénomène de substitution.

5.1.1.3 Phénomène d'assurance

Les mêmes données issues de l'enquête SSP ont également été analysées pour décrire le phénomène d'« assurance » évoqué par BASF France. En effet, dans le cadre des enquêtes conduites chaque année par BASF France auprès de 78 agriculteurs-utilisateurs de VRTH, il leur est demandé de décrire les programmes herbicides appliqués sur leurs parcelles VRTH. 24 % d'entre eux déclarent ne pas appliquer le traitement de post-levée. Cela a été expliqué par BASF France et par les autres acteurs auditionnés comme une « assurance » qui consiste pour l'agriculteur à semer des VRTH pour se donner la possibilité au moment de la levée des adventices de traiter en post-levée seulement si cela est nécessaire.

Cette hypothèse a donc été testée à travers le jeu de données de l'enquête « pratiques phytosanitaires – grandes cultures 2014 ». Le Tableau 21 classe les parcelles de tournesol de l'enquête « pratiques phytosanitaires – grandes cultures 2014 » selon qu'elles sont VRTH ou non et qu'elles sont traitées ou non à l'imazamox ou au tribénuron-méthyle.

Tableau 21 : Tableau répertoriant le nombre de parcelles de tournesol enquêtées par catégorie (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - Service de la statistique et de la prospective*)

| | Nombre de parcelles par catégorie | | Sous totaux |
|--------------------|--|--|-------------|
| | Parcelles traitées avec imazamox ou tribénuron-méthyle | Parcelles non-traitées avec imazamox ou tribénuron-méthyle | |
| Parcelles VRTH | 124 | 68 | 192 |
| Parcelles non-VRTH | 18 | 1063 | 1081 |
| | Total (nombre de parcelles SSP) | | 1273 |

*L'auteur a bénéficié, pour l'accès aux données, des services du Centre d'accès sécurisé distant (CASD) dédié aux chercheurs autorisés suite à l'avis émis par le Comité français du secret statistique

Ainsi, 68 parcelles VRTH ne sont pas traitées avec un herbicide de post-levée anti-dicotylédones, cela représente 35 % des 192 parcelles VRTH étudiées dans le cadre de ce jeu de données. Cela traduit la pratique assurantielle choisie par les agriculteurs pour se garantir la possibilité d'utiliser le traitement de post-levée si nécessaire. Cette proportion est plus élevée que celle issue des enquêtes de BASF France.

Inversement, on peut noter que, parmi les 1 081 parcelles non-VRTH, 18 sont traitées avec des herbicides de post-levée anti-dicotylédones. Or, les produits à base d'imazamox et de tribénuron-méthyle sont sélectifs de la culture de tournesol non-VRTH qui ne tolère pas ces substances. Parmi les 18 parcelles concernées, les produits ont été appliqués par erreur sur certaines d'entre

elles et la culture a échoué ; pour les autres parcelles, des erreurs de saisie de produits ont eu lieu au moment de l'enquête.

5.1.1.4 Association de substances actives applicables sur les parcelles de VRTH

A partir des résultats de l'enquête du SSP 2014 « pratiques phytosanitaires – grandes cultures », il est possible d'étudier l'utilisation effective des produits et donc des substances actives. Cette étude n'a été réalisée que sur tournesol, l'effectif VRTH pour l'enquête des pratiques culturales en colza étant trop faible.

Une extraction des données SSP a été réalisée par l'Anses pour obtenir l'ensemble des programmes herbicides différents appliqués sur les parcelles enquêtées. Le programme A/B/C, constitué par des herbicides A, B et C, a ensuite été décomposé selon les différentes substances actives entrant dans la composition des produits, sur la base des données de composition des produits extraites de l'application TOP. Le programme de produits A/B/C est détaillé en un programme de substances actives SA1/SA2/SB1/SC1/SC2/SC3, si la préparation A est composée de SA1 et SA2, la préparation B de SB1 et la préparation C de SC1, SC2 et SC3. Dans le cas où les substances SA1 et SB1 sont identiques, le programme considéré est le suivant : SA1/SA2/SC1/SC2/SC3. Sur la base de la liste de programmes de substances obtenues, les associations sont étudiées d'un point de vue quantitatif et qualitatif.

D'un point de vue quantitatif, le nombre moyen de substances actives différentes par programme pour les deux échantillons de parcelles est calculé afin de décrire la typologie des programmes et d'étudier les éventuelles différences. L'analyse de l'ensemble des programmes herbicides appliqués en culture de tournesol montre que le nombre moyen de substances actives herbicides est en moyenne de 3,1 substances pour les variétés non VRTH et 2,9 substances pour les variétés VRTH. Cela ne met pas en évidence de différence significative en termes de complexité de programme entre les deux sous-ensembles de parcelles. Cela confirme, avec un autre indicateur que l'IFT, à savoir le nombre de substances actives appliquées, qu'il n'y a pas de différences entre VRTH et non-VRTH.

D'un point de vue qualitatif, l'objectif est de savoir si l'introduction de l'imazamox et du tribénuron-méthyle dans les programmes entraîne des modifications de l'ensemble du programme herbicide appliqué. Ainsi, pour chaque substance applicable sur le tournesol, sont considérés :

- le nombre de parcelles traitées au moins une fois avec cette substance parmi le sous-ensemble de parcelles traitées avec de l'imazamox ou du tribénuron-méthyle ;
- le nombre de parcelles traitées au moins une fois avec cette substance parmi le sous-ensemble de parcelles non traitées avec l'une des deux substances inhibitrices de l'ALS.

Le Tableau 22 présente l'utilisation des substances actives, d'une part, dans les parcelles de tournesol n'ayant reçu ni imazamox, ni tribénuron-méthyle (il peut s'agir de parcelles conventionnelles ou de parcelles VRTH qui n'ont finalement pas été désherbées avec l'herbicide associé), d'autre part, dans les parcelles de tournesol traitées avec l'une ou l'autre de ces deux substances actives (parcelles VRTH).

Tableau 22 : Occurrence et fréquence d'utilisation des différentes substances actives dans les programmes herbicides (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective)**

| Substance active X | Nb de parcelles traitées au moins une fois avec la substance active X | | Fréquence d'emploi de la substance active X sur les parcelles % | | Ratio des fréquences d'emploi de la substance active X (fréquence pour les parcelles traitées au moins une fois avec de l'imazamox ou du tribénuron-méthyle / fréquence pour les parcelles non traitées avec de l'imazamox ou du tribénuron-méthyle) |
|----------------------------|---|--|--|--|--|
| | Parcelles non traitées avec de l'imazamox ou du tribénuron-méthyle* | Parcelles traitées au moins une fois avec de l'imazamox ou du tribénuron-méthyle | Parcelles non traitées avec de l'imazamox ou du tribénuron-méthyle | Parcelles traitées au moins une fois avec de l'imazamox ou du tribénuron-méthyle | |
| Cycloxydime | [25-50] | [5-10] | [2,6-3,5] | [3,9-5,0] | [1,1-2,0] |
| Flurtamone | [295-416] | [25-44] | [29,2-30,3] | [19,4-22,1] | [0,6-0,8] |
| S-Métolachlor | [297-416] | [31-45] | [29,2-30,5] | [22,6-24] | [0,7-0,8] |
| Glyphosate | [283-566] | [32-64] | [29,1-39,7] | [24,8-32,2] | [0,6-1,1] |
| Cléthodime | [59-114] | [6-12] | [6,1-8,0] | [4,7-6,0] | [0,6-1,0] |
| Pendiméthaline | [327-526] | [20-40] | [33,6-36,9] | [15,5-20,1] | [0,4-0,6] |
| Aclonifen | [562-824] | [28-50] | 57,8 | [21,7-25,1] | 0,4 |
| Flurochloridone | [366-533] | [13-23] | [37,4-37,6] | [10,1-11,6] | 0,3 |
| Quinmérac | [91-167] | [4-8] | [9,4-11,7] | [3,1-4,0] | [0,3-0,4] |
| Métazachlore | [92-169] | [4-8] | [9,5-11,9] | [3,1-4,0] | [0,3-0,4] |
| Quizalofop-P-éthyle | [21-42] | [1-2] | [2,2-2,9] | [0,8-1,0] | [0,3-0,5] |
| Diméthénamid-p | [27-51] | 0 | [2,8-3,6] | 0 | 0 |
| Fluazifop-P | [4-8] | 0 | [0,4-0,6] | 0 | 0 |
| Oxadiargyl (plus autorisé) | [6-9] | 0 | 0,6 | 0 | 0 |
| Nb total de parcelles | [973-1425] | [129-199] | | | |

*un intervalle est donné car le secret statistique ne permet pas de préciser si un programme herbicide est appliqué sur une ou deux parcelles enquêtées

Légende :

Substances en rouge = substances de post-levée

Substances en bleu = substances de pré-levée

Substances en vert = substances de pré-levée/post-levée précoce

**L'auteur a bénéficié, pour l'accès aux données, des services du Centre d'accès sécurisé distant (CASD) dédié aux chercheurs autorisés suite à l'avis émis par le Comité français du secret statistique

Le nombre d'occurrences pour chaque substance active correspond au nombre de parcelles traitées avec cette substance. Par exemple, il y a entre 562 et 824 parcelles traitées avec de l'acilonifen dans le sous-ensemble de parcelles non traitées avec de l'imazamox ou du tribénuron-méthyle, alors qu'il y en a seulement entre 28 et 50, dans le sous-ensemble de parcelles traitées avec de l'imazamox ou du tribénuron-méthyle.

La fréquence associée à une substance correspond au nombre de parcelles traitées avec cette substance sur le nombre total de parcelles du sous-ensemble considéré. Pour reprendre l'exemple précédent, parmi les parcelles non traitées avec l'une des deux substances inhibitrices de l'ALS, plus de la moitié sont traitées avec de l'acilonifen, tandis que parmi les parcelles traitées avec de l'imazamox ou du tribénuron-méthyle, moins d'un quart sont également traitées avec de l'acilonifen.

Ces résultats mettent en évidence des reculs importants de certaines substances actives dans les parcelles qui reçoivent de l'imazamox ou du tribénuron-méthyle (parcelles VRTH) :

- le diméthénamid-p n'est pas utilisé ;

- les substances suivantes sont moins utilisées : le métazachlore, le quinmérac et le quizalofop-P-éthyle (3 fois moins utilisées), la flurochloridone (2,6 fois moins utilisée), l'aclonifen, la pendiméthaline, le cléthodime et le glyphosate (un peu moins de 2 fois moins utilisées).

En revanche, la cycloxydime est proportionnellement plus utilisée dans les parcelles traitées à l'imazamox ou au tribénuron-méthyle (parcelles VRTH).

Il n'est pas tenu compte du fluazifop-P ni de l'oxadiargyl, qui ont été employés dans un nombre trop faible de cas. Ce dernier n'est d'ailleurs plus autorisé.

Dans cette analyse de données, le nombre et les doses d'application des produits ainsi que la teneur des différentes substances actives dans les produits, n'ont pas été considérées. Ces données pourraient être prises en compte lors d'une prochaine analyse ; la présente analyse se limite à dégager des tendances, compte tenu notamment des limites du jeu de données pour l'étude spécifique des VRTH. Un nettoyage des données a été effectué pour supprimer les programmes à base de produits qui ne sont pas applicables sur tournesol, ces produits étant le plus souvent toxiques pour le tournesol, leur enregistrement correspond probablement à une erreur.

Il n'a pas été possible d'exploiter les données de l'enquête SSP « pratiques phytosanitaires – grandes cultures 2014 » à l'échelle régionale compte tenu du faible effectif de parcelles VRTH par région.

Toutefois, au travers de l'expertise « terrain » des chambres d'agriculture régionales participant au projet « ENI-VTH », il a été possible d'avoir quelques éléments sur les programmes herbicides appliqués dans les départements concernés. Ainsi, alors que dans le Cher, le désherbage est réalisé en suivant les préconisations des instituts techniques (pré-levée puis PULSAR 40), en Isère, où le risque de résistance des ambrosies est très fort (probabilité et gravité), le PULSAR 40 est utilisé uniquement en rattrapage à vue. Des différences régionales de programmes herbicides semblent donc exister et dépendre des degrés d'infestation en adventices.

5.1.2 Pratiques agronomiques

L'étude des pratiques culturales comprend deux objets : la succession culturale et le recours à des techniques agronomiques ayant une action sur la maîtrise des mauvaises herbes.

5.1.2.1 Longueur de la succession

Dans l'enquête du SSP, sont renseignés les quatre précédents culturaux. La concaténation de ces champs permet d'obtenir la succession culturale sur cinq ans. Pour les deux sous-ensembles de parcelles VRTH et non-VRTH, les différentes successions culturales possibles sont listées et lorsque les règles statistiques le permettent, le nombre de parcelles concernées est donné, ainsi que la surface extrapolée correspondante.

Pour les parcelles VRTH, il y a 11 successions culturales différentes pour lesquelles le nombre de parcelles associé est communicable, tandis que pour les parcelles non-VRTH, il y en a 72. Cela s'explique par la différence d'effectifs : le nombre de parcelles VRTH enquêtées est plus faible, il y a donc beaucoup de successions culturales pratiquées sur moins de trois parcelles.

Le tableau suivant donne les dix premières successions culturales par ordre de décroissant du nombre de parcelles concernées ainsi que la surface extrapolée correspondante, pour chaque sous-ensemble de parcelles (VRTH/non-VRTH).

Tableau 23 : Tableau des dix premières successions-type pour les deux sous-ensembles d'études VRTH/non-VRTH (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation Service de la statistique et de la prospective*

| Sous-ensemble VRTH/non-VRTH | Successions culturelles représentées par au moins 3 parcelles enquêtées | Nombre de parcelles concernées | Surface extrapolée (ha) |
|-----------------------------|--|--------------------------------|-------------------------|
| Non-VRTH | Tournesol/Blé tendre/Tournesol/Blé tendre/Tournesol | 73 | 79 679 |
| | Tournesol/Blé dur/Tournesol/Blé dur/Tournesol | 41 | 26 567 |
| | Orge, escourgeon/Tournesol/Blé tendre/Orge, escourgeon/Tournesol | 25 | 18 626 |
| | Tournesol/Blé tendre/Colza/Blé tendre/Tournesol | 26 | 16 149 |
| | Colza/Blé tendre/Tournesol/Blé tendre/Tournesol | 12 | 10 469 |
| | Orge, escourgeon/Colza/Blé tendre/Orge, escourgeon/Tournesol | 52 | 10 455 |
| | Blé tendre/Orge, escourgeon/Colza/Blé tendre/Tournesol | 46 | 7 015 |
| | Blé tendre/Tournesol/Blé tendre/Blé tendre/Tournesol | 12 | 6 582 |
| | Blé tendre/Colza/Blé tendre/Orge, escourgeon/Tournesol | 12 | 3 851 |
| | Colza/Blé tendre/Colza/Blé tendre/Tournesol | 13 | 2 498 |
| VRTH | Tournesol/Blé tendre/Tournesol/Blé tendre/Tournesol | 14 | 13 665 |
| | Tournesol/Blé tendre/Colza/Blé tendre/Tournesol | 9 | 9 710 |
| | Tournesol/Blé dur/Tournesol/Blé dur/Tournesol | 6 | 5 191 |
| | Colza/Blé tendre/Tournesol/Blé tendre/Tournesol | 3 | 2 864 |
| | Blé tendre/Orge, escourgeon/Colza/Blé tendre/Tournesol | 9 | 2 452 |
| | Orge, escourgeon/Colza/Blé tendre/Orge, escourgeon/Tournesol | 6 | 2 293 |
| | Blé tendre/Tournesol/Blé tendre/Maïs grain et semence/Tournesol | 4 | 1 424 |
| | Prairies temporaires (moins de 6 ans, graminées)/Prairies temporaires (moins de 6 ans, graminées)/Prairies temporaires (moins de 6 ans, graminées)/Prairies temporaires (moins de 6 ans, graminées) /Tournesol | 5 | 1 167 |
| | Maïs grain et semence/Maïs grain et semence/Maïs grain et semence/Maïs grain et semence/Tournesol | 6 | 768 |
| | Colza/Blé tendre/Colza/Blé tendre/Tournesol | 3 | 462 |

*L'auteur a bénéficié, pour l'accès aux données, des services du Centre d'accès sécurisé distant (CASD) dédié aux chercheurs autorisés suite à l'avis émis par le Comité français du secret statistique

Les couleurs d'écriture des successions culturelles permettent d'identifier les successions culturelles communes aux deux sous-ensembles ; cela concerne sept successions sur les dix premières successions considérées. Les successions *Tournesol/Blé tendre* et *Blé tendre/Orge-escourgeon/Colza/Blé tendre/Tournesol* font partie des trois successions culturelles les plus fréquemment conduites à la fois sur les parcelles VRTH et sur les parcelles non-VRTH.

Les pratiques en termes de succession culturelle ne semblent pas être modifiées si une culture de tournesol VRTH est introduite dans la succession. Il s'agit dans les deux cas de successions assez courtes (tournesol/blé) et/ou alternant oléagineux et céréales.

Cette question avait également été étudiée, par Terres Inovia, sur la base des données de suivi des pratiques de R-Sim. Les principales successions enregistrées dans les deux régions dont les résultats ont été détaillés (Poitou-Charentes et Centre) étaient des successions courtes de type *Blé/Tournesol*, *Colza/Blé/Tournesol/Blé*, *Colza/Blé/Orge* ou *Colza/Blé/Blé*.

Terres Inovia avait porté également une attention particulière à l'effet « VRTH » sur la longueur de la succession en réalisant une analyse statistique sur la base des données de son enquête « pratiques culturelles » de 2013 sur le tournesol. Un test de Student avait été conduit pour comparer le nombre de tournesol dans la succession entre les successions incluant un tournesol VRTH et les successions incluant un tournesol « classique ». Les résultats montraient qu'il n'y avait pas de différence significative sur le nombre moyen de tournesol dans la succession entre les deux types de succession. Par ailleurs, le test montrait que le nombre moyen de tournesol était de

deux sur une période de six ans. Ce qui signifie que pour les parcelles enquêtées en 2013 par Terres Inovia, le tournesol est présent dans les successions tous les trois ans en moyenne.

5.1.2.2 Recours à des pratiques de désherbage non chimiques

Afin de suivre les pratiques, le réseau de surveillance biologique du territoire, reposant sur la surveillance des effets non intentionnels (ENI) relevés sur 500 parcelles, a été mobilisé. Toutefois, sur ces 500 parcelles suivies depuis 2012, seules 53 incluent du colza dans leurs successions et trois, du tournesol. Pour rappel, l'échantillonnage des parcelles repose sur la répartition suivante :

- blé tendre, salade et maïs en tête de succession pour les cultures annuelles ;
- vigne pour les cultures pérennes, avec 20 % de parcelles en agriculture biologique.

Sur aucune de ces 56 parcelles, un herbicide à base d'imazamox ou de tribénuron-méthyle n'a été appliqué. Ainsi, il a été conclu qu'il n'y avait aucune parcelle en système de cultures VRTH et que ce réseau de parcelles ne pouvait être mobilisé pour étudier les pratiques agronomiques.

Le dispositif de « Mes p@rcelles » n'a pas pu non plus être mobilisé.

Dans les enquêtes de satisfaction menées par BASF France en partenariat avec BVA, les agriculteurs utilisateurs des VRTH déclarent pratiquer des déchaumages et des faux semis. Toutefois, ces données ne sont pas mobilisables compte tenu de leur fiabilité, puisque déclaratives, et de leur représentativité, le panel n'étant composé que de 78 agriculteurs.

Les données disponibles et mobilisées afin de connaître les pratiques sont celles issues de l'enquête du SSP et de l'analyse statistique conduite par Terres Inovia sur la base des données de son enquête « pratiques culturelles » de 2013 sur la culture de tournesol. Dans ces deux jeux de données, les informations relatives à la pratique du labour, du faux semis, des déchaumages ou encore du décalage de la date de semis ont été étudiées en vue de comparer leur emploi entre les cultures VRTH et les cultures dites « conventionnelles ».

D'après l'enquête « pratiques culturelles – tournesol » menée par Terres Inovia en 2013, le labour est significativement moins pratiqué sur VRTH en France et cela se traduit également à l'échelle de certaines régions, dans le sud et en Auvergne. De la même manière, le binage est significativement moins pratiqué sur VRTH au niveau national et au niveau de quelques régions (Sud, Centre, Poitou-Charentes et Rhône-Alpes). Le labour et le binage sont deux pratiques agronomiques de gestion des adventices. En revanche, d'après les données de l'enquête SSP « pratiques phytosanitaires – grandes cultures 2014 », il semble qu'il n'y ait aucune différence significative en ce qui concerne le recours à ces pratiques agronomiques. Cela irait à l'encontre des préconisations faites par les instituts techniques qui ont mis au point des guides de données pratiques recommandant les techniques de faux semis, de déchaumage, de décalage de la date de semis.

5.2 Effets indésirables potentiels en lien avec l'utilisation des VRTH

Les effets indésirables sur les consommateurs, l'environnement, les phénomènes de résistances potentiellement liés à l'utilisation des VRTH telle que décrite *supra* sont étudiés. Les données de surveillance *a posteriori* collectées sont mises au regard des données d'évaluation *a priori*.

Les données relatives à l'évaluation des risques liés à l'utilisation des substances actives applicables sur les VRTH (évaluation *a priori*, i.e. avant leur mise sur le marché) ainsi que les données relatives à l'évaluation *a posteriori* de ces substances (après leur mise sur le marché)

sont présentées en annexes 5 et 6 (synthèses DEPR de l'évaluation des risques des substances actives associées aux VRTH) et 7 et 8 (fiches données PPV des deux substances actives).

Toutefois, dans cette partie destinée à étudier les risques liés aux VRTH, les risques liés à la seule exposition aux substances actives applicables sur les VRTH ne sont pas étudiés car ils sont pris en compte dans l'évaluation *a priori* des risques (annexes 5 et 6) au titre du processus européen encadré par le règlement (CE) n°1107/2009.

Ainsi, d'un point de vue des effets indésirables potentiels sur la santé humaine, seuls ceux concernant le consommateur sont étudiés spécifiquement car il s'agit d'effets potentiellement liés aux variétés elles-mêmes ou à leurs interactions avec les substances associées. Les risques liés à l'exposition aux substances actives pour les opérateurs, travailleurs et résidents (annexe 5 et 6) sont pris en compte dans l'évaluation *a priori*. Ils ne sont pas spécifiques des VRTH.

De même, les données d'évaluation *a priori* du risque environnemental et écotoxicologique ne sont pas présentées dans le présent rapport car ces risques sont liés aux herbicides qu'ils soient appliqués sur des parcelles VRTH ou sur des parcelles non-VRTH. Le suivi de la présence des substances actives applicables sur les VRTH dans les milieux (eaux, air) présente, en revanche, l'intérêt d'étudier des grandes tendances évolutives de l'exposition des milieux et éventuellement de détecter des signaux qui pourraient être liés à l'utilisation des herbicides sur les VRTH.

Par ailleurs, les VRTH, elles-mêmes, couplées avec les herbicides associés, peuvent avoir un impact sur la biodiversité qui sera caractérisé.

Le risque résistance est également étudié dans cette partie car il peut être lié soit aux VRTH seules à travers les flux de gènes, soit à leur utilisation couplée avec les herbicides associés à travers la pression de sélection.

5.2.1 Effets indésirables potentiels pour le consommateur en lien avec les VRTH

Une des préoccupations liées aux VRTH, qui a notamment été soulignée par les ONG citoyennes auditionnées dans le cadre de la présente expertise, est de savoir si ces variétés présentent un risque pour le consommateur.

Cela peut être résumé par la question suivante : le consommateur d'une huile de tournesol VRTH s'exposerait-il à un risque plus élevé que le consommateur d'une huile de tournesol non-VRTH ? Il convient de rappeler, à ce stade, comme cela a été présenté dans la partie 3, qu'il n'existe pas de traçabilité des denrées issues des VRTH dans la mesure où ces variétés sont actuellement considérées comme n'importe quelles autres variétés « classiques ». Les filières n'étant pas séparées, il est donc possible qu'une huile soit produite à partir de graines de tournesol issues de parcelles VRTH et de parcelles non-VRTH. Ainsi le cas de figure de ces deux consommateurs est abstrait, il permet toutefois de poser la problématique.

Il faut distinguer deux types de risques potentiellement liés aux denrées consommées issues des VRTH : celui dû à la toxicité intrinsèque de la variété et celui dû à la toxicité du fait des produits herbicides appliqués sur les cultures en post-levée.

Le premier risque n'est pas évalué dans le présent rapport d'expertise dans la mesure où aucune donnée n'est disponible pour le documenter. En effet, la toxicité ou l'allergénicité des variétés végétales ne sont pas évaluées avant inscription au catalogue des variétés et donc commercialisation pour mise en culture, sauf pour les variétés obtenues par transgénèse qui doivent faire l'objet d'une évaluation *a priori*, d'après la directive 2001/18. Toutefois, concernant l'allergénicité, la question est peu documentée. Concernant des substances toxiques que produirait la VRTH, la question se pose pour les mutants résistant par augmentation de la métabolisation de l'herbicide, qui peuvent alors former soit des métabolites différents de l'herbicide ou en quantité différente (question traitée par le paragraphe suivant), soit des métabolites propres

à la plante qui seraient toxiques. La question des mutations épi-génétiques, c'est-à-dire, des mutations portant sur d'autres parties du génome que sur le gène visé, peut également être étudiée dans le cas des variétés obtenues par mutagenèse. C'était en partie l'objet des questions préjudicielles posées à la CJUE par les neuf organisations et associations au sujet de l'interprétation de la directive 2001/18 et de l'exemption de la mutagenèse. La CJUE, dans son arrêt rendu le 25 juillet 2018, considère que les techniques de mutagenèse traditionnellement utilisées ont fait la preuve de leur sécurité et peuvent bien être exemptées des dispositions de la directive, contrairement aux techniques de mutagenèse développées après l'adoption de la directive. Des dispositions peuvent être prises par les Etats membres pour aller au-delà de la directive dans le respect des autres règles de l'Union européenne. Dans l'attente des éventuelles dispositions nationales, cette question n'est donc pas traitée dans le cadre de la présente expertise.

Le deuxième risque en revanche fait l'objet d'une analyse sur la base de l'ensemble des données disponibles. Il s'agit du risque pour le consommateur du fait des résidus d'herbicides.

D'une part, la question d'une potentielle métabolisation spécifique ou accumulation des substances actives associées aux VRTH du fait de leur génétique de tolérance est détaillée ci-après. Il s'agit de savoir comment le caractère de tolérance des VRTH modifie la dégradation ou la prise en charge des herbicides associés. En effet, au-delà d'un possible métabolisme différent (qualitativement et/ou quantitativement), il n'est pas possible d'exclure que le devenir des substances actives (persistance, bioaccumulation,...) soit différent entre une variété classique et une VRTH (en particulier les variétés tolérantes par résistance de cible ou par altération de la translocation). Cela amène aussi à la question des résidus (et du respect des LMR) pour les VRTH, qui est centrale. L'évaluation des risques *a priori* des substances actives et des produits phytopharmaceutiques, dont une synthèse des conclusions de l'EFSA pour les substances actives appliquées sur les VRTH de colza et de tournesol (imazamox et tribénuron-méthyle) est présentée en annexes 5 et 6, apporte des éléments de réponse détaillés *infra*.

D'autre part, les données de surveillance des résidus d'herbicides applicables sur les VRTH dans les aliments et dans les eaux destinées à la consommation humaine, ainsi que les données d'exposition des consommateurs à ces substances, permettent, comme pour les autres milieux, d'étudier des grandes tendances évolutives et éventuellement de détecter des signaux potentiellement liés à l'utilisation des VRTH. Toutefois, cette analyse ne permet pas une évaluation du risque spécifique aux VRTH car les substances étudiées peuvent être applicables sur d'autres cultures.

Enfin, les programmes herbicides dans leur ensemble sont également considérés puisque l'analyse des pratiques liées à l'utilisation des VRTH a révélé que les traitements de post-levée se substituent aux traitements de pré-levée.

5.2.1.1 Evaluation du risque *a priori* des substances de post-levée

Dans le cadre de l'évaluation *a priori* des dossiers d'AMM, un chapitre concerne les résidus de pesticides dans les aliments et l'évaluation du risque du consommateur. Comme pour chaque produit phytopharmaceutique, le pétitionnaire réalise des études de métabolisme pour décrire les voies de dégradation de la substance active dans les plantes, dans les animaux qui consomment ces plantes, dans les aliments transformés, dans les cultures suivantes de la succession culturale.

Au vu des métabolites identifiés dans les études de métabolisme, de leurs caractéristiques de toxicité et celles de la substance active-mère, les définitions du résidu pour la surveillance et pour l'évaluation du risque sanitaire sont déterminées.

Par ailleurs, un certain nombre d'essais est requis pour déterminer le plus haut niveau de résidus, et pour le comparer aux limites maximales de résidus, au vu des définitions du résidu, et évaluer ainsi le risque sanitaire pour le consommateur.

5.2.1.1.1 Métabolisme de l'imazamox, évaluation des résidus et du risque consommateur

Pour l'évaluation du risque consommateur lié à ***l'imazamox***²⁴, les usages représentatifs évalués dans le dossier européen, pour le renouvellement de la substance, sont des applications foliaires sur tournesol, luzerne et colza d'hiver. Pour le tournesol et le colza, l'évaluation de la nature et des niveaux de résidus dans les plantes a été réalisée en utilisant des variétés tolérantes aux herbicides de la famille des imidazolinones.

Le métabolisme de l'imazamox dans les cultures primaires a été évalué suite à l'application foliaire (en post-émergence) de ¹⁴C-imazamox (radio-marqué sur les cycles pyridine et/ou imidazole) sur céréales (maïs, blé et riz : variétés rendues tolérantes aux herbicides de la famille des imidazolinones) et cultures oléagineuse et protéagineuse (colza et luzerne : variétés rendues tolérantes aux herbicides de la famille des imidazolinones ; soja et pois). Le métabolisme de l'imazamox a également été évalué suite à des applications réalisées avant semis et en pré-émergence sur maïs et soja respectivement.

D'après les documents guides EU (OCDE 501), le colza et le tournesol sont des cultures faisant partie du groupe des oléagineux. Par conséquent, une étude de métabolisme sur une culture de ce groupe permet de caractériser le métabolisme de la substance sur l'ensemble du groupe des oléagineux. Ainsi, l'étude de métabolisme sur colza est suffisante, au regard de la réglementation européenne, pour caractériser le métabolisme de la substance dans le tournesol.

Toutefois, en complément des éléments sont apportés sur le mécanisme de tolérance du tournesol. Des études menées sur légumineuses et graminées (Ohba *et al.* 1997) (Domínguez-Mendez *et al.* 2017) ont identifié deux métabolites de l'imazamox : un dérivé hydroxylé (CL 263284) et un dérivé glycosylé (CL 189215). Ceci implique l'intervention, notamment, de CYP450 et de glycosyl-transférases. La métabolisation de l'imazamox en dérivés hydroxylé et glycosylé est à la base de la sélectivité de cette substance sur légumineuses (soja, pois chiche...). Ce mécanisme est aussi la base de la sélectivité des inhibiteurs de l'ALS utilisés sur céréales. Les enzymes CYP450 (Kaspar *et al.* 2011) et GST (glutathion S-transférase) sont impliquées dans la métabolisation de l'imazamox chez le tournesol. Leurs activités sont accrues chez le tournesol VERTH Clearfield (Imisun; Breccia *et al.* 2017) et (Balabanova *et al.* 2018)). Vu les enzymes activées chez le tournesol Clearfield en réponse à l'imazamox, les métabolites identifiés dans les études listées ci-dessus sont aussi produits dans les variétés Clearfield.

A la récolte dans les plantes à maturité et dans les graines oléagineuses, l'imazamox est présent en faible proportion (<10 % de la radioactivité totale (TRR)). Deux, trois semaines après application, l'hydroxyméthyle métabolite (CL 263284) et son gluco-conjugué (CL 189215) sont identifiés comme les composés les plus abondants, représentant ensemble plus de 20 % de la TRR. A maturité dans les graines de colza, les métabolites CL 263284 et CL 189215 sont également identifiés comme les composés les plus abondants (représentant ensemble 20 à 58 % de la TRR). Le métabolisme de l'imazamox dans les cultures primaires commence par l'O-déméthylation du groupement méthoxyméthyle pour former le métabolite hydroxyméthyle (CL 263284) et qui ensuite par oxydation ou glycosylation va former le métabolite di-acide (CL 312622) ou gluco-conjugué (CL 189215) respectivement. Ce schéma métabolique est commun aux espèces et aux variétés testées.

La métabolisation de l'imazamox en dérivés hydroxylé et glycosylé est à la base de la sélectivité de cette substance sur légumineuses (soja, pois chiche...), ce mécanisme est la base de la sélectivité d'un très grand nombre d'herbicides (par exemple, les inhibiteurs de l'ALS utilisés sur céréales).

²⁴ EFSA (European Food Safety Authority), 2016. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance imazamox. EFSA Journal 2016;14(4):4432

Le métabolisme dans les cultures de la succession culturale a été évalué suite à l'application au sol de ¹⁴C-imazamox (radiomarqué sur les cycles pyridine et imidazole) sur épinard, radis, et blé. D'après les documents guides européens (OCDE 502), les études de métabolisme dans les cultures suivantes de la succession culturale doivent couvrir les groupes de plantes suivants : légumes racines et tubercules (ici le radis), les petits grains (ici le blé) et les légumes-feuilles (ici l'épinard). Si le métabolisme observé dans ces trois groupes de plantes est similaire, le métabolisme et le transfert sol-plantes dans les cultures suivantes sont considérés comme identiques dans l'ensemble des autres groupes de plantes. Réglementairement, le métabolisme dans le tournesol et le colza (groupe « graines protéagineuses et oléagineuses ») est donc couvert par les études réalisées. La radioactivité totale étant faible dans les plantes étudiées, il a été conclu que des résidus d'imazamox et de ses métabolites n'étaient pas attendus dans les cultures en rotation culturale avec le tournesol et le colza.

Concernant l'exposition potentielle du consommateur *via* les eaux destinées à la consommation humaine, les évaluations de l'exposition des eaux de surface/sédiments et des eaux souterraines ont mis en évidence des dépassements de la limite de 0,1 µg/L dans les eaux souterraines, pour au moins la moitié des scénarios, par l'imazamox et/ou l'un des métabolites pertinents, en particulier CL 312622 et CL 354825, pour tous les usages représentatifs évalués. Vu le métabolisme accru de l'imazamox chez les VERTH et les structures de ses métabolites (acides organiques comme imazamox) qui vont dans le sens d'un état ionisé aux pH plante/environnement et donc d'une hydrosolubilité, les EDCH pourraient être la source principale d'exposition pour le consommateur.

Sur la base des études de métabolisme dans les cultures primaires et dans les cultures de la succession culturale, la définition du résidu dans les plantes pour la surveillance et le contrôle est proposée provisoirement par l'EFSA comme la somme de l'imazamox et du métabolite hydroxyméthyle (CL 263284) exprimée en imazamox. La définition du résidu dans les plantes pour l'évaluation du risque pour le consommateur est proposée provisoirement par l'EFSA comme la somme de l'imazamox et du métabolite hydroxyméthyle (CL 263284) et de son gluco-conjugué (CL 189215) exprimée en imazamox, sur la base de critères de persistance et de toxicité des métabolites. Ces définitions sont provisoires dans l'attente de données additionnelles concernant le potentiel génotoxique et le profil toxicologique du métabolite hydroxyméthyle CL 263284. Ces définitions s'appliquent à la fois aux variétés conventionnelles et aux variétés tolérantes.

Des études de toxicité ont été réalisées avec le métabolite hydroxyméthylé CL 263284 et son conjugué au glucose CL 189215, retrouvés dans les résidus dans les plantes.

Le métabolite CL 263284 présente une faible toxicité aiguë par voie orale chez le rat. Si ce métabolite est négatif dans le test d'Ames, il montre des résultats positifs dans le test *in vitro* du micronoyau et des résultats négatifs dans le test *in vivo* du micronoyau ; les preuves d'exposition du tissu cible, la moelle osseuse, sont insuffisantes dans le test *in vivo* du micronoyau, toutefois au vu de la forte dose utilisée dans cette étude, il était très peu probable que la moelle osseuse n'ait pas été exposée. Dans une étude de toxicité de 28 jours chez le rat réalisée avec CL 263284, la dose sans effet néfaste observé est fixée à 333 mg/kg pc/j.

Le métabolite CL 189215 (CL 263284 conjugué au glucose) n'est pas génotoxique dans une batterie standard de tests *in vitro*. Cependant, son potentiel génotoxique devrait être réexaminé lorsque le potentiel génotoxique du CL 263284, son métabolite aglycone attendu après hydrolyse *in vivo*, sera finalisé. Lorsque la conclusion sur le potentiel génotoxique du métabolite CL 263284 et de son conjugué au glucose CL 189215 sera finalisée, les toxicités relatives et la fixation de valeurs de référence devront être reconsidérées pour ces deux métabolites

Un nombre suffisant d'essais résidus a été fourni pour soutenir l'ensemble des usages représentatifs. Sur le tournesol et le colza, les essais résidus ont été réalisés sur des variétés tolérantes aux herbicides de la famille des imidazolinones et couvrent donc l'utilisation de variétés tolérantes à l'imazamox. Dans les graines de colza, tous les composés étudiés (imazamox, métabolites CL 263284, CL 189215) sont observés à des niveaux inférieurs à la limite de quantification (<0,01 ou < 0,05 mg/kg). Dans les graines de tournesol, l'imazamox est observé à

des niveaux inférieurs à la limite de quantification et les métabolites CL 263284, CL 189215 sont observés jusqu'à 0,07-0,09 mg/kg.

Le métabolisme de l'imazamox, du métabolite hydroxyméthyle (CL 263284) et du métabolite diacide (CL 312622) a été étudié, dans les matrices animales, chez les volailles (poules pondeuses) et les ruminants (chèvre allaitante) en utilisant des composés radiomarqués sur le cycle pyridine. D'après ces études, la définition du résidu dans les matrices animales pour la surveillance et le contrôle et la définition pour l'évaluation du risque pour le consommateur est proposée par défaut par l'EFSA comme l'imazamox. En effet, sur la base des études de métabolismes et des usages représentatifs aucun autre résidu n'est attendu dans les matrices animales.

L'évaluation du risque pour le consommateur a été réalisée en considérant les résidus d'imazamox et des métabolites CL 263284 et CL 189215. Les niveaux estimés des expositions aiguë et chronique pour le consommateur, pour les usages représentatifs, sont inférieurs respectivement à la dose de référence aiguë²⁵ (<0,1%) et à la dose journalière admissible²⁶ (<0,1%) de l'imazamox.

D'après l'EFSA, cette évaluation du risque pour le consommateur est non finalisée pour l'ensemble des usages représentatifs. En effet, la définition du résidu dans les denrées d'origine végétale pour l'évaluation du risque pour le consommateur est considérée comme provisoire dans l'attente de données supplémentaires de génotoxicité du métabolite CL 263284 pour pouvoir conclure sur le potentiel génotoxique du métabolite CL 189215 et celle du métabolite glycosylé CL 263284. Cependant sur la base des données toxicologiques disponibles, il a été conclu qu'aucun risque pour le consommateur n'était attendu suite à l'exposition au métabolite CL 263284 (EU commission, 2017²⁷). Par ailleurs, des données relatives aux effets sur les résidus des procédés de traitement des eaux à des fins de consommation humaine sont attendues.

Bien que l'évaluation du risque consommateur lié à l'imazamox soit non finalisée, de nombreux éléments indiquent que les variétés de colza et de tournesol tolérantes aux herbicides de la famille des imidazolinones sont couvertes, au regard de la réglementation européenne, par l'évaluation du risque pour le consommateur réalisée dans le cadre du renouvellement d'approbation de l'imazamox. En effet, afin de déterminer la nature et le niveau de résidu dans les denrées d'origine végétale, cette évaluation s'est notamment basée sur des études de métabolisme réalisées sur des variétés tolérantes de colza et des essais résidus réalisés sur des variétés tolérantes de colza et de tournesol.

Toutefois, dans la mesure où les cultures appartiennent à des familles différentes (le tournesol est une astéracée, le colza, une brassicacée, le soja, la luzerne sont des fabacées) et qu'elles peuvent exprimer différentes enzymes du métabolisme à la fois qualitativement et quantitativement, des données manquent pour valider l'applicabilité de l'évaluation des risques pour le consommateur aux VRTH. Afin que l'extrapolation soit parfaitement satisfaisante, il a été mis en évidence qu'une étude de métabolisme devrait être conduite dans le tournesol VRTH.

²⁵ La dose de référence aiguë (ARfD) d'un produit chimique est la quantité estimée d'une substance présente dans les aliments ou l'eau de boisson, exprimée en fonction du poids corporel, qui peut être ingérée sur une brève période, en général au cours d'un repas ou d'une journée, sans risque appréciable pour la santé du consommateur, compte tenu de tous les facteurs connus au moment de l'évaluation. Elle est exprimée en milligrammes de substance chimique par kilogramme de poids corporel (OMS, 1997).

²⁶ La dose journalière admissible (DJA) d'un produit chimique est une estimation de la quantité de substance active présente dans les aliments ou l'eau de boisson qui peut être ingérée tous les jours pendant la vie entière, sans risque appréciable pour la santé du consommateur, compte tenu de tous les facteurs connus au moment de l'évaluation. Elle est exprimée en milligrammes de substance chimique par kilogramme de poids corporel (OMS, 1997).

²⁷ Final Renewal report for the active substance imazamox finalised in the Standing Committee on Plants, Animals, Food and Feed at its meeting on 20 July 2017 in view of the renewal of the approval of the active substance imazamox, as a candidate for substitution, in accordance with Regulation (EC) No 1107/2009, SANTE/10499/2017 Rev 4.

Il pourrait s'agir de caractériser et de quantifier les métabolites du ¹⁴C-imazamox chez le tournesol VRTH (et en particulier dans les graines) après application.

5.2.1.1.2 Métabolisme du tribénuron-méthyle, évaluation des résidus et du risque consommateur

Dans le cadre du dossier de renouvellement de l'approbation du **tribénuron-méthyle**²⁸, les usages représentatifs évalués portent sur des applications foliaires sur céréales d'hiver et de printemps (blé, orge, avoine, seigle, triticales et épeautre), prairie, tournesol (variétés rendues tolérantes au tribénuron-méthyle) et sur olivier pour contrôler la croissance des mauvaises herbes.

Le métabolisme du tribénuron-méthyle dans les cultures primaires a été évalué suite à l'application foliaire du ¹⁴C-tribénuron-méthyl (radiomarqué sur les cycles phényle et triazine) sur céréales (blé), légumineuses/graines oléagineuses (coton, soja génétiquement modifié et colza rendu tolérant au tribénuron-méthyle) et sur fruit divers (olives).

D'après les documents guides européens (OCDE 501), le colza et le tournesol sont des cultures faisant partie du groupe des oléagineux. Par conséquent, une étude de métabolisme sur une culture de ce groupe permet de caractériser le métabolisme de la substance sur l'ensemble du groupe des oléagineux. Ainsi, au regard de la réglementation européenne, l'étude de métabolisme sur le colza est suffisante pour caractériser le métabolisme de la substance sur le tournesol.

Dans les grains de blé et de colza, le résidu total est retrouvé à des teneurs de 0,01 et 0,05 mg équivalent/kg tandis que dans les graines de soja génétiquement modifié, la quantité de résidu total mesurée est de 0,13 mg équivalent/kg. Le tribénuron-méthyl est principalement identifié dans les parties vertes immatures de toutes les cultures à un stade de développement précoce de la plante (par exemple, 25 % de la radioactivité totale dans le colza) et est difficilement détecté dans les parties comestibles à maturité (seulement 0,3 % de la radioactivité dans le grain).

La métabolisation du tribénuron-méthyl se produit principalement par le clivage de la liaison sulfonylurée avec formation de métabolites triazine amine (IN-R9805, IN-37739, IN-L5296 et IN-A4098) représentant 17 % TRR dans les graines de colza. De plus, ce clivage induit également la formation de métabolites liés à la fonction sulfonamide (IN-D5803, IN-G7462, IN-B5685 et IN-D5119) représentant jusqu'à 26% de TRR dans les siliques de colza. Dans l'étude de métabolisme sur blé et sur colza tolérant au tribénuron-méthyle, quel que soit le radio marquage, les métabolites du tribénuron-méthyle identifiés se retrouvent à des quantités inférieures à 0,01 mg/kg dans les grains de blés et de colza. Les schémas métaboliques de la substance active dans le blé et le colza tolérant au tribénuron-méthyle sont similaires.

Une étude de métabolisme dans les cultures en succession a été réalisée sur légumes feuilles (chou), légumes racine (betterave), légumineuses/graines oléagineuses (graine de soja) et sur céréales (sorgho, blé) avec du tribénuron-méthyle radiomarqué sur les cycles phényle et triazine. Les principaux métabolites détectés dans les cultures en rotation sont IN-00581, IN-L5296, IN-4098 et IN-37739. Le schéma métabolique de la substance active est donc similaire entre les cultures primaires et les cultures en rotation.

Sur la base de ces études de métabolisme dans les cultures primaires et de rotation, la définition du résidu pour la surveillance et le contrôle est proposée par défaut comme le tribénuron-méthyle. Pour l'évaluation du risque pour le consommateur, outre le tribénuron-méthyle, l'EFSA propose de manière provisoire d'inclure les métabolites IN-D5803, IN-G7462, IN-B5685 (composés apparentés aux sulfonamides) et les métabolites IN-L5296, IN-37739 (libre et conjugué), IN-R9805, IN-A4098 (composés apparentés à l'amine triazine). Cette proposition sera à reconsidérer

²⁸ EFSA (European Food Safety Authority), 2017. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance tribenuron-methyl. EFSA Journal 2017;15(7):4912, 32 pp

une fois l'évaluation de la toxicité de ces composés finalisée. Ces définitions s'appliquent à la fois aux variétés conventionnelles et aux variétés tolérantes.

Des essais résidus ont été fournis pour soutenir l'ensemble des usages représentatifs. Sur tournesol, ces essais résidus ont été réalisés. Le tribénuron-méthyle et ses métabolites sont tous retrouvés en quantité inférieure à 0,01 mg/kg et aucune différence n'est à signaler dans les résultats des essais réalisés sur variétés tolérantes et sensibles au tribénuron-méthyle.

Le métabolisme du tribénuron-méthyle dans les matrices animales a été étudié chez les volailles (poules pondeuses) et ruminants (chèvre allaitante) en utilisant les deux radio-marquages du tribénuron-méthyle, à la fois sur le cycle triazine et sur le cycle phényle. A partir de ces informations, la définition du résidu pour la surveillance et le contrôle dans les matrices animales est proposée comme le tribénuron-méthyle tandis que deux définitions du résidu pour l'évaluation du risque sont proposées par l'EFSA :

- pour les ruminants : tribénuron-méthyle et le métabolite IN-A4098 ;
- pour les volailles : tribénuron-méthyle et les métabolites IN-L5296, IN-A4098 et IN-D5803.

Toutefois, ces définitions du résidu pour l'évaluation du risque consommateur sont provisoires dans l'attente de l'évaluation de la toxicité des métabolites inclus dans la définition du résidu pour l'évaluation des risques dans les plantes.

L'évaluation du risque pour le consommateur a été réalisée en considérant les résidus de tribénuron-méthyle uniquement. Les niveaux estimés des expositions aiguë et chronique pour le consommateur, pour les usages représentatifs, sont inférieurs respectivement à la dose de référence aiguë (ARfD <0,1 %) et à la dose journalière admissible (DJA = 1 %) du tribénuron-méthyle. Toutefois, cette évaluation du risque consommateur est non finalisée pour l'ensemble des usages représentatifs. En effet, les définitions du résidu pour l'évaluation du risque sont considérées comme provisoires dans l'attente des données supplémentaires sur le potentiel génotoxique des métabolites IN-A4098, IN-L5296 et IN-B5685.

La présentation de ces éléments de l'évaluation *a priori* des substances et des préparations associées démontre que l'utilisation de variétés de tournesol tolérantes au tribénuron-méthyle est couverte, au regard de la réglementation européenne, par l'évaluation du risque pour le consommateur réalisée dans le cadre du renouvellement d'approbation du tribénuron-méthyle. En effet, afin de déterminer la nature et le niveau de résidu dans les plantes, cette évaluation s'est notamment basée sur des études de métabolisme sur le colza et des essais résidus réalisés sur des variétés tolérantes de colza et de tournesol.

Les limites soulignées pour l'évaluation *a priori* de l'usage de l'imazamox sur les VRTH valent également pour le tribénuron-méthyle.

5.2.1.2 Surveillance des substances de post-levée dans les denrées et dans les eaux destinées à la consommation humaine et exposition des consommateurs

Les données de surveillance de l'imazamox et du tribénuron-méthyle dans les milieux et les données d'exposition alimentaire à ces deux substances sont présentées en annexes 6 et 7.

Les données de contamination mobilisées dans le cadre de la PPV en ce qui concerne les denrées alimentaires et l'eau de consommation sont les suivantes :

- les données annuelles des plans de surveillance et de contrôle (PS/PC) pilotés par la DGAL et la DGCCRF ;

- les données annuelles du contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine (EDCH) piloté par la DGS ;
- les études alimentation totale EAT 2 (Anses 2011)²⁹ et infantile EAT i (Anses 2016)³⁰

Dans les EDCH, les deux substances sont recherchées, mais il y a très peu de quantifications. Le tribénuron-méthyle a été quantifié une seule fois entre 2007 et 2016 ; c'était en 2013 et la valeur quantifiée était inférieure au seuil réglementaire de 0,1 µg/L³¹. Une valeur sanitaire a été déterminée par l'avis de l'Anses du 29 septembre 2017³² et fixée à 30 µg/L. L'imazamox a été quantifié quatre fois, une première fois en 2009 et trois fois en 2016. Aucune valeur quantifiée ne dépasse le seuil de 0,1 µg/L. Une valeur sanitaire a été déterminée par le même avis de l'Anses et fixée à 9000 µg/L.

Pour ces deux substances, le taux de recherche s'est accru entre 2007 et 2015. Il est passé de 0 à 1711 analyses sur cette période pour l'imazamox et de 1064 à 3359 analyses pour le tribénuron-méthyle, avec pour cette substance, une forte progression dans l'effort de recherche depuis 2010. Les VRTH de tournesol et de colza ont été introduites respectivement en 2010 et 2012. Cette augmentation du nombre d'analyses n'a pas été suivie de l'augmentation des quantifications.

La Figure 33 permet de visualiser la surveillance de l'imazamox dans les EDCH par département. Une diagonale nord-est/sud-ouest, à l'ouest de laquelle, l'imazamox n'est presque pas recherché, sépare la France en deux.

²⁹ Anses, 2011, Etude de l'alimentation totale française 2 (EAT2), Tome 2 : résidus de pesticides, additifs, acrylamide, HAP, Juin 2011, Ed. scientifique, 401 pages

³⁰ Anses, 2016, Etude de l'alimentation totale infantile, Tome 2, Partie 4 : résultats relatifs aux résidus de pesticides, rapport d'expertise collective, Septembre 2016, Ed. Scientifique, 378 pages.

³¹ Ce seuil a été fixé par l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des EDCH.

³² Avis de l'Anses du 29 septembre 2017 relatif à la détermination de valeurs sanitaires maximales (VMAX) pour différents pesticides et métabolites de pesticides dans l'eau destinée à la consommation humaine.

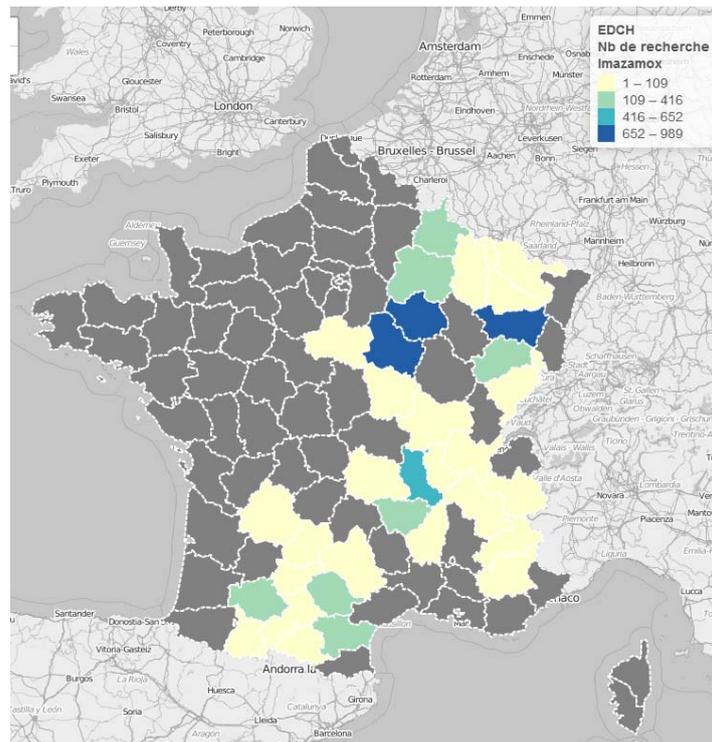


Figure 33 : Carte de la surveillance de l'imazamox (nombre d'analyse par département) dans les eaux destinées à la consommation humaine (source : données Sise-Eaux – ministère de la Santé - ARS)

La Figure 34 permet de visualiser la surveillance du tribénuron-méthyle dans les EDCH par département. Même si la zone où le tribénuron-méthyle n'est pas recherché est plus restreinte et concerne essentiellement la façade atlantique, le nombre d'analyses est faible dans les régions productrices de tournesol VRTH.

Une étude comparative entre les régions concernées par les VRTH et les régions moins concernées pourrait permettre de mettre en évidence un effet VRTH sur la présence des herbicides associés dans les EDCH.

Il convient de maintenir et d'augmenter le suivi dans les EDCH avec une meilleure représentation des usages, en particulier pour l'imazamox et ses métabolites du fait de leur hydrosolubilité et de leur classement PBT³³.

³³ Persistent bioaccumulative toxic

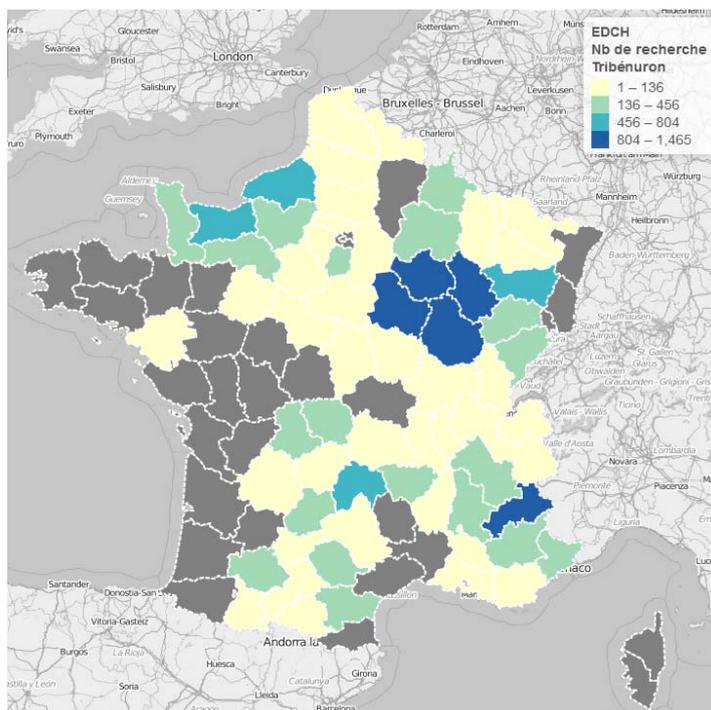


Figure 34 : Carte de la surveillance du tribénuron-méthyle (nombre d’analyse par département) dans les eaux destinées à la consommation humaine (source : données Sise-Eaux - ministère de la Santé - ARS)

Aucune des deux substances n’est recherchée dans les PS/PC des denrées à la distribution. Elles le sont en revanche dans les PS/PC des denrées récoltées. Pour un effort de recherche similaire entre les deux substances et plutôt faible (entre 39 et 230 analyses/an pour le tribénuron-méthyle et entre 39 et 551 pour l’imazamox) entre 2012 et 2016, il n’y a eu aucune quantification. Le colza et le tournesol ne figurent pas parmi les matrices analysées. Les résultats obtenus ne permettent donc pas de suivre les contaminations des VRTH.

De la même manière, dans l’EATi, le tribénuron-méthyle est recherché uniquement dans les eaux embouteillées. La substance n’est quantifiée dans aucune des 13 analyses effectuées. L’imazamox n’a pas été recherché. Aucune des deux substances n’est recherchée dans le cadre de l’EAT 2.

Actuellement, ces substances ne sont pas prioritaires dans les programmes de surveillance en raison d’une exposition théorique faible par rapport à la DJA. Si l’on souhaitait mesurer un effet VRTH, il faudrait intégrer ces substances dans les plans de surveillance lorsqu’elles ne le sont pas en ciblant sur les denrées concernées par la culture de VRTH (colza et tournesol). Dans le cas où les niveaux de résidus de ces deux substances actives seraient sensiblement différents que ceux retrouvés avec des cultures classiques, il faudrait alors comparer l’exposition de consommateurs avec un régime alimentaire reposant sur des VRTH avec celle des consommateurs ayant un régime alimentaire sans VRTH.

Les données d'exposition mobilisées dans le cadre de la PPV sont les suivantes :

- les données d'exposition calculées dans le cadre des EAT 2 et EATi sur la base d'étude de consommation ;
- les données d'exposition calculées dans le cadre de l'avis d'actualisation du risque alimentaire (Anses 2014)³⁴ sur la base des données de contamination issues des PS/PC 2010 (pour les denrées d'origine animale) et 2011 (pour les denrées végétales) et du contrôle sanitaire des EDCH de 2010 et 2011.

Compte tenu des données de contamination disponibles, l'exposition à l'imazamox n'a pu être calculée que sur la base des données du contrôle sanitaire des EDCH. L'apport journalier estimé (AJE) est nul (P95 en pourcentage de la DJA). Pour le tribénuron-méthyle, l'exposition alimentaire a pu être calculée sur la base du contrôle sanitaire des EDCH et de l'EATi. Sur la base de la consommation d'EDCH, l'AJE (P95) est de 0,02 % de la DJA pour les enfants et les adultes. D'après, l'EATi, l'exposition au tribénuron-méthyle (exprimée par le P90 en pourcentage de la DJA) des enfants de 0 à 3 ans, calculée sur la base des données de contamination des eaux embouteillées, est inférieure à 0,1% de la DJA.

Ces calculs d'exposition ne mettent en évidence aucun dépassement de VTR pour ces deux substances. Toutefois, ces données de contamination et d'exposition présentent des limites quant à leur utilisation pour répondre à la question de l'exposition des consommateurs de VRTH :

- tout d'abord, les métabolites listés dans les données d'évaluation *a priori* ne sont pas recherchés, les données de contamination sont donc partielles et les calculs d'exposition en émanant le sont également ;
- par ailleurs, les données mobilisées sont des données de contamination par les substances applicables sur les VRTH, or celles-ci ne sont pas utilisées uniquement sur les VRTH, l'exposition calculée ne reflète donc pas l'exposition aux VRTH, d'autant que les matrices colza et tournesol VRTH ne sont pas analysées ;
- enfin, les calculs d'exposition reposent sur peu de données en raison du faible effort de recherche dans les PS/PC nationaux.

Le Tableau 24 synthétise l'ensemble de résultats issus des données mobilisées.

³⁴ Anses, 2014. Avis de l'Anses relatif à l'actualisation des indicateurs de risque alimentaire relatifs aux résidus de pesticides dans les aliments. Réponse à la saisine n°2013-SA-0138., p. 26 + annexes

Tableau 24 : Synthèse des données *a posteriori* de surveillance de l'imazamox et du tribénuron-méthyle dans les milieux et d'exposition à ces substances (source : données PPV)

| | Imazamox | Tribénuron |
|--|---|--|
| EDCH Contrôle sanitaire | 4 quantifications (< 0,1 µg/L) sur un total de 8685 analyses entre 2007 et 2016 → exposition (P95) nulle (Anses, 2014) | 1 quantification (< 0,1 µg/L) sur un total de 18642 analyses entre 2007 et 2016 → exposition (P95) : 0,02 % de la DJA pour les enfants et les adultes (Anses, 2014) |
| Denrées distribuées PS/PC | - | - |
| Denrées récoltées PS/PC (données 2012-2016) | Aucune quantification sur 844 analyses | Aucune quantification sur 523 analyses |
| EAT2 | - | - |
| EATi | - | 0 quantification/13 analyses (eaux embouteillées) → exposition (P90) < à 0,1% de la DJA |

5.2.1.3 Effets indésirables potentiels pour le consommateur en lien avec les associations de substances actives

L'analyse des pratiques a permis de décrire qualitativement le recours aux substances actives herbicides sur les parcelles de tournesol VRTH et sur les parcelles non VRTH.

D'après le Tableau 22 présentant les associations de substances appliquées sur les parcelles, il semble qu'il y ait moins de substances herbicides différentes utilisées sur les parcelles VRTH. Les substances de pré-levée sont proportionnellement appliquées moins fréquemment sur les parcelles VRTH que sur les parcelles non VRTH, ce qui avait été mis en évidence également par le biais du calcul de l'IFT des herbicides de pré-levée. Seule la cycloxydime, substance de post-levée, semble être proportionnellement utilisée plus fréquemment sur les parcelles VRTH que sur les parcelles non VRTH. Il est probable que l'action anti-graminées vivaces de la cycloxydime soit complémentaire par rapport à l'action herbicide de l'imazamox et du tribénuron-méthyle.

L'analyse présente des limites dans la mesure où les doses appliquées ne sont pas prises en compte, ni le nombre d'applications par traitement. Par ailleurs, les associations de substances ne sont pas forcément liées à la pratique VRTH ; d'autres paramètres (climat, niveau d'infestation des parcelles) peuvent expliquer le choix des substances appliquées par les agriculteurs.

Une analyse plus complète et quantitative des substances actives utilisées ainsi qu'un calcul d'indicateurs de risques pourrait permettre de comparer les niveaux de risque entre les pratiques phytosanitaires VRTH et non-VRTH.

5.2.2 Effets indésirables potentiels sur l'environnement et exposition des milieux

5.2.2.1 Présence dans les milieux des herbicides applicables sur les VRTH

Les effets indésirables causés par les herbicides appliqués sur les VRTH dépassent la problématique des VRTH, elle rejoint la question plus générale des risques liés à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques. On peut en effet considérer que ces risques sont intégrés dans

l'évaluation *a priori* (annexes 4 et 5) et par la surveillance *a posteriori* (annexes 6 et 7) notamment en ce qui concerne les effets indésirables sur la biodiversité, les abeilles, le consommateur, l'opérateur, les résidents... Ces données de phytopharmacovigilance sont présentées ci-après, elles sont mobilisées afin de répondre à la question suivante : le recours aux VRTH entraîne-t-il une évolution de la contamination des milieux par les substances associées et des impacts ?

Toutefois, une approche par substance active ne suffit pas dans la mesure où les deux substances étudiées ne sont pas applicables uniquement sur VRTH. Ces résultats seront à étudier dans un second temps à la lumière des données relatives à l'utilisation des VRTH et aux pratiques agronomiques associées. Cette étape est fondamentale pour être en mesure de relier une tendance issue de la surveillance générale à l'utilisation des VRTH.

Les données issues des réseaux partenaires de l'Anses dans le cadre de sa mission de phytopharmacovigilance sont consolidées dans des fiches par substance active. Les fiches imazamox et tribénuron-méthyle sont présentées respectivement en annexes 6 et 7, une synthèse en est faite quant aux données utiles pour répondre à la question précédente.

En ce qui concerne les données de contamination des eaux de surface, la directive cadre européenne sur l'eau ne fixe pas de norme de qualité environnementale (NQE) pour l'imazamox et le tribénuron-méthyle. Des concentrations sans effet prévisible pour les organismes aquatiques (PNEC) sont disponibles, celles-ci sont établies à partir de la toxicité chez la plante aquatique à $1,1 \mu\text{g.L}^{-1}$ pour l'imazamox et à $0,424 \mu\text{g.L}^{-1}$ pour le tribénuron-méthyle.

En moyenne, il n'est pas observé de dépassement de ces PNEC par les moyennes annuelles (MA) pour les deux substances. Il n'y a pas non plus de dépassement de la PNEC par les MA maximales pour l'imazamox contrairement au tribénuron-méthyle.

Les données de suivi des eaux souterraines pour l'imazamox, produites entre 2008 et 2015 montrent que sur un total de 14 800 analyses, 14 797 (99,98 %) ont produit des résultats inférieurs aux limites de quantification, tandis que 3 (0,02 %) ont produit des résultats supérieurs à la limite de quantification, parmi ceux-ci, deux dépassent la norme réglementaire de $0,1 \mu\text{g.L}^{-1}$ pour les EDCH. Pour le tribénuron-méthyle, sur un total de 21 448 analyses, 21 446 (99,99 %) ont produit des résultats inférieurs aux limites de quantification, tandis que deux (0,01 %) ont produit des résultats supérieurs à la limite de quantification, sans que la norme de $0,1 \mu\text{g.L}^{-1}$ pour les EDCH ne soit jamais dépassée.

Dans l'air, à partir des données mises à disposition par les Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA), le tribénuron-méthyle est mesuré une année seulement sans être quantifié tandis que l'imazamox n'est pas recherché.

En conclusion, les données de surveillance des milieux (eaux, aliments, air) ne mettent pas en évidence de signaux quant à une présence accrue dans les milieux d'imazamox ou de tribénuron-méthyle depuis les années 2010 et 2012, dates de l'introduction des cultures de tournesol et de colza dans les rotations. Toutefois, cela ne permet pas de conclure quant à la question étudiée. En effet, ce suivi n'étant pas spécifique des VRTH, puisque les substances sont applicables sur d'autres cultures, les éventuels effets indésirables de la pratique VRTH peuvent être masqués. De plus, les données présentées ci-dessus, sont très agrégées, elles donnent le niveau de contamination au niveau national. Les données de contamination plus locales pourraient être mises plus facilement au regard des données d'utilisation des VRTH.

Les cartes ci-dessous permettent de visualiser les données de surveillance des eaux souterraines et de surface.

La Figure 35 montre les stations d'analyse des eaux de surface où l'imazamox est recherché et le nombre d'analyses correspondant à chaque station. L'imazamox est recherché en Normandie et dans le Grand Est, dans les autres régions, la substance est peu ou pas recherchée. Ainsi, les régions dans lesquelles les surfaces de tournesol VRTH sont importantes (Occitanie, Nouvelle-Aquitaine et Auvergne-Rhône-Alpes) font l'objet de peu ou pas de surveillance de l'imazamox dans

les eaux de surfaces. Les régions de culture du colza VRTH font l'objet d'une meilleure surveillance de l'imazamox.

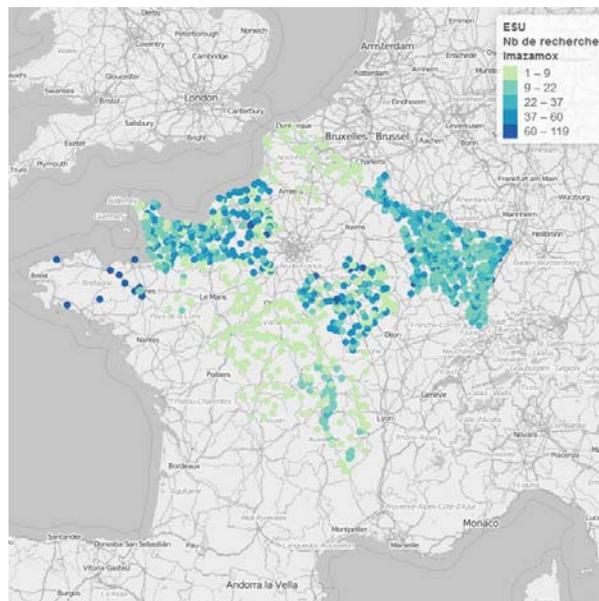


Figure 35 : Carte des stations d'analyse des eaux de surface relative aux résultats pour l'imazamox (source : données SDES)

La Figure 36 permet d'étudier la surveillance du tribénuron-méthyle dans les eaux de surface. De la même manière, le quart sud-ouest de la France ne fait pas l'objet de la surveillance de cette substance active, or en termes de surfaces cultivées, l'Occitanie et la Nouvelle-Aquitaine sont les régions où il y a le plus de tournesol VRTH. En revanche, la substance est légèrement mieux recherchée dans des stations positionnées en Auvergne-Rhône-Alpes. Cela reste toutefois assez faible pour être en mesure d'assurer un véritable suivi.

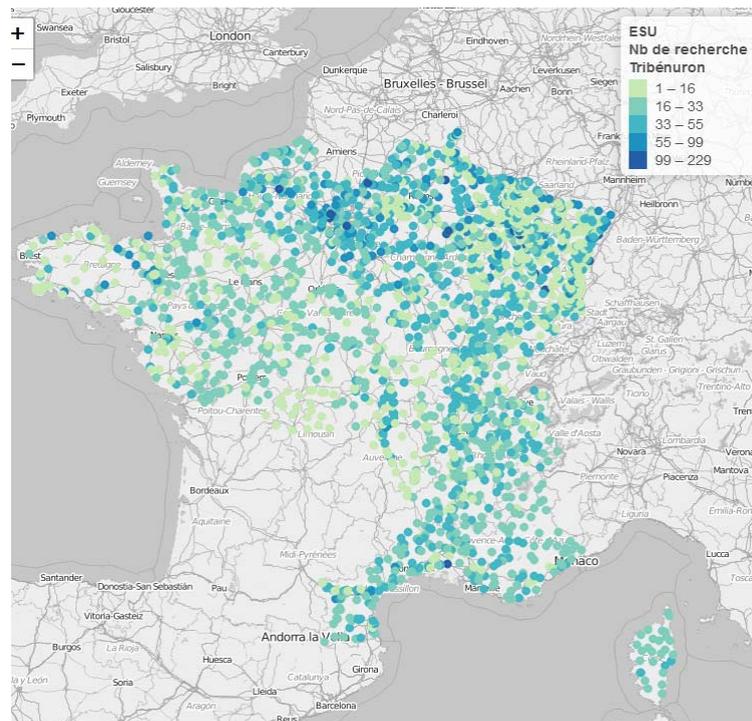


Figure 36 : Carte des stations d’analyse des eaux de surface relative aux résultats pour le tribénuron-méthyle (source : données SDES)

La Figure 37 permet de visualiser la surveillance de l’imazamox dans les eaux souterraines. De même que pour les eaux de surface, la substance est peu recherchée dans les zones de cultures du tournesol VRTH, elle l’est plus dans les zones de cultures du colza VRTH.

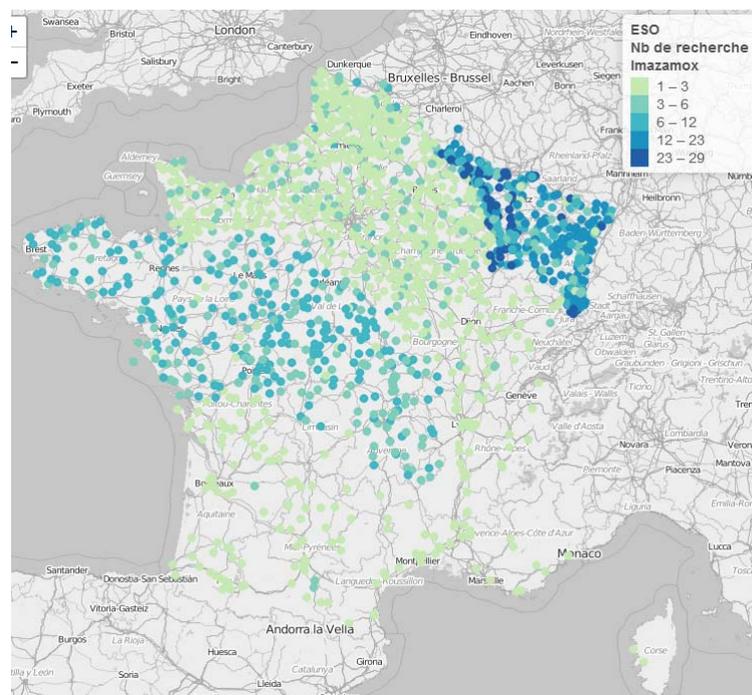


Figure 37 : Carte des stations d’analyses des eaux souterraines relative aux résultats pour l’imazamox (source : BRGM)

La Figure 38 montre la surveillance du tribénuron-méthyle dans les eaux souterraines. La substance n'est presque pas recherchée dans le Sud-Ouest.

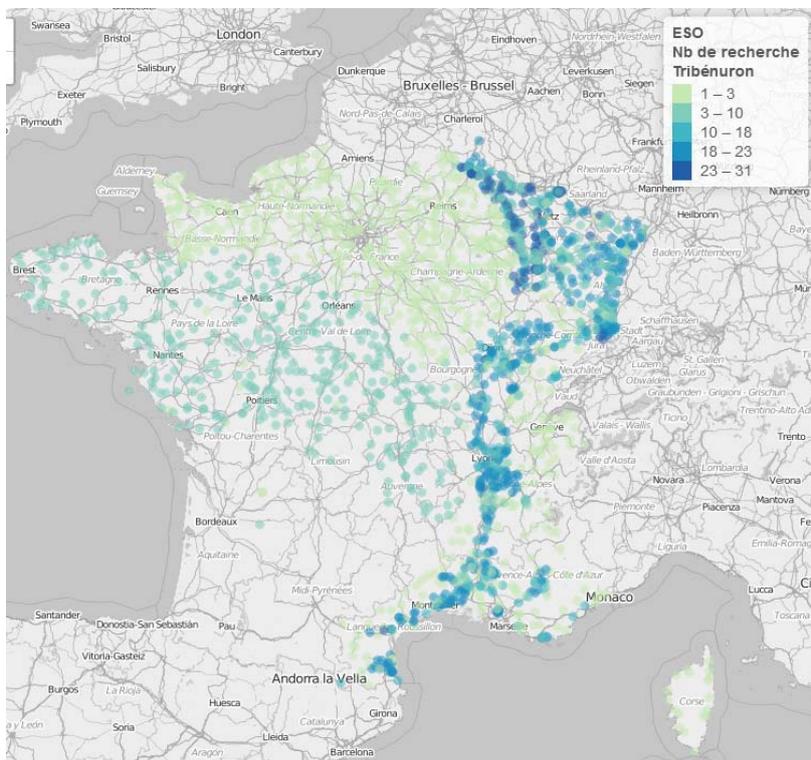


Figure 38 : Carte des stations d’analyses des eaux souterraines relative aux résultats pour le tribénuron-méthyle (source : BRGM)

Ces cartes mettent en évidence une nouvelle limite car dans les régions où il y a le plus de VRTH cultivées, dans le sud-ouest de la France notamment, le taux de recherche est très faible.

5.2.2.2 Impacts sur la biodiversité de la culture de VRTH

D’après les réseaux de toxicovigilance animale (ONCFS/SAGIR et centres anti-poisons en santé animale de Nantes), il n’y a pas de cas d’intoxication d’animaux sauvages, d’oiseaux de plaine ou d’animaux domestiques en lien avec ces substances.

Outre, les données issues de l’évaluation *a priori* des risques pour les organismes et plantes non-cibles et les données de vigilance disponibles, les impacts sur la biodiversité sont mesurés dans le cadre du projet « ENI-VTH ».

Un volet de ce projet consiste à étudier les éventuels changements de flore dans les parcelles cultivées en VRTH. Ainsi, dans les trois départements à l’étude (Cher, Isère et Côte-d’Or), des relevés de flore sont pratiqués dans les parcelles identifiées par les chambres d’agriculture concernées, partenaires du projet, et sur les bordures de celles-ci. Les résultats obtenus concernant la richesse de flore en bordure et dans les parcelles ne montrent pas de différence significative entre les trois systèmes étudiés, bio, classique et VRTH. Sans que ce soit significatif, la tendance est qu’il y a moins de diversité d’espèces en système VRTH qu’en système classique et *a fortiori* en système bio.

En moyenne, la richesse spécifique est de 23,1 espèces dans les quadrats disposés en bordure de parcelle et 13,2 espèces dans les quadrats disposés dans la parcelle (au total 171 espèces ont été recensées dans les parcelles et 265 dans les bordures). La richesse spécifique est similaire entre les trois départements, mais quelques parcelles très pauvres en espèces sont observées en Isère. Il n'est pas observé d'effet « variété » sur la richesse spécifique (résultats détaillés à venir dans les livrables du projet « ENI-VTH).

Il semblerait que les parcelles où l'ambrosie est présente sont moins diversifiées que celles dans lesquelles il n'y en a pas. Cela peut s'expliquer de plusieurs manières : soit le traitement de post-levée appliqué pour maîtriser l'ambrosie atteint également d'autres espèces, soit la place prise par l'ambrosie constitue une gêne pour les autres espèces.

5.2.3 Apparition ou développement potentiels de résistances liés à l'introduction des VRTH dans les successions

Depuis plusieurs années, des résistances aux herbicides se sont confirmées pour les graminées dans les céréales à paille : vulpin, ray-grass, folle avoine, agrostis et brome stérile présentent ainsi des résistances aux inhibiteurs de l'ACCCase (« antigraminées foliaires ») et aux inhibiteurs de l'ALS (acétolactate synthase).

La famille des inhibiteurs de l'ALS, utilisée depuis longtemps en céréales à paille, s'est enrichie de produits applicables sur le tournesol et le colza.

Dans les successions couramment pratiquées en grandes cultures, la culture de colza et/ou de tournesol succède généralement aux céréales à paille et la généralisation d'un même mode d'action herbicide à l'ensemble des cultures d'une succession peut accélérer la mise en place des résistances, d'autant plus si les flores visées sont identiques. Ainsi, l'utilisation des VRTH sans adaptation des pratiques à l'échelle de la succession peut provoquer l'apparition rapide de résistance ou accélérer le processus déjà en cours pour les graminées.

Ces mises en garde avaient été relevées par l'ESCo. Ci-dessous, sont donc présentés les mécanismes d'acquisition ou de développement de résistance et les situations à risques. Sur la base de cette analyse, l'évaluation des risques est conduite au regard des pratiques réelles observées. Enfin, les observations de cas de résistances sont relevées et le lien de causalité avec la culture de VRTH est discuté.

5.2.3.1 Caractérisation des risques *a priori* liés à la diffusion du trait TH

L'ESCo présentait dans son rapport d'expertise collective les mécanismes de diffusion du gène à la fois dans l'espace vers les cultures voisines, la flore adventice, la flore de bord de champ mais également dans le temps à travers les repousses (Figure 39).

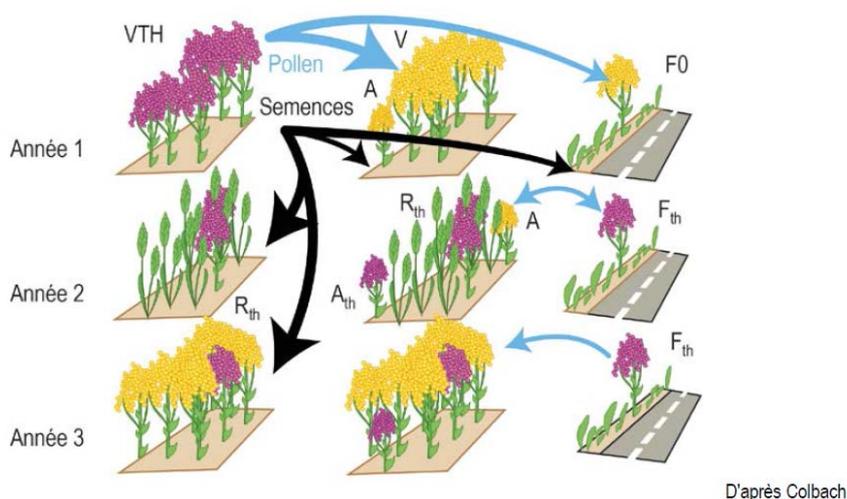


Figure 39 : Schéma des flux de gènes (Source : ESCo CNRS/Inra 2011)

5.2.3.1.1 Via les repousses

Dans les cultures suivant le colza, les repousses de colza deviennent des adventives. Il faut ensuite pouvoir les maîtriser, or les repousses issues de la culture VRTH précédente sont tolérantes à une famille d'herbicides habituellement utilisée dans les cultures de céréales notamment pour désherber les repousses.

Les données du SSP n'ont pas pu être mobilisées pour la culture de colza compte tenu des faibles effectifs en parcelles VRTH, ainsi il n'est pas possible de connaître les successions culturales incluant des colzas VRTH.

Une partie de l'étude du suivi des « 19 parcelles » de BASF France concerne les repousses de colza dans la culture suivante de la rotation. D'après les résultats présentés par BASF France, à l'exception d'un cas sur les 18 parcelles (une parcelle a été détruite par les ravageurs), il n'y a pas de problématique à l'entrée de l'hiver (densité inférieure à 5 plantes/m²), il y a deux observations de repousses de colza en sortie d'hiver mais il n'y a pas d'adventives 30 jours après application de l'herbicide. BASF France conclut quant au bien-fondé du choix des herbicides dans le cadre de cet essai, ainsi qu'à la maîtrise des repousses que ce soit sur la portion de parcelle cultivée en VRTH ou sur l'autre moitié cultivée avec des variétés classiques.

Toutefois, cette étude, par son faible effectif, ne permet pas d'évaluer l'impact d'un colza VRTH sur la maîtrise des repousses de colza dans les cultures suivantes. Une étude à plus grande échelle serait nécessaire.

Comme les repousses de colza, le tournesol peut constituer une adventive dans les cultures suivantes. Or il y a peu de données documentant le risque de repousses de tournesol. Par exemple, le tournesol adventive ne figure pas parmi la liste des adventives présentes dans les parcelles des agriculteurs enquêtés dans le cadre du plan d'accompagnement des VRTH (données consolidées dans la base de données R-Sim).

5.2.3.1.2 Via la transmission sexuée

Les indications rapportées ci-dessous viennent en complément des sections analogues de l'ESCo de 2011. Elles signalent les travaux les plus récents, comportant notamment des listes

bibliographiques plus fournies sans pour autant apporter d'avancées significatives sur le devenir des flux de gènes dans les champs ou les milieux incultes, et encore moins sur les conséquences sur les communautés et les chaînes alimentaires.

Chez le **colza**, il y a cinq gènes codant pour l'ALS qui sont répartis sur deux génomes, et parmi ceux-ci seuls deux gènes s'expriment (AHAS1 et AHAS3). La tolérance est obtenue par la présence d'allèles mutants dominants à l'un ou l'autre des deux gènes (AHAS1, position 653 ; AHAS3, position 574). Les hybrides interspécifiques, quelle que soit leur formule chromosomique (simplement triploïde AAC, RrAC, ou amphiploïde AAAC, RrRrAC, RrAACC, etc.) expriment la résistance et sont donc sélectionnés dès le retour d'un inhibiteur d'ALS sur le champ.

Les croisements spontanés entre espèces du genre *Brassica* diploïdes et tétraploïdes sont assez faciles, en particulier avec la navette. Cependant, si des cas de présence ponctuelle de descendants résistants issus de croisements spontanés entre ces deux espèces ont été signalés (le plus souvent des F2 ou BC1 conservés dans la banque de semences du sol), la capacité de persistance, notamment au travers de plusieurs générations, reste très faible (Ureta *et al.* 2017). La navette n'est pas très répandue en France, mais des lots de semences pourraient contenir fortuitement des descendants d'hybrides qui introduiraient la navette en France. En Serbie, la navette a été introduite dans le but d'être semée en bordure de champ pour y attirer et fixer les méligèthes, il est très probable que des hybrides résistants s'y soient déjà produits.

Les flux de gènes entre colza et sanve, ravenelle et roquette sont assez limités du fait de multiples barrières génétiques, mais ils sont avérés : les chances d'hybridation sont variables selon les conditions et les populations (Liu *et al.* 2013). Le suivi des descendants d'hybrides permet d'envisager la fixation de gènes de la culture chez l'adventice s'ils sont portés par des sections particulières des chromosomes donnant lieu à des hot-spot de recombinaison (Adamczyk-Chauvat *et al.* 2017). Pour les descendants testés, l'introgression a le plus souvent des effets dépressifs sur la croissance et la reproduction, mais ce n'est pas toujours le cas (Adamczyk-Chauvat *et al.* 2017). Les prédictions du développement de la résistance chez des populations sauvages de ces espèces apparentées, au travers de modèles de simulation, sont très incertaines du fait du manque de données biologiques de base sur la croissance et la reproduction de ces plantes en conditions agricoles (Garnier *et al.* 2014).

Chez le **tournesol**, trois gènes situés sur trois *loci* codent pour l'enzyme ALS (Ahas1, 2 et 3), mais seul Ahas1 présente des mutations entraînant la résistance. Pour le tournesol Clearfield, la tolérance repose sur un mutant homozygote Ahas1-1 (Ala->Val au codon 205) et sur un autre gène non lié à la cible. Pour le tournesol Clearfield Plus, la tolérance repose soit sur un mutant homozygote Ahas1-3 (ou CLHA-Plus gene: Ala->Thr au codon 122), soit sur un double mutant hétérozygote Ahas1-1 / Ahas1-3. Pour le tournesol Express Sun, la tolérance repose sur un mutant Ahas1-2 (Pro->Leu au codon 197). Dans tous les cas, la résistance est partiellement dominante, permettant ainsi aux hybrides ou aux mutants d'être sélectionnés au champ.

Le tournesol adventice est principalement présent dans le sud-ouest de la France, des populations de repousses hors champ étant même observées en Espagne et en France. Son origine est multiple, incluant des croisements entre le tournesol et des espèces sauvages apparentées dans les pépinières en Amérique, puis l'apparition de type adventice par ségrégation des caractères chez ces hybrides après importations répétées en Europe (Muller, Latreille, et Tollon 2011). Des plantes « hors type » sont souvent vues sur le rang de semi, trahissant le rôle de l'origine des semences « certifiées » comme vecteur. Comme il n'y a pas de barrière aux croisements spontanés avec le tournesol, les flux de gènes entre variétés cultivées et tournesol adventice sont fréquemment rapportés (Vrbnicanin *et al.* 2017). De plus, les caractères des plantes domestiquées ne sont pas tous défavorables au statut de plante adventice, et des processus de sélection ultérieurs à l'introgression peuvent être mis en évidence et bénéficient de l'avantage de la résistance pour se développer (Presotto *et al.* 2017).

Les **endives** sauvages sont réparties partout au moins le long des voies de circulation et se croisent facilement avec les endives cultivées dans les zones de production de semences. Héritant de la résistance aux inhibiteurs d'ALS, elles pourraient investir les champs.

Les betteraves adventices et **betteraves sucrières** sont la même espèce, sans barrière à l'hybridation, et il a été démontré, dans les plateformes des instituts techniques, que les croisements spontanés entre la culture et des betteraves adventices du champ et des alentours étaient fréquents si les montées à fleur des variétés n'étaient pas éliminées (ESCo, 2011). L'analyse de descendants d'hybrides d'adventices avec une variété OGM ne montre pas d'aptitude plus inquiétante vis-à-vis de la dispersion ou de la compétition qu'ils pourraient exercer sur une culture, mais pas moins (Vigouroux et Darmency 2017).

La présence de téosinte est signalée en Espagne et en Poitou-Charentes depuis les années 90. La téosinte d'Espagne serait issue de croisement entre *Zea mays ssp mexicana* (la téosinte mimétique du maïs et adventice dans les champs de maïs au Mexique) et des variétés de **maïs cultivé** (Trtikova *et al.* 2017). Cette espèce se croise avec le maïs, d'où un risque de flux de gènes en cas d'utilisation de maïs VRTH.

Après avoir étudié les mécanismes d'apparition et de développement des résistances chez les adventices par flux de gène, il faut étudier ceux qui sont dus à la pression de sélection phytosanitaire. L'analyse des pratiques agricoles réellement appliquées sur les VRTH permettra d'évaluer le risque de résistance lié à ces pratiques.

5.2.3.2 Pression de sélection : identification des adventices et des situations à risque a priori

Dans **le colza**, la présence de plantes résistantes aux inhibiteurs de l'ALS a déjà été identifiée chez le vulpin, le ray-grass et le coquelicot. L'utilisation des VRTH va augmenter la pression de sélection sur l'ensemble de la succession. Si ces plantes échappent aux outils « classiques » de maîtrise de ces espèces dans le colza, ou si des substances actives sont retirées (par exemple propyzamide en colza), l'année de colza constitue une source de semences d'adventices, et cela crée une contrainte supplémentaire sur les cultures suivantes, à savoir, les céréales.

La liste des adventices dénombrées dans 453 relevés dans des cultures de colza en France (enquête Biovigilance Flore de 2002 à 2010, représentative de la distribution de cette culture entre les régions (coefficient de corrélation entre nombre de relevés par région et surface en colza en 2012 $r = 0,821$, $P < 0,001$, G. Fried)) montre que, sur l'ensemble des 121 espèces fréquentes à plus de 1 % des parcelles, 36 ont déjà développé des résistances aux inhibiteurs des ALS dans le monde. Parmi les 39 adventices fréquentes à plus de 10 % des parcelles, il y en a 18, soit près d'une sur deux, qui sont déjà mentionnées comme résistantes, pour la plupart en Europe. L'absence de résistance notifiée pour les autres espèces, comme les géraniums et l'éthuse pourrait indiquer de plus faibles capacités d'adaptation de celles-ci aux traitements.

D'après Terres Inovia, l'outil R-Sim montre « *que les graminées, les géraniums, les crucifères et le coquelicot présentent un risque dans la mesure où le contrôle de ces adventices, sur colza et sur céréales, ne fait pas appel à un mode d'action alternatif [...] ou à des leviers agronomiques (faux semis, allongement de la rotation, etc.)* ». Pour les crucifères, les solutions chimiques alternatives sont étroites. Les géraniums sont aussi des espèces à surveiller car la sélection de résistances poserait un problème conséquent en colza (aucune résistance n'est cependant connue chez ces espèces au niveau mondial). En céréales, la disponibilité d'autres modes d'action permet de gérer les géraniums mais s'ils devenaient résistants aux inhibiteurs de l'ALS, on en retrouverait plus dans le blé et cela complexifierait le désherbage. Le brome stérile serait aussi à surveiller compte tenu de la difficulté de son désherbage avec d'autres modes d'actions (seul le propyzamide permet de le maîtriser) ainsi que le bleuet, qui est de plus en plus présent et a déjà montré des populations résistantes en Pologne (Saja *et al.* 2016) : seul le métazachlore le contrôle mais la présence d'un métabolite toxique dans les eaux pourrait conduire au retrait de l'herbicide. Enfin, les VRTH ont été présentées comme « *une des rares bonnes solutions de désherbage* » de l'orobanche qui est très présente dans certaines régions.

La liste des adventices dénombrées dans 321 relevés dans des **cultures de tournesol** en France (enquête Biovigilance Flore de 2002 à 2010, représentative de la distribution de cette culture entre les régions (coefficient de corrélation entre nombre de relevés par région et surface en tournesol en 2012 $r = 0,835$, $P < 0,001$, G. Fried)) montre que, sur l'ensemble des 126 espèces fréquentes dans plus de 1 % des parcelles, 39 ont déjà développé des résistances aux inhibiteurs des ALS dans le monde. Parmi les 43 adventices fréquentes à plus de 10 % des parcelles, 21, soit une sur deux, sont déjà mentionnées comme résistantes, pour la plupart en Europe. Ces espèces typiquement printanières et à grand développement sont le chénopode blanc, des persicaires, des amarantes, le panic, la morelle, des laiterons, et l'ambrosie, mais aussi l'ivraie. En prenant le critère d'abondance quand l'espèce est présente, ce qui est un facteur de risque d'apparition de résistance, les mêmes espèces sont identifiées comme étant à risque mais également, des matricaires et le sorgho d'Alep.

D'après les relevés de flore effectués en 2017 dans le cadre de l'étude « ENI-VTH » (communiqués par B. Chauvel), ciblés sur des régions où l'ambrosie à feuille d'armoise est fréquente (jusqu'à 47 % de présence contre 14 % dans l'étude Biovigilance Flore), ce sont 13 des 31 espèces les plus fréquentes dans le tournesol qui ont développé une telle résistance dans le monde. Il s'agit de celles citées plus haut mais également du bidens. Même si ces espèces n'ont pas encore développé cette résistance en France, le risque de résistance est avéré. Pour les autres, alors que les inhibiteurs d'ALS sont très utilisés et qu'il y a de très nombreux cas chez 159 espèces, l'absence de cas de résistance dans le monde pourrait indiquer un risque faible.

L'observation détaillée des pratiques *via* le logiciel R-Sim, ou les dires des experts de terrain, conduit Terres Inovia (2017) à désigner la grande ammi et l'ambrosie comme les espèces les plus à risque avec l'ivraie et le tournesol sauvage. Par ailleurs, Terres Inovia (2017) recommande de « réserver l'usage des VRTH aux parcelles présentant des flores difficilement contrôlables avec les autres herbicides, comme l'ambrosie, le bidens, le chardon, le datura, le liseron des haies, le tournesol sauvage ou le xanthium » : la multiplication locale de ces espèces qui motive le traitement avec des inhibiteurs d'ALS serait donc aussi un risque de développement de la résistance.

Une autre adventice à risque pour le tournesol est la lampourde, essentiellement localisée dans le sud-ouest, elle est difficilement maîtrisable dans le tournesol mais aussi dans le soja. Si une résistance ALS intervenait, il faudrait faire la part des choses entre une origine soja et une origine VRTH (résistance fréquente aux Etats-Unis depuis 20 ans).

Globalement les astéracées sont à surveiller en tournesol car elles sont spécifiquement ciblées par les traitements de type inhibiteurs de l'ALS (on peut également citer le bidens tripartite par exemple).

D'après l'APEF et DuPont Solutions, neuf cas de laiterons épineux résistants (Délye *et al.* 2016) ont été identifiés dans des **endives VRTH**, mais on les trouve également dans les céréales et les vignes. Il s'agit d'une résistance liée à la cible (trois allèles identifiés à ce jour). Cultivée dans le nord de la France où les cultures de betterave sont fréquentes, et pas plus compétitive vis-à-vis des adventices, les soles en endive pourraient « hériter » des populations résistantes sélectionnées aux alentours.

D'après, l'ITB, le désherbage de la **betterave** repose sur des programmes utilisant plusieurs substances différentes en association et à doses fractionnées. Aucune résistance n'est répertoriée en France, mais des folles avoines multi-résistantes (dont inhibiteurs d'ALS) ont été observées dans les betteraves.

Dans les cultures de maïs, il y a des adventices résistantes aux inhibiteurs de l'ACCase dont l'origine serait due aux traitements des panics, des sétaires et des digitaires et non à l'introduction du maïs VRTH (allèle Leu1781 de l'ACCase). Les autres graminées concernées sont le vulpin,

l'ivraie, l'avoine et l'agrostis jouet-du-vent dont les populations résistantes sont plutôt apparues dans les céréales.

5.2.3.3 Etude de la pression de sélection en système TH

L'enquête SSP 2014 « Pratiques phytosanitaires – grandes cultures » sur le tournesol permet de disposer d'un jeu de données de 1 273 parcelles de tournesol cultivées en 2014 et sélectionnées selon un plan d'échantillonnage représentatif. Elle permet d'avoir une représentation nationale des pratiques associées à la culture du tournesol. De plus, elle permet de disposer de 220 parcelles de tournesol VRTH. Cela représente 17,3 % des parcelles enquêtées ce qui reflète correctement la situation française de l'utilisation des VRTH en 2014. En effet, d'après les données collectées dans le cadre du plan d'accompagnement des VRTH, en 2014, il y avait 19 % de tournesol VRTH cultivés en France (information transmises par les acteurs du plan d'accompagnement).

Sur la base de ces données, un des experts rapporteurs a conduit une analyse portant sur la place du tournesol VRTH dans les successions culturales. Les enquêtes décrivent les successions de cultures au cours des cinq dernières années. Les données utilisées concernent les successions pour lesquelles la cinquième année est une culture de tournesol (culture de l'année 2014). Au total, 609 successions ont été ainsi recensées. Sur les données exploitables³⁵, 121 situations présentent un tournesol VRTH en cinquième année et 486, un tournesol non VRTH. La part des successions comportant du tournesol VRTH en 5^e année parmi l'ensemble des parcelles tournesol est de 19,9 %. Cette valeur est cohérente avec le pourcentage de surface cultivée en tournesol VRTH en 2014 (19 %).

La liste des cultures implantées l'année précédant un tournesol VRTH (année n-1, soit 2013) comporte 16 cultures réparties dans 121 successions de culture (Tableau 25). 65,1 % des précédents sont des céréales à paille (blé dur, blé tendre d'hier, orge/escourgeon, triticale). 92,6 à 94,2 % des situations de culture précédente peuvent potentiellement recevoir une application d'herbicide de type inhibiteurs de l'ALS avant le tournesol VRTH.

Ces situations dites « à risque » sont identifiables visuellement par les cases rouges dans les tableaux suivants. Par opposition, les situations pour lesquelles les cultures précédentes ne sont pas traitables par de l'imazamox, du tribénuron-méthyle ou par un autre herbicide de la famille des inhibiteurs de l'ALS, sont identifiables par les cases bleues.

³⁵ Deux enquêtes ne donnent pas les cultures précédentes

Tableau 25 : Effectif des différentes situations culturales de l'année n-1 pour les parcelles de tournesol VRTH en 2014, % par rapport à l'ensemble des successions et profil « herbicide inhibiteur de l'ALS » des différentes cultures (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective*)

| Culture année n-1 | Nombre de situations | Part de la situation pour année n-1 /nombre total de situations (en %) | Herbicides applicables | | |
|--|----------------------|--|------------------------|------------|-----------------|
| | | | Imazamox | Tribénuron | Autres anti-ALS |
| Blé tendre hiver | 47 | 39,2 | | x | x |
| Maïs grain | 26 | 21,7 | | | x |
| Orge Escourgeon | 21 | 17,5 | | x | x |
| Blé dur | 5 | 4,2 | | x | x |
| Triticale | 5 | 4,2 | | x | x |
| Jachère avec couvert | 3 | 2,5 | | | |
| Sorgho grain | 3 | 2,5 | | | x |
| Colza | 2 | 1,7 | x | | |
| Jachère sol nu | 2 | 1,7 | | | |
| Maïs fourrage | 1 | 0,8 | | | x |
| Fleur | 1 | 0,8 | | | |
| Mélange (avec du sarrasin) | 1 | 0,8 | | | |
| Prairie artificielle | 1 | 0,8 | | | |
| <i>Si prairie artificielle luzerne</i> | 1 | 0,8 | x | | |
| Prairie temporaire | 1 | 0,8 | | | |
| Soja | 1 | 0,8 | x | | |
| Tournesol | 1 | 0,8 | | | |
| <i>Si tournesol VRTH</i> | 1 | 0,8 | x | x | |
| Total situations année n-1 | 121 | | | | |

*L'auteur a bénéficié, pour l'accès aux données, des services du Centre d'accès sécurisé distant (CASD) dédié aux chercheurs autorisés suite à l'avis émis par le Comité français du secret statistique

La liste des cultures implantées deux ans avant un tournesol VRTH (année 2012) comporte 19 cultures réparties dans 120³⁶ successions de culture (Tableau 26). 48,3 % des précédents sont des céréales à paille (blé dur, blé tendre d'hiver, orge/escourgeon, triticale). La baisse de la proportion de céréales à paille implantées en année n-2 par rapport à celle observée en année n-1 s'explique par l'augmentation de la part du tournesol dans la liste des cultures (passage de moins de 1 % à 16,7 %). Il n'est pas précisé dans la description des quatre premières années de la succession culturale si les variétés de tournesols sont VRTH ou non VRTH, c'est pourquoi dans chaque tableau les deux options sont listées. Ainsi, 75,9 à 92,6 % des situations de culture en année n-2 peuvent potentiellement recevoir une application d'herbicide de type inhibiteurs de l'ALS dans la succession.

³⁶ certaines successions sont « perdues » par manque d'informations, il s'agit de celles pour lesquelles il y a moins de trois individus statistiques (parcelle) ou pour lesquelles une des parcelles contribue pour plus de 85 % au résultat

Tableau 26 : Effectif des différentes situations culturales de l'année n-2 pour les parcelles de tournesol VRTH en 2014, % par rapport à l'ensemble des successions et profil « herbicide inhibiteur de l'ALS » des différentes cultures (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective*)

| Culture année n-2 | Nombre de situations | Part de la situation pour année n-2 / nombre total de situations (en %) | Herbicides applicables | | |
|--|----------------------|---|------------------------|------------|-----------------|
| | | | Imazamox | Tribénuron | Autres anti-ALS |
| Blé tendre hiver | 40 | 33,3 | | x | x |
| Tournesol | 20 | 16,7 | | | |
| <i>Si tournesol VRTH</i> | 20 | 16,7 | x | x | |
| Maïs grain | 16 | 13,3 | | | x |
| Orge Escourgeon | 10 | 8,3 | | x | x |
| Colza | 8 | 6,7 | x | | |
| Blé dur | 6 | 5,0 | | x | x |
| Pois protéagineux | 4 | 3,3 | x | | |
| Mélange (avec du sarrasin) | 2 | 1,7 | | | |
| Prairie artificielle | 2 | 1,7 | | | |
| <i>Si prairie artificielle luzerne</i> | 2 | 1,7 | x | | |
| Tabac | 2 | 1,7 | | | |
| Triticale | 2 | 1,7 | | x | x |
| Autre fourrage | 1 | 0,8 | | | |
| Avoine | 1 | 0,8 | | x | x |
| Jachère avec couvert | 1 | 0,8 | | | |
| Jachère sol nu | 1 | 0,8 | | | |
| Maïs fourrage | 1 | 0,8 | | | x |
| prairie permanente | 1 | 0,8 | | | |
| Prairie temporaire | 1 | 0,8 | | | |
| Sorgho grain | 1 | 0,8 | | | x |
| Total situations année n-2 | 120 | | | | |

*L'auteur a bénéficié, pour l'accès aux données, des services du Centre d'accès sécurisé distant (CASD) dédié aux chercheurs autorisés suite à l'avis émis par le Comité français du secret statistique

La liste des cultures implantées trois ans avant un tournesol VRTH (année 2011) comporte 21 cultures réparties dans 117 successions de culture (Tableau 27). 48,7 % des précédents sont des céréales à paille (blé dur, blé tendre d'hiver, orge/escourgeon, triticale). La proportion de tournesol cultivé en année n-3 (16,2 %) est la même que celle pour l'année n-2 (16,7 %). 75,6 à 92 % des situations de culture en année n-3 peuvent potentiellement recevoir une application d'herbicide de type inhibiteurs de l'ALS dans la succession.

Tableau 27 : Effectif des différentes situations culturales de l'année n-3 pour les parcelles de tournesol VRTH en 2014, % par rapport à l'ensemble des successions et profil « herbicide inhibiteur de l'ALS » des différentes cultures (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective*)

| Culture année n-3 | Nombre de situations | Part de la situation pour année n-3 /nombre total de situations (en %) | Herbicides applicables | | |
|--|----------------------|--|------------------------|-------------|-----------------|
| | | | Imazamox | Tribénuuron | Autres anti-ALS |
| Blé tendre hiver | 42 | 35,9 | | x | x |
| Tournesol | 19 | 16,2 | | | |
| <i>Si tournesol VRTH</i> | <i>19</i> | <i>16,2</i> | x | x | |
| Maïs grain | 14 | 12,0 | | | x |
| Colza | 8 | 6,8 | x | | |
| Blé dur | 6 | 5,1 | | x | x |
| Orge Escourgeon | 6 | 5,1 | | x | x |
| Prairie artificielle | 4 | 3,4 | | | |
| <i>Si prairie artificielle luzerne</i> | <i>4</i> | <i>3,4</i> | x | | |
| Sorgho grain | 3 | 2,6 | | | x |
| Triticale | 3 | 2,6 | | x | x |
| Soja | 2 | 1,7 | x | | |
| Tabac | 2 | 1,7 | | | |
| Mélange (avec du sarrasin) | 1 | 0,9 | | | |
| Betterave | 1 | 0,9 | | | x |
| Jachère avec couvert | 1 | 0,9 | | | |
| Jachère sol nu | 1 | 0,9 | | | |
| Lentille, pois chiche, vesce | 1 | 0,9 | | | |
| Maïs fourrage | 1 | 0,9 | | | x |
| Pois protéagineux | 1 | 0,9 | x | | |
| prairie permanente | 1 | 0,9 | | | |
| Prairie temporaire | 1 | 0,9 | | | |
| Vergers | 1 | 0,9 | | | |
| Total situations année n-3 | 117 | | | | |

*L'auteur a bénéficié, pour l'accès aux données, des services du Centre d'accès sécurisé distant (CASD) dédié aux chercheurs autorisés suite à l'avis émis par le Comité français du secret statistique

La liste des cultures implantées quatre ans avant un tournesol VRTH (année 2010) comporte 19 cultures réparties dans 113 successions de culture (Tableau 28). 40,4 % des précédents sont des céréales à paille (blé dur, blé tendre d'hiver, orge/escourgeon, triticale). La proportion de tournesol cultivé en année n-4 (15,9 %) est équivalente à celle observée en année n-3 (16,2 %) et en année n-2 (16,7 %). 72,3 à 87,8 % des situations de culture en année n-4 peuvent potentiellement recevoir une application d'herbicide de type inhibiteurs de l'ALS dans la succession.

Tableau 28 : Effectif des différentes situations culturales de l'année n-4 pour les parcelles de tournesol VRTH en 2014, % par rapport à l'ensemble des successions et profil « herbicide inhibiteur de l'ALS » des différentes cultures (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective*)

| Culture année n-4 | Nombre de situations | Part de la situation pour année n-4 / nombre total de situations (en %) | Herbicides applicables | | |
|--|----------------------|---|------------------------|------------|-----------------|
| | | | Imazamox | Tribénuron | Autres anti-ALS |
| Blé tendre hiver | 24 | 21,2 | | x | x |
| Maïs grain | 18 | 15,9 | | | x |
| Tournesol | 18 | 15,9 | | | |
| <i>Si tournesol VRTH</i> | 18 | 15,9 | x | x | |
| Orge Escourgeon | 12 | 10,6 | | x | x |
| Blé dur | 7 | 6,2 | | x | x |
| Colza | 7 | 6,2 | x | | |
| Pois protéagineux | 4 | 3,5 | x | | |
| Prairie artificielle | 4 | 3,5 | | | |
| <i>Si prairie artificielle luzerne</i> | 4 | 3,5 | x | | |
| Triticale | 4 | 3,5 | | x | x |
| Maïs fourrage | 3 | 2,7 | | | x |
| Jachère avec couvert | 2 | 1,8 | | | |
| Prairie temporaire | 2 | 1,8 | | | |
| Sorgho grain | 2 | 1,8 | | | x |
| Mélange (avec du sarrasin) | 1 | 0,9 | | | |
| Autres oléagineux | 1 | 0,9 | | | |
| Féve, féverole, lupin | 1 | 0,9 | | | |
| <i>Si féverole</i> | 1 | 0,9 | x | | |
| Jachère sol nu | 1 | 0,9 | | | |
| Prairie permanente | 1 | 0,9 | | | |
| Vergers | 1 | 0,9 | | | |
| Total situations année n-4 | 113 | | | | |

*L'auteur a bénéficié, pour l'accès aux données, des services du Centre d'accès sécurisé distant (CASD) dédié aux chercheurs autorisés suite à l'avis émis par le Comité français du secret statistique

La liste des cultures implantées l'année précédant un tournesol non VRTH (année 2013) comporte 29 cultures réparties dans 486 successions de culture (Tableau 29). 63,7 % des précédents sont des céréales à paille (blé dur, blé tendre d'hiver, orge/escourgeon, seigle, triticale). 85,3 à 91,2% des situations de culture précédente peuvent potentiellement recevoir une application d'herbicide de type inhibiteurs ALS avant le tournesol VRTH.

Tableau 29 : Effectif des différentes situations culturales de l'année n-1 sur les parcelles du tournesol non VRTH, % par rapport à l'ensemble des successions et profil « herbicide inhibiteur de l'ALS » des différentes cultures (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective*)

| Culture année n-1 | Nombre de situations | Part de la situation pour année n-1 / nombre total de situations (en %) | Herbicides applicables | | |
|--|----------------------|---|------------------------|------------|-----------------|
| | | | Imazamox | Tribénuron | Autres anti-ALS |
| Blé tendre hiver | 168 | 34,6 | | x | x |
| Orge Escourgeon | 70 | 14,4 | | x | x |
| Maïs grain | 68 | 14,0 | | | x |
| Blé dur | 39 | 8,0 | | x | x |
| Triticale | 24 | 4,9 | | x | x |
| Maïs fourrage | 22 | 4,5 | | | x |
| Tournesol | 19 | 3,9 | | | |
| <i>Si tournesol VRTH</i> | 19 | 3,9 | x | x | |
| Mélange | 11 | 2,3 | | | |
| Prairie temporaire | 11 | 2,3 | | | |
| Avoine | 8 | 1,6 | | x | x |
| Prairie artificielle | 7 | 1,4 | | | |
| <i>Si prairie artificielle luzerne</i> | 7 | 1,4 | x | | |
| Colza | 6 | 1,2 | x | | |
| Jachère avec couvert | 5 | 1,0 | | | |
| Lentille, pois chiche, vesce | 4 | 0,8 | | | |
| Sorgho grain | 4 | 0,8 | | | x |
| Fève, Féverole, lupin | 3 | 0,6 | | | |
| <i>si Féverole</i> | 3 | 0,6 | x | | |
| Production semence | 3 | 0,6 | | | |
| Autre culture | 2 | 0,4 | | | |
| Betterave | 2 | 0,4 | | | x |
| Fleur | 1 | 0,2 | | | |
| Jachère sol nu | 1 | 0,2 | | | |
| Lin | 1 | 0,2 | | | |
| Plantes médicinales | 1 | 0,2 | | | |
| Pois protéagineux | 1 | 0,2 | | | |
| Seigle | 1 | 0,2 | | x | x |
| Soja | 1 | 0,2 | x | | |
| Tabac | 1 | 0,2 | | | |
| Vergers | 1 | 0,2 | | | |
| Vigne | 1 | 0,2 | | | x |
| Total situations année n-1 | 486 | | | | |

*L'auteur a bénéficié, pour l'accès aux données, des services du Centre d'accès sécurisé distant (CASD) dédié aux chercheurs autorisés suite à l'avis émis par le Comité français du secret statistique

Le profil de la liste des précédents pour les deux types de variétés de tournesol est proche (Tableau 25 et Tableau 29). Toutefois il y a plus de diversité de précédents pour le tournesol non VRTH ; cela est probablement dû à l'effectif de parcelles qui est plus élevé pour le tournesol non VRTH. Paradoxalement, la part de situations de précédents culturaux sur lesquels les inhibiteurs ALS ne sont pas autorisés est légèrement plus importante pour le tournesol non VRTH (de 8,8 à 14,7 % pour les précédents de tournesol non VRTH *versus* 5,8 à 7,4 % pour les précédents de tournesol VRTH).

En conclusion de cette analyse, les précédents culturaux des cultures de tournesol VRTH et non VRTH sont assez similaires avec un recours potentiel aux inhibiteurs de l'ALS proche, voire supérieur en VRTH.

Un recours important de ce mécanisme d'action sur l'ensemble des cultures de la succession va à l'encontre des préconisations de bonnes pratiques associées aux VRTH diffusées par les firmes et les instituts techniques. La pression de sélection exercée par la fréquence élevée d'utilisation des inhibiteurs de l'ALS constitue un facteur de risque pour la sélection d'adventices résistantes.

Cette première analyse repose sur les usages autorisés, c'est-à-dire, sur la potentialité d'utilisation d'inhibiteurs de l'ALS sur les précédents culturels du tournesol. Cette analyse nécessiterait d'être complétée en prenant en compte les utilisations réelles.

Les enquêtes SSP ne recueillent pas les pratiques culturales des précédents culturels. Ainsi, pour connaître l'emploi réel d'herbicides de la famille des inhibiteurs de l'ALS sur la culture précédant le tournesol, les données de l'enquête SSP 2014 « pratiques phytosanitaires – grandes cultures » ont été mobilisées pour les cinq cultures constituant la majorité des précédents (blé dur, blé tendre d'hiver, maïs grain, orge/escourgeon et triticales). En effet, ces cinq cultures représentent 86,8 % des cultures mises en place avant des variétés de tournesol VRTH (4,2 % pour le blé dur, 39,2 % pour le blé tendre d'hiver, 21,7 % le maïs grain, 17,5 % pour l'orge/escourgeon et 4,2 % pour le triticales). Pour les successions intégrant des variétés de tournesol non VRTH, le pourcentage de ces cinq cultures est plus faible (75,9 %) mais elles sont également majoritaires (8 % pour le blé dur, 34,6 % pour le blé tendre d'hiver, 14 % le maïs grain, 14,4 % pour l'orge/escourgeon et 4,9 % pour le triticales). Cette différence est probablement liée à la plus forte diversité de cultures observées dans les successions comprenant des variétés de tournesol non VRTH.

Pour ces cinq cultures, des herbicides de type inhibiteur de l'ALS sont autorisés. A partir des programmes d'herbicides appliqués sur les parcelles cultivées avec ces cinq cultures en 2014, un pourcentage des parcelles ayant reçu au moins une application d'herbicide inhibiteur de l'ALS a été calculé. En fonction des cultures, le pourcentage de parcelles ayant reçu au moins une application d'inhibiteur de l'ALS pour l'année 2014 varie de 40 % (orge/escourgeon) à 72 % (maïs grain) (Tableau 30). Le pourcentage global résultant d'une moyenne pondérée pour tenir compte de l'importance de chacune des cultures est de l'ordre de 60 %.

Tableau 30 : Pourcentage des parcelles de blé dur, de blé tendre d'hiver, de maïs grain, d'orge/escourgeon et de triticales traitées avec au moins un herbicide de type inhibiteur de l'ALS (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - service de la statistique et de la prospective*)

| Culture | Herbicide appliqué | | | % de parcelles traitées par au moins 1 anti ALS | Nombre de parcelles enquêtées |
|--------------------|--------------------|------------|-----------------|---|-------------------------------|
| | Imazamox | Tribénuron | Autres anti ALS | | |
| Blé dur | | x | x | 62 | 897 |
| Blé tendre d'hiver | | x | x | 68 | 3523 |
| Maïs grain | | | x | 72 | 2320 |
| Orge/escourgeon | | x | x | 40 | 2322 |
| Triticales | | x | x | 50 | 1922 |

*L'auteur a bénéficié, pour l'accès aux données, des services du Centre d'accès sécurisé distant (CASD) dédié aux chercheurs autorisés suite à l'avis émis par le Comité français du secret statistique

En conclusion, le tournesol est majoritairement intégré dans des successions culturales comportant des cultures traitées avec une forte probabilité avec des herbicides de type inhibiteurs de l'ALS.

L'imazamox n'étant pas applicable sur les autres cultures de la succession culturale, la pression exercée sur les adventices contrôlées par l'imazamox, telle que l'ambrosie, n'est pas augmentée du fait des traitements des précédents culturels.

Celle exercée par le tribénuron-méthyle est plus élevée mais les flores ne sont pas les mêmes car le tournesol est une culture de printemps avec une flore adventice associée qui diffère des flores adventices des cultures d'hiver type blé, orge, triticale.

En revanche, le colza étant une culture d'hiver, il serait intéressant d'étudier les rotations car, en rotation courte avec d'autres cultures d'hiver, la pression de sélection peut être forte. L'enquête SSP n'a pas permis une telle étude.

Dans le cadre de l'apparition des résistances aux herbicides inhibiteurs de l'ALS, l'introduction du tournesol dans les successions culturales est intéressante quand le programme de désherbage chimique du tournesol ne comporte pas d'herbicides de type inhibiteur de l'ALS. Elle permet d'alterner les familles d'herbicides à modes d'action différents appliquées à l'échelle de la succession culturale. En revanche, le possible usage d'herbicides inhibiteurs de l'ALS sur une culture de tournesol (variété VRTH) comme évoqué dans le § 5.4.3.1, augmente de fait le risque de pression de sélection sur l'ensemble de la succession.

Ces conclusions sont toutefois à nuancer car l'hypothèse selon laquelle les traitements herbicides appliqués sur ces parcelles en 2014 sont représentatifs de toutes les années culturales est forte. En effet, les programmes herbicides appliqués sur les parcelles cultivées en blé dur, blé tendre d'hiver, maïs grain, orge/escourgeon et triticale en 2014, peuvent être différents de ceux appliqués sur les précédents culturaux des parcelles de tournesol cultivées en 2014. De plus, les différences potentielles de pratiques phytosanitaires à l'échelle de la succession culturale entre les parcelles incluant des VRTH et les parcelles sans VRTH ne sont pas prises en compte.

Il apparaît, malgré les limites évoquées, que les VRTH sont souvent en succession avec des cultures potentiellement traitées aux inhibiteurs de l'ALS et essentiellement des céréales. Afin, de connaître les régions où la culture de tournesol a le plus de probabilité d'être en succession avec des céréales, les données de la statistique agricole provisoire sur la récolte 2017 des céréales sont présentées dans le Tableau 31.

Tableau 31 : Tableau des surfaces cultivées en céréales en 2017 par région (source : Agreste – statistique provisoire récolte 2017)

| Région | Superficie en kha | Superficie en % |
|----------------------------|-------------------|-----------------|
| Ile de France | 360,7 | 3,9 |
| Centre Val de Loire | 1 250,0 | 13,4 |
| Bourgogne Franche Comté | 747,2 | 8,0 |
| Normandie | 629,7 | 6,7 |
| Hauts de France | 1 039,5 | 11,1 |
| Grand est | 1 397,5 | 15,0 |
| Pays de la Loire | 691,5 | 7,4 |
| Bretagne | 573,9 | 6,1 |
| Nouvelle Aquitaine | 1 284,3 | 13,7 |
| Occitanie | 761,0 | 8,1 |
| Auvergne-Rhône-Alpes | 528,6 | 5,7 |
| PACA | 78,5 | 0,8 |
| Corse | 1,5 | 0 |

Les successions à risque sont celles dans lesquelles les VRTH sont associées avec des céréales car chaque année les mêmes molécules sont potentiellement utilisées et donc la pression de sélection est forte. Les cultures de céréales sont majoritaires dans le Grand Est, en Nouvelle-Aquitaine et dans le Centre-Val de Loire. Les VRTH cultivées dans ces régions ont une probabilité plus importante d'être en rotation avec des céréales.

5.2.3.4 Conséquences actuelles : cas de résistances en France et en Europe

Après avoir décrit les mécanismes augmentant le risque d'apparition et de développement de résistances, les flux de gène ou l'augmentation de la pression de sélection, ce chapitre répertorie les cas de résistances suspectés ou avérés qui pourraient potentiellement être liés à la culture de VRTH.

Les résultats suivants synthétisent les informations collectées auprès de l'équipe de chercheurs spécialisés en gestion des adventices à l'Inra de Dijon, auditionnés dans le cadre de la présente saisine, les résultats en cours et à venir dans le cadre du projet « ENI-VTH », les résultats attendus du plan national de surveillance des résistances piloté par la DGAL ainsi que les éléments fournis par les firmes auditionnées également quant à leur programme de monitoring des résistances.

Un certain nombre d'adventices listées précédemment sont à surveiller de près car, pour différentes raisons, elles pourraient développer des résistances. En Europe, un inventaire des adventices résistantes liés à l'utilisation de VRTH a été dressé lors du 18^e symposium de l'EWRS (*European Weed Research Society*) qui s'est tenu en juin 2018 à Ljubljana. Il s'agit de la téosinte dans du maïs Duo (France), du tournesol adventice (Italie) et du riz sauvage (Italie et Grèce) dans les cultures apparentées (par flux de gènes), de l'amaranthe dans du soja (Serbie et Hongrie), de la lampourde dans le tournesol (Hongrie) et de la moutarde des champs dans le colza (République tchèque) (Communication, Matthias Pfenning, BASF).

Parmi les adventices résistantes associées aux cultures pour lesquelles des VRTH sont cultivées en France (colza, tournesol, maïs), la téosinte, le tournesol adventice et la lampourde ont bien été identifiées comme adventices à surveiller d'après l'analyse présentée en 5.2.3.1.2 et 5.2.3.2.

En termes de cas suspectés ou avérés potentiellement liés avec les VRTH et ayant des conséquences potentielles fortes sur la maîtrise du désherbage, deux adventices font l'objet d'une étude particulière : l'ambroisie à feuille d'armoise et le tournesol adventice.

5.2.3.4.1 *L'ambroisie à feuille d'armoise*

D'après les experts de l'UMR Agroécologie de Dijon, l'ambroisie est avérée résistante en France soit du fait des traitements appliqués soit du fait d'une importation de semences contaminées. La résistance de l'ambroisie aux inhibiteurs de l'ALS fait l'objet d'un travail de thèse Inra financée par BASF France et du projet Ecophyto « ENI-VTH ».

En France, certaines zones sont particulièrement à risque de résistance : il s'agit des zones qui présentent de fortes densités d'ambrosies et où des cultures de printemps, telles que maïs, soja, tournesol, tournesol semence, betterave, pois chiche, sont produites et pour lesquelles des usages d'inhibiteurs de l'ALS sont autorisés.

Le premier cas de résistance chez l'ambroisie a été identifié en 2013 dans le Tarn-et-Garonne, dans une parcelle de monoculture de soja traitée quatre années consécutives avec l'imazamox. Ce cas semble associé à des résistances liées à la cible (RLC, affectant l'interaction directe entre l'herbicide et sa cible biochimique) mais également à des résistances non liées à la cible (RNLC, exacerbant la neutralisation de l'herbicide : métabolisation, exclusion du contact avec la cible) dans la mesure où des plantes de cette population ont survécu, lors des essais, aux applications des produits à base d'imazamox et de tribénuron-méthyle.

En 2015, neuf populations d'ambroisie ont été prélevées dans le Cher, aucun cas de résistance n'est relevé. En 2016, deux autres foyers de résistance sont confirmés :

- près de Lyon, huit populations sont prélevées, on compte entre 5 et 30 % de résistants par population ;

- 68 populations sont prélevées en Tarn-et-Garonne, dans des parcelles de tournesol VRTH, deux populations sont identifiées avec des individus résistants. L'origine de la résistance est probablement commune aux deux populations car la mutation est la même (codon 205). Ces deux populations, distantes de deux kilomètres, se situent à proximité d'une rivière et elles sont relevées sur deux parcelles sur lesquelles interviennent les mêmes entrepreneurs pour le transport des semences ou des produits récoltés. Ce sont autant de facteurs qui peuvent expliquer une origine commune de la résistance. Par ailleurs, deux échantillons positifs au test biologique sans mutation de cible révèlent la présence de mutation non liée à la cible.

En 2017, 65 populations sont prélevées en Tarn-et-Garonne. Les analyses seront faites avec un outil en développement pour le séquençage haut débit. En Charente, 42 populations sont prélevées au sud d'Angoulême et au sud de Niort (deux zones à ambroisie).

Ainsi, ces 192 populations d'ambroisie prélevées depuis 2015, et dont la résistance a été confirmée pour les deux populations prélevées dans le Tarn-et-Garonne en 2016 et pour les populations prélevées près de Lyon la même année, vont être analysées par l'outil de séquençage haut-débit. Le projet DRAGON (diagnostic des résistances chez l'ambroisie : génération d'outils par les nouvelles techniques de séquençage) a pour objectif de développer des outils moléculaires permettant de faire un état des lieux des résistances aux inhibiteurs de l'ALS chez l'ambroisie à feuilles d'armoise, que ce soit par des mécanismes liés ou non à la cible.

Les prélèvements d'ambroisie dans le cadre du plan de surveillance des résistances de la DGAL vont également être analysés. A ce jour, aucun résultat n'est connu. En 2017, dans le cadre du plan national de surveillance³⁷ des résistances piloté par la DGAL, 40 prélèvements d'ambrosies ont été réalisés dans des parcelles de tournesol VRTH et des parcelles de soja. L'objectif était de rechercher des éventuels cas de résistance aux inhibiteurs de l'ALS sur la base de tests biologiques et biomoléculaires. Les régions ciblées sont Poitou-Charentes, Rhône-Alpes, Midi-Pyrénées et Centre. Les années précédentes, aucun prélèvement d'adventices dans des cultures VRTH n'avait été réalisé. Au moment de la rédaction de ce rapport, les résultats n'étaient pas encore disponibles.

Une analyse est en cours pour déterminer s'il y a des individus résistants dans une parcelle suspectée, cultivée en Poitou-Charentes en 2017 avec du tournesol Express Sun. Une des hypothèses pouvant expliquer l'origine de ces foyers de résistance serait qu'un entrepreneur de Poitou-Charentes ait transporté de l'ambroisie résistante jusque dans le Sud-Ouest. Cette hypothèse repose sur la présence dans ces deux zones des mêmes adventices : l'ambroisie qui est présente en parcelles agricoles et non en bordure de champs ou dans des zones non cultivées et l'orobanche rameuse (communication des acteurs de l'étude « ENI-VTH », audition du 08/09/2017). L'origine par importation dans un lot de semences de tournesol ne peut cependant pas être exclue.

Le Tableau 32 présente la synthèse du COLUMA sur les cas de résistances de l'ambroisie.

³⁷ Instruction technique DGAL/SDQSPV/2016-992 du 20/12/2016 : Réseau de surveillance biologique du territoire dans le cadre des axes 1 et 3 du plan Ecophyto II pour l'année 2017

Tableau 32 : Tableau des cas avérés de résistance de l'ambroisie (source : site du R4P – version 3 de février 2018)

| Région | Culture | Molécules concernées | Structure ayant réalisé le test | Type de résistance (RLC ou RNLC) | Année du 1 ^{er} cas détecté | Dénombrement de la résistance |
|----------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------------|---|--------------------------------------|--|
| Auvergne-Rhône-Alpes | Tournesol (VRTH) et soja | Imazamox | INRA | RLC et RNLC (peuvent être associées dans une population / une plante) | 2013 | Présente localement sur des zones de plusieurs km ² - 10-40% de plantes résistantes dans une parcelle |
| Occitanie | | Tribénuron-méthyle | | | | |

5.2.3.4.2 *Tournesol adventice*

En 2009, Terres Inovia relève un cas de tournesol adventice résistant. Les VRTH étant à peine commercialisées, il est peu probable que le cas de résistance soit lié aux VRTH en revanche, cela met en garde sur la sensibilité de cette adventice au risque de résistance.

Le tournesol fera partie du plan de surveillance de la DGAL en 2018, les résultats sont donc attendus en 2019.

Le tableau présente la synthèse du COLUMA sur les cas de résistances du tournesol adventice.

Tableau 33 : Tableau des cas avérés de résistance du tournesol adventice (source : base de données du COLUMA)

| Région | Culture | Molécules concernées | Structure ayant réalisé le test | Type de résistance (RLC ou RNLC) | Année du 1 ^{er} cas détecté | Dénombrement de la résistance |
|--------------------|------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--|
| Nouvelle-Aquitaine | Tournesol (VRTH) | Imazamox et tribénuron-méthyle | Terres Inovia | RLC | 2009 | Pas de données quantitatives disponibles |
| Occitanie | | | | | | |

6 Débat sociétal sur les risques et les bénéfices liés à l'utilisation des VRTH

L'utilisation des VRTH en France donne lieu à une controverse : certains y voient une nouvelle solution technique de désherbage avec des avantages pour la conduite de la culture, d'autres au contraire voient dans ces variétés le symbole d'un modèle productiviste basé sur l'utilisation d'intrants chimiques.

Les arguments des différentes parties prenantes sont présentés.

6.1 Présentation des arguments en faveur des VRTH

Globalement, l'intérêt attendu et recherché par les firmes phytopharmaceutiques de ces variétés est l'élargissement du spectre des adventices contrôlées par l'offre d'herbicides disponible. Les VRTH tolèrent des herbicides qui agissent sur toutes les familles botaniques, y compris des plantes botaniquement proches de la culture qu'il est difficile d'atteindre sans phénomène de phytotoxicité sur la culture. En effet, les deux sociétés détentrices de produits phytopharmaceutiques et Terres Inovia ont souligné la contrainte de désherbage de certaines adventices lorsqu'il s'agit de désherber une astéracée (ambroisie) dans une astéracée (tournesol) ou une crucifère (sanve, ravenelle, calépine) dans une crucifère (colza). La « solution » VRTH doit permettre, selon ses défenseurs, de maîtriser des adventices vivaces et des adventices non désherbées par un désherbage conventionnel. Parmi ces adventices visées, il peut y avoir des espèces invasives, comme l'ambroisie, une culture responsable de graves allergies dans la population, ou encore des espèces parasites comme l'orobanche, qui utilise la plante-hôte, le colza, pour se développer.

D'après BASF France, la technologie Clearfield sur colza est surtout utilisée dans des situations de désherbage difficile, notamment sur les géraniums et les crucifères. Son action sur l'orobanche justifie également le choix VRTH bien que les rendements soient nettement inférieurs aux rendements obtenus avec des variétés classiques. En culture de tournesol, Terres Inovia précise que les VRTH sont cultivées pour mieux lutter contre l'ambroisie, le chardon des champs (*Cirsium arvense*), la lampourde (*Xanthium strumarium* ou *Xanthium spinosum*), le datura (*Datura stramonium*), le liseron des haies (*Calystegia sepium*), le chanvre d'eau (*Bidens tripartita*), le tournesol adventice (*Helianthus annuus*) et le chardon des champs. Pour le maïs, d'après Arvalis, le recours à ces variétés répond à des problématiques particulières de désherbage, notamment à la gestion de graminées vivaces comme le chiendent ou le sorgho d'Alep. Occasionnellement, la technique est également utilisée pour rompre une succession céréalière montrant des difficultés de maîtrise du ray grass (résistances aux sulfonylurées) ou limiter des risques de transfert dans l'eau. En ce qui concerne les endives, selon les sélectionneurs, il faut encore du temps pour que les variétés VRTH soient aussi performantes que les variétés classiques. Aussi, les VRTH ne sont cultivées qu'en parcelles avec une forte présence d'adventices, où le désherbage habituel pourrait être impossible ou compliqué avec une variété classique. Ces situations sont liées à la présence de l'armoise annuelle.

Le projet « ENI-VTH » s'intéresse à la présence d'ambroisie dans les parcelles. D'après les résultats 2017, même dans les départements fortement infestés, lorsque l'ambroisie est présente (35 % des parcelles du Cher et 47 % des parcelles iséroises), sa densité reste faible (moins de 10 plantes au m² dans 54 % des cas). Les quatre parcelles qui présentaient de très fortes densités d'ambroisie (> 100 plantes /m²) avaient par conséquent été cultivées en tournesol VRTH. Pour l'ensemble des parcelles étudiées, il n'est pas observé d'effet « variété » sur la densité d'ambroisie, ce qui ne permet pas de valider l'avantage annoncé de l'emploi des VRTH dans le cadre de la lutte contre l'ambroisie. Toutefois, les experts-rapporteurs agronomes, de même que les chercheurs de l'Inra auditionnés dans le cadre de cette expertise, considèrent que les VRTH constituent une technique intéressante de lutte contre l'ambroisie.

Les arguments de vente des VRTH sont repris par certains acteurs locaux, c'est notamment le cas des coopératives de Rhône-Alpes, représentées par Interrapro pour qui « cette technologie a permis de limiter la baisse des surfaces en tournesol dans [la] région, même si celle-ci a diminué de plus de 2 500 ha en 4 ans. » Pour Interrapro « l'enjeu de santé publique lié à la maîtrise de [l'ambrosie] rend aujourd'hui indispensable l'utilisation de ces solutions [pour] maintenir la culture du tournesol dans [la] région. » Dans une logique de raisonnement à l'échelle de la succession (maîtrise des adventices, gestion des résistances...), ces acteurs de Rhône-Alpes, région très touchée par l'ambrosie, souhaitent maintenir une culture de printemps comme le tournesol. Les semences VRTH sont en effet considérées comme un outil pour maintenir ces cultures, notamment le tournesol qui permet de casser les cycles d'hiver (colza/blé/orge).

D'autres arguments peuvent expliquer le choix des VRTH. Il s'agit à la fois de la facilité des traitements associés mais également, en corollaire, de la réduction des quantités d'herbicides utilisées. En effet, les VRTH, tolérant des traitements de post-levée, l'application de ceux-ci peut se faire en fonction des adventices présentes dans le champ : un ajustement des doses appliquées ou la non-application des traitements, si la parcelle est propre, sont alors possibles. L'avantage recherché de ces traitements est de limiter les traitements préventifs de pré-levée, de simplifier le programme herbicide avec un seul passage et ainsi de réduire la quantité d'herbicides appliqués. Les analyses conduites sur la base des données disponibles n'ont pas permis de confirmer cela. En tournesol, l'argument de simplicité n'est pas forcément déterminant car le désherbage de pré-levée est très simple et permet aux agriculteurs d'éviter de ré-entrer dans la parcelle après l'application du produit herbicide racinaire.

D'après les éléments transmis par l'ITB, les arguments de simplification du désherbage en situations de désherbage complexe (deux applications contre trois à cinq actuellement), l'absence de phytotoxicité et la réduction des situations de désherbage incomplet grâce au large spectre d'efficacité des produits associés dont le mode d'action cible à la fois les dicotylédones et les graminées, sont mis en avant pour accompagner le développement des variétés de betterave VRTH.

Parmi, les parties prenantes favorables qui ont été entendues par l'Anses, la FNSEA reprend les avantages soulevés par les industriels et par Terres Inovia. Selon le syndicat, cette solution technique permet de « déverrouiller » une parcelle en situation d'infestation inextricable, elle permet le raisonnement phytosanitaire en appliquant le produit uniquement si nécessaire et en fonction des conditions de la parcelle. La FNSEA attire l'attention sur la gestion disproportionnée des risques potentiels liés à ces variétés. Elle regrette la lourdeur du dispositif de suivi mis en place pour accompagner la mise en marché des VRTH alors que, comme l'explique Terres Inovia, le retrait de l'approbation d'une substance active a souvent un impact bien plus important sur les programmes, la disponibilité des modes d'action et même les risques de résistance, que l'introduction des VRTH. Terres Inovia rappelle, au sujet du risque de résistance, qu'il y a proportionnellement très peu d'hectares de tournesol et de colza traités en inhibiteurs de l'ALS en comparaison des surfaces traitées en céréales. La FNSEA déplore que la contestation sociétale crée un frein aux inscriptions des VRTH au catalogue français, privant ainsi les agriculteurs d'une évaluation des performances des variétés selon les conditions pédoclimatiques et agronomiques françaises.

L'association de défense des intérêts des personnes souffrant d'allergies au pollen d'ambrosie en France, Stop Ambrosie, souligne l'utilité des VRTH pour lutter contre l'ambrosie tout en conservant le tournesol dans les successions, tandis que le Réseau biodiversité pour les abeilles rappelle que le colza et le tournesol assurent les deux tiers de la production de miel en France et qu'ainsi l'utilisation des VRTH pour assurer leur maintien semble nécessaire. Ce positionnement du Réseau biodiversité pour les abeilles montre que le « front » des acteurs environnementalistes n'est pas unifié.

D'après les éléments apportés par quelques chambres d'agriculture régionales, la position de la culture de tournesol dans la succession est déterminante dans l'adoption de la solution VRTH. En effet, dans certaines régions (Bourgogne Franche-Comté), le tournesol est une culture de

diversification par rapport au colza tandis que dans d'autres régions, le tournesol est une tête de succession (sud-ouest). Dans le premier cas, les difficultés de désherbage vont conduire les agriculteurs à abandonner la culture de tournesol. Ainsi, dans le Cher, le taux d'emploi des VRTH est seulement de 2-3 %. Dans le second cas, les VRTH vont constituer une solution très utile pour le désherbage du tournesol. En région Auvergne-Rhône-Alpes, la pression de l'ambrosie, plante invasive dont le pollen est très allergisant, est telle que certains agriculteurs abandonnent la culture et que d'autres choisissent très largement les VRTH. Ainsi, dans le Dauphiné, les surfaces cultivées de tournesol en VRTH approchent les 80 %.

La Coordination rurale, qui a exposé lors de son audition une position intermédiaire, a reconnu l'utilité des VRTH pour lutter contre l'ambrosie en culture de tournesol et contre l'orobanche en culture de colza. L'emploi des VRTH dans ces situations est justifié car peu de solutions de désherbage efficaces alternatives existent et cela permet de maintenir ces cultures dans la succession.

6.2 Présentation des arguments contre l'utilisation des VRTH

6.2.1 Des arguments juridiques liés à l'encadrement réglementaire

Le 24 juin 2012, un collectif de 18 organisations (Agir pour l'environnement, Amis de la Terre, ASPRO PNPP, ATTAC, Combat Monsanto, Confédération paysanne, Demeter, Faucheurs volontaires, Fédération française des apiculteurs professionnels, Générations Futures, LPO, Les Amis de la Confédération paysanne, Nature et Progrès, Réseau Semences Paysannes, Sciences citoyennes, UNAF) signe « l'Appel de Poitiers », dont l'une des demandes est l'interdiction des VRTH qu'ils considèrent comme des OGM.

En décembre 2014, le collectif demande l'abrogation du décret précisant le champ d'application de la réglementation relative aux OGM et un moratoire sur les VRTH. Ces demandes laissées sans réponse de la part du Premier Ministre, neuf organisations (Amis de la Terre France, Collectif vigilance OGM et Pesticides 16, Confédération paysanne, CSFV 49, Fédération Nature et Progrès, OGM Dangers, Réseau Semences Paysannes, Vigilance OG2M, Vigilance OGM 33) engagent, en mars 2015, un recours juridique devant le Conseil d'Etat pour absence d'évaluation des VRTH.

Le 3 octobre 2016, le Conseil d'Etat décide de surseoir à statuer jusqu'à ce que la CJUE se soit prononcée sur les quatre questions suivantes :

- le champ d'application de la réglementation sur les OGM et le statut dérogatoire de la mutagenèse et la réglementation appliquée aux organismes issus de mutagenèse : les organismes obtenus par mutagenèse constituent-ils des organismes génétiquement modifiés au sens de l'article 2 de la directive du 12 mars 2001, bien qu'exemptés en vertu de l'article 3 et de l'annexe I B de la directive des obligations imposées pour la dissémination et la mise sur le marché d'organismes génétiquement modifiés ? En particulier, les techniques de mutagenèse, notamment les techniques nouvelles de mutagenèse dirigée mettant en œuvre des procédés de génie génétique, peuvent-elle être regardées comme des techniques énumérées à l'annexe I A, à laquelle renvoie l'article 2 ? Par voie de conséquence, les articles 2 et 3 et les annexes I A et I B de la directive 2001/18 du 12 mars 2001 doivent-ils être interprétés en ce sens qu'ils exemptent des mesures de précaution, d'évaluation des incidences et de traçabilité tous les organismes et semences génétiquement modifiés obtenus par mutagenèse, ou seulement les organismes obtenus par les méthodes conventionnelles de mutagenèse aléatoire par rayonnements ionisants ou exposition à des agents chimiques mutagènes existant antérieurement à l'adoption de ces textes ? ;
- l'application aux variétés obtenues par mutagenèse de l'article 4 de la directive 2002/53 relative au catalogue commun des variétés : les variétés obtenues par mutagenèse constituent-elles des variétés génétiquement modifiées au sens de l'article 4 de la directive

2002/53/CE du 13 juin 2002 concernant le catalogue commun des variétés des espèces de plantes agricoles, qui ne seraient pas exemptées des obligations prévues par cette directive ? Le champ d'application de cette directive est-il au contraire identique à celui qui résulte des articles 2 et 3 et de l'annexe I B de la directive du 12 mars 2001, et exempte-t-il également les variétés obtenues par mutagenèse des obligations prévues pour l'inscription de variétés génétiquement modifiées au catalogue commun des espèces de plantes agricoles par la directive du 13 juin 2002 ? ;

- la marge de manœuvre dont disposent les Etats membres pour légiférer à leur niveau dans le respect de la directive sur les OGM : les articles 2 et 3 et l'annexe I B de la directive 2001/18/CE du 12 mars 2001 relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement constituent-ils, dans la mesure où ils excluent la mutagenèse du champ d'application des obligations prévues par la directive, une mesure d'harmonisation complète interdisant aux Etats membres de soumettre les organismes obtenus par mutagenèse à tout ou partie des obligations prévues par la directive ou à toute autre obligation ou les Etats membres disposaient-ils, à l'occasion de leur transposition, d'une marge d'appréciation pour définir le régime susceptible d'être appliqué aux organismes obtenus par mutagenèse ? ;
- la validité de la directive 2001/18/CE au regard du principe de précaution compte tenu de l'évolution des techniques de modification du génome : la validité des articles 2 et 3 et des annexes I A et I B de la directive 2001/18/CE du 12 mars 2001 au regard du principe de précaution garanti par l'article 191-2 du traité sur le fonctionnement de l'Union européenne, en tant que ces dispositions ne soumettraient pas les organismes génétiquement modifiés obtenus par mutagenèse à des mesures de précaution, d'évaluation des incidences et de traçabilité, peut-elle être mise en cause en tenant compte de l'évolution des procédés de génie génétique, de l'apparition de nouvelles variétés de plantes obtenues grâce à ces techniques et des incertitudes scientifiques actuelles sur leurs incidences et sur les risques potentiels en résultant pour l'environnement et la santé humaine et animale ?

La CJUE a rendu son arrêt le 25 juillet 2018 dans lequel elle répond aux différentes questions préjudicielles qui lui avaient été adressées :

- les organismes obtenus au moyen de techniques/méthodes de mutagenèse sont bien des OGM ;
- les techniques de mutagenèse traditionnellement utilisées, qui existaient avant l'adoption de la directive 2001/18 et dont la sécurité est avérée depuis longtemps sont bien exemptées des obligations incombant aux OGM ;
- les nouvelles techniques de mutagenèse mises au point après l'adoption de la directive 2001/18 ne doivent pas faire l'objet de cette exemption au nom du principe de précaution et de la protection de la santé humaine et de l'environnement. Les obligations de la directive s'appliquent donc ;
- les Etats membres peuvent toutefois légiférer pour soumettre les organismes issus de techniques de mutagenèse traditionnellement utilisées et dont la sécurité est avérée depuis longtemps aux obligations de la directive ou à d'autres obligations.

6.2.2 Des arguments liés aux risques environnementaux

La diversité des associations composant le collectif de l'Appel de Poitiers se reflète sur la diversité de leurs arguments. Certains craignent des impacts sur la biodiversité (vers de terre, oiseaux). Pour ces associations, il n'est pas logique ni souhaitable, dans un contexte de réduction de l'usage de pesticides, de créer des variétés pouvant les tolérer. L'objectif devrait être de trouver les alternatives aux pesticides et non de trouver les solutions pour mieux les appliquer.

Par ailleurs, Inf'OGM avance des arguments relatifs à la dissémination du trait TH dans l'environnement et notamment vers les espèces sauvages apparentées, précisant qu'aucune

méthode de détection de ce trait ne permet d'en assurer la traçabilité. Cela peut porter atteinte à la biodiversité si ce trait se diffuse à grande échelle.

Les travaux conduits dans le cadre de l'ESCo de 2011 sont souvent cités par les opposants aux VRTH afin d'appuyer leurs arguments.

6.2.3 Des arguments agronomiques

La Confédération paysanne conteste la pertinence agronomique supposée des VRTH. Pour les représentants du syndicat qui ont répondu aux questions de l'Anses, alors que l'argument de vente des VRTH porte principalement sur la possibilité de gérer des cas d'impasses techniques de désherbage, ce sont les VRTH et les autres solutions de l'agriculture industrielle qui créent les conditions d'impasse technique (successions courtes, recours aux mêmes modes d'action, raisonnement uniquement à la culture et non à l'échelle de l'ensemble de succession, pression du marché...). Selon eux, d'autres solutions existent comme l'alternance des cultures et des modes d'action, le travail du sol, la pratique des déchaumages, le désherbage mécanique. Pour certains d'entre eux, les inhibiteurs de l'ALS sont des molécules performantes au profil toxicologique plutôt favorable, l'utilisation sur d'autres cultures en succession avec les céréales va augmenter la pression de sélection et le risque de résistance. Dans un premier temps, cela va conduire les utilisateurs à augmenter les doses apportées et cela pourrait rendre à terme ce mode d'action complètement inefficace. Le risque selon ce syndicat agricole serait alors de voir réapparaître dans les programmes des molécules plus toxiques. Par ailleurs, la résistance dans les champs de colza et de tournesol pourrait conduire à l'abandon de ces cultures et donc à une diminution de la diversité culturale. Dans certains cas, les agriculteurs pourraient même délaisser leurs parcelles en friche.

6.2.4 Des arguments liés à la propriété intellectuelle

La Coordination rurale s'est inquiétée de voir se multiplier les couples VRTH-herbicides rendant à terme les agriculteurs dépendant d'un système agricole. Une proposition de gestion a été faite par le syndicat agricole pour un encadrement strict de l'utilisation des VRTH, devant être restreinte aux deux situations d'impasse qui le justifient selon lui.

Inf'OGM met en exergue le fait que la brevetabilité de ces traits et/ou des technologies TH sont susceptibles de faire peser sur les agriculteurs voisins de parcelles VRTH des risques juridiques liés à la propriété intellectuelle.

En effet, du fait des flux de gène, les agriculteurs ne cultivant pas des VRTH peuvent *in fine* cultiver fortuitement des semences possédant ce trait. Pour les agriculteurs qui cultivent leurs productions à partir de semences paysannes et exercent leur droit à gérer librement leurs semences et notamment à les mettre sur le marché, pourraient être inquiétés si un tiers apporte la preuve que leurs semences contiennent le trait breveté. Cela rejoint la question plus large de la brevetabilité du vivant et de ses conséquences.

D'après Inf'OGM, ce risque peut être illustré par le cas de Percy Schmeiser, agriculteur canadien, qui a eu un contentieux avec Monsanto. Ce dernier l'accusait d'avoir pillé ses droits de propriété intellectuelle en utilisant son colza transgénique sans en payer les royalties. M. Schmeiser accusait Monsanto³⁸ de « pollution génétique », affirmant que les OGM retrouvés dans son champ

³⁸ Monsanto Canada Inc. c. Schmeiser, [2004] 1 R.C.S. 902, 2004 CSC 34

étaient venus par pollinisation croisée des champs avoisinants. Le tribunal fédéral de Saskatoon (Canada) avait alors condamné M. Schmeiser, jugement qui avait été confirmé par la Cour Suprême canadienne. Pour la justice canadienne, la violation du brevet de Monsanto était caractérisée dans la mesure où Schmeiser avait exploité le gène breveté sans payer de droits. Toutefois, la Cour Suprême l'avait exonéré de payer les dépenses du procès ainsi que les dommages-intérêts car, en n'appliquant pas de Roundup sur ses cultures, Schmeiser n'avait pas tiré profit de l'invention.

6.2.5 Des arguments économiques

Les variétés de tournesol VRTH sont plus chères que les semences de tournesol classiques. En effet, les semences des tournesols VRTH font partie des variétés les plus performantes, considérant les variétés récemment inscrites au catalogue européen et il peut donc y avoir des écarts de l'ordre de 20 à 30 €/ha avec des semences non VRTH. Cette différence de coût est assez significative et peut constituer un frein à l'emploi de ces variétés pour un certain nombre d'agriculteurs bien que des formules commerciales globales des semences et des produits puissent être proposées aux agriculteurs.

6.2.6 Des arguments éthiques

Enfin, des arguments éthiques sont repris à la fois par Inf'OGM et par le collectif de l'Appel de Poitiers, pour qui le citoyen et le consommateur doivent être informés et doivent être en mesure de pouvoir choisir ce qu'ils souhaitent consommer ou non, ce à quoi ils acceptent de s'exposer ou non.

Cet argument vient également appuyer la volonté de considérer les VRTH comme des OGM au sens de la directive 2001/18/CE. Parmi les obligations prévues par cette directive, la traçabilité et l'étiquetage permettraient aux consommateurs de choisir leurs denrées alimentaires en connaissance de cause, selon les opposants aux VRTH.

6.3 Une dissymétrie d'échelle : des points de vue inconciliables ?

Il est nécessaire de resituer les arguments des partisans et des opposants aux VRTH dans les échelles dans lesquelles ils s'expriment, pour sortir d'un affrontement sans issue entre, d'une part, des arguments liés à des visions du monde agricole se situant à un niveau national et même mondial, et d'autre part, des arguments liés aux enjeux locaux portant sur des choix techniques liés à la parcelle et qui ne remettent implicitement pas en cause le modèle agricole dominant actuel.

En effet, ce qui relève des arguments d'efficacité pour contourner les impasses techniques s'applique à une parcelle et une année. Les arguments sont techniques et précis. Ils ne reposent pas sur une analyse comparative des techniques alternatives existantes ou à développer au niveau de la succession culturale mais plutôt sur une urgence à agir. Les VRTH ont ainsi vocation à éviter des pertes économiques à l'agriculteur sur son année de tournesol ou de colza, à éviter que ces cultures d'intérêt dans les successions culturales ne soient délaissées.

Au contraire, les arguments des opposants aux VRTH sont beaucoup moins liés aux problématiques techniques d'une parcelle mais s'intègrent dans une réflexion plus large sur le rejet d'un modèle agricole productiviste « *sous perfusion* » d'intrants chimiques.

Les arguments sont donc inconciliables, ils ne répondent pas aux mêmes questions mais évoluent dans des échelles différentes.

Cela fait émerger la nécessité d'une concertation locale d'acteurs évoluant dans la même échelle géographique afin que des solutions puissent émerger des débats.

6.4 Quelles conceptions du rapport bénéfices/risques ?

C'est un phénomène bien connu de l'étude des risques, et plus généralement des représentations des dangers : le raisonnement est orienté, biaisé, par la manière de mettre en avant les bénéfices, qu'ils soient avérés ou potentiels, ou de cadrer le problème en termes de nuisances, de risques ou d'incertitudes. Ainsi, dans le cadre de leur audition par l'Anses dans le cadre du dossier VRTH, les représentants de la firme BASF France ont eu recours aux notions d'« efficacité », de « solutions » et de « bénéfiques ». Le dispositif rhétorique est alors positionné sur le pôle opposé vis-à-vis des discours critiques sur les pesticides. Pour certains, l'énonciation des solutions préexiste à l'énonciation des problèmes. L'enchaînement argumentatif repose sur le fait que les problèmes discutés sont ceux auxquels répondent les solutions apportées par la firme. Ainsi, le premier bénéfice prend la forme d'un gain de « compétitivité » pour les agriculteurs, ce qui renvoie très logiquement à l'espace de calcul dans lequel s'est élaboré l'argument du bénéfice. La biodiversité, la santé, le mode de production et de consommation, les enjeux de marques et de brevets, tous les ressorts de la critique sont passés à l'arrière-plan alors qu'ils vont poindre de manière frontale chez les « opposants ». L'acronyme VTH est préféré à VRTH, le « R » étant, au cœur de la querelle sémantique qui double la bataille de définition omniprésente à laquelle se livrent les acteurs – comme autour des « ciseaux à ADN » ou des « OGM cachés ».

7 Analyse du dispositif de suivi

Dans le présent rapport d'expertise, un certain nombre de données ont été mobilisées. Il s'agit, d'une part, de données générées dans le cadre d'un dispositif spécifique aux VRTH mis en place pour suivre les pratiques associées, et d'autre part, de données disponibles dans le cadre de bases de données et de dispositifs transversaux de surveillance des milieux (eaux, air, aliments) et des effets indésirables potentiellement liés aux herbicides associés à ces variétés.

7.1 Le dispositif de suivi spécifique de la culture des VRTH

Le dispositif de suivi de la culture des VRTH en France repose principalement sur la mise en œuvre d'actions d'accompagnement et de suivi proposées par des acteurs des filières concernées. Ces actions sont répertoriées dans une charte spécifique proposée aux pouvoirs publics. Au-delà de la charte, les acteurs conduisent des actions complémentaires qui sont susceptibles de contribuer au suivi.

7.1.1 La charte des bonnes pratiques : socle du plan d'accompagnement des VRTH

Le Tableau 34 reprend les actions d'accompagnement et de suivi proposées par les acteurs et décrites dans la charte des « bonnes pratiques pour la gestion du désherbage des cultures dans les successions comprenant des variétés de colza ou tournesol tolérantes aux herbicides ». Cette charte engage les semenciers qui développent les VRTH, les firmes phytosanitaires qui commercialisent les herbicides associés, les distributeurs qui proposent ces innovations aux agriculteurs ainsi que les instituts techniques, prescripteurs de conseil. Cet engagement se fait au travers des têtes de réseau (UFS pour les semences, UIPP pour les herbicides, Coop de France et FNA pour les distributeurs, Terres Inovia et Arvalis pour les prescripteurs).

Le Tableau 34 met les différents engagements énoncés dans la charte au regard des actions effectivement mises en place et ayant été décrites par les documents transmis par les acteurs du plan d'accompagnement ou dans le cadre de leurs auditions.

Tableau 34 : Tableau des engagements de la charte au regard des actions effectivement mises en place

| Thème | Point de la charte | Contenu de l'engagement | Responsable de l'engagement | Mise en pratique des engagements |
|---|--------------------|--|---|--|
| Modalités générales | 1 | Chaque Distributeur, Détenteur ou Semencier s'engage à ce que toute vente de semences de variété VTH ou d'herbicide concerné (c'est-à-dire auquel la variété est tolérante), entre Semencier et Distributeur d'une part et Détenteur et Distributeur d'autre part, fasse l'objet d'un contrat entre les parties concernées par la vente (ci-après dénommé "le contrat") faisant explicitement référence au respect de la présente charte . Il est par ailleurs précisé que cette obligation de contrat ne concerne pas la vente réalisée par le Distributeur de variété VTH ou d'herbicide concerné à l'agriculteur . Ce contrat devra préciser les modalités pratiques de mise en œuvre des points 3, 4 et 8 ci-après. | Distributeur - détenteur et Distributeur - semencier | Aucun contrat n'a été fourni mais certains opérateurs indiquent que les contrats commerciaux entre les firmes et les distributeurs font référence à la charte. |
| | 2 | En cas de présence d'un intermédiaire entre le metteur sur le marché de variété VTH (Semencier) ou d'herbicide (Détenteur) et le Distributeur, chacun des trois acteurs veillera à ce que l'engagement de respect de la présente charte soit transmis tout au long de la filière. | Distributeur Détenteur Semencier | – |
| Délivrance systématique d'un conseil spécifique auprès des agriculteurs | 3 | Toute vente de semence de variété VTH et/ou d'herbicide concerné, par un Distributeur à un agriculteur, est accompagnée d'un conseil spécifique délivré par le Distributeur portant notamment sur la gestion du désherbage dans la rotation et s'appuyant sur un outil d'aide à la décision de conduite culturale choisi parmi les outils répertoriés par le Comité technique du plan d'accompagnement VTH. Le contrat précise le ou les outils utilisés. | Distributeur en lien avec les agriculteurs | Aucun exemple de document relié à ce conseil n'est disponible parmi les éléments fournis pour documenter la mise en œuvre pratique de cet engagement (exemples de simulations et de conseil délivrés aux agriculteurs). D'après la coopérative Interrapro, le conseil à la parcelle de chaque exploitation est renseigné dans un outil de traçabilité du conseil, ce qui permet un suivi des prescriptions faites en cours de saison par le technico-commercial. |
| | 4 | Le choix d'implanter des colzas ou tournesols VTH sur une parcelle est déterminé par l'agriculteur en s'appuyant sur un outil d'aide à la décision de conduite culturale répertorié par le Comité Technique du plan d'accompagnement VTH. Le contrat précise le ou les outils utilisés. | Distributeurs en lien avec les agriculteurs | L'outil d'aide à la décision est l'outil développé par Terres Inovia, Arvalis, ACTA, ITB : R-Sim. DuPont déploie également un autre outil (« SU gestion ») auprès des distributeurs pour le conseil de l'utilisation des sulfonyleurées (dans une démarche de maîtrise de la résistance) |
| | 5 | Les conseillers des distributeurs chargés d'apporter le conseil visé au point 3 reçoivent une formation adaptée et ont accès à toutes les informations nécessaires. Ils s'appuient notamment sur les outils et préconisations des organismes partenaires du plan d'accompagnement VTH, et, a minima, sur les documents techniques annexés au plan d'accompagnement | Distributeurs en lien avec les détenteurs, les semenciers et les instituts techniques | Peu de précisions apportées sur ce point dans les documents fournis La formation semble reposer essentiellement sur les guides de désherbage et de choix des variétés par Terres Inovia, ainsi que les annexes techniques visées par le point 5, à savoir les bonnes pratiques de désherbage, les mesures générales pour les VTH et les mesures pour limiter les repousses de colza dans la rotation. DuPont met en place l'Université des sulfonyleurées plus large sur les bonnes pratiques d'utilisation de cette famille chimique. |

| Thème | Point de la charte | Contenu de l'engagement | Responsable de l'engagement | Mise en pratique des engagements |
|----------------------|--------------------|---|---|--|
| Suivi des pratiques | 6 | Un suivi des pratiques en matière de désherbage sur la rotation est mis en place, au moins pour les deux premières années de culture. Pour cela un questionnaire validé par le Comité Technique du plan d'accompagnement VTH est renseigné selon un plan d'échantillonnage défini au point 7. A l'issue de ces deux campagnes, ce dispositif pourra évoluer en fonction des résultats obtenus et fera si nécessaire l'objet d'un avenant dont le contenu devra être compatible avec les contraintes des producteurs et des organismes signataires de la charte. Le contrat précise la ou les structures en charge de la réalisation de ce suivi. | Distributeurs en lien avec Terres Inovia | Le questionnaire n'était pas disponible dans les documents reçus. Toutefois, la base de données R-Sim a été fournie et les questions posées correspondent aux données d'entrée de R-Sim. |
| | 7 | Le suivi des pratiques en matière de désherbage sur la rotation, mentionné au point 6 ci-dessus, est réalisé auprès d' au moins 50 % des producteurs concernés sur au moins une parcelle jugée représentative de leur exploitation conformément au plan d'accompagnement VTH. | Distributeurs en lien avec Terres Inovia | L'évaluation du risque à la parcelle de l'agriculteur peut être enregistrée par le technicien dans une base de données (R-Sim) qui permet ensuite à Terres Inovia de réaliser une analyse des pratiques du désherbage. Pour le colza, le protocole prévoit de suivre 50% des parcelles tandis que, pour le tournesol, chaque technico-commercial devait renseigner au moins 2 parcelles. Depuis 2017, la consigne pour le tournesol a été étendue au colza. Il n'a pas été possible de vérifier l'application stricte de ce protocole. |
| | 8 | L'enregistrement du suivi des pratiques est transmis, sur papier ou après saisie informatique, à l' organisme chargé du traitement . Ce dernier fait partie d'une liste validée par le Comité technique du plan d'accompagnement VTH, à qui il transmet, au plus tard au 31 mai précédant la récolte suivante pour le colza (31 juillet pour le tournesol), les résultats après traitement en vue de l'élaboration d'un bilan annuel sur le déroulement de la campagne. Le contrat précise le nom de l'organisme en charge du traitement des données. | Terres Inovia | Terres Inovia coordonne les actions et rassemble les données. |
| Retours d'expérience | 9 | Tout retour d'expérience susceptible de contribuer à l'amélioration du dispositif d'accompagnement ainsi que les éventuelles apparitions de résistance dans la flore adventice, sont remontés, via l'organisme visé au point 8, au Comité de suivi du plan d'accompagnement VTH, avant les dates visées au point 8, en vue d'alimenter le bilan annuel. | Instituts techniques en lien avec les distributeurs, les détenteurs et les semenciers | Aucun document spécifique de retour d'expérience du dispositif n'a été fourni. |

Globalement les principes de la charte ont été mis en œuvre mais des incertitudes demeurent quant à la traduction des engagements (conseil systématique à chaque vente, formation des conseillers).

Une des limites de la charte est qu'elle n'associe pas directement les agriculteurs aux engagements listés ci-dessus. Ces engagements ne concernent que les distributeurs, les détenteurs d'AMM et les semenciers. Les contrats mentionnés dans le cadre de la charte ne se font qu'entre ces trois acteurs.

La fédération des producteurs d'oléo-protéagineux a toutefois été associée lors de l'élaboration de la charte mais parmi les agriculteurs auditionnés dans le cadre de leur mandat dans certains syndicats agricoles, ceux qui avaient cultivé des VRTH ne connaissaient pas R-Sim, et n'ont pas mentionné de conseil spécifique aux VRTH prodigué au moment de la vente des semences et des produits herbicides associés.

Une difficulté non inhérente au dispositif de suivi des VRTH réside dans la différence entre les préconisations qui peuvent être faites par les instituts techniques ou par les distributeurs et les prises de décision effectives des agriculteurs qui ne reposent pas seulement sur le risque résistance. Cette problématique est générale : quelles que soient les bonnes pratiques diffusées, il n'y a pas de garantie de mise en œuvre. C'est pourquoi la délivrance d'un conseil personnalisé spécifique qui prend en compte la situation de chaque agriculteur a une importance capitale, car celui-ci peut visualiser l'impact des pratiques pour son propre cas. Malheureusement, aucun élément sur la délivrance effective d'un conseil personnalisé à l'agriculteur (et a fortiori sur sa prise en compte effective) n'a été fourni dans le cadre de cette étude.

7.1.2 L'outil R-Sim : outil d'aide à la décision au cœur du dispositif d'accompagnement et de suivi des VRTH

7.1.2.1 Un outil à double fonction : résultats ambigus

Comme cela a été décrit, un des risques principaux liés aux VRTH est l'apparition et le développement de résistances aux herbicides. En effet, le recours aux VRTH permet l'utilisation d'herbicides de la famille des inhibiteurs de l'ALS sur colza et tournesol, augmentant potentiellement l'application de cette famille d'herbicides dans les successions culturales. Les acteurs du plan d'accompagnement des VRTH ont placé ce risque au cœur de leur dispositif à travers notamment un outil d'aide à la décision pédagogique sur le risque résistance des adventices (R-Sim).

R-Sim est l'outil développé en 2012, par Terres Inovia avec l'aide d'Arvalis-Institut du végétal, de l'ITB et de l'ACTA, pour répondre aux différentes exigences listées dans la charte. R-Sim est un outil de simulation en ligne qui évalue à la parcelle le risque de développement de populations résistantes. Selon la rotation culturale de la parcelle, les pratiques agronomiques, les herbicides appliqués et les adventices présentes, l'outil calcule une note en lien avec le risque d'apparition ou de développement de la résistance sur la base d'un algorithme et en donne une représentation par une échelle graduée. L'application utilise des règles de calculs construites sur la base de l'expertise des instituts techniques et s'appuie sur les recommandations internationales du HRAC pour délivrer des conseils pour une gestion durable des stratégies de désherbage incluant ou non des VRTH.

L'outil a été développé pour que les conseillers proposent les semences VRTH et les produits associés dans les cas de figure préconisés par les firmes et les instituts techniques. Cet outil d'aide à la décision et au conseil permet notamment de sensibiliser les utilisateurs, les conseillers et les agriculteurs, au risque d'apparition ou de développement de la résistance.

R-Sim est également utilisé pour enregistrer le suivi des pratiques dans le but d'évaluer a posteriori le risque d'apparition de résistance. Les conseillers peuvent ainsi enregistrer les pratiques de leurs clients, celles-ci sont conservées dans une base de données gérée par l'institut technique Terres Inovia. Sont renseignés, parmi les données d'intérêt de cette base de données, la date de l'enregistrement, le département, la commune de la parcelle, la succession, les pratiques agronomiques en termes de date de semis, déchaumage, labour, semis-direct, les trois principales adventices présentes sur la parcelle, pour chacune d'elles la note totale pour le risque résistance et une note tenant compte des pratiques agronomiques. Pour chaque culture de la succession sont listés les herbicides appliqués et le stade de leur utilisation, des données spécifiques à l'ambrosie, les notes pour chaque adventice et si la culture est VRTH.

L'utilisation du même outil pour le conseil et le suivi des pratiques engendre une certaine ambiguïté qui n'a pu être levée dans le cadre de ce rapport. Le suivi des pratiques prévu par la charte est réalisé via l'outil R-Sim ; les techniciens des distributeurs ont la mission de saisir les pratiques pour quelques parcelles sur lesquelles les VRTH sont utilisées, cela permet ensuite à Terres Inovia de réaliser une analyse des pratiques du désherbage notamment au vu du risque de résistance. Toutefois, R-Sim est d'abord un outil de conseil, les agriculteurs ayant l'intention de cultiver une VRTH doivent recevoir un conseil personnalisé sur la base de leur rotation et de leurs pratiques actuelles. L'outil permet a priori de distinguer les deux options, le conseil ou l'enregistrement des pratiques. Cependant, il est difficile de comprendre comment les parcelles introduites dans la base R-Sim ont été renseignées. Il manque des informations sur la façon dont les agriculteurs enquêtés ont été choisis et sur le déroulement de l'enquête.

7.1.2.2 La base de données R-Sim : une base perfectible

Une analyse descriptive de la base de données R-Sim a été conduite pour déterminer les utilisations possibles et en détecter les limites éventuelles. Des précisions ont été apportées par Terres Inovia pour la compréhension des données renseignées et de la méthode de collecte.

Au total, 2 463 parcelles ont fait l'objet d'enregistrement des pratiques entre mai 2013 et décembre 2016 via l'outil R-Sim. Parmi celles-ci, 1 000 parcelles ont au moins un colza dans la rotation tandis que 1 767 parcelles ont au moins un tournesol dans la rotation. 317 parcelles sont cultivées selon des rotations contenant du tournesol et du colza, il y a donc 2 450 parcelles sur les 2 463 au total qui ont au moins un colza ou un tournesol dans la rotation. Seules 13 parcelles n'ont aucune des deux cultures d'oléagineux dans les rotations. Cette distribution des parcelles est représentée sur le diagramme de Venn (Figure 40). Cet outil a été mis en place pour suivre les VRTH, c'est pourquoi les cultures de colza et de tournesol pour lesquelles des VRTH peuvent être utilisées, sont particulièrement représentées.

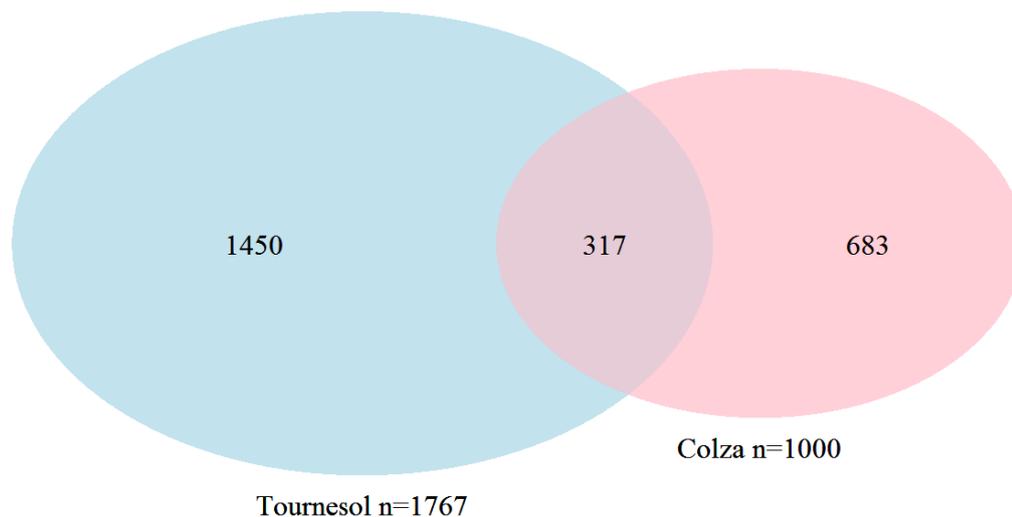


Figure 40 : Diagramme de Venn des parcelles avec au moins une culture de colza ou de tournesol

La distribution des parcelles contenant au moins une culture VRTH est représentée sur la Figure 41. Il y a 984 parcelles sur lesquelles sont cultivées au moins une fois dans la rotation une VRTH tournesol. Il y a 707 parcelles sur lesquelles sont cultivées au moins une fois dans la rotation une VRTH colza. Seules 18 parcelles ont deux VRTH dans la rotation dont 16 avec une VRTH Colza et une VRTH Tournesol, une avec deux VRTH tournesol et une avec deux VRTH Colza.

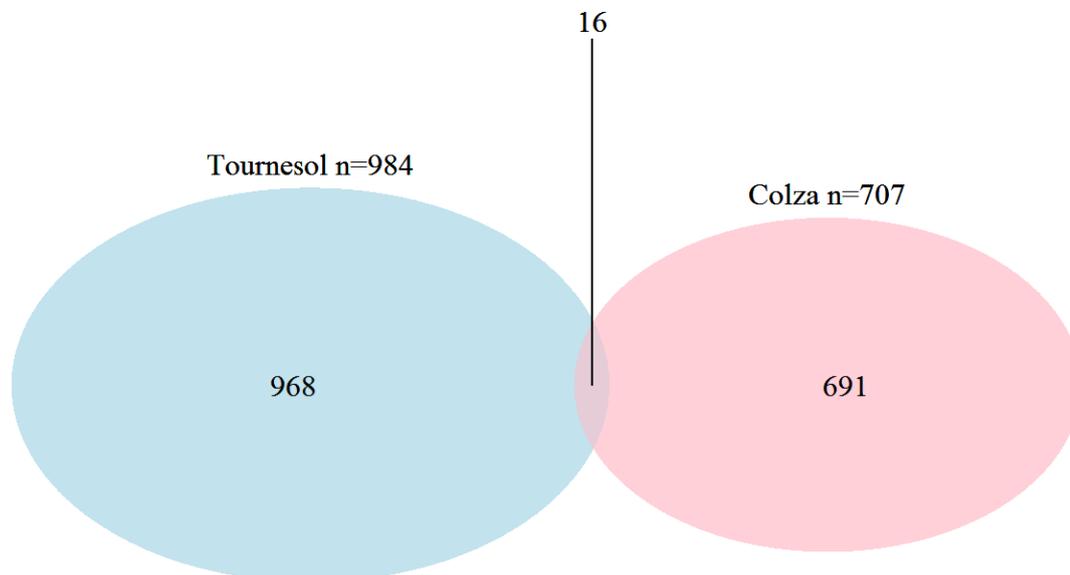


Figure 41 : Diagramme de Venn des parcelles avec au moins une culture de colza ou de tournesol VRTH

Cette distribution a nécessité un nettoyage préalable avant d'être présentée ainsi de façon consolidée. En effet, les données recueillies sont souvent incomplètes notamment en ce qui concerne l'identification des parcelles VRTH. En effet, l'identification des VRTH n'étant pas prévue dans le logiciel R-Sim avant décembre 2014, de nombreuses parcelles cultivées en VRTH

n'avaient pas été identifiées en tant que telles. A travers les traitements herbicides appliqués, il est possible de les identifier a posteriori. En effet, des parcelles de tournesol ou de colza traitées avec des herbicides à base d'imazamox ou de tribénuron-méthyle sont nécessairement des parcelles VRTH. Ce nettoyage des données a concerné un peu plus de 20 % des parcelles.

L'histogramme de la Figure 42 apporte des précisions sur l'utilisation de l'outil R-Sim pour l'enregistrement des pratiques d'un point de vue temporel. Les saisies ne sont pas effectuées de manière constante, on relève deux pics d'enregistrements à la fin des étés 2013 et 2015. Cela peut correspondre à des périodes d'accalmie dans la saison, jugées plus propices par les conseillers pour enregistrer les pratiques. En 2016, il y a moins d'enregistrements, cela est dû au fait que l'outil était indisponible à ce moment en raison d'un dysfonctionnement informatique.

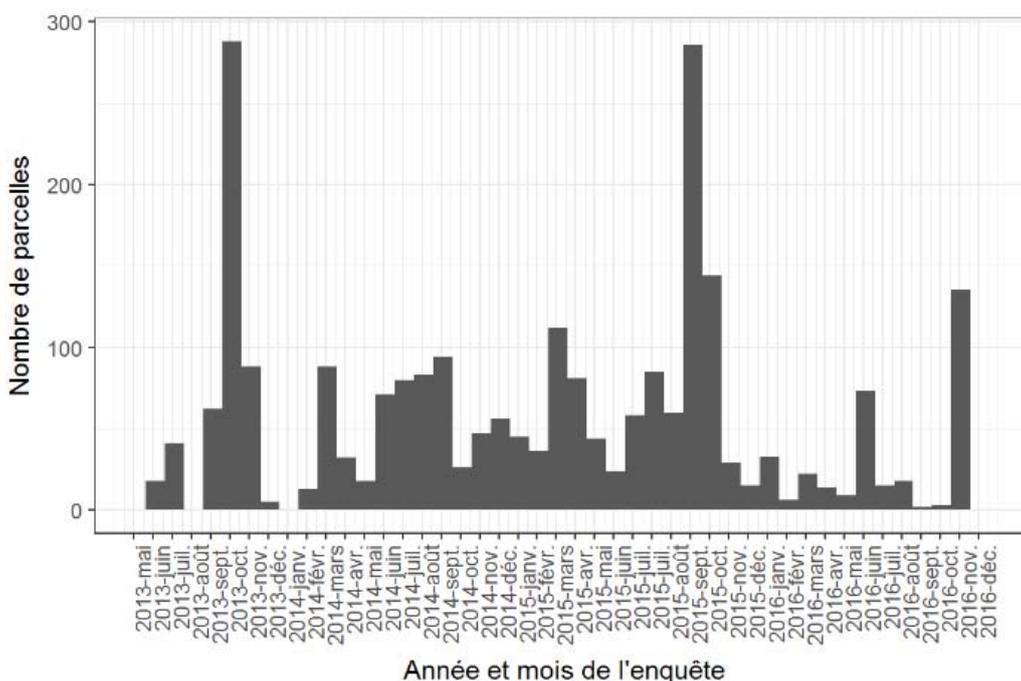


Figure 42 : Répartition des enquêtes dans le temps entre 2013 et 2017

Les cartes de la Figure 43 et de la Figure 44 permettent de visualiser par département le nombre de parcelles enquêtées comportant respectivement au moins une culture de colza ou de tournesol.

Le nombre de classes pour chaque carte est défini selon la méthode d'Elbow. Cette dernière consiste à choisir le nombre de classes selon le total de variance dans chacune d'elles. En effet, les premières classes sont choisies jusqu'à ce que l'ajout d'une nouvelle classe n'apporte que peu d'information supplémentaire, donnant ainsi un angle sur le graphique, qualifié de « elbow » ou encore « coude ».

Une fois le nombre de classes déterminé, la méthode de Jenks permet de répartir les données dans ces différentes classes. Cette méthode permet d'avoir des départements les plus proches possibles (minimise la variance intraclasse) et d'isoler les différents groupes (maximise la variance interclasse).

Ainsi, en ce qui concerne les parcelles enquêtées ayant du colza dans la succession, elles se situent dans le nord de la Nouvelle-Aquitaine, dans le Centre-Val de Loire et en Moselle dans le Grand Est. Parmi les régions les plus productrices, il y a en effet le Grand Est, le Centre Val de Loire mais également la Bourgogne Franche-Comté. Pour cette dernière région, des parcelles sont enquêtées dans le département de la Côte d'Or.

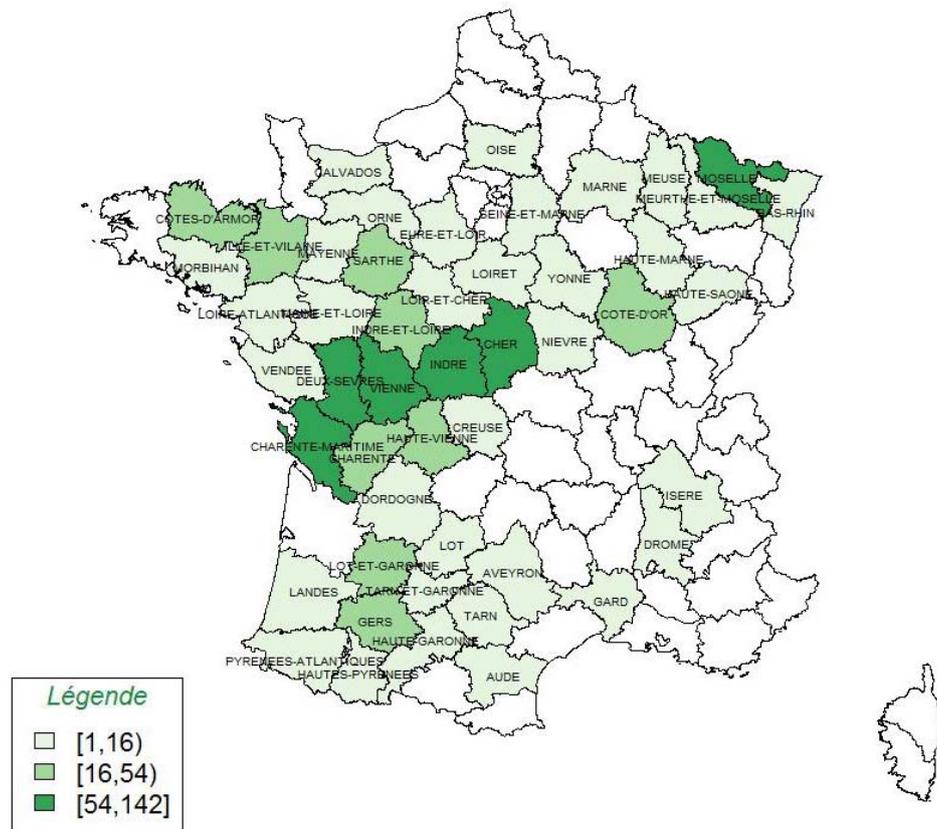


Figure 43 : Carte représentant par département le nombre de parcelles comportant au moins une culture de colza dans la rotation (Source : données issues de R-Sim)

En ce qui concerne les parcelles enquêtées ayant du tournesol dans la succession, elles se situent principalement au nord de la Nouvelle-Aquitaine et en Occitanie (Figure 44), les deux régions les plus productrices de tournesol (cf. 4.3.1).

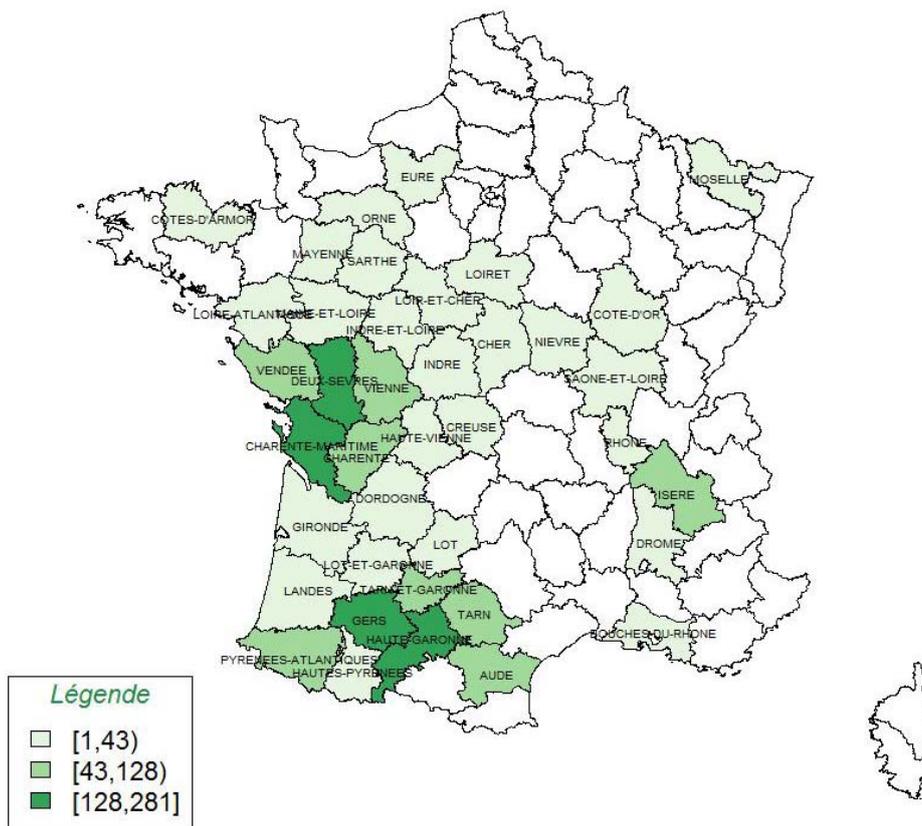


Figure 44 : Carte représentant par département le nombre de parcelles comportant au moins une culture de tournesol dans la rotation (Source : données issues de R-Sim)

L'échantillonnage pour l'enregistrement des pratiques suit les zones de cultures de colza et de tournesol.

La Figure 45 et la Figure 46 permettent d'étudier la représentativité des données enregistrées au regard des données relatives à l'implantation des VRTH.

Les parcelles enquêtées cultivées en tournesol VRTH sont principalement situées en Occitanie, en Nouvelle-Aquitaine et en Auvergne-Rhône-Alpes (Figure 45). Cela correspond aux régions les plus productrices de tournesol VRTH d'après les données présentées dans la partie 4.3.1.

Trois foyers sont identifiables : le premier regroupe les départements Pyrénées-Atlantiques, Gers, Tarn-et-Garonne, Haute-Garonne, Tarn et Aude, le deuxième foyer est plutôt situé en Poitou-Charentes (Charente, Charente-Maritime, Vendée, Deux-Sèvres et Vienne) et le troisième foyer en Isère. Ces trois foyers sont ceux qui ont été ciblés dans le cadre du projet « ENI-VTH ».

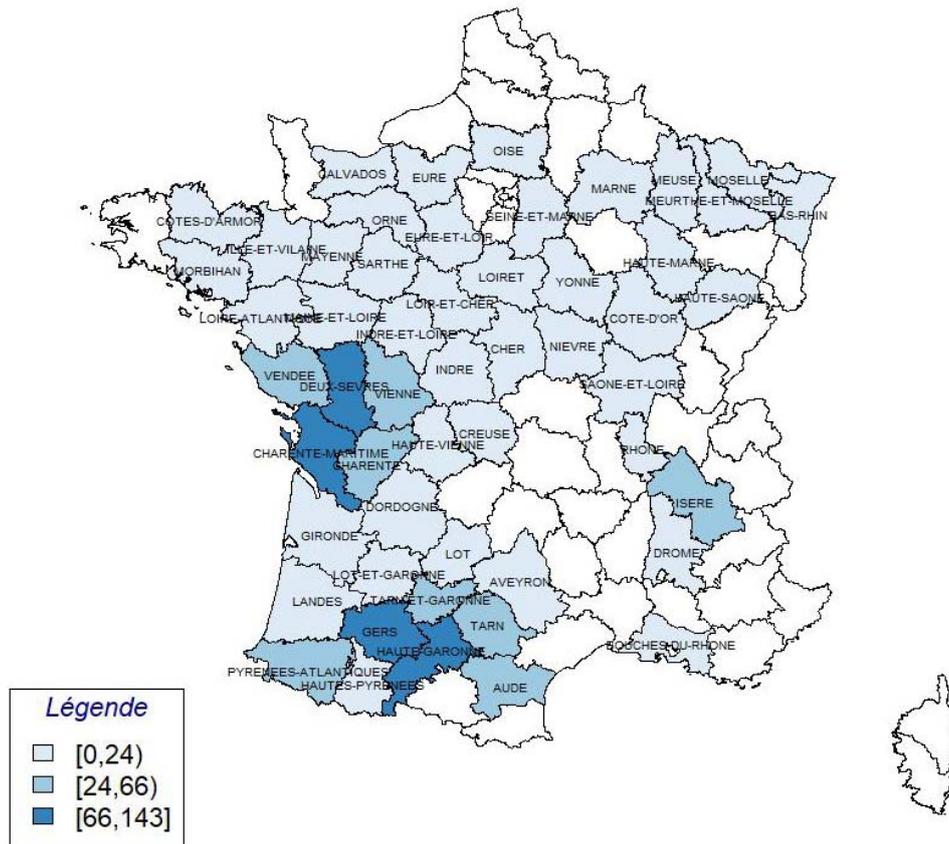


Figure 45 : Carte représentant par département le nombre de cultures de tournesol VRTH implantées sur l'ensemble des parcelles entre 2013 et 2017 (Source : données issues de R-Sim)

Pour le colza, les parcelles concernées par les VRTH sont situées dans la moitié nord de la France (Figure 46). Ce sont dans l'ensemble les régions les plus productrices de colza et de VRTH. Deux foyers se distinguent : le premier autour du département de la Vienne, le deuxième en Moselle.

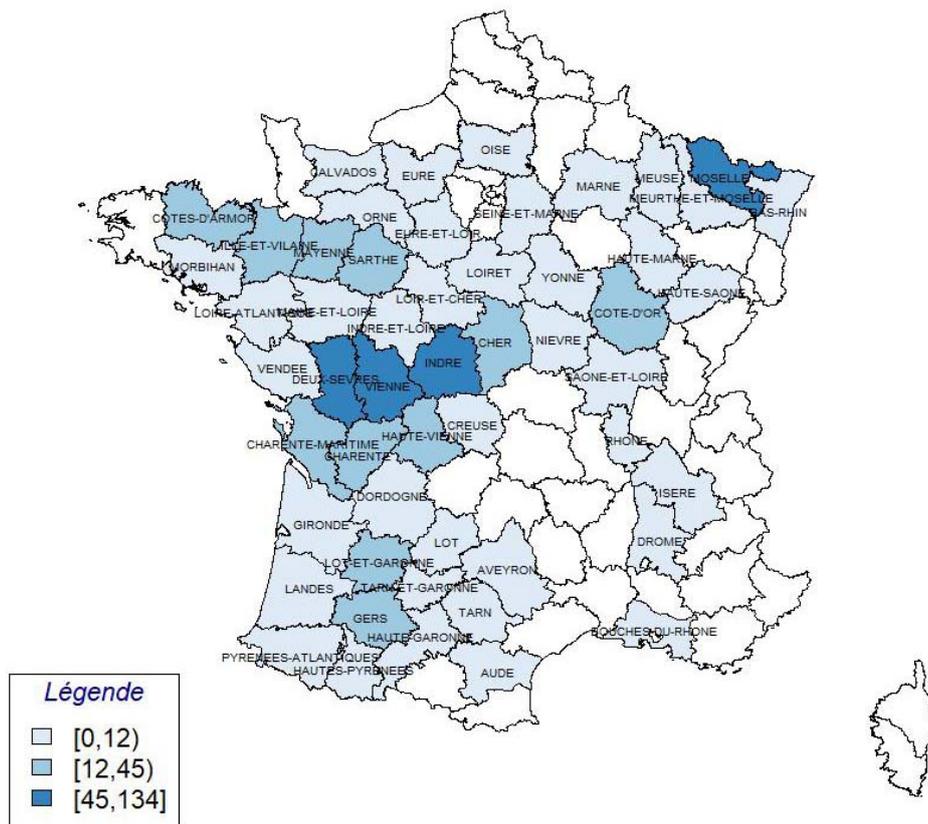


Figure 46 : Carte représentant par département le nombre de cultures de colza VRTH implantées sur l'ensemble des parcelles entre 2013 et 2017 (Source : données issues de R-Sim)

L'échantillonnage prévu pour l'enregistrement des pratiques agricoles en lien avec les VRTH semble représentatif des zones de production des VRTH.

En revanche, des doutes demeurent en l'absence de connaissance de la population des producteurs de VRTH, ni même des distributeurs concernés. En effet, certains conseillers peuvent renseigner plus de deux parcelles, ce qui peut induire un biais « conseiller » mais également un biais lié au choix des agriculteurs. Il subsiste donc des incertitudes sur la représentativité des pratiques enregistrées.

Par ailleurs, l'échantillonnage repose l'objectif, adressé aux conseillers, d'enregistrer les pratiques, à raison de deux parcelles de tournesol VRTH par technico-commercial et, si possible, quelques parcelles de tournesol non VRTH afin d'avoir des cas témoin. Pour le colza, l'objectif est d'enregistrer les pratiques de 50 % des parcelles de colza VRTH. Les cartes des Figure 47 et Figure 48 permettent d'étudier la mise en pratique de ce plan d'échantillonnage.

Les zones les plus foncées (orange foncé) sur la carte de la Figure 47 correspondent à des situations où les parcelles de colza enquêtées sont presque à 100 % des VRTH. Par exemple, en Normandie, région peu concernée par les VRTH, les conseillers ne saisissent pas de parcelles incluant du colza non VRTH. Cela est cohérent avec le plan d'échantillonnage qui ne prévoit pas que les technico-commerciaux renseignent les pratiques de colza non VRTH.

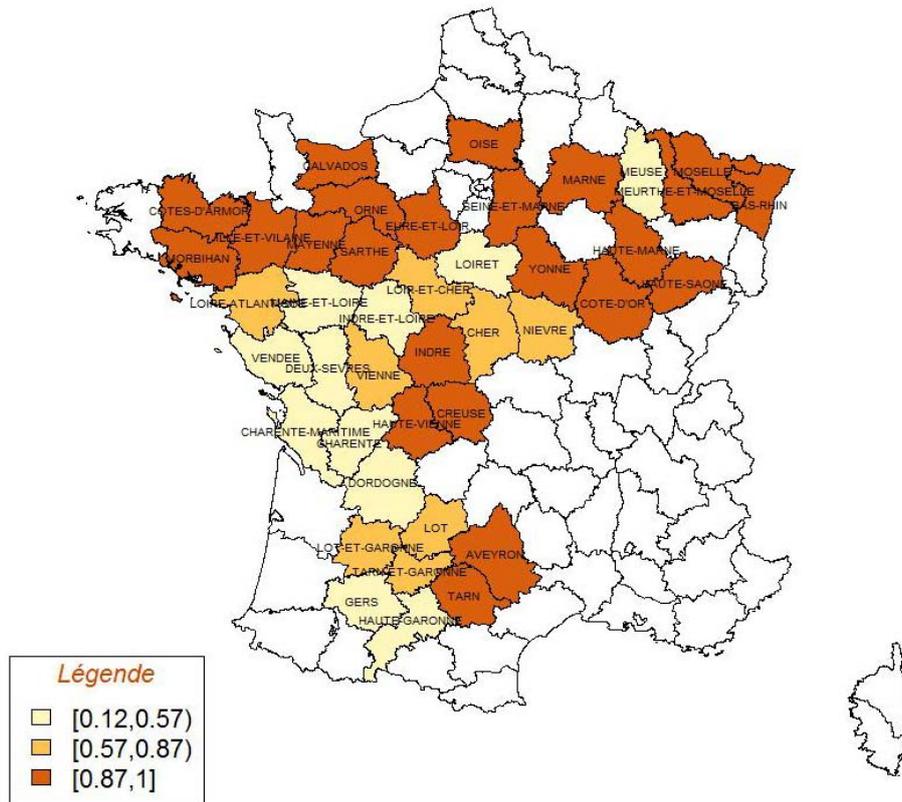


Figure 47 : Carte représentant par département la part des parcelles comportant au moins une culture de colza VRTH dans les rotations contenant au moins une culture de colza (Source : données issues de R-Sim)

En revanche, pour le tournesol, ces situations sont moins nombreuses puisque le plan d'échantillonnage prévoit que les technico-commerciaux renseignent les pratiques pour quelques parcelles non VRTH (Figure 48). Cette préconisation semble mieux suivie dans les départements les plus producteurs de tournesol VRTH, dans lesquelles le ratio est plus équilibré.

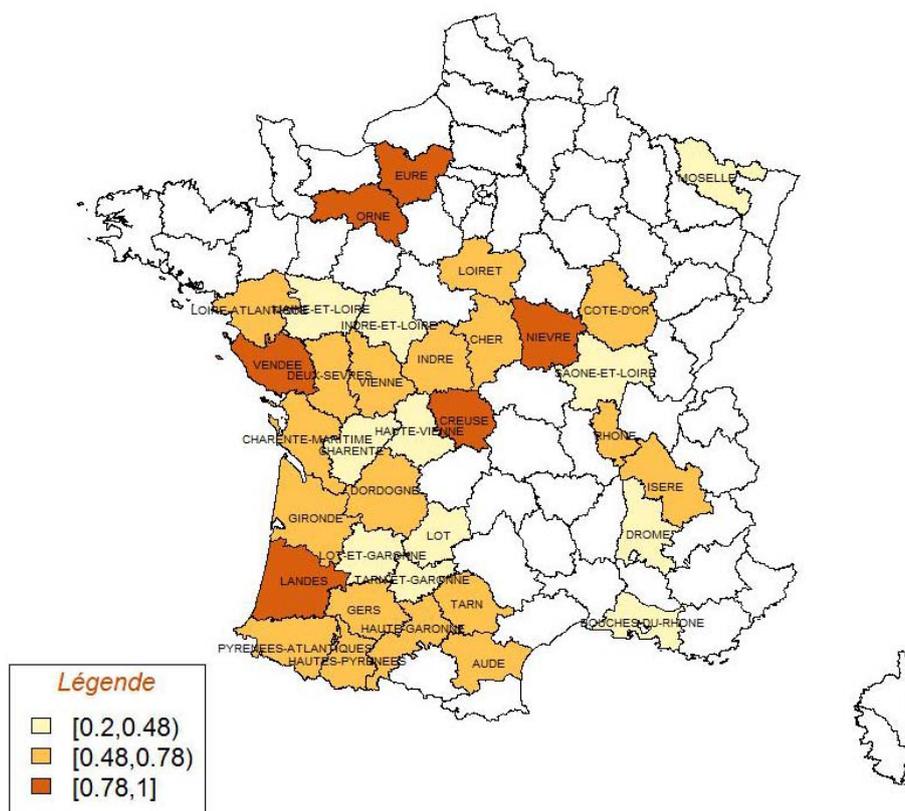


Figure 48 : Carte représentant par département la part des parcelles comportant au moins une culture de tournesol VRTH dans les rotations contenant au moins une culture de tournesol (Source : données issues de R-Sim)

Une des limites de ce plan d'échantillonnage est qu'il ne permet pas de comparer les pratiques VRTH par rapport aux parcelles classiques. En effet, pour la culture de colza, il y a peu de parcelles non VRTH enregistrées. De plus, lorsque la comparaison est possible, les parcelles ne sont pas nécessairement dans des conditions suffisamment similaires pour que les différences potentiellement observées soient attribuables à la seule pratique VRTH.

Au-delà, de la représentativité, la fiabilité des données et leur qualité sont à étudier. Des pratiques sont renseignées pour les parcelles enquêtées sur l'ensemble des cultures de la rotation. Elles ne sont pas issues systématiquement des carnets de traitement des agriculteurs ou de leurs outils de traçabilité parcellaire mais peuvent provenir de souvenirs des agriculteurs ou de pratiques habituelles. Il est donc difficile de les considérer comme des pratiques réelles.

7.1.3 Les projets de suivi spécifique

Les acteurs économiques ont également mis en place des projets (suivi mis en place par BASF France sur les 19 parcelles), et produit des données (exploitation statistique de Terres Inovia à travers son enquête sur les pratiques culturales en culture de tournesol). A ce jour, le recul est insuffisant pour tirer des enseignements du suivi des 19 parcelles, un suivi sur plusieurs années étant nécessaire. Par ailleurs, la représentativité des parcelles étudiées est difficile à établir. Cependant, ce type de dispositif est susceptible d'apporter des éléments sur les éventuels effets sur les cultures suivantes. Quant aux enquêtes de Terres Inovia, les données n'étaient pas accessibles.

Par ailleurs, les firmes phytopharmaceutiques doivent, dans le cadre du règlement (CE) n°1107/2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques, mettre en place un suivi (« monitoring ») des résistances qui pourraient apparaître ou se développer du fait de l'utilisation de leurs produits. Certains résultats ont été présentés dans le cadre des auditions. Toutefois, la mise à disposition de l'ensemble des données disponibles en termes de résistances permettrait de compléter le dispositif national de surveillance des résistances piloté par la DGAL.

Le projet de recherche « ENI-VTH » proposé par une équipe de l'UMR Agroécologie de Dijon, spécialisée dans la gestion des adventices, permet de générer des données sur la problématique ambrosie dans le tournesol. Il constitue un outil mis en place par les pouvoirs publics pour la surveillance des effets indésirables liés à l'utilisation des VRTH. Toutefois, les résultats en termes de résistances, d'impacts sur la flore, de pratiques culturales ne sont pas encore consolidés.

En conclusion, le dispositif spécifique aux VRTH présente l'intérêt de mobiliser les acteurs concernés : firmes phytopharmaceutiques, instituts techniques, semenciers, distributeurs. Ce dispositif prévoit la diffusion de messages sur les risques associés aux VRTH, la délivrance d'un conseil personnalisé et un suivi ex-post de l'évolution des pratiques agricoles et de l'évolution des résistances ; cela constitue un ensemble cohérent de mesures susceptibles de préserver l'intérêt de la technologie. Dans le reste de l'Europe, aucun dispositif spécifique n'a pu être recensé dans le cadre de cette étude.

De plus, les pratiques agricoles étant à considérer à l'échelle de la succession, l'engagement des différents acteurs des filières (semenciers, firmes phytosanitaires, distributeurs, prescripteurs de conseil) associant les instituts techniques non concernées par les VRTH mais délivrant des conseils sur des pratiques de désherbage dans la rotation pouvant interagir avec la diffusion des VRTH est un atout du dispositif. Cette coordination des opérateurs s'illustre également par le travail en cours dans le cadre du GIS grande culture HP2E pour élaborer une note commune sur la gestion des résistances adventices dans les systèmes de grande culture. Cette note réunit pour sa rédaction différents acteurs (Inra, Acta, InVivo, Arvalis, Terres Inovia...) et a pour objectif de porter un message unique prenant en compte les principales résistances des adventices connues en France sur ces systèmes de grande culture.

Toutefois, le dispositif de suivi spécifique français présente un certain nombre de limites qui restreignent l'exploitation des données produites. La mobilisation de dispositifs transversaux est nécessaire pour compléter les données du suivi spécifique.

7.2 La mobilisation de dispositifs transversaux

Au-delà du suivi spécifiquement dédié aux VRTH, il est possible de mobiliser des données issues de dispositifs non dédiés au suivi de l'utilisation de ces variétés et de ses effets. Malgré les avantages des dispositifs mobilisés et du croisement des données qui en sont issues, ils présentent un certain nombre de limites.

7.2.1 Les données d'usages et d'utilisation

En ce qui concerne les utilisations, les listes de variétés commercialisées en culture de colza et de tournesol, y compris les VRTH, consolidées chaque année par Terres Inovia ont été utilisées. Afin de connaître les variétés inscrites en France, les données du catalogue officiel des espèces et des variétés de plantes cultivées en France ont été mobilisées.

Le fait qu'il n'existe pas de liste officielle au niveau européen de VRTH constitue une forte limite pour assurer leur suivi dans différents dispositifs transversaux.

Les données de la BNV-D ont pu être utilisées pour suivre l'évolution des ventes des herbicides associés aux VRTH et ainsi indirectement pour suivre l'évolution de l'utilisation des VRTH. Toutefois, les substances actives et les produits herbicides tolérés par les VRTH pouvant être appliqués sur d'autres cultures, le suivi de l'utilisation des VRTH doit également reposer sur des données de ventes de semences et des données de surfaces cultivées en VRTH. Ces données sont consolidées par les acteurs du plan d'accompagnement depuis 2012.

7.2.2 Les données de pratiques culturales

En ce qui concerne les pratiques culturales, les enquêtes nationales du ministère en charge de l'agriculture constituent un jeu de données fiable et représentatif, mobilisable pour comprendre des utilisations particulières.

Ces enquêtes ont fourni la description des pratiques culturales pour 1273 parcelles de tournesol. L'information VRTH n'est pas disponible en première approche, pour y accéder il est nécessaire de croiser la liste des variétés déclarées sur les parcelles enquêtées avec la liste de variétés VRTH établie par le ministère en charge de l'agriculture dont les difficultés de consolidation ont déjà été soulignées (4.1.2).

Ainsi, les données portant sur les herbicides utilisés, les pratiques agronomiques, le rendement, sont mobilisables pour décrire l'utilisation des VRTH. De plus, les enquêtes pratiques culturales sont réalisées selon un plan d'échantillonnage qui permet de s'affranchir du biais de sélection des agriculteurs.

Toutefois, les questions posées dans le cadre de l'enquête du SSP ne concernent pas le nom des adventices, ni le niveau d'infestation. Ces informations sont pourtant importantes pour l'interprétation des pratiques conduites sur les parcelles et pour dresser des comparaisons entre les deux sous-ensembles de parcelles (VRTH et non VRTH). Ces deux échantillons étudiés ne sont pas comparés toute chose égale par ailleurs, il peut y avoir des facteurs de confusion (région, degré de pression adventices). L'enquête n'avait pas pour objectif de comparer les deux systèmes de cultures, le plan d'échantillonnage n'est donc pas adapté à cette fin.

De plus, l'analyse repose sur une seule année d'étude, 2014, (ces enquêtes ne sont conduites que tous les trois ans environ) et les résultats disponibles ne reflètent pas l'ensemble des conditions possibles (climat, pression de ravageurs particulière). L'enquête SSP donne une photographie à un instant t, elle ne permet pas l'étude des effets de l'introduction des VRTH sur les successions culturales. Il serait intéressant de comparer les résultats de la prochaine enquête SSP grandes cultures (2017) avec ceux de l'enquête de 2014, pour étudier les éventuelles modifications de pratiques associées à la culture de tournesol VRTH ; l'évolution des pratiques ne peut s'analyser que sur une longue durée.

Si les précédents culturaux (cultures implantées sur les parcelles pendant les quatre années précédant l'enquête) sont relevés dans l'enquête SSP, en revanche les cultures suivant l'implantation d'une culture VRTH ne sont pas renseignées. De la même façon, les pratiques sur les précédents ne sont actuellement pas recueillies et il n'est pas précisé si ceux-ci sont des VRTH ou pas. Il n'est donc pas possible de mesurer l'impact de la conduite d'une culture VRTH sur les cultures suivantes.

Compte tenu de ces limites, il aurait été intéressant de mobiliser des données d'autres dispositifs de suivi enregistrant les pratiques culturales, comme les outils à disposition des agriculteurs tels que « Mes p@rcelles », les outils de traçabilité parcellaire ou encore les données enregistrées dans le cadre des fermes DEPHY. Les résultats des enquêtes pratiques culturales des instituts techniques ne sont pas disponibles et donc mobilisables dans le cadre de cette étude. Il a été possible de disposer d'une étude statistique menée sur l'enquête « pratiques culturales » de 2013

sur la culture de tournesol sans toutefois pouvoir accéder à l'ensemble des données et ainsi en réaliser une analyse détaillée. Même si ces enquêtes ne sont pas conduites tous les ans mais tous les deux à quatre ans, elles fourniraient des états des lieux à pas de temps régulier, permettant ainsi de suivre l'évolution des pratiques.

7.2.3 Les données relatives aux effets indésirables

Les données détaillant les effets indésirables des VRTH peuvent être issues des données de surveillance des milieux et des données d'expositions et d'impacts consolidées dans le cadre de la PPV. Il s'agit alors de données liées aux substances actives utilisées sur les VRTH or celles-ci ne sont pas uniquement appliquées sur les VRTH. Cela constitue une première limite. Il en découle que la comparaison des risques et des impacts d'un système VRTH d'une part, et d'un système conventionnel d'autre part, n'est pas possible. Comme cela a été présenté (5.2.1.2 et 5.2.2.1), les substances actives associées aux VRTH ne sont pas nécessairement surveillées dans l'ensemble des milieux (eaux, air, aliments). Leurs métabolites ne sont pas recherchés et la surveillance n'est pas faite dans les régions les plus cultivées en VRTH.

Les données de surveillance biologique du territoire, notamment celles des 500 parcelles de suivi des effets non intentionnels (ENI), n'ont pas pu être mobilisées dans la mesure où peu de cultures de tournesol ont été suivies et aucune parcelle cultivée en VRTH n'a été étudiée.

Les données de surveillance des résistances peuvent être mobilisées dans le cadre de cette étude si les cas concernent les cultures de colza ou de tournesol et que les résistances sont liées à l'utilisation d'un herbicide de la famille des inhibiteurs de l'ALS.

7.3 Autres dispositifs d'accompagnement de nouvelles technologies

7.3.1 Evaluation *ex-ante* dans le cadre des dossiers canadiens

Alors qu'en France, l'évaluation *ex ante* des VRTH ne repose que sur l'évaluation des critères DHS et VATE comme pour n'importe quelle variété, indépendamment de son procédé d'obtention, au Canada, l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) évalue les données présentées par les firmes semencières, à savoir des renseignements concernant le caractère tolérant aux herbicides³⁹. Sur la base de ce dossier, l'ACIA détermine si ce « végétal à caractère nouveau » présente un risque modifié pour l'environnement ou un danger pour le bétail consommant des aliments dérivés de cet aliment nouveau, par rapport aux variétés de canola cultivées au Canada. D'autres exigences, comme l'évaluation de l'innocuité des aliments nouveaux destinés à la consommation humaine, relèvent de Santé Canada.

Dans le cadre de l'étude *a priori* du dossier, les caractéristiques de la variété, son trait de tolérance et la méthode d'introduction du caractère sont détaillés. Des renseignements sont apportés sur l'identité de l'événement, sur l'origine génétique, les gènes modifiés, les protéines qui en résultent ainsi que leur mode d'action et la stabilité de l'expression du caractère. Les renseignements fournis permettent d'évaluer la toxicité potentielle des protéines modifiées pour le bétail et les

³⁹ <http://www.inspection.gc.ca/vegetaux/vegetaux-a-caracteres-nouveaux/approuves-cours-d-evaluation/documents-des-decisions/dd-2013-100/fra/1427383332253/1427383674669>

organismes non visés, et leur allergénicité potentielle pour les humains et le bétail. Des données sont également fournies pour permettre d'évaluer les résidus d'herbicide dans les produits alimentaires provenant de la récolte, à la suite de l'application des herbicides. L'événement est mis à l'essai au champ.

Les caractéristiques agronomiques (densité de la population initiale, vigueur des plantules, date d'apparition de la première fleur, date de floraison avec 50 % des plantes en fleurs, date de floraison finale, date de maturation, taille de la plante, rendement, teneur en eau du grain et poids total du grain), ainsi que les composantes nutritionnelles (macronutriments, fibres au détergent acide, acides aminés, acides gras, minéraux et glucosinolates), sont comparées à la lignée parentale du canola et aux lignées du canola témoin commercial.

Pour déterminer l'innocuité environnementale des « végétaux à caractère nouveau », sont pris en considération :

- la possibilité que l'événement devienne une mauvaise herbe pour l'agriculture ou envahisse les habitats naturels ;
- la possibilité de flux génique de l'événement vers des végétaux sexuellement compatibles risquant de produire des hybrides se comportant davantage en mauvaises herbes ou possédant une plus grande capacité d'envahissement ;
- la possibilité que l'événement devienne une plante nuisible ;
- l'impact possible de l'événement et de ses produits géniques sur les organismes non visés, y compris les humains ;
- l'impact possible de l'événement sur la biodiversité.

L'approche canadienne est essentiellement axée sur l'événement et non sur les variétés. Ce n'est pas l'approche utilisée dans ce rapport qui s'appuie plutôt sur l'étude ex-post des pratiques associées aux variétés.

7.3.2 Surveillance des OGM comme exemple de dispositif ex-post

La remise en question des modes de production agricole issus de la révolution verte en raison des impacts négatifs qu'ils ont pu engendrer a suscité des interrogations sur la nature des innovations techniques et organisationnelles ainsi que sur l'évaluation de leurs effets indirects et à long terme.

Toute innovation ou changement de pratiques agricoles, comme les VRTH, engendre des modifications plus ou moins importantes dans le fonctionnement et la dynamique d'évolution des écosystèmes et l'impact d'une innovation n'est généralement pas réductible à un effet direct et circonscrit.

Or, le dispositif d'évaluation réglementaire a, jusqu'à récemment, été limité à une évaluation des effets directs dans des conditions expérimentales ne permettant pas d'appréhender toutes les interactions liées à l'agroécosystème. La faible capacité de prévision écologique des impacts des innovations a notamment contribué à la discordance qui est apparue entre l'opinion publique et les communautés scientifiques et techniques dans le domaine des biotechnologies végétales, et à une méfiance croissante vis-à-vis de l'innovation en agriculture sous toutes ses formes ainsi que des processus de décision publique.

Dans ce contexte, outre l'amélioration des modalités d'évaluation *ex-ante* des impacts des innovations avant leur mise sur le marché par une meilleure prise en compte des effets systémiques, s'est progressivement mise en place une évaluation *ex-post*, au travers d'une

surveillance après mise sur le marché, permettant de « tester » les innovations dans des conditions réelles.

A titre d'illustration, le dispositif réglementaire européen pour l'évaluation sanitaire et environnementale des OGM a prévu la mise en place d'un dispositif de surveillance des effets directs et indirects (EC, 2001) qui se décompose en deux volets :

- la surveillance spécifique qui porte sur les risques potentiels identifiés lors de l'évaluation initiale et qui vise à : « confirmer toute hypothèse émise lors de l'évaluation des risques pour l'environnement, en ce qui concerne l'apparition et l'impact d'effets néfastes potentiels de l'OGM ou de son utilisation » ; dans ce cas, des hypothèses permettant d'orienter les protocoles de surveillance spécifique, comme l'apparition de résistance chez les insectes ou les adventices ;
- la surveillance générale qui a pour objet « d'identifier l'apparition d'effets néfastes de l'OGM ou de son utilisation sur la santé humaine ou l'environnement qui n'ont pas été anticipés dans l'évaluation des risques pour l'environnement. » ; par définition, il n'y a pas d'hypothèse *a priori* pour orienter les éléments de l'environnement qui doivent être suivis.

Si les modalités de mise en œuvre diffèrent, le principe d'assurer un suivi des effets non intentionnels se généralise, notamment en ce qui concerne les produits phytopharmaceutiques dans le cadre de la mise en place d'une surveillance biologique du territoire.

Comme cette approche est mise en place depuis plusieurs années pour le déploiement des cultures transgéniques, nous pouvons en tirer des enseignements méthodologiques utiles pour sa généralisation.

7.3.2.1 La surveillance spécifique : l'exemple du maïs MON810 résistant à la pyrale

Dès le développement de cette technologie aux Etats-Unis, le risque d'apparition de résistances chez les insectes cibles comme la pyrale (et la sésamie en Europe) a été identifié et, bien qu'il ne s'agisse pas en soi d'un risque environnemental, des plans de gestion de la résistance ont été mis en place (d'abord par l'EPA⁴⁰ aux Etats-Unis et repris en Europe par la suite).

Afin de prévenir l'apparition de résistance, il est mis en œuvre une stratégie « haute-dose/refuge », qui avait été validée *a priori* à l'aide de modèles et qui est accompagnée d'une surveillance spécifique destinée à vérifier que cette stratégie est effectivement efficace sur le terrain. Cette surveillance spécifique consiste à prélever des insectes cibles (stade larvaire le plus souvent) dans les zones refuge et à tester leur résistance à la toxine Cry1Ab. Ces suivis, conduits depuis près de vingt ans tant aux Etats-Unis qu'en Europe, n'ont pas mis en évidence d'émergence de résistance jusqu'à présent, validant ainsi *a posteriori* la stratégie « haute dose/refuge ».

⁴⁰ US Environmental Protection Agency

7.3.2.2 Surveillance générale : un véritable challenge

Dans le cadre de la surveillance générale, il s'agit de pouvoir détecter des effets possibles sur l'environnement qui ne sont *a priori* pas directement liés à la modification apportée à la plante et qui n'ont pas été détectés lors de l'évaluation initiale. Cela peut concerner :

- des effets qui ne s'expriment que lors du déploiement à grande échelle et dans le temps, notamment en raison des interactions avec les autres composantes de l'agroécosystème ;
- des effets indirects liés aux modifications de l'agroécosystème induites par le développement de la nouvelle technologie ;
- des effets qui ne s'exprimaient pas dans les conditions initiales d'évaluation mais qui apparaîtraient du fait de l'évolution des conditions environnementales des agroécosystèmes, comme le changement climatique.

Ces considérations sont très générales et ne concernent pas seulement le cas particulier des OGM mais également des innovations comme les VRTH.

Comment identifier l'effet spécifique d'une pratique particulière alors qu'il n'y a, par définition, pas d'hypothèse à tester et que les agroécosystèmes évoluent en permanence avec des changements continus de pratiques, de systèmes de culture ou d'usage des terres qui, eux-mêmes, constituent des perturbations *a priori* plus importantes que le remplacement d'une pratique sur une culture donnée (remplacement d'un maïs conventionnel par un maïs tolérant à la pyrale ou remplacement d'une variété conventionnelle par une VRTH) ?

Dans le cas du MON810 en Europe, la stratégie de surveillance générale appliquée à l'heure actuelle est fondée sur trois piliers :

- La mise en œuvre de questionnaires renseignés par des agriculteurs qui cultivent le MON810 et comparant de façon qualitative les performances du maïs MON810 avec celles du maïs conventionnel : si ces questionnaires sont adaptés à la détection d'effets agronomiques auxquels les agriculteurs sont sensibles, ils restent de peu de valeur pour des impacts environnementaux plus larges comme la biodiversité ;
- La revue bibliographique des articles scientifiques publiés chaque année à propos du MON810 ou de la toxine Cry1Ab : elle permet d'actualiser l'état des connaissances et de consolider ou non l'évaluation initiale du risque ;
- L'exploitation des réseaux de surveillance environnementale qui pourraient aider à repérer des changements environnementaux dans les régions de culture du MON810 ; compte-tenu de l'hétérogénéité de ces réseaux, des difficultés d'accès aux données et du manque de méthodologie pour relier un changement d'impact environnemental avec une pratique particulière, ce pilier n'est actuellement pas exploité.

8 Conclusions et recommandations

8.1 Conclusions

Sur la base des données disponibles (données du plan d'accompagnement, bases de données, publications, verbatim d'auditions), il a été possible de :

- Décrire l'utilisation des VRTH en France ainsi que les pratiques agronomiques, phytosanitaires associées à leur utilisation ;
- Etudier, au regard des mises en garde de l'ESCo, les effets indésirables potentiels liés à ces pratiques ;
- Identifier les limites des dispositifs mobilisés pour répondre de manière robuste à la question des risques liés à l'utilisation des VRTH.

L'analyse des points de vue et arguments recueillis dans le cadre des auditions complétés par une revue de presse a permis de dresser une analyse de la controverse liée aux VRTH.

8.1.1 Conclusions relatives à l'état des lieux de l'utilisation des VRTH en France

Dans la présente expertise, compte tenu des données disponibles, les données examinées prennent en compte les utilisations des VRTH globalement sans distinction des modes d'obtention des semences.

Depuis le lancement du plan d'accompagnement en 2012, les données de surface cultivées en colza/tournesol VRTH sont enregistrées chaque année par les membres du comité technique du plan d'accompagnement des VRTH. Ces données sont estimées à partir des données de ventes des semences ou bien de panels d'agriculteurs.

Pour l'année 2014, ces données de surface en tournesol VRTH ont pu être comparées à celles issues de l'enquête « pratiques phytosanitaires » du ministère chargé de l'agriculture. Le plan d'échantillonnage de cette enquête nationale a été établi afin de pouvoir extrapoler les données de surfaces au niveau national à partir des données collectées auprès des agriculteurs enquêtés. Les données de surfaces cultivées en tournesol VRTH en 2014 sont comprises entre 17,3 % - d'après les données de surface extrapolées à partir de l'enquête nationale - et 19 % - d'après les données de surface estimées par les industriels et les ITA.

Les données de ventes des herbicides de post-levée applicables sur ces variétés (données BNV-D) ont été relevées. Si ces données permettent d'étudier une tendance d'utilisation, elles ne reflètent toutefois pas exactement l'utilisation des VRTH car les herbicides étudiés peuvent être appliqués sur d'autres cultures.

D'après ces données, les surfaces ont augmenté. En 2017, elles ont atteint :

- 2 % des surfaces de colza cultivées en VRTH (soit environ 30 000 ha) ;
- 27 % des surfaces de tournesol cultivées en VRTH (soit environ 160 000 ha).

D'après les données obtenues lors des auditions, les surfaces de colza et de tournesol VRTH se seraient stabilisées entre 2016 et 2017. Les VRTH en culture d'oléagineux ont été plus rapidement introduites dans les successions culturales et sur des surfaces plus importantes que les VRTH de maïs et de chicorées commercialisées préalablement.

D'après les témoignages issus des auditions et des sollicitations diverses, les herbicides applicables sur le colza et le tournesol VRTH ont un large spectre. De plus, ils sont jugés efficaces

sur des adventices pour lesquelles il y a peu de techniques de désherbage chimique ou mécanique disponibles.

C'est le cas de l'ambroisie, une astéracée difficilement maîtrisable en culture de tournesol car elle fait partie de la même famille botanique. Il s'agit d'une plante invasive dont le pollen est allergisant. Elle est très présente en Rhône-Alpes où environ la moitié des surfaces cultivées en tournesol le sont en tournesol VRTH. L'ambroisie est en effet sensible aux herbicides inhibiteurs de l'ALS tolérés par les VRTH. D'après les témoignages des ITA, des chambres d'agriculture et des firmes phytopharmaceutiques, la forte utilisation des VRTH dans le sud-ouest, région très cultivée en tournesol, est liée à la présence de lampourde, de datura et de bidens.

L'utilisation des VRTH en culture de colza est liée à une flore spécifique de cette culture (crucifères ou brassicacées, orobanche, géranium), présente sur toute l'aire de culture du colza.

Enfin un lancement de VRTH est prévu en culture de betterave sucrière, en 2019-2020.

8.1.2 Conclusions relatives aux effets indésirables potentiels liés à l'utilisation de VRTH

Afin de savoir si l'augmentation globale de l'utilisation des VRTH présente des risques sanitaires, agronomiques et environnementaux, il faut étudier :

- les risques directs liés aux propriétés intrinsèques des VRTH ;
- les risques liés aux pratiques associées à leur utilisation (notamment l'utilisation des herbicides associés).

Les risques liés aux herbicides associés ont été documentés par les firmes qui les ont développés dans le cadre des évaluations des risques au titre du processus européen encadré par le règlement (CE) n° 1107/2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques. Ces risques ne font pas l'objet d'une analyse dans le cadre de la présente expertise car ils ne sont pas spécifiques des VRTH.

L'ESCo avait identifié un risque d'utilisation accrue d'herbicides. D'après les données relatives aux pratiques phytosanitaires en 2014 en culture de tournesol (enquête SSP), les quantités globales d'herbicides utilisés respectivement dans les parcelles cultivées avec des VRTH et dans les parcelles cultivées avec des variétés « classiques » ne sont pas significativement différentes. Cette comparaison a été faite sur la base de l'indicateur de fréquence de traitement (IFT). D'après cette même enquête, les herbicides de post-levée appliqués sur les VRTH se substituent à certains herbicides appliqués en pré-levée sur les variétés classiques, ce qui se traduit par des programmes de traitements herbicides différents.

L'ESCo avait également ciblé le risque d'apparition et de développement des résistances des adventices aux herbicides. D'après les données de surveillance des résistances du dispositif national de surveillance, du projet ENI-VTH et des données de surveillance mentionnés par les industriels dans le cadre de leurs auditions, aucune augmentation significative de cas de résistances à la famille des inhibiteurs de l'ALS n'a été détectée depuis l'introduction des VRTH.

D'après les données de contamination (eaux, air, aliments), issues des programmes nationaux de surveillance des résidus de pesticides, les niveaux de résidus des deux substances de post-levée appliquées sur les VRTH (imazamox et tribénuron-méthyle) sont faibles et stables depuis l'introduction des VRTH dans les successions culturales.

Sur la base des données mobilisées (enquête SSP 2014 « pratiques phytosanitaires » - culture de tournesol), les experts n'ont relevé aucune modification significative de pratiques agricoles liée à

l'utilisation des VRTH (longueur et type des successions, recours à des pratiques agronomiques comme le faux-semis⁴¹, le déchaumage⁴²).

Bien qu'aucun effet indésirable n'ait pu être observé d'après les données collectées, l'étude des **pratiques culturales** associées à la culture des VRTH montre que celles-ci **pourraient s'accompagner, à terme, de certains effets indésirables**. En effet, les pratiques agricoles des parcelles enquêtées sont les suivantes :

- les successions culturales sont courtes ;
- les oléagineux sont souvent en succession avec des céréales, cultures sur lesquelles des herbicides de la famille des inhibiteurs de l'ALS sont aussi couramment appliqués dans le cadre de la gestion du désherbage ;
- les agriculteurs ne semblent pas modifier leurs pratiques agronomiques sur les parcelles VRTH en ayant recours aux pratiques préconisées en particulier par les instituts techniques.

La réunion de ces trois conditions d'utilisation peut conduire à l'augmentation de la quantité et de la fréquence d'utilisation d'herbicides au même mode d'action dans les successions incluant des cultures VRTH. Cela est susceptible d'augmenter la pression de sélection sur les adventices présentes dans ces parcelles. Le risque potentiel, à terme, est de sélectionner les adventices résistantes ayant acquis le gène de résistance par mutation aléatoire ou par flux de gène depuis les VRTH cultivées.

Ainsi, les données d'observation des pratiques culturales permettent d'apprécier le risque de résistance *in situ* en complément de l'évaluation *a priori* du potentiel intrinsèque de la substance active à entraîner des phénomènes de résistances du fait de son mode d'action, de ses usages et des organismes cibles ainsi que des systèmes de cultures dans lesquels elle est appliquée.

Par ailleurs, des risques potentiels spécifiques des VRTH ont été identifiés. En effet, du fait de la génétique des VRTH, les plantes cultivées peuvent soit bio-accumuler les herbicides associés, soit au contraire les métaboliser. Dans le premier cas, cela est susceptible d'augmenter les niveaux de résidus de pesticides dans les denrées alimentaires. Cela n'a pas été mesuré à travers les données disponibles. Dans le second cas, des métabolites spécifiques des VRTH pourraient être produits. La prise en compte, dans le cadre de l'évaluation *a priori* des risques sanitaires au titre du règlement n°1107/2009, du métabolisme spécifique des plantes VRTH, a été jugée partielle par les experts.

8.1.3 Conclusions relatives aux limites des dispositifs mobilisés

Les données sur lesquelles reposent les principales conclusions de l'expertise sont incomplètes, imprécises ou peu représentatives.

Les données de pratiques culturales enregistrées dans R-Sim, dans le cadre du plan d'accompagnement des VRTH, ne sont pas exploitables. Les deux raisons principales sont la qualité des données (identification incomplète des parcelles VRTH, incertitude liée au double

⁴¹ Le travail superficiel du sol a pour objectif de stimuler la levée des adventices puis de les détruire avant l'implantation de la culture (Arvalis).

⁴² Le déchaumage est une opération superficielle de préparation du sol qui consiste à arracher et enfouir les plantes levées, les graines tombées au sol et les chaumes d'une jachère, d'une friche, d'une culture intermédiaire ou de la culture précédente (AgroParisTech).

usage de l'outil sur le fait que les pratiques enregistrées soient des pratiques réelles) et leur représentativité.

La mobilisation de dispositifs plus transversaux présente également des limites quant à leur exploitation dans le cadre de l'analyse des risques liés aux VRTH.

Tout d'abord, il n'existe pas de liste provenant du catalogue officiel européen des variétés permettant d'identifier de manière fiable les variétés VRTH. Actuellement, il est nécessaire de croiser différentes listes des semenciers et des instituts techniques pour constituer une liste de VRTH cultivables en France.

Les enquêtes sur les pratiques culturales du ministère en charge de l'agriculture sont discontinues ; les données sont recueillies tous les 4-5 ans et sur des parcelles différentes : la comparaison « toutes choses égales par ailleurs » est donc impossible par l'analyse de ces données. De plus, les enquêtes sur les pratiques culturales ne permettent pas de mesurer l'impact des VRTH sur les cultures suivantes.

La correspondance géographique entre les parcelles VRTH, dont les pratiques culturales ont été renseignées dans les enquêtes, et les données de contamination des milieux n'a pas pu être établie. Toutefois, les substances actives herbicides associées à l'utilisation des VRTH n'ont pas été recherchées dans les eaux environnementales dans les principales zones de culture du colza et du tournesol VRTH. Les métabolites ne sont pas surveillés.

Bien que les deux substances actives inhibitrices de l'ALS soient recherchées dans les aliments *via* les plans de surveillance ou de contrôle nationaux ou *via* les études d'alimentation totale (EAT) de l'Anses, les matrices de colza et de tournesol ne font pas partie des matrices analysées. De plus, les métabolites de ces deux substances ne sont pas recherchés. Cela ne permet pas de conduire une évaluation de l'exposition et une caractérisation du risque sanitaire potentiellement lié à la consommation alimentaire de plantes VRTH.

8.1.4 Conclusions relatives à la controverse sur les VRTH

L'étude de la trajectoire de la controverse et du positionnement des différents acteurs par rapport au sujet VRTH est éclairante pour comprendre le contexte dans lequel intervient la saisine.

Le débat lié aux VRTH est né de celui des OGM. Dès 2009, après la définition du cadre réglementaire européen par la directive 2001/18 et sa transposition dans les droits nationaux, les termes « OGM cachés » ou « plantes pesticides » ont émergé. En effet, les organismes issus de la mutagenèse, une des techniques d'obtention des VRTH, ont été exclus du champ d'application de cette directive européenne, entrant de fait dans le cadre réglementaire relatif aux semences. L'opposition aux VRTH s'est matérialisée tout d'abord par la destruction de plantes dans des parcelles d'essais ou de production. Puis le collectif de l'Appel de Poitiers, regroupant des représentants de la société civile, du milieu paysan et apicole et des syndicats agricoles, a porté le contentieux juridique au niveau de la CJUE.

Cette opposition sur la nature intrinsèque des variétés, leur technique d'obtention et l'encadrement réglementaire agrège d'autres argumentaires. Pour les opposants à l'usage des VRTH, ces variétés sont considérées comme des outils de l'agriculture intensive engendrant de la pollution chimique. Ils appuient leur argumentaire sur les résultats de l'ESCo identifiant un risque d'utilisation accrue d'herbicides et d'apparition ou de développement de résistance des adventices à des substances actives déjà très concernées par les cas de résistances à travers le monde. Les impacts sur la biodiversité sont également soulignés. Les opposants aux VRTH travaillant dans le milieu agricole, réfutent l'argument de vente des VRTH, à savoir la solution aux impasses techniques, car ils considèrent que des alternatives agronomiques existent. Certaines parties prenantes représentantes de la société civile et du milieu paysan auditionnées dans le cadre de la

présente expertise critiquent l'absence de transparence auprès des consommateurs et des citoyens, dans la mesure où les VRTH ne sont pas traçables. Ils remettent en question le modèle agro-industriel rendant les agriculteurs dépendants aux semences, aux produits chimiques et dénoncent la brevetabilité du vivant. De plus, les données de surfaces cultivées en VRTH sont, selon eux, difficilement accessibles. En outre, les opposants aux VRTH remettent en cause la transparence du plan d'accompagnement.

Au contraire, les partisans des VRTH les considèrent comme une solution aux impasses techniques de désherbage. Ils citent essentiellement le cas de l'ambrosie qui envahit les champs de tournesol, pour laquelle il existe peu de solutions de désherbage en dehors des substances herbicides tolérées par les VRTH. Les VRTH sont donc présentées comme un outil de lutte contre l'ambrosie, responsable de phénomène allergiques massifs pendant sa floraison. Pour eux, les VRTH permettent aussi indirectement de conserver certaines espèces cultivées dans les successions culturales et ainsi de maintenir de la diversité dans les parcelles. D'un point de vue agronomique, les VRTH constituent une pratique permettant de désherber « à vue », c'est-à-dire, en fonction des adventices présentes dans les parcelles, et ainsi de pratiquer un emploi raisonné des herbicides.

L'analyse des divers arguments développés par les parties prenantes met en évidence une dissymétrie d'échelle. Les arguments anti-VRTH renvoient plus largement à une critique du modèle agricole productiviste et intensif. Les arguments pro-VRTH, de nature technique, portent essentiellement sur l'intérêt agronomique et économique à la parcelle pour l'agriculteur, notamment en situation de désherbage complexe ou d'impasses techniques.

Les différentes parties prenantes entendues sur le sujet des VRTH sont, du fait de leurs positions divergentes, en désaccord sur la nature, l'ampleur et la mise en œuvre de la surveillance des pratiques culturales associées aux VRTH et des effets indésirables potentiels. Les opposants demandent que les VRTH soient évaluées, tracées et suivies comme des OGM. Au contraire, les acteurs de la filière VRTH (semenciers, distributeurs, firmes phytosanitaires, ITA) ont mis en place un plan pour accompagner la mise en marché des VRTH pendant les premières années et considèrent à présent qu'au vu des données collectées, aucun élément ne justifie de maintenir une telle surveillance. Pour eux, les impacts sanitaires, agronomiques et environnementaux potentiels sont les mêmes que ceux d'autres technologies ou innovations agronomiques, voire de certaines décisions politiques (non-réapprobation de substances actives ou retrait de produits phytopharmaceutiques). Pourtant, celles-ci ne font pas l'objet d'un suivi similaire.

8.1.5 Conclusions générales

D'après l'évaluation *a priori* des risques liés à l'utilisation des herbicides sur les VRTH, conduite au titre du dispositif réglementaire européen encadrant les produits phytopharmaceutiques, les risques associés à l'usage des produits phytopharmaceutiques sont acceptables et des AMM ont été délivrées en France pour les usages concernés.

La présente expertise a pour objectif de mobiliser des données *in situ* sur plusieurs années en vue de conduire une évaluation *a posteriori* des risques (directs et indirects) tenant compte des spécificités intrinsèques de la plante traitée. De plus, la méthode d'évaluation *a priori* a été examinée pour savoir si les spécificités liées à la plante VRTH nécessiteraient de conduire des études supplémentaires non prévues dans le cadre de la réglementation européenne relative aux produits phytopharmaceutiques.

Les limites relatives à la quantité et à la qualité des données collectées ne permettent pas d'étudier les effets indésirables potentiels et de conduire cette évaluation *a posteriori*.

Les effets indésirables sanitaires ou environnementaux d'une pratique culturale se manifestent souvent sur le long terme. De plus, sur le plan des pratiques culturales, des situations précurseurs

de risque d'augmentation de la fréquence et/ou de la quantité d'herbicides ont d'ores-et-déjà été identifiées à travers les données des enquêtes (successions culturales courtes avec des utilisations répétées d'herbicides de la famille des inhibiteurs de l'ALS). Les experts concluent donc qu'il faudrait poursuivre et améliorer les actions de prévention des risques, la documentation et le recueil des pratiques associées à l'utilisation des VRTH ainsi que la surveillance des différents types d'effets indésirables.

8.2 Les recommandations relatives au dispositif de suivi des VRTH

Les experts proposent des recommandations pour disposer de données suffisantes, fiables et robustes pour conduire l'évaluation *a posteriori* des risques associés à l'utilisation des VRTH et compléter l'évaluation *a priori* des substances actives mises en œuvre en association avec leur déploiement.

8.2.1 Recommandations relatives aux outils de prévention des risques déployés dans le cadre du plan d'accompagnement des VRTH

La poursuite des actions de prévention des risques déployées dans le cadre du plan d'accompagnement, à travers le conseil et l'outil de simulation du risque de résistances, est nécessaire. Il s'agit d'une démarche *a priori* visant à réduire les risques en amont.

Les experts recommandent de mettre en œuvre efficacement un des engagements énoncés dans la charte des bonnes pratiques de désherbage dans les rotations incluant des VRTH : le conseil systématique et personnalisé. Ce sont les conseillers des distributeurs qui l'exercent auprès des agriculteurs et en amont de l'utilisation des VRTH. La traçabilité effective des conseils prodigués permettrait de s'assurer que chaque utilisateur a bénéficié d'un conseil personnalisé en fonction de ses pratiques agricoles et des caractéristiques propres à son exploitation et à sa parcelle.

Lors du dernier congrès de l'EWRS en juin 2018, les représentants des firmes agrochimiques reconnaissent que les VRTH sont une incitation à la simplification, antinomique de bonnes pratiques de gestion intégrée, des recommandations sont donc émises pour que :

- Les obtenteurs et vendeurs soient au plus près des agriculteurs pour les mettre en garde des risques et transmettre les bonnes pratiques ;
- Le risque des repousses soit renseigné via la communication des taux de levée et de dormance des variétés utilisées.

8.2.2 Recommandations relatives au dispositif spécifique des VRTH

Au vu des limites relevées *supra*, **le suivi spécifique des VRTH n'est pas actuellement en mesure de répondre à l'attente et devra donc être optimisé.** D'autres acteurs pourraient y être associés pour en définir le contenu et les contours, ainsi qu'en assurer le suivi en toute transparence.

Si l'outil d'enregistrement actuel des pratiques (R-Sim) devait être conservé, il devrait être dissocié de l'outil de conseil pour éviter toute confusion et afin de s'assurer de disposer des informations sur les pratiques agricoles réalisées, et non sur des pratiques prévisionnelles ou usuelles. Les données de pratiques culturales enregistrées par les agriculteurs dans les carnets de traitements ou bien dans des outils de traçabilité à la parcelle pourraient être mobilisées. Le développement de l'interopérabilité entre les outils de traçabilité utilisés sur les exploitations agricoles et l'outil

d'enregistrement des pratiques associées à l'utilisation des VRTH (tel que R-Sim) aurait pour avantage de consigner des données de pratiques réelles tout en limitant la redondance de déclaration par les agriculteurs.

L'enquête SSP a été mobilisée pour décrire les pratiques culturales du tournesol. En revanche, les données relatives à la culture de colza n'ont pas pu être exploitées ; le nombre de parcelles cultivées en colza VRTH parmi les parcelles enquêtées étant trop limité. Des données de pratiques culturales du colza VRTH seraient donc à enregistrer et à analyser.

Les experts recommandent de **cibler les régions et les situations de succession culturale à risque lors du plan d'échantillonnage**, considérant que les effets indésirables ou les modifications de pratiques agricoles sont susceptibles de s'y manifester en premier lieu. Une évaluation *a priori* des situations les plus à risque est envisageable à partir des facteurs de risque connus et déjà implémentés dans R-Sim. Le plan d'échantillonnage et le protocole de documentation des pratiques culturales et de surveillance des effets indésirables est à co-définir entre les différentes parties prenantes quant à son objectif, sa mise en œuvre concrète, sa durée.

La mise en place d'un plan de contrôle des denrées récoltées issues de VRTH d'une part, et issues de variétés classiques, d'autre part, serait à déployer. Les niveaux de résidus d'herbicides et de leurs métabolites dans chacun des deux groupes de denrées pourraient alors être comparés.

Afin de mesurer l'impact phytosanitaire des VRTH sur les milieux, les niveaux de présence des substances actives associées dans les eaux environnementales, les EDCH ou dans les denrées récoltées pourraient être étudiés, d'une part dans des zones géographiques où les cultures de colza et de tournesol sont principalement VRTH et d'autre part, dans des zones où ces cultures sont principalement non-VRTH.

Par ailleurs, il convient d'augmenter la surveillance dans les eaux de consommation humaines (EDCH), en particulier celle de l'imazamox et de ses métabolites pertinents au sens du règlement n°1107/2009 du fait de leur hydrosolubilité et de leur classement PBT⁴³. Les critères de pertinence des métabolites à surveiller dans les EDCH font d'ailleurs l'objet de l'avis de l'Anses n°2015-SA-0252 du 30 janvier 2019⁴⁴ en réponse à la saisine du ministère chargé de la santé.

Au-delà de recommandations en terme de surveillance, les experts proposent la mise en place de certaines études spécifiques.

Une étude plus exhaustive pourrait être menée sur la nature et la quantité des substances actives utilisées dans les programmes herbicides appliqués respectivement sur les cultures VRTH et non-VRTH. Un calcul d'indicateurs de risques pourrait servir à l'évaluation comparative des risques sanitaires entre les pratiques phytosanitaires VRTH et non-VRTH.

Enfin, des questions spécifiques relatives aux propriétés intrinsèques des VRTH seraient à étudier. Il conviendrait notamment de s'assurer que le trait TH n'induit pas la présence de protéines nouvelles ou de formes modifiées des cibles des herbicides qui pourraient leur conférer des effets toxiques propres. Cette évaluation est conduite notamment au Canada préalablement à la mise sur le marché des variétés VRTH.

⁴³ Substances persistantes, bioaccumulables et toxiques

⁴⁴ AVIS de l'Anses relatif à l'évaluation de la pertinence des métabolites de pesticides dans les eaux destinées à la consommation humaine

8.2.3 Recommandations relatives aux dispositifs transversaux mobilisés

Ce dispositif spécifique des VRTH a vocation à répondre à des questions liées à leurs propriétés intrinsèques. La présente expertise met en exergue la nécessité de disposer également de solides réseaux transversaux de pratiques agricoles, de surveillance des milieux, de vigilance d'impacts sanitaire ou environnementaux. L'enjeu est de **générer une connaissance exhaustive et continue dans le temps des successions culturales et des pratiques culturales associées** en particulier de désherbage.

De plus, la pratique VRTH s'intègre dans un système complexe et évolutif de combinaisons de pratiques agricoles diverses et interdépendantes. Cela implique d'obtenir des données sur l'ensemble des pratiques agricoles et leur évolution sur plusieurs années.

En outre, mises à part les questions spécifiques aux VRTH du fait de leurs propriétés intrinsèques, les enjeux de l'utilisation de cette pratique phytosanitaire sont comparables à ceux qui doivent être considérés lors de l'autorisation d'un nouvel usage d'un produit phytopharmaceutique. L'introduction de cette pratique revient à augmenter la gamme d'herbicides applicables sur une culture en sachant que les herbicides qui peuvent être nouvellement utilisés sur cette culture le sont déjà dans le reste de la succession culturale.

En effet, l'introduction d'une innovation comme les VRTH n'est qu'une pratique parmi toutes celles qui changent en permanence, il est donc illusoire de vouloir relier directement une pratique donnée à des changements environnementaux globaux sans appréhender l'ensemble de l'agroécosystème à différentes échelles. Tout dispositif ciblé sur une innovation, même enrichi comme proposé ci-dessus, resterait peu efficient.

Dans ses lignes directrices sur la surveillance environnementale après mise sur le marché (EFSA 2011), l'Agence européenne de sécurité des aliments (AESAs) a proposé un changement d'approche :

- Relever dans le temps, au travers des réseaux de surveillance environnementale, pré-existant ou pas, un certain nombre d'indicateurs environnementaux à l'échelle des agroécosystèmes ;
- Détecter, au-delà des variations interannuelles, des changements significatifs sur ces indicateurs ;
- Analyser si ces changements de valeurs d'indicateurs sont susceptibles de créer des dommages irréversibles ou sont compatibles avec les objectifs de protection environnementale (« protection goals ») établis par les directives européennes et/ou les Etats-membres ;
- Analyser dans quelle mesure les caractéristiques des systèmes et pratiques agricoles et leur évolution peuvent expliquer les changements observés et déterminer si cet effet est lié à une technique particulière (introduction de VRTH ou utilisation de produits phytosanitaires).

Ce renversement de perspective (suivre des indicateurs environnementaux et, en cas d'effets adverses, analyser ce qui cause l'effet) fait sens dans un contexte de surveillance générale pour laquelle il n'y a *a priori* pas d'effet identifié de la pratique introduite (ceux qui le sont, sont gérés par la surveillance spécifique) et donc aucune hypothèse de travail. Ces lignes directrices préconisent donc :

- une surveillance spécifique, organisée autour d'une **pratique particulière**, ici une VRTH, et qui vérifie les hypothèses de l'évaluation initiale en prenant en compte le contexte de l'agroécosystème ;

- une surveillance générale, centrée sur l'**agroécosystème** dans son ensemble et ses impacts environnementaux, et non sur telle ou telle composante dans un premier temps.

La mise en œuvre pratique de cette surveillance générale pourrait prendre la forme suivante :

- Identifier un ensemble de réseaux de surveillance environnementale permettant d'estimer une série d'indicateurs environnementaux (eau, sol, air, biodiversité) et organiser la mutualisation de leurs données ;
- Analyser leurs données et repérer des changements préjudiciables à l'atteinte des objectifs de protection environnementale ;
- Caractériser, en parallèle, le climat, les écosystèmes, les systèmes de culture et les pratiques agricoles et leur évolution ;
- Identifier les pratiques susceptibles d'expliquer les changements environnementaux observés (recherche d'hypothèse) ;
- Mettre en place une surveillance spécifique pour confirmer l'hypothèse émise.

Ce cadre général a été proposé par la Commission Européenne aux Etats-membres mais il semble que ces derniers soient assez réticents pour l'instant à s'engager dans cette voie qui suppose une implication forte de leur part, une certaine harmonisation des dispositifs de suivi environnemental et probablement, un investissement financier significatif. Par ailleurs, l'absence de définition précise des objectifs de protection environnementale à garantir dans chaque pays ou région constitue un obstacle majeur. Enfin, il subsiste de nombreux challenges méthodologiques autour de la faisabilité d'exploiter les réseaux de surveillance environnementale existants et la mise en relation entre pratiques agricoles et impacts globaux. Ces interrogations ont récemment fait l'objet d'un avis de l'AESA (EFSA 2014) qui, tout en relevant les obstacles à l'utilisation des réseaux existants (hétérogénéité, incomplétude, accessibilité aux données, méthodologies d'exploitation), souligne l'existence de réseaux adaptés à un tel exercice (comme celui sur le suivi des papillons) et encourage les Etats membres à s'engager dans la mutualisation des réseaux et développement des méthodologies appropriées. Malgré ces difficultés, l'évaluation des innovations évolue et s'inscrit peu-à-peu dans un continuum articulant :

- une évaluation *a priori* renforcée, adossée sur des études expérimentales et un recours accru à la modélisation prédictive ;
- une évaluation *a posteriori* à part entière permettant d'évaluer les nouvelles pratiques dans leurs conditions réelles d'usage.

Afin que la mobilisation de dispositifs transversaux soit possible, la mention « VRTH » doit figurer aux catalogues européens des variétés. Ceci est un prérequis pour la documentation des pratiques associées aux VRTH à travers des dispositifs de surveillance générale, c'est-à-dire, non dédiés à l'étude d'une pratique, d'une culture, d'une substance. Cette information officielle, enregistrée et disponible pourra ainsi être implémentée dans les dispositifs de surveillance existants permettant ainsi la prise en compte de cette nouvelle pratique parmi l'ensemble des pratiques agricoles.

En attendant que cela soit effectif, la question « la variété semée est-elle VRTH ? » pourrait être intégrée au questionnaire. Cela a déjà été proposé au SSP dans le cadre des réunions du comité de suivi. Afin de faciliter l'analyse et l'interprétation des données, il serait nécessaire que l'agriculteur indique les trois adventices indésirables sur sa parcelle. Ainsi, la comparaison entre les pratiques VRTH et les pratiques non-VRTH se ferait à niveau d'infestation similaire, ce qui serait plus juste. Enfin, l'identification des VRTH parmi les précédents permettrait d'étudier l'impact d'une culture VRTH sur les cultures suivantes.

Les experts soulignent la nécessité de **mettre en place une plateforme de partage des données des pratiques agricoles existantes** (enquêtes nationales, enquêtes des instituts techniques,

outils d'enregistrement des pratiques comme *Mes p@rcelles*, outils d'aide à la décision comme R-Sim, registre parcellaire graphique). Il serait nécessaire d'impliquer l'ensemble des parties prenantes afin que chaque structure partage ses connaissances et ses données, qu'il s'agisse de rendre interoperables. Le groupement d'intérêt scientifique (GIS) dédié aux grandes cultures (GIS-HP2E), réunissant autour des problématiques de la filière l'ensemble des acteurs (instituts techniques, détenteurs d'AMM, organisation professionnels, chercheurs, décideurs ...), a également identifié la nécessité d'augmenter les connaissances en termes de pratiques agricoles et donc de partager les données de pratiques culturales de chacun pour constituer une banque de données commune. Les VRTH pourraient constituer un exemple pour la mise en œuvre pratique de la recommandation du GIS GC-HP2E en rassemblant toutes les données relatives aux pratiques culturales.

Parallèlement, l'exploitation des données de la phytopharmacovigilance (PPV) existantes et relatives à la présence des substances actives dans les milieux et aux effets indésirables des produits phytopharmaceutiques serait à améliorer. L'objectif est d'avoir des données géolocalisées à mettre en relation avec les données de pratiques culturales. L'alimentation des données d'effets indésirables doit également reposer sur l'implication coordonnée de l'ensemble des parties prenantes. Par exemple, pour la surveillance des cas de résistances des adventices, les données de surveillance nationale pilotée par la DGAL, les données des laboratoires de recherche ainsi que les données de monitoring des firmes phytopharmaceutiques et des ITA seraient à mutualiser.

En ce qui concerne, les dispositifs transversaux mobilisés dans le cadre de la présente expertise, les données de l'enquête SSP de 2017 sur les pratiques culturales en grandes cultures seront à étudier au regard des données de l'enquête de 2014. De la même manière, les enquêtes pratiques culturales conduites par Terres Inovia devraient être exploitées de manière plus détaillée et les résultats des enquêtes 2013-2014, comparés à ceux des enquêtes 2017-2018. Cela permettra d'étudier l'évolution éventuelle de pratiques agronomiques ou phytosanitaires en lien avec l'utilisation des VRTH. Les résultats des analyses en cours des échantillons d'ambrosie prélevés en 2017 dans des parcelles de tournesol VRTH (dans le cadre de la surveillance nationale et du projet « ENI-VTH ») apporteront des éléments pour étudier la tendance évolutive des cas de résistances.

9 Bibliographie

9.1 Publications

- Adamczyk-Chauvat, Katarzyna, Sabrina Delaunay, Anne Vannier, Caroline François, Gwenaëlle Thomas, Frédérique Eber, Maryse Lodé, Marie Gilet, Virginie Huteau, et Jérôme Morice. 2017. "Gene Introgression in Weeds Depends on Initial Gene Location in the Crop: Brassica napus-Raphanus raphanistrum Model." *Genetics* vol. 206 no. 3 :1361-1372. doi: <https://doi.org/10.1534/genetics.117.201715>
- AFP. 2010. "Des tournesols " mutés " fauchés en Indre-et-Loire."
- Anses. 2011. "Etude de l'alimentation totale française 2 (EAT2), Tome 2 : résidus de pesticides, additifs, acrylamide, HAP." :401 p.
- Anses. 2014. "Avis de l'Anses relatif à l'actualisation des indicateurs de risque alimentaire relatifs aux résidus de pesticides dans les aliments. Réponse à la saisine n°2013-SA-0138." :p. 26 + annexes.
- Anses. 2016. "Etude de l'alimentation totale infantile, Tome 2, Partie 4 : résultats relatifs aux résidus de pesticides, rapport d'expertise collective." :378 p.
- Anses. 2017. "Avis et rapport d'expertise collective : Proposition de modalités pour une surveillance des pesticides dans l'air ambiant." :306 p.
- Balabanova, Dobrinka, Tony Remans, Andon Vassilev, Ann Cuypers, et Jaco Vangronsveld. 2018. "Possible involvement of glutathione S-transferases in imazamox detoxification in an imidazolinone-resistant sunflower hybrid." *Journal of Plant Physiology* 221:62-65. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2017.12.008>.
- Beckert, M., Y. Dessaux, C. Charlier, H. Darmency, C. Richard, I. Savini, et A. Tibi. 2011. Les variétés végétales tolérantes aux herbicides. Effets agronomiques, environnementaux, socio-économiques. Expertise scientifique collective, rapport CNRS-INRA.
- Benford, Robert D, et David A Snow. 2000. "Framing processes and social movements: An overview and assessment." *Annual review of sociology* 26 (1):611-639.
- Bernard De Raymond, A., et F. Chateauraynaud. 2011. "La contestation des normes en régime de gouvernance : le cas de la « coexistence » des cultures OGM et non-OGM en France et en Europe." Dans *Droit et régulation des activités économiques*.
- Bonin, L., C. Vacher, L. Gautellier-Vizioz, F. Duroueix, et J. Lieven. 2012. "Herbicides : Prévenir l'apparition des résistances dans les rotations céréalières." *PERSPECTIVES AGRICOLES* no. 389 (mai 2012).
- Breccia, Gabriela, Mercedes Gil, Tatiana Vega, Emiliano Altieri, Mariano Bulos, Liliana Picardi, et Graciela Nestares. 2017. "Contribution of non-target-site resistance in imidazolinone-resistant Imisun sunflower." *Bragantia* 76:536-542.
- Cailliez, B. 2016. "Semences de tournesol, reprise attendue." *AGROdistribution* no. 6252 (décembre 2016):p. 34-35.
- Callon, Michel, P Barthe Lascoumes, et Yannick Barthe. 2001. "Agir dans un monde incertain: essai sur la démocratie technique." *Paris : Seuil*:368 p.
- Cas, A. 2016. "La mutagénèse au secours des abeilles." *La France Agricole* (30 juin 2016).
- Chateauraynaud, F. 2010a. "L'histoire des OGM n'est pas une controverse ratée mais un conflit réussi." *SociolInformatique et Argumentation*.
- Chateauraynaud, F. 2010b. "Les OGM entre régulation économique et critique radicale. Rapport ANR." *Groupe de Sociologie Pragmatique et Réflexive*.

- Chateauraynaud, Francis, Josquin Debaz, et Matthieu Fintz. 2014. "Chemical substances on the frontiers of health security: Metrological controversies over endocrine disruptors and low doses." *Social Science Information* 53 (4):p. 437-452. doi: 10.1177/0539018414536482.
- Délye, C., M. Jasieniuk, et V. Le Corre. 2013. "Deciphering the evolution of herbicide resistance in weeds." *Trends in Genetics* 29 (11):649-658. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tig.2013.06.001>.
- Délye, C., L. Meyer, R. Causse, F. Pernin, S. Michel, et B. Chauvel. 2015. "Résistances aux herbicides, les estivales en force !" *Phytoma* 689 (Décembre 2015):p. 39-42.
- Délye, Christophe, Séverine Michel, Pierre Coquet, et Marc Benigni. 2016. "Résistances aux herbicides : au nord, c'étaient les laiterons !" *Phytoma* (Décembre 2016).
- Demeulenaere, Elise, et Monica Castro. 2015. Modèles de verdissement de l'agriculture et acteurs en compétition à Rio+ 20. : CNRS éditions.
- Denieul, C., L. Bonin, et F. Duroueix. 2016. "Résistance aux herbicides en France : états des lieux et perspectives." *Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes : 23e conférence du COLUMA (6-7-8/12/2016)*.
- Domínguez-Mendez, Rafael, Ricardo Alcántara-de la Cruz, Antonia M. Rojano-Delgado, Pablo T. Fernández-Moreno, Raphael Aponte, et Rafael De Prado. 2017. "Multiple mechanisms are involved in new imazamox-resistant varieties of durum and soft wheat." *Scientific Reports* 7 (1):14839. doi: 10.1038/s41598-017-13874-3.
- Dupont, Gaëlle, Nathaniel Herzberg, Sandrine Cabut, Paul Benkimoun, et François Béguin. 2018. "PMA, fin de vie... Les grandes thématiques des Etats généraux de la bioéthique." *Le Monde* (17 janvier 2018).
- Duroueix, F., et T. Guillet. 2013. "Lutte chimique contre l'orobanche rameuse en culture de colza." *Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes : 22e conférence du COLUMA (10-11-12/12/2013)*.
- Duroueix, F., V. Lecomte, M. Leflon, et J. Lieven. 2010. "Assurer la durabilité des solutions à base d'inhibiteurs de l'ALS avec l'arrivée de nouveaux herbicides en cultures d'oléagineux." *Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes : 21e conférence du COLUMA (8-9/12/2010)*.
- Duroueix, F., et F. Vuillemin. 2016. "Gérer le risque de résistance de l'ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia* L.) aux inhibiteurs de l'ALS en cultures de tournesol et de soja." *Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes : 23e conférence du COLUMA (6-7-8/12/2016)*.
- EFSA. 2011. "Guidance on the Post-Market Environmental Monitoring (PMEM) of genetically modified plants." *EFSA Journal* 9 (8):2316. doi: doi:10.2903/j.efsa.2011.2316.
- EFSA. 2014. "Scientific Opinion on the use of existing environmental surveillance networks to support the post-market environmental monitoring of genetically modified plants." *EFSA Journal* 12 (11):3883. doi: doi:10.2903/j.efsa.2014.3883.
- Fischer, Frank. 2000. *Citizens, experts, and the environment: The politics of local knowledge*: Duke University Press.
- Garnier, A., H. Darmency, Y. Tricault, A. M. Chèvre, et J. Lecomte. 2014. "A stochastic cellular model with uncertainty analysis to assess the risk of transgene invasion after crop-wild hybridization: Oilseed rape and wild radish as a case study." *Ecological Modelling* 276:p. 85-94. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2014.01.004.
- Gaudilliere, Jean-Paul, et Nathalie Jas. 2016. *La santé environnementale au-delà du risque. Perturbateurs endocriniens et régulation en France et en Amérique du Nord*. Vol. no. 34 (3) : p. 3-18 : 130p.: Sciences sociales et santé.
- Girel, Mathias. 2017. *Science et territoires de l'ignorance*. Quae: Sciences en questions (160 p.).
- Guérin, O. 2016. "Charente-Maritime : l'orobanche vampirise les récoltes et s'étend inexorablement." *AFP* (7 juillet 2016).

- HCB. 2017a. "Avis du CS sur les nouvelles techniques d'obtention de plantes (New plant breeding techniques - NPBT)." :90 p.
- HCB. 2017b. "Recommandations du CEES sur les nouvelles techniques d'obtention des plantes (New plant breeding techniques - NPBT)." :72 p.
- Jestin, C., V. Lecomte, et F. Duroueix. 2014. "Current situation of sunflower broomrape in France." *Symposium Cumana 2014*.
- Kaspar, Marcos, Martin Grondona, Alberto Leon, et Andres Zambelli. 2011. "Selection of a Sunflower Line with Multiple Herbicide Tolerance That Is Reversed by the P450 Inhibitor Malathion." *Weed Science* 59 (2):p. 232-237. doi: 10.1614/WS-D-10-00120.1.
- Lacour, Stéphanie. 2010. *La régulation des nanotechnologies : clair-obscur normatif*. Larcier: Droit des technologies.
- Lieven, J., F. Waller, F. Duroueix, L. Bonin, E. Quilliot, et A. Rodriguez. 2013. "R-Sim : un outil web qui évalue le risque de développement de résistances aux herbicides." *Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes : 22e conférence du COLUMA (10-11-12/12/2013)*.
- Liu, Y., W. Wei, K. Ma, J. Li, Y. Liang, et H. Darmency. 2013. "Consequences of gene flow between oilseed rape (*Brassica napus*) and its relatives." *Plant science* 211:p. 42-51. doi: 10.1016/j.plantsci.2013.07.002.
- Loury, Romain. 2016. "Crypto-OGM : le Conseil d'Etat pourrait saisir la CJUE." *Journal de l'Environnement* (20 septembre 2016).
- Meunier, Eric. 2016. "Manœuvres au HCB : un expert des OGM démissionne " *Inf'OGM*.
- Morange, Michel. 2017. "L'édition du génome." *Études : revue de culture contemporaine* (Octobre 2017):p. 61-72.
- Muller, Marie-Hélène, Muriel Latreille, et Christine Tollon. 2011. "The origin and evolution of a recent agricultural weed: population genetic diversity of weedy populations of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in Spain and France." *Evolutionary Applications* 4 (3):p. 499-514.
- Noisette, Christophe. 2018. "Progression des OGM « cachés » en France et en Europe." *Inf'OGM*.
- Noiville, Christine. 2017. "Pour un débat ouvert sur l'encadrement des plantes génétiquement modifiées." *Le Monde* (27 février 2017).
- Ohba, Kaori, Masaaki Minoura, Maximilian M. Safarpour, Gerald L. Picard, et Hudan Safarpour. 1997. "Method for the Determination of Imazamox and Its Two Hydroxy and Glucose Conjugate Metabolites in Adzuki Beans by Capillary Electrophoresis." *Journal of Pesticide Science* 22 (4):p. 277-281. doi: 10.1584/jpestics.22.277.
- ONU. 2000. "Protocole de cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques relatif à la convention de la diversité biologique."
- Pfenning, Matthias. 2018. "Communication au 18e Symposium de l'EWRS à Ljubljana."
- Presotto, Alejandro, Fernando Hernández, Marina Díaz, Ivana Fernández-Moroni, Claudio Pandolfo, Jessica Basualdo, Selva Cuppari, Miguel Cantamutto, et Mónica Poverene. 2017. "Crop-wild sunflower hybridization can mediate weediness throughout growth-stress tolerance trade-offs." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 249:p. 12-21.
- Rodriguez A., Vacher C., Quilliot E., Guillemin J.P., Munier-Jolain N. 2012. "Guide méthodologique de suivi de la flore adventice." *RMT Florad*:18.
- Saja, Diana, Magdalena Rys, Iwona Stawoska, et Andrzej Skoczowski. 2016. "Metabolic response of cornflower (*Centaurea cyanus* L.) exposed to tribenuron-methyl: one of the active substances of sulfonylurea herbicides." *Acta Physiologiae Plantarum* 38 (7):168 p.
- Sido, B., et J.Y. Le Déaut. 2013. "Quelles leçons tirer de l'étude sur le maïs transgénique NK 603 ? Rapport de l'audition publique du 19 novembre 2012 n° 409 au nom de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques ".

- SSP. 2016. "Enquête Pratiques phytosanitaires sur les grandes cultures 2014 - nombre de traitements et indicateurs de fréquence de traitement." :64 p.
- Trtikova, Miluse, Andre Lohn, Rosa Binimelis, Ignacio Chapela, Bernadette Oehen, Niklaus Zemp, Alex Widmer, et Angelika Hilbeck. 2017. "Teosinte in Europe – Searching for the Origin of a Novel Weed." *Scientific Reports* 7 (1):1560 p. doi: 10.1038/s41598-017-01478-w.
- Ureta, M. S., F. Torres Carbonell, C. Pandolfo, A. D. Presotto, M. A. Cantamutto, et M. Poverene. 2017. "IMI resistance associated to crop-weed hybridization in a natural Brassica rapa population: characterization and fate." *Environ Monit Assess* 189 (3):101 p. doi: 10.1007/s10661-016-5760-y.
- Vigouroux, Yves, et Henri Darmency. 2017. "Assessing fitness parameters of hybrids between weed beets and transgenic sugar beets." *Plant Breeding* 136 (6):p. 969-976.
- Vrbnicanin, Sava P, Dragana M Bozic, Danijela M Pavlovic, Marija M Saric-Krsmanovic, Darko Stojicevic, et Ahmet Uludag. 2017. "Fitness studies on invasive weedy sunflower populations from Serbia." *Romanian Biotechnological Letters* 22 (2):12464 p.
- Zhulin, Z. 2018. "Double jeu chinois sur les OGM." *Le Monde diplomatique* (février 2018):p. 10-11.

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 Législation et réglementation

Internationales

Convention sur la diversité biologique a été adoptée le 5 juin 1992 à Rio de Janeiro

Protocole de Carthagène sur la prévention des risques biotechnologiques adopté le 29 janvier 2000

Européennes

Règlement n°2100/94 du Conseil du 27 juillet 1994 instituant un régime de protection communautaire des obtentions végétales

Règlement (CE) n° 1829/2003 du Parlement européen et du Conseil du 22 septembre 2003 concernant les denrées alimentaires et les aliments pour animaux génétiquement modifiés.

Règlement (CE) n° 882/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 relatif aux contrôles officiels effectués pour s'assurer de la conformité avec la législation sur les aliments pour animaux et les denrées alimentaires et avec les dispositions relatives à la santé animale et au bien-être des animaux

Règlement (CE) N° 396/2005 du Parlement européen et du Conseil du 23 février 2005 concernant les limites maximales applicables aux résidus de pesticides présents dans ou sur les denrées alimentaires et les aliments pour animaux d'origine végétale et animale

Règlement (CE) n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et abrogeant les directives 79/117/CEE et 91/414/CEE du Conseil

Règlement d'exécution (UE) 2017/1531 de la Commission du 7 septembre 2017 renouvelant l'approbation de la substance active « imazamox » comme substance dont la substitution est envisagée, en application du règlement (CE) n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques, et modifiant l'annexe du règlement d'exécution (UE) n°540/2011 de la Commission

Directive 90/220/CEE du Conseil du 23 avril 1990 relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement (abrogée)

Directive 98/44 du 6 juillet 1998 relative à la protection juridique des inventions biotechnologiques

Directive n° 98/83/CE du 03/11/98 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine

Directive 2001/18/CE du parlement européen et du conseil du 12 mars 2001 relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement et abrogeant la directive 90/220/CEE du Conseil

Directive 2002/32/CE du Parlement européen et du Conseil du 7 mai 2002 sur les substances indésirables dans les aliments pour animaux

Directive 2002/53 du Conseil du 13 juin 2002 concernant le catalogue commun des variétés des espèces de plantes agricoles

Directive 2009/41/CE du Parlement européen et du Conseil du 6 mai 2009 relative à l'utilisation confinée de micro-organismes génétiquement modifiés

Françaises

Loi n° 2004-1338 du 8 décembre 2004 relative à la protection des inventions biotechnologiques

Loi n° 2008-595 du 25 juin 2008 relative aux organismes génétiquement modifiés, transposition de la directive 2001/18/CE du Parlement européen et du Conseil, du 12 mars 2001, relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement

Loi n° 2011-1843 du 8 décembre 2011 relative aux certificats d'obtention végétale modifiant le code de la propriété intellectuelle

Arrêté du 12 janvier 2001 fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux

Arrêté du 7 février 2008 suspendant la mise en culture des variétés de semences de maïs génétiquement modifié (*Zea mays* L. lignée MON 810) (annulé le 28 novembre 2011)

Arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement.

ANNEXES

Annexe 1 : Lettre de saisine

2015 -SA- 0 0 6 3



COURRIER ARRIVE

- 9 MARS 2015

DIRECTION GENERALE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE

La ministre

Paris, le 04 MARS 2015

Monsieur le Directeur général,

Le désherbage des cultures constitue un facteur déterminant des rendements agricoles. Cela explique l'importance prise par l'usage des herbicides de synthèse dans les pratiques agricoles depuis leur apparition après-guerre.

Depuis les années 90, en parallèle de la recherche de nouvelles molécules herbicides sélectives, s'est développée une démarche complémentaire : la sélection de variétés végétales tolérantes aux substances herbicides existantes. Cette tolérance à l'herbicide permet l'utilisation couplée de la variété et de l'herbicide (ou de la famille d'herbicides) associé, qui est alors appliqué en « post-levée », c'est-à-dire sur une culture et des adventices déjà développées. Initialement conféré à la plante par la technique de la transgénèse, ce caractère de tolérance est dorénavant introduit par des techniques de sélection non transgéniques ce qui en permet la diffusion en Europe.

Ces variétés dites tolérantes à un herbicide (VTH) visent en premier lieu à proposer aux agriculteurs une réponse technique à des difficultés de désherbage. Un autre facteur d'adoption important est la simplification du travail des agriculteurs. Certains distributeurs utilisent en outre l'argument de la réduction des quantités d'herbicides nécessaires pour promouvoir le développement des VTH.

Soucieux de mieux cerner les impacts potentiels des VTH, les ministères de l'agriculture et de l'écologie ont commandé à l'INRA et au CNRS la réalisation d'une expertise scientifique collective sur les effets agronomiques, environnementaux et socio-économiques des VTH quel que soit leur mode d'obtention. Bien que cette étude, rendue en novembre 2011, n'ait pu se baser que sur des données recueillies pour la majorité hors d'Europe, elle permet de conclure à la nécessité de rester vigilant sur l'utilisation de ces variétés.

Monsieur Marc MORTUREUX
Directeur général 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

Hotel de Roqueiaure – 246, boulevard Saint-Germain – 75007 Paris – Tél : 33 (0)1 40 81 21 22
www.developpement-durable.gouv.fr

Cette expertise concluait notamment que :

- l'apparition d'adventices résistantes à une classe d'herbicide employée sur les VTH est favorisée par ce mode de culture,
- à moyen terme, les quantités d'herbicides utilisées sur les VTH deviennent supérieures à celles employées sur les cultures non-VTH,
- le rapport indique enfin que « Le principal effet lié à l'adoption de VTH paraît être l'emploi des mêmes molécules sur des surfaces plus importantes, conduisant mécaniquement à des teneurs plus élevées de ces molécules dans les eaux et augmentant le risque d'atteindre les taux limites réglementaires pour la potabilité. »

Enfin, l'expertise collective concluait qu'une utilisation insuffisamment raisonnée de ces VTH était susceptible d'entraîner des dérives comme celles constatées en Amérique du Nord, où malgré les bonnes pratiques préconisées, le développement massif des VTH a eu pour conséquence une utilisation répétée des herbicides concernés, engendrant l'acquisition de résistances par les mauvaises herbes et une perte des bénéfices pour ces cultures au bout de seulement quelques années.

Aujourd'hui, en France, pour différentes espèces végétales, et notamment le colza et le tournesol, des VTH non-transgéniques ont commencé à être cultivées. Selon les estimations portées à notre connaissance, depuis leur introduction en France, la surface des VTH non-transgéniques est passée en quatre ans à 20 % de la sole française de tournesol, soit 120 000 hectares. Pour le colza, une dizaine de milliers d'hectares de colza VTH non-transgéniques ont été semés. Le dynamisme de ce développement sur le territoire national constitue un objet d'analyse nouveau par rapport à ce qui avait pu être pris en considération au moment de l'expertise INRA-CNRS.

Par ailleurs, le 23 décembre 2014, le député Dominique Potier a remis au Premier Ministre son rapport sur la nouvelle version du plan Ecophyto. Il aborde la problématique des VTH et recommande notamment qu'« Un dispositif de suivi de la pénétration de ces variétés, des usages d'herbicides associés aux variétés tolérantes aux herbicides et du développement des résistances, mérite d'être porté par Ecophyto en s'intéressant également à la recherche d'alternatives ou à la limitation de leur utilisation aux situations impossibles à gérer avec des solutions agronomiques et chimiques classiques».

Au regard de ces différents éléments et compte tenu des enjeux sanitaires soulevés par le développement des VTH non-transgéniques, je souhaite que l'Anses puisse éclairer le gouvernement sur les risques et les bénéfices attendus de l'utilisation de ces variétés. Je souhaite que votre avis apporte des clarifications sur la situation française, européenne et internationale de l'utilisation des VTH non-transgéniques, qu'il fasse part de l'ensemble des points de vue des parties prenantes sur ces enjeux et qu'il fasse apparaître

plusieurs scénarios de gestion des VTH non-transgéniques par les pouvoirs publics.

Je souhaite que vous puissiez me faire part de vos résultats avant le 31 décembre 2015.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur général, l'expression de mes salutations les meilleures.



Ségolène ROYAL

Annexe 2 : Charte VTH



Charte de bonnes pratiques pour la gestion du désherbage des cultures dans les rotations comprenant des variétés de colza ou tournesol tolérantes aux herbicides

Applicable pour les semis postérieurs au 1er août 2012

L'introduction de variétés de colza ou tournesol tolérantes aux herbicides (ci-après « VTH ») dans la rotation permet un meilleur raisonnement du désherbage en post levée des cultures et une diversification des moyens de lutte en préservant les solutions classiques de prélevées. Pour assurer une utilisation durable de ces techniques, certains facteurs doivent être maîtrisés et font l'objet d'un plan concerté d'accompagnement à la mise en marché de ces VTH. Ce plan d'accompagnement VTH est piloté par un **Comité de Suivi**, présidé par la DGAL, et composé de représentants de l'UFS, l'UIPP, de Coop de France, de la FNA, des instituts techniques des grandes cultures, du Ministère de l'Ecologie, du développement durable et de l'énergie et de l'INRA. Par ailleurs, un **Comité Technique** animé par le CETIOM composé de membre de l'UFS, de l'UIPP, de Coop de France, de la FNA, des instituts techniques des grandes cultures sera constitué, ayant pour mission de valider les choix techniques à mettre en œuvre pour la réalisation du plan.

Dans ce cadre,

- Les obtenteurs et délégataires de variétés VTH assurant leur production et commercialisation auprès des Distributeurs (ci-après dénommés « les semenciers »), représentés par l'Union Française des Semenciers ;
- les détenteurs d'une homologation portant sur les herbicides auxquels ces variétés de colza ou tournesol sont tolérantes (ci-après dénommés « les détenteurs ») représentés par l'UIPP, et
- les distributeurs de ces semences VTH et herbicides aux agriculteurs (ci-après dénommés « les distributeurs »), représentés par Coop de France et la FNA ;

s'engagent conjointement à respecter, dans le cadre d'une gestion responsable du désherbage des cultures VTH, les neuf engagements suivants :

Modalités générales

1. Chaque Distributeur, Détenteur ou Semencier s'engage à ce que toute vente de semence de variété VTH ou d'herbicide concerné (c'est-à-dire auquel la variété est tolérante), entre Semencier et Distributeur d'une part, et entre Détenteur et Distributeur d'autre part, fasse l'objet d'un contrat entre les parties concernées par la vente (ci- après dénommé « le contrat ») faisant explicitement référence au respect de la présente charte. Il est par ailleurs précisé que cette obligation de contrat ne concerne pas la vente réalisée par le Distributeur de variété VTH ou d'herbicide concerné à l'agriculteur. Ce contrat devra préciser les modalités pratiques de mise en œuvre des points 3, 4 et 8 ci-après.
2. En cas de présence d'un intermédiaire entre le metteur en marché de variété VTH (Semencier) ou d'herbicide (Détenteur) et le Distributeur, chacun des trois acteurs veillera à ce que l'engagement de respect de la présente charte soit transmis tout au long de la filière.

Délivrance systématique d'un conseil spécifique auprès des agriculteurs

3. Toute vente de semence de variété VTH et/ou d'herbicide concerné, par un Distributeur à un agriculteur, est accompagnée d'un conseil spécifique délivré par le Distributeur portant notamment sur la gestion du désherbage dans la rotation et s'appuyant sur un outil d'aide à la décision de conduite culturale choisi parmi les outils répertoriés par le Comité technique du plan d'accompagnement VTH. Le contrat précise le ou les outils utilisés.
4. Le choix d'implanter des colzas ou tournesols VTH sur une parcelle est déterminé par l'agriculteur en s'appuyant sur un outil d'aide à la décision de conduite culturale répertorié par le Comité Technique du plan d'accompagnement VTH. Le contrat précise le ou les outils utilisés.
5. Les conseillers des distributeurs chargés d'apporter le conseil visé au point 3 reçoivent une formation adaptée et ont accès à toutes les informations nécessaires. Ils s'appuient notamment sur les outils et préconisations des organismes partenaires du plan d'accompagnement VTH et, a minima, sur les documents techniques annexés au plan d'accompagnement.

Suivi des pratiques

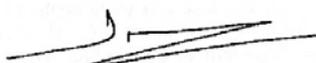
6. Un suivi des pratiques en matière de désherbage sur la rotation est mis en place, au moins pour les deux premières années de culture. Pour cela, un questionnaire validé par le Comité Technique du plan d'accompagnement VTH est renseigné selon un plan d'échantillonnage défini au point 7. A l'issue de ces deux campagnes, ce dispositif pourra évoluer en fonction des résultats obtenus et fera si nécessaire l'objet d'un avenant dont le contenu devra être compatible avec les contraintes des producteurs et des organismes signataires de la charte. Le contrat précise la ou les structures en charge de la réalisation de ce suivi.
7. Le suivi des pratiques en matière de désherbage sur la rotation, mentionné au point 6 ci-dessus, est réalisé auprès d'au moins 50 % des producteurs concernés sur au moins une parcelle jugée représentative de leur exploitation conformément au plan d'accompagnement VTH.
8. L'enregistrement du suivi des pratiques est transmis, sur papier ou après saisie informatique, à l'organisme chargé du traitement. Ce dernier fait partie d'une liste validée par le Comité technique du plan d'accompagnement VTH, à qui il transmet, au plus tard au 31 mai précédant la récolte suivante pour le colza (31 juillet pour le tournesol), les résultats après traitement en vue de l'élaboration d'un bilan annuel sur le déroulement de la campagne. *Le contrat précise le nom de l'organisme en charge du traitement des données.*

Retours d'expérience

9. Tout retour d'expérience susceptible de contribuer à l'amélioration du dispositif d'accompagnement ainsi que les éventuelles apparitions de résistance dans la flore adventice, sont remontés, via l'organisme visé au point 8, au Comité de suivi du plan d'accompagnement VTH, avant les dates visées au point 8, en vue d'alimenter le bilan annuel.

A Paris, le 12 octobre 2012

pour l'Union Française
des Semenciers



Eric DEVRON
Directeur Général

pour l'Union de l'Industrie
de la Protection des Plantes



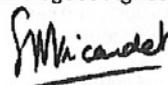
Jean-Charles BOCQUET
Directeur général

pour Coop de France
Métiers du grain



Vincent MAGDELAINE
Directeur

pour la Fédération
du Négoce Agricole



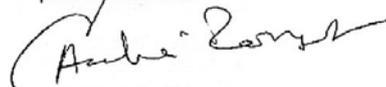
Sébastien PICARDAT
Directeur général

pour ARVALIS
Institut du Végétal



Jacques Mathieu
Directeur Général

pour le CETIOM



André Pouzet
Directeur

Annexe 3 : Grille d'analyse descriptive des données collectées

Tableau 35 : Grille d'analyse descriptive des données collectées

| Catégorie de données | Auteur | Année de la production | Nature de l'étude | Quelles cultures | Echantillonnage total | Echantillonnage VTH |
|----------------------|--|------------------------|--|--------------------|---|---|
| Enquêtes | CETIOM Grignon | 2013 | Enquête PK sur la base de questionnaires + Test statistique Khi-deux, test de Fisher (test à partir de valeurs pondérées - procédure SAS Surveyfreq) | Tournesol | 1384 fiches enquêtes | 13,5 % (187 fiches) |
| | Terres Inovia | 2013-2015 | Résultats des enregistrements dans l'OAD R SIM : pratiques, rotations, programme herbicides | Colza Tournesol | 2087 parcelles renseignées depuis 2013 en tout. En 2014 : 850, 372 colza et 495 tournesol 2015 : 950, 330 colza, 620 tournesol Objectif : 50% des parcelles pour colza et 2 parcelles /technico-commercial | 83% de VTH en PC et 88-90% en région centre |
| | | 2014 | Enquêtes culturales | Colza | NC | NC |
| | SSP | 2014 | Enquête phyto GC sur la base de questionnaire 1h30 | Tournesol | 1275 parcelles | 17,30% |
| | Données SCEES et ventes de distributeurs des herbicides du colza | 2016 | Données statistiques répartition des surfaces cultivées | Colza | NA | 100% |
| | Dupont | 2016 | Enquête Panel d'agriculteurs Adéquation 2016 | Tournesol | NC | NC |
| | Dupont / Pioneer | 2015 | Enquête agriculteurs sur la base de questionnaire | Tournesol | 130 agriculteurs | 76% |
| | BASF | 2015 | Enquête sur la base de questionnaire 18 min par téléphone : Suivi des pratiques | Tournesol | 78 agriculteurs cultivant au moins 5 ha et au moins une VTH, ayant traité ou pas | 100% |
| | | 2016 | Enquête sur la base de questionnaire 18 min par téléphone : Suivi des pratiques | Colza | 78 agriculteurs cultivant au moins 5 ha et au moins une VTH, ayant traité ou pas | 100% |
| | | 2016 | Panel répartition des surfaces cultivées | Tournesol | NC | 100% |
| | | 2009-2010 | Enquête sur la base de la déclaration de IFT : Comparaison IFT VTH non VTH | Tournesol | 69 situations | NA |
| | | 2011-2014 | Enquête sur la base de la déclaration de IFT : Comparaison IFT VTH non VTH | Colza | par an : 54, 78, 7 en tout : 139 sur 3 campagnes | NA |
| 2014 | Enquêtes et des suivis de parcelles réalisés par BASF | Tournesol | 23 agriculteurs | 100% | | |

| Catégorie de données | Auteur | Année de la production | Nature de l'étude | Quelles cultures | Echantillonnage total | Echantillonnage VTH |
|---------------------------------------|---------------------|------------------------|--|------------------|---|---------------------|
| Essais efficacité | Terres Inovia | 2007-2009 | Essai sur rendement sans VTH | Tournesol | 18 essais | 0 |
| | CETIOM | 2008 | Essais flux de gène tournesol VTH-adventices sur microparcelles de tournesols hybrides TH traité ou non au milieu d'une parcelle de tournesol classique naturellement infestée de tournesols adventices | Tournesol | 1 essai | NA |
| | CETIOM/BASF AGRO | 2006-2012 | Essais efficacité VTH avec ou sans traitement et comparé à des variétés classiques et des variétés à bon comportement par rapport à l'orobanche rameuse | Colza | 45 essais mais 18 essais retenus dont 6 avec le bon comportement variétal | NA |
| | CETIOM | 2011-2012-2013 | Etude terrain : état des lieux de la dispersion Orobanche cumana | Tournesol | NA | NA |
| | COLUMA | 2016 | Etat des lieux des résistances en France sur la base d'enquête envoyée aux acteurs de terrain dans la région Midi-Pyrénées ou réunion des acteurs locaux pour recenser les cas de résistance département par département | Grandes cultures | – | – |
| | COLUMA | 2016 | Essais efficacité en 2 blocs : étude décalage date de semis sur population d'ambrosie | Soja | 1 essai | – |
| | Terres Inovia | 2006-2015 | Essais efficacité en bloc de Fisher à 3 répétitions avec témoins non traités semi-adjacents. Fractionnement et condition d'emploi | Tournesol | – | – |
| | Terres Inovia | 2016 | Essais en bloc de Fisher à 3 répétitions avec témoins non traités semi-adjacents. Etude mode alternatif pré-levée | Soja | 2 essais | – |
| | Terres Inovia | 2004 | Essais efficacité avec traitement de pré-levée et binage | Tournesol | – | – |
| | Terres Inovia | 2016 | Essais en bloc de Fisher à 3 répétitions avec témoins non traités semi-adjacents : Etude mode alternatif pré-levée étude intérêt binage | Soja | 1 essai | – |
| Analyses labo et travaux de recherche | INRA-ARVALIS-Firmes | depuis 10 ans | Monitoring sur graminées et plus récemment sur dicotylédones | Grandes cultures | NA | NA |
| | INRA | 2013 | Résultat de recherche mise en évidence résistance non liée à la cible (RNLC) vulpin et ivraie | Cultures hiver | NA | NA |
| | INRA | 2014 | Résultat de recherche mise en évidence de RNLC du panic | Riz | NA | NA |
| | INRA | 2015 | Résultat de recherche mise en évidence RNLC de PSD | Mais | 75 plantes / dose | 100% |
| | INRA | 2015 | Résultat de recherche mise en évidence résistance ambrosie | Soja | 40 plantes /dose | 0 |
| | INRA | 2012 | Résultat de recherche mise en évidence résistance stellaire intermédiaire | Grandes cultures | NA | NA |
| | INRA | 2015 | Résultat de recherche mise en évidence résistance en séneçon commun | Vigne Grandes | NA | NA |

| Catégorie de données | Auteur | Année de la production | Nature de l'étude | Quelles cultures | Echantillonnage total | Echantillonnage VTH |
|-------------------------|------------------------|--|--|------------------------|-----------------------|---------------------|
| | | | | cultures | | |
| | INRA | 2003 | Pollinisation de crucifères sauvages par le colza | Colza | NA | NA |
| Sources non explicitées | Dupont | 2017 | Données surface et adventices | Chicorée | NA | NA |
| | Arvalis | 2017 | Données surface et adventices | Maïs | NA | NA |
| | UFS | 2017 | Estimations des ventes | Tournesol | NA | NA |
| | Terres Inovia | 2017 | Liste de variétés VTH | Tournesol | NC | NC |
| | Agrosolutions/In Vivo | 2017 | Liste de variétés VTH | Tournesol | 204 | 37% |
| | Terres Inovia/InVivo | 2016 | Liste de variétés VTH | Colza | 237 | 4% |
| | Terres Inovia | 2017 | Explication par région de l'utilisation des VTH | Colza Tournesol | NC | NC |
| | Organismes collecteurs | 2017 | Proportion VTH Rhône Alpes | Tournesol | – | – |
| | Autres sources | Conservatoire d'espaces naturels Centre Val de Loire | 2016 | Localisation ambroisie | NA | NA |
| RNSA | | 2016 | Localisation ambroisie via le pollen | NA | NA | NA |
| PPV | | 2008-2015 | Résultats des analyses de contamination dans les milieux | NA | NA | NA |
| Ecophyto | | 2012-2016 | 500ENI | Colza | 500 parcelles | 0 |

Annexe 4 : Synthèse des conclusions d'évaluations de l'EFSA pour l'imazamox (Source : Anses, Direction d'évaluation des produits réglementés)

L'imazamox est approuvé en Europe en tant que substance active phytopharmaceutique au titre du Règlement (CE) No 1107/2009. Dans ce cadre, les conclusions de l'EFSA ont été publiées le 1^{er} avril 2016⁴⁵. Tenant compte de ces conclusions, le règlement d'exécution (UE) 2017/1531 a renouvelé l'approbation⁴⁶ de l'imazamox en tant que substance dont la substitution est envisagée. Les produits contenant cette substance active faisant l'objet d'une autorisation de mise sur le marché seront réexaminés au niveau national selon les termes de ce règlement d'exécution.

Les informations présentées ci-après rapportent les conclusions de l'évaluation européenne (EFSA, 2016) ainsi que les informations complémentaires présentées dans le rapport de renouvellement de la Commission Européenne⁴⁷.

Toxicologie et évaluation des risques pour les opérateurs, travailleurs et résidents

L'imazamox est le nom commun ISO pour le 2-[(RS)-4-isopropyl-4-méthyl-5-oxo-2-imidazolin-2-yl]-5-méthoxyméthylnicotinic acid. L'imazamox appartient au groupe des composés imidazolinones qui sont utilisés comme herbicides.

Dans les études de toxicocinétique, l'imazamox est rapidement absorbé. L'absorption orale est estimée supérieure à 75 %. Aucune accumulation n'est observée. L'excrétion de la substance active se fait principalement via l'urine, et également, dans une moindre mesure, via les fèces. L'imazamox est essentiellement excrétée sous forme inchangée. Les profils métaboliques sont similaires dans les différentes espèces et il n'est pas attendu de métabolite spécifique à l'homme.

L'imazamox est un mélange racémique. Aucune information n'est disponible concernant la conversion chirale de la substance active dans le métabolisme des mammifères, ni concernant la toxicité d'un énantiomère spécifique. Cependant, les données disponibles dans les sections « Environnement » et « Résidus » montrent une absence de conversion chirale et l'exposition ne devrait avoir lieu qu'au mélange racémique.

Dans les études de toxicité aiguë, la substance présente une faible toxicité après administration par voie orale, cutanée, ou par inhalation chez le rat. Elle n'est irritante, ni pour la peau, ni pour les yeux et n'est pas sensibilisante cutanée.

L'imazamox ne présente pas de toxicité à court-terme ou à long-terme après administration par voie orale chez le rat, la souris et le chien jusqu'aux plus fortes doses testées dans toutes les études.

Les résultats des études de génotoxicité disponibles montrent une absence de potentiel génotoxique de l'imazamox.

⁴⁵ EFSA (European Food Safety Authority), 2016. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance imazamox. EFSA Journal 2016;14(4):4432

⁴⁶ Règlement d'exécution (UE) 2017/1531 de la Commission du 7 septembre 2017 renouvelant l'approbation de la substance active «imazamox» comme substance dont la substitution est envisagée, en application du règlement (CE) no 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques, et modifiant l'annexe du règlement d'exécution (UE) no 540/2011 de la Commission

⁴⁷ Final Renewal report for the active substance imazamox finalised in the Standing Committee on Plants, Animals, Food and Feed at its meeting on 20 July 2017 in view of the renewal of the approval of the active substance imazamox, as a candidate for substitution, in accordance with Regulation (EC) No 1107/2009 (SANTE/10499/2017 Rev 4, 20 July 2017)

La substance ne présente pas de potentiel cancérogène chez les deux espèces testées (rat et souris).

Dans l'étude de toxicité pour la reproduction sur plusieurs générations, aucun effet n'est observé sur la fertilité et les fonctions de la reproduction : la dose sans effet néfaste observé (NOAEL) pour les parents, les descendants et la reproduction est égale à la dose maximale testée. Dans les études de toxicité pour le développement, une toxicité maternelle est observée chez le rat (diminution du poids corporel, du gain de poids corporel et de la consommation alimentaire) et le lapin (diminution de la consommation alimentaire). Bien qu'aucune toxicité pour le développement ne soit observée chez le rat, des agénésies du lobe intermédiaire pulmonaire ainsi que des hémivertèbres cervicales sont observées chez le lapin, la dose sans effet néfaste observé pour le développement étant fixée à 300 mg/kg pc/j. Au vu de ces effets observés chez le lapin, une classification de l'imazamox pour la toxicité sur le développement (Repr 2 H361d) est proposée (actuellement, l'imazamox n'est pas classé pour la santé humaine (Règlement (CE) N° 1272/2008)).

Aucune étude de neurotoxicité n'a été soumise par le pétitionnaire. Cependant, aucun potentiel neurotoxique n'a été observé dans les études de toxicité générale.

Aucun effet toxique sur les organes endocriniens n'est observé, ni aucun effet lié à une perturbation endocrinienne n'a été relevé.

La dose journalière acceptable (DJA⁴⁸) est fixée à 3 mg/kg pc/j, en se basant sur la dose sans effet néfaste observé de 300 mg/kg pc/j pour la toxicité maternelle (diminution de la consommation alimentaire) et la toxicité pour le développement (agénésies du lobe intermédiaire pulmonaire et hémivertèbres cervicales) observées à la dose de 600 mg/kg pc/j dans l'étude de toxicité pour le développement chez le lapin. Un facteur d'incertitude de 100 est appliqué.

La dose de référence aiguë (ARfD ou Acute Reference Dose⁴⁹) est fixée à 3 mg/kg pc, en se basant sur la dose sans effet néfaste observé de 300 mg/kg pc/j pour la toxicité pour le développement (agénésies du lobe intermédiaire pulmonaire et hémivertèbres cervicales) observée chez les lapins à la dose de 600 mg/kg pc/j. Un facteur d'incertitude de 100 est appliqué.

Le niveau acceptable d'exposition pour l'opérateur (AOEL ou Acceptable Operator Exposure Level⁵⁰) est fixé à 2,25 mg/kg pc/j, en se basant sur la dose sans effet néfaste observé de 300 mg/kg pc/j pour la toxicité maternelle (diminution de la consommation alimentaire) et la toxicité pour le développement (agénésies du lobe intermédiaire pulmonaire et hémivertèbres cervicales) observées à la dose de 600 mg/kg pc/j dans l'étude de toxicité pour le développement chez le lapin. Un facteur d'incertitude de 100 est appliqué. Un facteur de correction de 75 % pour l'absorption orale est nécessaire pour établir l'AOEL.

L'Efsa a considéré qu'une exposition non alimentaire (opérateur, travailleur, personne présente et résident) existe pour les deux formulations représentatives PULSAR et CLERAVO en retenant une valeur d'absorption cutanée de l'imazamox de 75 % pour la préparation non diluée et la préparation diluée (valeurs par défaut en l'absence de données expérimentales).

En considérant les usages représentatifs de PULSAR comme herbicide sur les cultures de tournesol VRTH, de soja et de luzerne, l'exposition maximale estimée pour l'opérateur était inférieure à l'AOEL (27 % de l'AOEL) sans port d'équipement de protection individuelle (EPI) pendant le mélange/chargement et l'application. L'exposition des travailleurs était inférieure à l'AOEL (0,8 % de l'AOEL) sans port d'EPI. L'exposition des personnes présentes et des résidents était inférieure à l'AOEL (<0,1 % de l'AOEL).

⁴⁸ La dose journalière admissible (DJA) d'un produit chimique est une estimation de la quantité de substance active présente dans les aliments ou l'eau de boisson qui peut être ingérée tous les jours pendant la vie entière, sans risque appréciable pour la santé du consommateur, compte tenu de tous les facteurs connus au moment de l'évaluation. Elle est exprimée en milligrammes de substance chimique par kilogramme de poids corporel (OMS, 1997).

⁴⁹ La dose de référence aiguë (ARfD) d'un produit chimique est la quantité estimée d'une substance présente dans les aliments ou l'eau de boisson, exprimée en fonction du poids corporel, qui peut être ingérée sur une brève période, en général au cours d'un repas ou d'une journée, sans risque appréciable pour la santé du consommateur, compte tenu de tous les facteurs connus au moment de l'évaluation. Elle est exprimée en milligrammes de substance chimique par kilogramme de poids corporel (OMS, 1997).

⁵⁰ Le niveau acceptable d'exposition (AOEL) pour l'opérateur est la quantité maximale de substance active à laquelle l'opérateur peut être exposé quotidiennement, sans effet dangereux pour sa santé.

En considérant les usages représentatifs de CLERAVO comme herbicide sur les cultures de colza VRTH, l'exposition maximale estimée pour l'opérateur était inférieure à l'AOEL (18 % de l'AOEL) sans port d'équipement de protection individuelle (EPI) pendant le mélange/chargement et l'application. L'exposition des travailleurs était inférieure à l'AOEL (0,6 % de l'AOEL) sans port d'EPI. L'exposition des personnes présentes et des résidents était inférieure à l'AOEL (<0,1 % de l'AOEL).

Le profil toxicologique de plusieurs métabolites ainsi que leur présence environnementale, ou les denrées dans lesquelles ils peuvent être retrouvés sont présentés ci-après.

Les métabolites CL 312622 et CL 354825, qui peuvent être retrouvés dans les eaux souterraines dans certaines situations, sont considérés pertinents car il ne peut être exclu que ceux-ci partagent le potentiel de toxicité pour le développement de l'imazamox.

Les informations disponibles pour s'assurer de la pertinence toxicologique des métabolites sont les suivantes. Les études de toxicité concernant le métabolite CL 312622, potentiellement présent dans les eaux souterraines et les plantes, montrent que ce métabolite présente une faible toxicité aiguë par voie orale chez le rat et n'est pas génotoxique dans une batterie standard de tests *in vitro*.

Les études de toxicité concernant le métabolite CL 354825, potentiellement présent dans les eaux souterraines, montrent que ce métabolite présente une faible toxicité aiguë par voie orale chez le rat. Des résultats positifs sont observés dans un test d'aberration chromosomique *in vitro*. De plus, un test *in vitro* de mutation génique sur cellules de mammifères et un test *in vivo* du micronoyau ne sont pas disponibles. Par conséquent, aucune conclusion sur le potentiel génotoxique de ce métabolite ne peut être donnée. Dans une étude de toxicité de 28 jours chez le rat réalisée avec CL 354825, la dose sans effet néfaste observé est fixée à 88,4 mg/kg pc/j.

Ainsi les Etats membres devront mener des évaluations de risque appropriées concernant les eaux souterraines pour tous les usages revendiqués, et au cas où la valeur seuil de 0,1 µg/L est dépassée pour les métabolites CL 354825 ou CL 312622, ils devront considérer, afin d'octroyer des autorisations, des informations concernant leur pertinence. Des programmes de monitoring devront être initiés afin de vérifier la contamination potentielle des eaux souterraines par l'imazamox et les métabolites CL 312622 and CL 354825 dans les zones vulnérables lorsque cela est nécessaire.

Il est à noter que les données concernant le potentiel génotoxique du métabolite CL 354825 ainsi que d'une étude de biodisponibilité du métabolite CL 263284 sont en cours d'évaluation par l'Anses.

Des études de toxicité ont été réalisées avec le métabolite hydroxyméthylé CL 263284 et son conjugué au glucose CL 189215, retrouvés dans les résidus dans les denrées d'origine végétale. Le métabolite CL 263284 présente une faible toxicité aiguë par voie orale chez le rat. Ce métabolite montre des résultats positifs dans le test *in vitro* du micronoyau et des résultats négatifs dans le test *in vivo* du micronoyau ; les preuves d'exposition du tissu cible, la moelle osseuse, sont insuffisantes dans le test *in vivo* du micronoyau, toutefois au vu de la forte dose utilisée dans cette étude, il était très peu probable que la moelle osseuse n'ait pas été exposée. Dans une étude de toxicité de 28 jours chez le rat réalisée avec CL 263284, la dose sans effet néfaste observé est fixée à 333 mg/kg pc/j.

Le métabolite CL 189215 (CL 263284 conjugué au glucose) n'est pas génotoxique dans une batterie standard de tests *in vitro*. Cependant, son potentiel génotoxique devrait être réexaminé lorsque le potentiel génotoxique du CL 263284, son métabolite aglycone attendu après hydrolyse *in vivo*, sera finalisé. Lorsque la conclusion sur le potentiel génotoxique du métabolite CL 263284 et de son conjugué au glucose CL 189215 sera finalisée, les toxicités relatives et la fixation de valeurs de référence devront être reconsidérées pour ces deux métabolites.

Résidus dans les denrées alimentaires solides et risque pour le consommateur

Les usages représentatifs évalués dans le dossier européen sont des applications foliaires sur tournesol, luzerne et colza d'hiver. Pour le tournesol et le colza, l'évaluation de la nature et des niveaux de résidus dans les plantes a été réalisée en utilisant des variétés rendues tolérantes aux herbicides de la famille des imidazolinones. La bonne pratique agricole critique (BPAC) revendiquée pour le tournesol est d'une application foliaire à 50 g d'imazamox, application au stade de développement de la plante BBCH 12-18 (développement des feuilles, jusqu'à 8 feuilles étalées pour le stade BBCH 18) et la BPAC revendiquée pour

le colza est d'une application foliaire à 50 g d'imazamox, application au stade de développement de la plante BBCH 10-18.

Le métabolisme de l'imazamox dans les cultures primaires a été étudié suite à l'application foliaire (en post-émergence) de ¹⁴C-imazamox (radio-marqué sur les cycles pyridine et/ou imidazole) sur céréales (maïs, blé et riz : variétés tolérantes aux herbicides de la famille des imidazolinones) et cultures oléagineuses et protéagineuses (colza et luzerne : variétés tolérantes aux herbicides de la famille des imidazolinones ; soja et pois : pour ces deux cultures la variété n'est pas précisée). D'après les documents guides EU (OCDE 501), une étude du métabolisme d'une substance sur une culture d'un groupe permet de caractériser le métabolisme de la substance sur l'ensemble du groupe (« une des plantes d'un groupe représente le groupe entier des plantes de ce groupe »). Le colza et le tournesol faisant partie du même groupe des oléagineux l'étude de métabolisme sur colza permet de caractériser le métabolisme de la même substance sur tournesol. Le métabolisme de l'imazamox a également été évalué suite à des applications réalisées avant semis et en pré-émergence sur maïs et soja respectivement. A la récolte dans les plantes à maturité et dans les graines, l'imazamox est présent en faible proportion (<10 % de la radioactivité totale (TRR) et présent dans les grains de colza à des niveaux ≤0,002 mg eq./kg) excepté dans les grains de blé où la substance active compte pour 40 à 76 % de la TRR (0,027 à 1,076 mg eq/kg). Deux, trois semaines après application, l'hydroxyméthyle métabolite (CL 263284⁵¹) et son gluco-conjugué (CL 189215⁵²) sont identifiés comme les composés les plus abondants, représentant ensemble plus de 20 % de la TRR et jusqu'à 50 % de la TRR dans le fourrage de maïs (0,032 mg eq/kg) et les pailles de blé (1,79 mg eq/kg). A maturité dans les graines de colza et les grains de maïs et de riz, les métabolites CL 263284 et CL 189215 sont également identifiés comme les composés les plus abondants (représentant ensemble 20 à 58 % de la TRR). Dans la luzerne, le métabolite di-acide (CL 312622⁵³) est également identifié comme composé majoritaire (20 % de la radioactivité totale). Le métabolisme de l'imazamox dans les cultures primaires commence par l'O-déméthylation du groupement méthoxyméthyle pour former le métabolite hydroxyméthyle (CL 263284) et qui ensuite par oxydation ou glycosylation va former le métabolite di-acide (CL 312622) ou gluco-conjugué (CL 189215) respectivement. Le CL 354825 peut aussi être formé en petites quantités. Ce schéma métabolique est commun à toutes les espèces et variétés testées.

⁵¹ 5-(hydroxymethyl)-2-[(4RS)-4-isopropyl-4-methyl-5-oxo-4,5-dihydro-1H-imidazol-2-yl]nicotinic acid

⁵² 5-[(β-D-glucopyranosyloxy)methyl]-2-[(4RS)-4-isopropyl-4-methyl-5-oxo-4,5-dihydro-1H-imidazol-2-yl]nicotinic acid

⁵³ 2-[(4RS)-4-isopropyl-4-methyl-5-oxo-4,5-dihydro-1H-imidazol-2-yl]pyridine-3,5-dicarboxylic acid

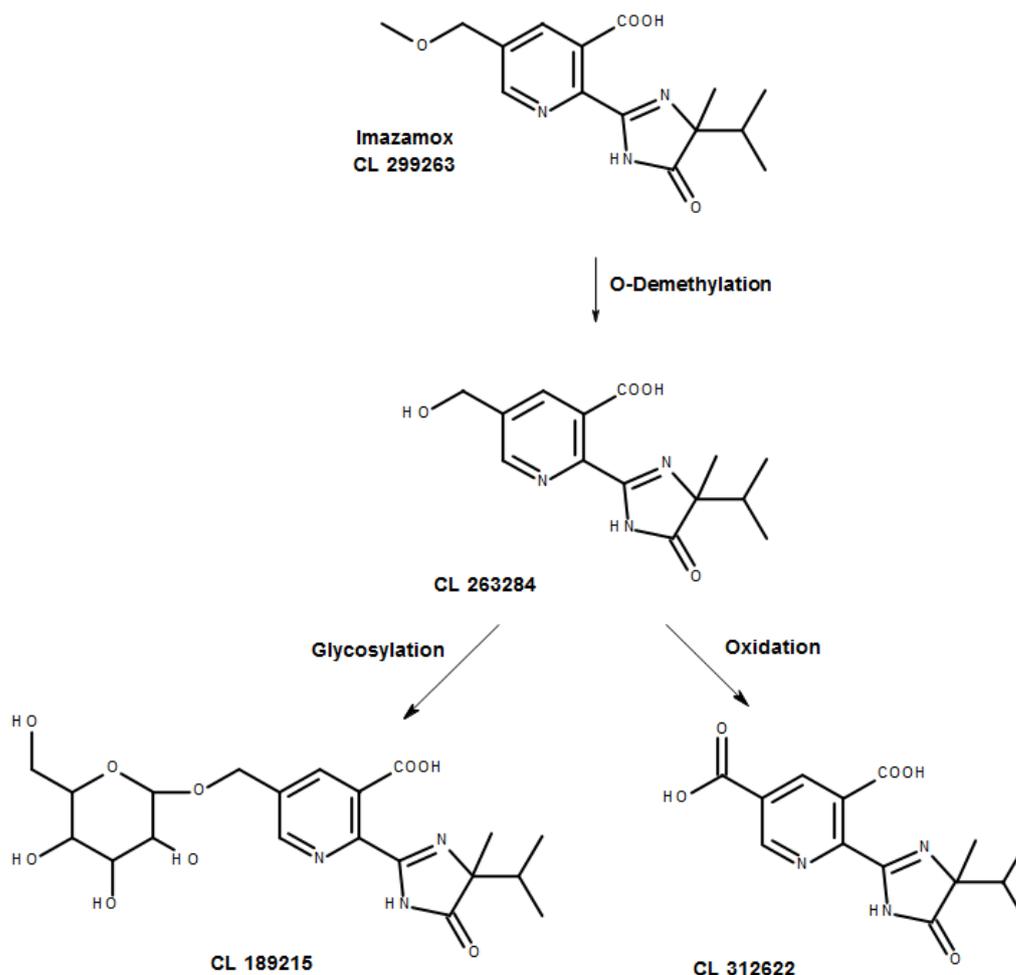


Figure 49 : Schéma métabolique de l'imazamox

Le métabolisme dans les cultures en rotation a été étudié suite à l'application au sol de ^{14}C -imazamox (radiomarqué sur les cycles pyridine et imidazole) sur épinard, radis, et blé. D'après les documents guides EU (OCDE 502) les études de métabolisme dans les cultures suivantes dans la succession culturale doivent couvrir les groupes de plantes suivants : légumes-racines et tubercules (ici le radis), les petits grains (ici le blé) et les légumes-feuilles (ici l'épinard). Si le métabolisme observé dans ces 3 groupes de plantes est similaire, on considèrera que le métabolisme dans les cultures de rotation est identique dans l'ensemble des autres groupes de plantes et qu'il n'y a pas de transfert sol-plantes différents en fonction du groupe de plantes. De plus, l'étude de métabolisme primaire sur soja réalisée suite à l'application au sol avant semis/plantation d'imazamox radioactif permet également de caractériser la nature du résidu dans les cultures de rotations pour les cultures oléagineuses (groupe du tournesol et du colza).

Dans les cultures en rotation étudiées, la radioactivité totale est faible et généralement inférieure à 0,01 mg/kg. Sur la base de ces données il a été conclu que des résidus d'imazamox et de ses métabolites n'étaient pas attendus dans les cultures en rotation.

Sur la base des études de métabolisme dans les cultures primaires et dans les cultures suivantes de la succession culturale, et compte tenu des données toxicologiques présentées ci-dessus, la définition du résidu de l'imazamox dans les denrées d'origine végétale pour la surveillance et le contrôle est proposée provisoirement par l'EFSA comme la somme de l'imazamox et du métabolite hydroxyméthyle (CL 263284) exprimée en imazamox. La définition du résidu dans les denrées d'origine végétale pour l'évaluation du risque pour le consommateur est proposée provisoirement par l'EFSA comme la somme de l'imazamox et du métabolite hydroxyméthyle (CL 263284) et de son gluco-conjugué (CL 189215) exprimée en imazamox. Ces définitions sont provisoires dans l'attente de données additionnelles concernant le potentiel génotoxique et le profil toxicologique du métabolite CL 263284. Ces définitions s'appliquent à la fois aux variétés conventionnelles et aux variétés tolérantes

Un nombre suffisant d'essais résidus a été fourni pour soutenir l'ensemble des usages représentatifs. Sur tournesol et colza, les essais résidus ont été réalisés sur des variétés rendues tolérantes aux herbicides de la famille des imidazolinones. Dans les graines de colza, tous les composés étudiés (imazamox, métabolites CL 263284, CL 189215) sont observés à des niveaux inférieurs à la limite de quantification (<0.01 ou < 0.05 mg/kg). Dans les graines de tournesol, l'imazamox est observé à des niveaux inférieurs à la limite de quantification et les métabolites CL 263284, CL 189215 sont observés jusqu'à 0.07-0.09 mg/kg.

Le métabolisme de l'imazamox, du métabolite l'hydroxyméthyle (CL 263284) et du métabolite di-acide (CL 312622) ont été étudiés dans les matrices animales, chez les volailles (poules pondeuses) et les ruminants (chèvre allaitante) en utilisant des composés radiomarqués sur le cycle pyridine. D'après ces études, la définition du résidu dans les matrices animales pour la surveillance et le contrôle et pour l'évaluation du risque pour le consommateur est proposée par défaut par l'EFSA comme l'imazamox. En effet, sur la base des études de métabolisme et des usages représentatifs, aucun autre résidu n'est attendu dans les matrices animales.

L'évaluation du risque pour le consommateur a été réalisée en considérant les résidus d'imazamox et des métabolites CL 263284 et CL 189215. Les niveaux estimés des expositions aiguë et chronique pour le consommateur, pour les usages représentatifs, sont inférieurs respectivement à la dose de référence aiguë⁵⁴ (<0,1 %) et à la dose journalière admissible⁵⁵ (<0,1 %) de l'imazamox.

D'après l'EFSA, cette évaluation du risque pour le consommateur est non finalisée pour l'ensemble des usages représentatifs ; la définition du résidu dans les denrées d'origine végétale pour l'évaluation du risque pour le consommateur étant considéré comme provisoire dans l'attente de données supplémentaires sur le potentiel génotoxique du métabolite CL 263284. Cependant sur la base des données toxicologiques disponibles, il a été conclu qu'aucun risque pour le consommateur n'était attendu suite à l'exposition du métabolite CL 263284 (EU commission, 2017⁵⁶).

L'utilisation de variétés de colza et de tournesol rendues tolérantes aux herbicides de la famille des imidazolinones est couverte par l'évaluation du risque pour le consommateur réalisée dans le cadre renouvellement d'approbation de l'imazamox. En effet, afin de déterminer la nature et le niveau de résidu dans les denrées d'origine végétale, cette évaluation s'est notamment basée sur des études de métabolisme réalisées sur des variétés rendues tolérantes de colza et des essais résidus réalisés sur des variétés rendues tolérantes de colza et de tournesol.

Devenir dans l'environnement et écotoxicologie

Les conclusions suivantes ont été établies sur la base de l'évaluation des usages représentatifs de l'imazamox comme herbicide sur le tournesol, la luzerne, le colza et le soja. Dans la synthèse ci-dessous, seul le résumé des résultats de l'exposition des eaux souterraines pour les usages représentatifs sur le colza et le tournesol sont présentés.

⁵⁴ La dose de référence aiguë (ARfD) d'un produit chimique est la quantité estimée d'une substance présente dans les aliments ou l'eau de boisson, exprimée en fonction du poids corporel, qui peut être ingérée sur une brève période, en général au cours d'un repas ou d'une journée, sans risque appréciable pour la santé du consommateur, compte tenu de tous les facteurs connus au moment de l'évaluation. Elle est exprimée en milligrammes de substance chimique par kilogramme de poids corporel (OMS, 1997).

⁵⁵ La dose journalière admissible (DJA) d'un produit chimique est une estimation de la quantité de substance active présente dans les aliments ou l'eau de boisson qui peut être ingérée tous les jours pendant la vie entière, sans risque appréciable pour la santé du consommateur, compte tenu de tous les facteurs connus au moment de l'évaluation. Elle est exprimée en milligrammes de substance chimique par kilogramme de poids corporel (OMS, 1997).

⁵⁶ Final Renewal report for the active substance imazamox finalised in the Standing Committee on Plants, Animals, Food and Feed at its meeting on 20 July 2017 in view of the renewal of the approval of the active substance imazamox, as a candidate for substitution, in accordance with Regulation (EC) No 1107/2009, SANTE/10499/2017 Rev 4.

Devenir dans l'environnement

Les vitesses de dissipation et de dégradation dans les matrices environnementales étudiées ont été estimées conformément au guide FOCUS kinetics (2006⁵⁷).

Dans les études de dégradation aérobie dans le sol (laboratoire à l'obscurité), l'imazamox a montré une persistance « faible à élevée », formant les métabolites majeurs (> 10 % de radioactivité appliquée (RA)) CL 312622 (max. 44 % RA) et CL 354825 (maximum 55,2 % RA), qui présentaient respectivement une persistance « faible à modérée » et « élevée à très élevée ».

Des analyses chirales de certains échantillons étaient disponibles et ont été considérées comme suffisantes pour confirmer que ces trois composés restaient essentiellement présents en mélange racémique (50:50) de leurs isomères stéréo constitutifs.

La minéralisation en dioxyde de carbone du cycle pyridine radio-marqué au 14C représentait 0,8-28% de RA après 120-122 jours, celle du cycle imidazolinone radio-marqué au 14C étant inférieure à 3,8-5,4% de RA à 120 jours.

La formation de résidus non extractibles (non extraits par une solution d'EDTA ou de méthanol suivie d'eau méthanolique) pour ces 2 cycles radio-marqués représentait 4,6 à 21,2 % après 120-122 jours.

Dans les incubations de sol en conditions anaérobies au laboratoire, l'imazamox était globalement stable.

Dans une étude de photolyse dans le sol en laboratoire, la transformation de l'imazamox était plus rapide dans le témoin à l'obscurité que dans les échantillons exposés à la lumière, et aucun nouveau produit de transformation ne s'est formé.

L'imazamox et le CL 312622 présentent une mobilité « très élevée à élevée » dans le sol. Le CL 354825 présente une mobilité du sol « élevée à faible ». Il a été conclu que l'adsorption de ces six composés (trois paires d'isomères) n'était pas dépendante du pH.

Dans des études de dissipation au champ sur 13 sites en Europe (application par pulvérisation à la surface du sol sur des parcelles nues à la fin du printemps et maintenues nues à l'exception de deux sites où du soja ou des pois ont été semés (application de produit sur soja en post-levée)), l'imazamox a montré une persistance faible à modérée. Les analyses d'échantillons ont été effectuées pour l'imazamox et les métabolites CL 312622 et CL 354825. Les résidus des métabolites étaient souvent trop faibles pour être quantifiés, et il n'a pas été possible de déterminer des vitesses de dissipation ou des fractions de formation de ces métabolites à partir des points d'analyse pour lesquels les résidus étaient > 0,001 mg / kg. Les valeurs de DT50 déterminées pour l'imazamox (mélange racémique) de quatre de ces sites ont pu être retenues, ceci lorsque les données disponibles ont permis leur normalisation aux conditions de référence FOCUS (20 °C et humidité pF2) conformément au document guide FOCUS cinétique (2006) et aux directives du PPR Panel de l'EFSA (2010).

Les résultats de 5 essais au champ supplémentaires (en Europe) ont été utilisés pour déterminer des valeurs de DT50 normalisées en suivant le document guide EFSA (2014)⁵⁸ quand les conditions de l'étude permettait d'éliminer les processus de surface (application d'une couche de sable (3-5mm) après application de la substance). Une évaluation cinétique fiable n'a été possible que pour l'imazamox (mélange racémique). Aucun ajustement satisfaisant n'a été obtenu pour les métabolites en raison d'une trop grande dispersion des données.

Dans une étude lysimètres de deux ans en Allemagne avec une application unique de 50 g/ha imazamox (la première année seulement) sur une parcelle cultivée avec des pois, suivie de blé d'hiver et d'orge d'hiver, les concentrations moyennes annuelles d'imazamox dans le lixiviat étaient de 0,29-0,47 µg/L la première année,

⁵⁷ Guidance Document on Estimating Persistence and Degradation Kinetics from Environmental Fate Studies on Pesticides in EU Registration, EC Document Reference Sanco/10058/2005 version 2.0, 434 pp

⁵⁸ EFSA (2014) European Food Safety Authority, 2014. EFSA Guidance Document for evaluating laboratory and field dissipation studies to obtain DegT50 values of active substances of plant protection products and transformation products of these active substances in soil. EFSA Journal 2014;12(5):3662, 37 pp., doi:10.2903/j.efsa.2014.3662

réduite à <0,05 µg/L la deuxième année. Le métabolite CL 312662 n'a été détecté dans aucun échantillon de lixiviat à une concentration > 0,01 µg / L.

Dans des incubations en laboratoire dans quatre systèmes de sédiments naturels aérobies à l'obscurité, l'imazamox a montré une persistance « élevée à très élevée », formant les métabolites CL 312622 (maximum 8,7 % RA dans l'eau et 5 % RA dans les sédiments) et CL 354825 (5,2 % RA max. sédiments et 1,3 % RA dans l'eau). La fraction sédimentaire non extractible (non extraite par le méthanol suivie d'une solution de méthanol / eau ou d'hydroxyde de sodium), représentait 2,9 à 11 % AR à 100 jours pour les 2 cycles radio-marqués, et la minéralisation ne représentait que 0,45-4 % AR à 100-103 jours.

Dans les études de photolyse aqueuse stérile en laboratoire, l'imazamox présente une faible persistance. Aucun composé séparé par chromatographie (excluant l'imazamox) ne représentait plus de 5 % de la RA à aucun temps d'échantillonnage.

Comme dans le sol, des analyses chirales de certains échantillons de ces études dans l'eau et les sédiments sont disponibles, confirmant que l'imazamox et ses deux produits de transformation restent essentiellement présents en mélange racémique (50:50) de leurs stéréo-isomères constitutifs.

Les évaluations de l'exposition des eaux de surface et des sédiments (PEC_{sw} et PEC_{sed}) ont été réalisées pour les métabolites CL 312622 et CL 354825 en utilisant l'approche FOCUS (2001) STEP 1 et 2 (version 2.1 du calculateur FOCUS STEP 1-2). Pour la substance active imazamox, des calculs en STEP 3 (FOCUS, 2001) étaient disponibles.

Les évaluations de l'exposition des eaux souterraines ont été réalisées de manière appropriée à l'aide des scénarios FOCUS (FOCUS, 2009) et des modèles PEARL 4.4.4 et PELMO 5.5.35 pour la substance active imazamox et ses métabolites CL 312622 et CL 354825.

L'exposition des eaux souterraines pour les usages représentatifs sur colza de printemps (application tous les trois ans) et les applications printanières sur colza d'hiver (application tous les trois ans) à l'imazamox et CL 354825 au-dessus de la limite de 0,1 µg/L est faible dans les situations géoclimatiques représentées par tous les scénarios pertinents FOCUS.

Pour les usages représentatifs sur tournesol, et l'application d'automne sur colza d'hiver (application tous les trois ans); certains scénarios FOCUS (1/2 et 4/6 respectivement pour ces usages) indiquent des concentrations moyennes annuelles (80^e centile) pour l'imazamox au-dessus du seuil de 0,1 µg/L dans les eaux souterraines.

Pour le métabolite toxicologiquement pertinent CL 354825, les concentrations estimées sont supérieures à 0,1 µg/L pour 1/2 scénarios (0,182-0,211 µg/L) pour le tournesol et 0/6 scénarios pour l'application d'automne sur colza d'hiver (application tous les 3ans).

Pour le métabolite CL 312622 également considéré pertinent, les concentrations estimées étaient supérieures à 0.1 µg/L pour 1/2 scénarios (0,358-0,397 µg/L) pour le tournesol, 2/3 scénarios (0,108-0,123 µg / L) pour le colza de printemps et 6/6 scénarios (0,13-0,298 µg/L) pour le colza d'hiver (application tous les 3 ans).

En conclusion, la limite de 0,1 µg / L a été dépassée pour au moins la moitié des scénarios par la substance active et/ou l'un des métabolites pertinents pour tous les usages représentatifs évalués, ce qui a permis d'identifier un risque potentiel de contamination des eaux souterraines.

Le Renewal Report (2017) ainsi que le règlement d'exécution (UE) 2017/1531 indiquent que les conditions d'autorisation doivent comprendre des mesures d'atténuation des risques, et des programmes de surveillance doivent être mis en place dans les zones vulnérables, le cas échéant, afin de détecter une éventuelle contamination des eaux souterraines par l'imazamox et les métabolites CL 312622 et CL 354825.

Le demandeur n'a pas fourni de données appropriées pour évaluer l'effet des processus de traitement de l'eau sur la nature des résidus pouvant être présents dans les eaux de surface et souterraines lorsque ces eaux sont extraites pour l'eau potable. Cela conduit à une non-finalisation de l'évaluation des risques pour le consommateur. Le Renewal Report indique que des informations sur les effets des processus de traitement de l'eau sur la nature des résidus pouvant être présents dans les eaux de surface et souterraines lorsque ces eaux sont extraites pour l'eau potable devront être fournies par le demandeur aux Etats membres lorsqu'un document guide aura été adopté.

Ecotoxicologie

Le risque pour les oiseaux et les mammifères est jugé acceptable⁵⁹ pour tous les usages représentatifs dès la première étape de l'évaluation des risques.

Pour les organismes aquatiques, des études réalisées avec la substance active et les deux préparations représentatives sont disponibles. Des données sur la toxicité des métabolites CL 312622 et CL 354825 sur les plantes aquatiques sont également disponibles. Les plantes aquatiques constituent le groupe taxonomique le plus sensible. En considérant les données de toxicité sur plusieurs espèces de plantes aquatiques, une moyenne géométrique de 42 µg as / L (ErC50) et une moyenne géométrique de 22 µg as / L (EbC50) ont été calculées respectivement en fonction du «taux de croissance» et du «rendement». Le risque pour les organismes aquatiques, à l'exception des plantes, est acceptable avec des valeurs de PECsw FOCUS Step 1 pour tous les usages représentatifs. Le risque pour les plantes aquatiques a dû être affiné avec des valeurs de PECsw FOCUS Step 3 et est acceptable pour les usages sur tournesol, soja et colza de printemps pour tous les scénarios avec ces valeurs. Pour les usages sur colza d'hiver (applications précoces et tardives), le risque reste inacceptable pour 1 scénario sur 6 (scénario D2). Le risque ne pouvant être affiné davantage pour les scénarios drainage (c.-à-d. par l'utilisation de PECsw FOCUS Step 4), une restriction sur sol drainés sera nécessaire afin de rendre le risque acceptable pour ce scénario. Le risque pour les préparations et les métabolites a été évalué comme acceptable.

Des études de toxicité aiguë par voie orale et par contact ont été réalisées pour les abeilles avec la substance active et les préparations représentatives. Une étude de toxicité chronique orale sur les abeilles adultes a également été fournie mais une évaluation des effets sur la glande hypopharyngienne n'a pas été effectuée dans ce test. Un risque acceptable a été conclu dès la première étape de l'évaluation en ce qui concerne l'exposition aiguë par voie orale et par contact, ainsi que pour l'exposition chronique des adultes pour tous les usages représentatifs. Une étude sur la toxicité chronique sur le couvain d'abeilles n'a pas été fournie. Cependant, une étude de toxicité aiguë était disponible et ne montrait pas d'effets statistiquement significatifs sur la survie aux doses d'essai appliquées (72h-DL50 > 99,4 µg /larve). En utilisant cette DL50 de 99,4 µg /larve comme donnée de toxicité de substitution pour le risque chronique, le risque pour les larves a été évalué comme acceptable pour tous les usages représentatifs avec une grande marge de sécurité. Un risque acceptable a été conclu dès la première étape de l'évaluation pour l'exposition des abeilles aux eaux de surface contaminées (aigu, chronique et larvaire). Aucune évaluation spécifique n'a été réalisée pour l'exposition des abeilles aux flaques d'eau contaminées. En revanche, un risque élevé pour les abeilles exposées aux résidus dans les eaux de guttation n'a pu être exclu. Les informations fournies ne sont pas suffisantes pour effectuer une évaluation des risques pour les métabolites pertinents dans le pollen et le nectar. Aucune donnée n'était disponible pour les bourdons et les abeilles solitaires et une évaluation des effets par accumulation n'a pas été réalisée.

Le risque pour les plantes terrestres non cibles a été évalué comme acceptable sur la base d'une valeur de HC5 (dérivé d'une courbe de SSD) en considérant un facteur de sécurité de 1 et en mettant en œuvre des mesures de gestion telles que 5 m de zone non traitée en bordure de champ pour les usages sur colza.

Un risque acceptable a été évalué pour les arthropodes non cibles, les vers de terre, les macro-organismes et les micro-organismes du sol et pour les effets sur les méthodes biologiques de traitement des eaux usées pour tous les usages représentatifs.

En ce qui concerne le potentiel de perturbation endocrinienne, comme discuté dans la section « Toxicologie », il est peu probable que l'imazamox soit un perturbateur endocrinien pour les mammifères. Cependant, aucune conclusion définitive ne peut être tirée concernant les poissons et les oiseaux.

Le Renewal Report (2017) indique que, étant donné que l'imazamox remplit les critères de persistance (P) et de toxicité (T) définit respectivement aux points 3.7.2.1 et 3.7.2.3 de l'annexe II du règlement (CE) no 1107/2009, elle est approuvée en tant que substance candidate à la substitution, conformément à l'article 24 du règlement (CE) no 1107/2009.

⁵⁹ Règlement (UE) N°546/2011 du 10 juin 2011 portant application du règlement (CE) no 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les principes uniformes d'évaluation et d'autorisation des produits phytopharmaceutiques

Annexe 5 : Synthèse des conclusions d'évaluations de l'EFSA pour le tribénuron-méthyle (Source : Anses, direction d'évaluation des produits réglementés)

Le tribénuron-méthyle est approuvé en Europe en tant que substance active phytopharmaceutique au titre du Règlement (CE) No 1107/2009, la procédure de renouvellement d'approbation est actuellement en cours, dans ce cadre les conclusions de l'EFSA ont été publiées le 28 juillet 2017⁶⁰. Les informations présentées ci-dessous reflètent les conclusions de l'évaluation européenne (EFSA Journal 2017;15(7):4912, 32 pp).

Toxicologie et évaluation des risques pour les opérateurs, travailleurs et résidents

Le tribénuron-méthyle est le nom commun ISO pour le méthyle 2-[4-méthoxy-6-méthyl-1,3,5-triazin-2-yl(méthyle)carbamoyle]sulfamoyl]benzoate (IUPAC). Cette substance est un dérivé du tribénuron, acide 2-[4-méthoxy-6-méthyl-1,3,5-triazin-2-yl(méthyle)carbamoyle]sulfamoyl]benzoïque (IUPAC).

Les études de toxicocinétique réalisées chez le rat, montrent que l'absorption orale du tribénuron-méthyle représente 67 % de la dose administrée. Le tribénuron-méthyle est largement distribué, ne présente pas de potentiel d'accumulation et est intensivement métabolisé (90 % de la dose administrée est bio-transformée). Les métabolites majeurs retrouvés dans les urines sont la saccharine (IN-00581) et le metsulfuron-méthyle (IN-T6376). L'excrétion est rapide et se fait principalement via l'urine.

Dans les études de toxicité aiguë, le tribénuron-méthyle présente une faible toxicité après administration par voie orale, cutanée, ou par inhalation chez le rat. Il n'est irritant, ni pour la peau, ni pour les yeux. En revanche, le tribénuron-méthyle est un sensibilisant cutané.

Dans les études de toxicité sub-chronique (90 jours), les doses sans effet néfaste observé sont de 7 mg/kg pc/j chez le rat sur la base d'effets cliniques, d'une réduction du gain de poids corporel, d'effets sur les paramètres biochimiques hépatiques et le poids de certains organes (foie, rate, reins et cœur) et de 70 mg/kg pc/j chez la souris sur la base d'une diminution de gain de poids corporel et d'une augmentation du poids du foie. Chez le chien après administration répétée pendant 1 an, la dose sans effet néfaste observé de 8 mg/kg pc/j est fondée sur une diminution du gain de poids corporel et d'une altération des paramètres biochimiques de la fonction rénale.

Les résultats de l'ensemble des études de génotoxicité disponibles ne montrent pas de potentiel génotoxique du tribénuron-méthyle.

Dans l'étude de 2-ans chez le rat, la dose sans effet néfaste observé est de 1 mg/kg pc/j sur la base d'une diminution du gain de poids corporel, d'effets sur le poids des organes (cœur, rate, reins et foie) accompagnés de changements histopathologiques. Une augmentation de l'incidence d'adénocarcinomes mammaires est observée à la plus forte dose en présence d'une forte toxicité générale (dose administrée dépassant la dose maximale tolérée). Dans l'étude de 18-mois chez la souris, la dose sans effet néfaste observé de 2,5 mg/kg pc/j est fondée sur une augmentation de l'incidence d'amyloïdose testiculaire et d'oligospermie épидидymaire. Au regard des études de cancérogénicité chez le rat et la souris, un potentiel cancérogène pour l'homme du tribénuron-méthyle est considéré comme peu probable.

Dans une étude de toxicité pour la reproduction sur plusieurs générations chez le rat, le tribénuron-méthyle n'a aucun effet sur les indices de reproduction normalisés. La dose sans effet néfaste observé chez les parents et la descendance est de 2 mg/kg pc/j sur la base d'une réduction du gain de poids corporel chez les adultes et les ratons et d'altérations du poids de certains organes (rate, foie et testicules) des ratons au sevrage. Une seconde étude de toxicité sur une génération et sur la fonction de reproduction chez le rat mâle est considérée comme insuffisamment fiable en raison de limites méthodologiques majeures.

⁶⁰ EFSA (European Food Safety Authority), 2017. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance tribenuron-methyl. EFSA Journal 2017;15(7):4912, 32 pp

Dans une étude de toxicité pour le développement chez le rat, la dose sans effet néfaste observé est de 20 mg/kg pc/j pour les mères sur la base d'une diminution du gain de poids corporel et d'une augmentation du poids relatif du foie. La dose sans effet néfaste observé pour le développement est également fixée à 20 mg/kg pc/j sur la base d'une diminution du poids foetal et d'une incidence accrue de variations squelettiques.

Dans une étude de toxicité pour le développement chez le lapin, la dose sans effet néfaste observé est de 20 mg/kg pc/j pour les mères sur la base d'une perte de poids corporel, d'une mortalité accrue et d'un taux élevé d'avortements. La dose sans effet néfaste observé pour le développement est également fixée à 20 mg/kg pc/j sur la base d'une diminution du poids foetal, d'une diminution du nombre de foetus vivants et d'une augmentation de l'incidence de malformations.

Le tribénuron-méthyle n'est actuellement pas classé, ni proposé pour être classé pour la reproduction de catégorie 2, conformément aux dispositions du Règlement (CE) No 1272/2008. En raison des effets sévères observés chez le lapin (mortalité chez les mères dans l'étude de développement et changements histopathologiques rénaux dans l'étude de 28-jours par voie cutanée), une proposition de classification pour la toxicité spécifique pour certains organes cibles suite à une exposition répétée (STOT RE cat 2 H373) est proposée et fait actuellement d'une instruction dans le cadre du Règlement (CE) N° 1272/2008.

Aucun effet neurotoxique n'a été mis en évidence dans les études de neurotoxicité chez le rat. Les doses sans effet neurotoxique observé sont de 300 mg/kg pc et de 40 mg/kg pc/j pour une exposition aiguë et court terme respectivement (plus fortes doses testées).

Dans une étude d'immunotoxicité de 28 jours chez le rat, aucun effet relatif au système immunitaire n'a été observé jusqu'à la plus haute dose testée de 44 mg/kg pc/j.

La dose journalière admissible (DJA⁶¹) est fixée à 0,01 mg/kg pc/j, en se fondant sur la dose sans effet néfaste observé de 1 mg/kg pc/j dans l'étude de 2 ans chez le rat et en appliquant un facteur d'incertitude de 100.

La dose aiguë de référence (ARfD⁶²) est fixée à 0,2 mg/kg pc en se fondant sur la dose sans effet néfaste observé de 20 mg/kg pc/j dans l'étude de toxicité pour le développement chez le lapin et en appliquant un facteur d'incertitude de 100.

Le niveau acceptable d'exposition pour l'opérateur (AOEL ou Acceptable Operator Exposure Level⁶³) fixé est de 0,05 mg/kg pc/j en se fondant sur la dose sans effet néfaste observé de 7 mg/kg pc/j dans les études de toxicité sub-chronique chez le rat, en appliquant un facteur d'incertitude de 100 et un facteur de correction de 67 % pour l'absorption orale.

Le niveau acceptable d'exposition aiguë pour l'opérateur (AAOEL ou Acute Acceptable Operator Exposure Level⁶⁴) fixé est de 0,13 mg/kg pc en se fondant sur la dose sans effet néfaste observé de 20 mg/kg pc/j dans l'étude de toxicité pour le développement chez le lapin, en appliquant un facteur d'incertitude de 100 et un facteur de correction de 67 % pour l'absorption orale.

Les valeurs d'absorption cutanée retenues sont les valeurs par défaut de 75 % pour la préparation concentrée et 25 % pour la préparation diluée.

⁶¹ La dose journalière admissible (DJA) d'un produit chimique est une estimation de la quantité de substance active présente dans les aliments ou l'eau de boisson qui peut être ingérée tous les jours pendant la vie entière, sans risque appréciable pour la santé du consommateur, compte tenu de tous les facteurs connus au moment de l'évaluation. Elle est exprimée en milligrammes de substance chimique par kilogramme de poids corporel (OMS, 1997).

⁶² La dose de référence aiguë (ARfD) d'un produit chimique est la quantité estimée d'une substance présente dans les aliments ou l'eau de boisson, exprimée en fonction du poids corporel, qui peut être ingérée sur une brève période, en général au cours d'un repas ou d'une journée, sans risque appréciable pour la santé du consommateur, compte tenu de tous les facteurs connus au moment de l'évaluation. Elle est exprimée en milligrammes de substance chimique par kilogramme de poids corporel (OMS, 1997).

⁶³ Le niveau acceptable d'exposition (AOEL) pour l'opérateur est la quantité maximale de substance active à laquelle l'opérateur peut être exposé quotidiennement, sans effet dangereux pour sa santé.

⁶⁴ Le niveau acceptable d'exposition aiguë pour l'opérateur (AAOEL) est la quantité maximale de substance active à laquelle l'opérateur peut être exposé, de manière aiguë, sans effet dangereux pour sa santé.

En considérant les usages représentatifs (herbicide sur les cultures de céréales, tournesol, prairie et olivier), l'exposition maximale estimée est inférieure à l'AOEL avec port de gants pendant le mélange/chargement et l'application.

L'exposition des travailleurs est inférieure à l'AOEL sans port d'équipement de protection individuelle. L'exposition des personnes présentes et des résidents est inférieure à l'AOEL.

Le profil toxicologique de plusieurs métabolites est présenté ci-après. Le compartiment environnemental ou les denrées dans lesquels ils peuvent être retrouvés sont indiqués entre parenthèses :

- Saccharine (IN-00581) (eaux souterraines et denrées) ; il a été convenu qu'une DJA de 3,8 mg/kg pc/j s'applique et que la fixation d'une ARfD n'est pas nécessaire conformément à l'évaluation du comité scientifique de l'alimentation humaine (Commission Européenne, 1997⁶⁵) ;
- Metsulfuron-méthyle (IN-T6376) (denrées) ; il a été convenu qu'une DJA de 0,22 mg/kg pc/j une ARfD de 0,25 mg/kg pc s'appliquent conformément aux conclusions de l'évaluation collective du metsulfuron-méthyle (EFSA, 2015⁶⁶) ;
- Métabolite (IN-R9805) (denrées et eaux souterraines) ; s'agissant d'un métabolite majeur chez le rat, les valeurs toxicologiques de référence du tribénuron-méthyle peuvent s'appliquer ;
- Métabolites IN-A4098, IN-L5296 et IN-B5685 (eaux souterraines) ; pour ces métabolites, un potentiel génotoxique ne peut être exclu sur la base des données disponibles et de fait aucune dose de référence ne peut être proposée ;
- Les métabolites IN-L2596 et IN-A4098 dont la concentration estimée dans les eaux souterraines est supérieure à 0,1 µg/L sont considérés comme pertinents d'un point de vue toxicologique conformément au Guide Sanco/221/2000 – rev.10-final -25 February 2003 ;
- Métabolites IN-37739, IN-D5803, IN-G7462 (denrées) et M2 et IN-GK521 (eaux souterraines) ; pour ces métabolites, il est souligné l'absence de données disponibles pour conclure sur leur profil toxicologique ou sur des doses de référence appropriées.

Le tribénuron-méthyle a également fait l'objet d'une classification harmonisée (Règlement (CE) No 1272/2008 ATP01) (Skin Sens 1, H 317), il est actuellement en cours d'actualisation à l'ECHA suite à la soumission d'un dossier de classification et d'étiquetage⁶⁷.

Le classement proposé est le suivant :

Skin Sens. 1 H317 "Peut provoquer une allergie cutanée"

STOT RE Cat 2 H373 "Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée"

Résidus dans les denrées et risque pour les consommateurs

Dans le cadre du dossier de renouvellement de l'approbation du tribénuron-méthyle, les usages représentatifs évalués portent sur des applications foliaires sur céréales d'hiver et de printemps (blé, orge, avoine, seigle, triticale et épeautre), prairie, tournesol (variétés rendues tolérantes au tribénuron-méthyle) et sur olivier pour contrôler la croissance des mauvaises herbes. Sur tournesol, seule culture tolérante au tribénuron-méthyle évaluée, la bonne pratique agricole (BPA) revendiquée est d'une application foliaire à 30 g de tribénuron-méthyle/ha, application au stade de développement de la plante BBCH 12-18 (développement des feuilles, jusqu'à 8 feuilles étalées pour le stade BBCH 18) avec un délai avant récolte (DAR) de 30 jours.

⁶⁵ European Commission, 1997. Scientific Committee for Food, European Commission, Directorate-General III. Opinion on Saccharin and its Sodium, Potassium, and Calcium Salts. Annex III to Document III/5157/97,CS/ADD/EDuL/148-Final.

⁶⁶ EFSA (European Food Safety Authority), 2015. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance metsulfuron-methyl. EFSA Journal 2015;13(1):3936, 106 pp.

Le métabolisme du tribénuron-méthyle dans les cultures primaires a été évalué suite à l'application foliaire du ¹⁴C-tribénuron-méthyl (radiomarké sur les cycles phényle et triazine) sur céréales (blé), légumineuses/graines oléagineuses (coton, soja génétiquement modifié et colza rendu tolérant au tribénuron-méthyle) et sur fruit divers (olives). D'après le document guide (OCDE 501), le colza et le tournesol sont des cultures faisant partie du groupe des oléagineux. Par conséquent, une étude de métabolisme sur une culture de ce groupe permet de caractériser le métabolisme de la SA sur l'ensemble du groupe des oléagineux (« une des plantes d'un groupe représente le groupe entier des plantes de ce groupe»). Ainsi, l'étude de métabolisme sur colza est suffisante pour caractériser le métabolisme de la SA sur tournesol. Dans les grains de blés et de colza, le résidu total est retrouvé à des teneurs de 0,01 et 0,05 mg équivalent/kg tandis que dans les graines de soja génétiquement modifié, la quantité de résidu total mesurée est de 0,13 mg équivalent/kg. Le tribénuron-méthyl est principalement identifié dans les parties vertes immatures de toutes les cultures à un stade de développement précoce de la plante (par exemple, 25 % de la radioactivité totale dans le colza) et est difficilement détecté dans les parties comestibles à maturité (seulement 0,3 % de la radioactivité dans le grain). La dégradation du tribénuron-méthyl se produit principalement par le clivage de la liaison sulfonylurée avec formation de métabolites triazine amine (IN-R9805⁶⁸, IN-37739⁶⁹, IN-L5296⁷⁰ et IN-A4098⁷¹) représentant jusqu'à 26 % de TRR⁷² dans la paille, 36 % de TRR dans les fourrages, 8 % de TRR dans les grains de blé et 17 % TRR dans les graines de colza. De plus, ce clivage induit également la formation de métabolites liés à la fonction sulfonamide (IN-D5803⁷³, IN-G7462⁷⁴, IN-B5685⁷⁵ et IN-D5119⁷⁶) représentant jusqu'à 31 % de TRR dans les fourrages, 15 % de TRR dans la paille, 44,6 % de TRR dans les grains de blé et 26 % de TRR dans les siliques de colza. Dans l'étude de métabolisme sur blé et sur colza tolérant au tribénuron-méthyle, quel que soit le radio marquage, les métabolites du tribénuron-méthyle identifiés se retrouvent à des quantités inférieures à 0,01 mg/kg dans les grains de blés et de colza. Les schémas métaboliques de la substance active dans le blé et le colza tolérant au tribénuron-méthyle sont similaires et sont présentés ci-dessous.

⁶⁸ 4-methyl-6-(methylamino)-1,3,5-triazin-2(1H)-oneCc1nc(NC)nc(O)n1

⁶⁹ [(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl)amino]methanolCc1nc(NCO)nc(OC)n1

⁷⁰ 4-methoxy-N,6-dimethyl-1,3,5-triazin-2-amine Cc1nc(NC)nc(OC)n1

⁷¹ 4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-amineCc1nc(N)nc(OC)n1

⁷² Total radioactive residues

⁷³ methyl 2-sulfamoylbenzoateO=S(N)(=O)c1ccccc1C(=O)OC

⁷⁴ methyl 4-hydroxy-2-sulfamoylbenzoateO=S(N)(=O)c1cc(O)ccc1C(=O)OC

⁷⁵ methyl 2-(carbamoylsulfamoyl)benzoateO=S(=O)(NC(N)=O)c1ccccc1C(=O)OC

⁷⁶ 2-sulfamoylbenzoic acidO=S(N)(=O)c1ccccc1C(=O)O

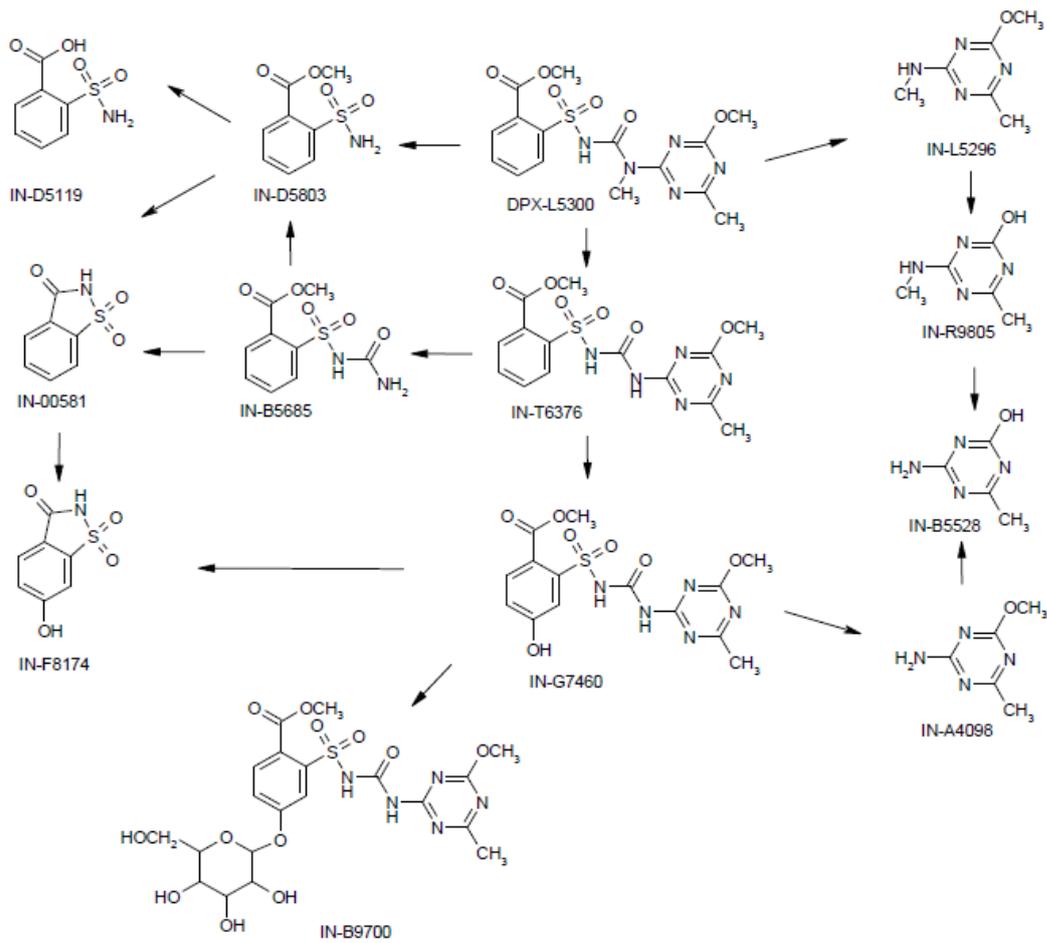


Figure 50 : Schéma métabolique du tribénuron-méthyle dans le colza résistant au tribénuron-méthyle

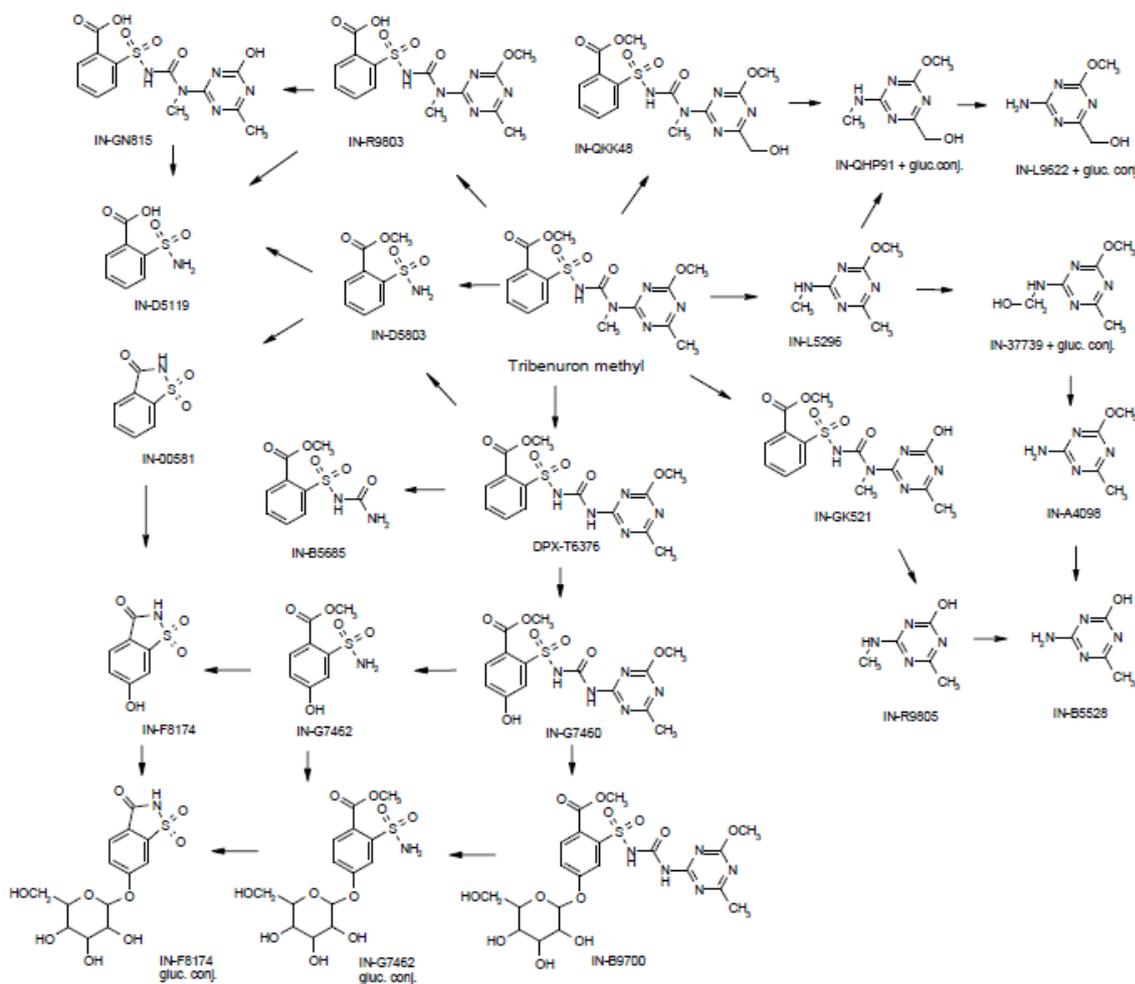


Figure 51 : Schéma métabolique du tribénuron-méthyle dans le blé

Une étude de métabolisme dans les cultures en rotation a été réalisée sur légumes feuilles (chou), légumes racine (betterave), légumineuses/graines oléagineuses (graine de soja) et sur céréales (sorgho, blé) avec du tribénuron-méthyle radiomarqué sur les cycles phényle et triazine. Les principaux métabolites détectés dans les cultures en rotation sont IN-00581⁷⁷, IN-L5296, IN-4098 et IN-37739. Le schéma métabolique de la substance active est donc similaire entre les cultures primaires et les cultures en rotation.

Sur la base de ces études de métabolisme dans les cultures primaires et de rotation, la définition du résidu pour la surveillance et le contrôle est proposée par défaut comme le tribénuron-méthyle. Pour l'évaluation du risque pour le consommateur, outre le tribénuron-méthyle, l'EFSA propose de manière provisoire d'inclure les métabolites IN-D5803, IN-G7462, IN-B5685 (composés apparentés aux sulfonamides) et les métabolites IN-L5296, IN-37739 (libre et conjugué), IN-R9805, IN-A4098 (composés apparentés à l'amine triazine). Cette proposition sera à reconsidérer une fois l'évaluation de la toxicité de ces composés finalisée. Ces définitions s'appliquent à la fois aux variétés conventionnelles et aux variétés tolérantes.

Des essais résidus ont été fournis pour soutenir l'ensemble des usages représentatifs. Sur tournesol, ces essais résidus ont été réalisés à la fois sur des variétés tolérantes et sensibles au tribénuron-méthyle à la bonne pratique agricole suivante : 1 application à 30 g tribénuron-méthyle/ha, stade d'application BBCH 18 avec un DAR de 66 à 112 jours. Le tribénuron-méthyle et ses métabolites sont tous retrouvés en quantité inférieure à 0,01 mg/kg et aucune différence n'est à signaler dans les résultats des essais réalisés sur

⁷⁷ 1,2-benzothiazol-3(2H)-one 1,1-dioxide O=C2NS(=O)(=O)c1cccc12

variétés tolérantes et sensibles au tribénuron-méthyle. Il est à noter que certains essais résidus, réalisés sur des variétés de tournesol sensibles au tribénuron-méthyle, n'ont pu être finalisés pour des raisons de phytotoxicité.

Le métabolisme du tribénuron-méthyle dans les matrices animales a été étudié chez les volailles (poules pondeuses) et ruminants (chèvre allaitante) en utilisant les 2 radio-marquages du tribénuron-méthyle, à la fois sur le cycle triazine et sur le cycle phényle. A partir de ces informations, la définition du résidu dans les matrices animales pour la surveillance et le contrôle est proposée comme le tribénuron-méthyle tandis que deux définitions résidu pour l'évaluation du risque pour le consommateur sont proposées par l'EFSA :

- pour les ruminants : tribénuron-méthyle et le métabolite IN-A4098 ;
- pour les volailles : tribénuron-méthyle et les métabolites IN-L5296, IN-A4098 et IN-D5803.

Toutefois, ces définitions résidus pour l'évaluation du risque pour le consommateur sont provisoires dans l'attente de l'évaluation de la toxicité des métabolites inclus dans la définition résidu pour l'évaluation des risques dans les plantes.

L'évaluation du risque pour le consommateur a été réalisée en considérant les résidus de tribénuron-méthyle uniquement. Les niveaux estimés des expositions aiguë et chronique pour le consommateur, pour les usages représentatifs, sont inférieurs respectivement à la dose de référence aiguë (ARfD <0,1%) et à la dose journalière admissible (DJA = 1 %) du tribénuron-méthyle. Toutefois, cette évaluation du risque consommateur est non finalisée pour l'ensemble des usages représentatifs. En effet, les définitions résidus pour l'évaluation du risque sont considérées comme provisoires dans l'attente des données supplémentaires sur le potentiel génotoxique des métabolites IN-A4098, IN-L5296 et IN-B5685.

L'utilisation de variétés de tournesol tolérantes au tribénuron-méthyle est couverte par l'évaluation du risque pour le consommateur réalisée dans le cadre du renouvellement d'approbation du tribénuron-méthyle. En effet, afin de déterminer la nature et le niveau de résidu dans les denrées d'origine végétale, cette évaluation s'est notamment basée sur des études de métabolisme et des essais résidus réalisées respectivement sur des variétés tolérantes de colza et de tournesol.

Devenir dans l'environnement et écotoxicologie

Les conclusions suivantes ont été établies sur la base de l'évaluation des usages représentatifs du tribénuron-méthyle comme herbicide sur les céréales d'hiver et de printemps (blé, orge, avoine, seigle, triticale, blé dur, épeautre), sur pâturage, sur tournesol (variétés tolérantes au tribénuron-méthyle). Dans la synthèse ci-dessous, seul le résumé des résultats de l'exposition des eaux souterraines pour l'usage représentatif tournesol a été présenté.

Sur la base des informations disponibles dans la section sur la toxicologie chez les mammifères, l'absence de potentiel génotoxique n'a pu être établie pour les métabolites IN-A4098 et IN-L5296. Par conséquent, un point critique (« critical area of concern ») concernant le potentiel de contamination des eaux souterraines dans les conditions vulnérables représentées par les scénarios FOCUS a été identifié pour ces deux métabolites.

Devenir dans l'environnement

Les vitesses de dissipation et de dégradation dans les matrices environnementales étudiées ont été estimées à l'aide du guide de cinétique FOCUS (2006)⁷⁸.

Dans des incubations en laboratoire en conditions aérobies dans l'obscurité, le tribénuron-méthyle a montré une persistance « faible à modérée », formant les métabolites majeurs (> 10 % de radioactivité appliquée (AR)) saccharine (IN-00581) (maximum 33,9 % AR) ayant une persistance « faible à élevée », IN-L5296 (maximum 85,7 % AR) ayant une persistance « élevée à très élevée », IN-A4098 (12,6 % AR maximum) qui

⁷⁸ Guidance Document on Estimating Persistence and Degradation Kinetics from Environmental Fate Studies on Pesticides in EU Registration, EC Document Reference Sanco/10058/2005 version 2.0, 434 pp

présentaient une persistance « modérée à élevée » et M2 (16,2 % AR maximum) qui présentaient une persistance « modérée à moyenne ». Le métabolite IN-R9805 a été mesuré à plus de 5 % de RA à au moins 2 points de mesures successifs (maximum 7,6 %AR, 20,8 % AR en anaérobie).

Il a été conclu que la vitesse de dégradation du tribénuron-méthyle était dépendante au pH, la dégradation étant plus lente pour les valeurs de pH du sol les plus élevées. Dans ces incubations aérobies en laboratoire, la minéralisation des cycles phényle et triazine radio-marqués au ¹⁴C en dioxyde de carbone représentait 33,8-64,8 % de la RA après 60-270 jours et 1,5-16,8 % AR après 60-365 jours, respectivement.

La formation de résidus non extractibles (non extraits par l'acétone / carbonate d'ammonium aqueux) pour ces 2 cycles radio-marqués représentait respectivement 27,9 à 35,8 % d'AR après 60 à 270 jours et 1,5 à 16,8 % d'AR après 60 à 365 jours.

Dans les incubations en milieu anaérobie, le tribénuron-méthyle se dégrade plus lentement qu'en conditions aérobies, formant de nouveaux métabolites par rapport aux conditions aérobies. Il a été conclu lors de la peer-review que seul le métabolite majeur d'anaérobie IN-GK521 (Maximum 32,1 % RA) nécessitait une évaluation de risque. Ce métabolite présente une persistance « faible à modérée » dans le sol en conditions aérobies. Il convient toutefois de noter que les conditions anaérobies favorables à la formation du métabolite IN-GK521 ne sont pertinentes que pour les applications automne/hiver suivies d'une inondation transitoire (céréales d'hiver à BBCH 12-19 pour les usages représentatifs).

La photolyse du sol n'est pas considérée comme un mécanisme de dégradation significatif du tribénuron-méthyle.

Dans des études de dissipation au champ jugées satisfaisantes, menées sur sept sites en Europe, le tribénuron-méthyle a montré une persistance très faible à modérée. Les paramètres de persistance et de modélisation du tribénuron-méthyle et de ses métabolites IN-00581 (persistance faible à modérée dans le sol) et IN-L5296 (persistance modérée à très élevée dans le sol) ont été établis. Sur la base des données disponibles, aucune vitesse de dégradation n'a pu être dérivée pour le métabolite IN-A4098. Aucune dépendance nette au pH n'a été observée pour le tribénuron-méthyle dans les essais au champ.

La mobilité dans le sol du tribénuron-méthyle et de ses métabolites a été étudiée par des essais d'adsorption à l'équilibre.

Le tribénuron-méthyle et le métabolite M2 présentent une mobilité élevée à très élevée dans le sol. Il a été conclu que l'adsorption du tribénuron-méthyle est dépendante du pH. Les métabolites saccharine (IN-00581), IN-D5119, IN-GK521, IN-GN815 présentent une mobilité dans le sol très élevée, le métabolite IN-L5296 présente une mobilité élevée et IN-R9805 présente une mobilité faible à très élevée. Le métabolite IN-A4098 présente une mobilité moyenne à très élevée dans le sol. Il a été conclu que l'adsorption de ces métabolites n'était pas dépendante du pH du sol.

Dans des incubations en laboratoire de systèmes eau/sédiments naturels aérobies à l'obscurité, le tribénuron-méthyle a montré une persistance modérée, formant les métabolites majeurs IN-L5296 (max 88,9 % RA dans le système total après 56 jours), IN-D5119 (max 26,5 % RA le système total après 56 jours), IN-GN815 (max 13 % RA dans le système total après 29 jours), IN-R9805 (maximum 14,7 % AR dans le système total après 71 jours).

La fraction sédimentaire non extractible (non extraite par l'acétone/carbonate d'ammonium aqueux) représentait 16-26 % AR après 105 jours pour le cycle radiomarqué (¹⁴C)-phényle, et représentait 9,3-16 % AR après 105 jours pour le cycle (¹⁴C)-triazine. La minéralisation représentait 60-65 % RA pour le cycle (¹⁴C)-phényle à la fin de l'étude (135 jours), et 1,4 à 18 % AR pour le cycle (¹⁴C)-triazine après 105-135 jours.

Dans une expérience de photolyse aqueuse stérile en laboratoire, le tribénuron-méthyle était stable à la photolyse, sans formation de nouveaux métabolites dans les échantillons irradiés par rapport aux échantillons témoins à l'obscurité.

Les évaluations de l'exposition des eaux de surface et des sédiments (PEC_{sw} et PEC_{sed}) ont été effectuées pour le tribénuron-méthyle et ses métabolites saccharine (IN-00581), IN-L5296, M2, IN-A4098, IN-R9805, IN-D5803 (initialement inclus dans la liste des résidus nécessitant une évaluation), IN-D5119, IN-GN815 et IN-GK521, en utilisant l'approche FOCUS (2001) STEP 1 et 2 (version 2.1 du calculateur FOCUS STEP 1-2). Pour le tribénuron-méthyle, des calculs jusqu'en STEP 4 étaient disponibles.

En STEP 4, les modélisations sont faites en considérant des zones non-traitées végétalisées permanentes de 10 m (réduction de 60 % des flux et de la masse de pesticide en phase aqueuse et réduction de 85 % de la masse de sédiments érodés) et de 20 m (réduction de 80 % des flux et de la masse de pesticide en phase aqueuse et réduction de masse sédiment érodés de 95 % des sédiments érodés). L'outil SWAN (version 3.0.0) a été utilisé de façon appropriée pour mettre en œuvre ces mesures d'atténuation dans les simulations.

Cependant, il faut noter que si les mesures d'atténuation de ruissellement sont incluses dans les calculs en STEP 4, le rapport FOCUS (2007)⁷⁹ reconnaît que pour les substances avec un $K_{Foc} < 2000$ mL/g (cas du tribénuron-méthyle), l'applicabilité générale et l'efficacité des mesures d'atténuation du ruissellement sont moins clairement démontrées dans la littérature scientifique disponible que pour des composés plus fortement adsorbés.

Les évaluations de l'exposition des eaux souterraines ont été réalisées de manière appropriée à l'aide des scénarios FOCUS (2014) et des modèles PEARL 4.4.4 et PELMO 5.5.3 pour la substance active tribénuron-méthyle et ses métabolites IN-L5296, IN-00581, M2, IN-A4098, IN-R9805 et IN-GK521 (pour le tribénuron-méthyle dans CHA 6310). Deux séries de calculs ont été effectuées en raison de la dépendance au pH de la vitesse de dégradation et de l'adsorption du tribénuron-méthyle: une pour les sols acides ($pH < 7$) et une pour les sols alcalins ($pH > 7$).

De plus, des calculs PEC_{gw} affinés ont été effectués pour la substance active en milieu alcalin en utilisant la valeur de DT50 au champ normalisée pour le tribénuron-méthyle et pour le métabolite IN-R9805 en utilisant une fraction de formation de 0,5 (calculs Tier 2).

Pour le tribénuron-méthyle DPX-L5300, bien que l'EFSA ait identifié certaines lacunes dans les paramètres d'entrée, les informations sont jugées suffisantes pour conclure sur l'évaluation de l'exposition aux eaux souterraines pour le tribénuron-méthyle et ses métabolites.

Pour l'usage représentatif sur tournesol, le potentiel d'exposition des eaux souterraines au-dessus de la limite de 0,1 µg/L du tribénuron-méthyle DPX-L5300 est faible dans toutes les situations géoclimatiques représentées par les scénarios eaux souterraines FOCUS. Les concentrations estimées sont $> 0,1$ µg/L dans tous les scénarios pour IN-A4098 en conditions acides et alcalines, et dans 1 scénario / 2 en conditions acides et alcalines pour les métabolites IN-00581 (saccharine), IN-R9805 et IN-L5296.

Aucun des métabolites n'excède la concentration de 10 µg/L pour les usages représentatifs.

Ecotoxicologie

Pour les oiseaux, un risque acceptable⁸⁰ a été conclu (aigu et chronique) pour le tribénuron-méthyle et ses métabolites pour toutes les voies d'exposition et usages représentatifs. Pour les mammifères, un risque acceptable a été conclu (aigu et chronique) pour le tribénuron-méthyle et ses métabolites pertinents pour toutes les voies d'exposition et pour tous les usages représentatifs.

Concernant les organismes aquatiques, un risque acceptable a été conclu pour les usages sur tournesol à condition que des mesures de gestion telles qu'une zone non traitée de 20 mètres comportant un dispositif végétalisé permanent non traité d'une largeur de 20 mètres en bordure des points d'eau soient mise en œuvre. Un risque acceptable a été conclu pour les organismes aquatiques pour tous les métabolites pertinents pour tous les usages représentatifs.

Des études de toxicité aiguë (orale et contact) et chronique (y compris l'évaluation des effets sur la glande hypopharyngienne) sur les abeilles étaient disponibles pour la substance active et les formulations représentatives. En utilisant ces données dans l'évaluation des risques, un risque acceptable a été conclu

⁷⁹ FOCUS (2007). "Landscape And Mitigation Factors In Aquatic Risk Assessment. Volume 1. Extended Summary and Recommendations". Report of the FOCUS Working Group on Landscape and Mitigation Factors in Ecological Risk Assessment, EC Document Reference SANCO/10422/2005 v2.0. 169 pp.

⁸⁰ Règlement (UE) N° 546/2011 du 10 juin 2011 portant application du règlement (CE) no 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les principes uniformes d'évaluation et d'autorisation des produits phytopharmaceutiques

pour tous les usages représentatifs et toutes les voies d'exposition, à l'exception de l'exposition à l'eau de guttation. Le risque lié à l'exposition à des eaux de surface contaminées a été conclu comme acceptable alors que les données n'ont pas été considérées suffisantes pour évaluer le risque lié à l'exposition à l'eau de flaques contaminées. Une évaluation des effets sur les abeilles par accumulation n'a pas été fournie. Aucune information concernant les métabolites présents dans le pollen et le nectar n'était disponible. Concernant les couvains d'abeilles, des études avec exposition unique et une étude à doses répétées (5 jours) étaient disponibles. Ces études n'ont pas été considérées suffisantes pour évaluer le risque pour les couvains d'abeilles. Aucune donnée n'était disponible pour les bourdons et les abeilles solitaires.

Un risque acceptable pour les arthropodes non-cibles, les vers de terre et autres macro-organismes du sol et les micro-organismes du sol a été conclu pour tous les usages représentatifs pour le tribénuron-méthyle et ses métabolites pertinents.

Le risque pour les plantes terrestres non cibles a été évalué comme acceptable sur la base d'une valeur de HC5 (dérivé d'une courbe de SSD) en considérant un facteur de sécurité de 1 et lorsque des mesures de gestion sont mises en œuvre (tournesol : 5 mètres de zone non traitée par rapport à la zone non cultivée adjacente avec un équipement d'application réduisant de 75 % la dérive de pulvérisation ou 10 mètres de zone non traitée par rapport à la zone non cultivée adjacente avec un équipement réduisant de 50 % la dérive de pulvérisation).

Un risque acceptable a été conclu pour les effets sur les méthodes biologiques de traitement des eaux usées pour le tribénuron-méthyle.

En ce qui concerne le potentiel de perturbation endocrinienne, comme discuté dans la section « Toxicologie », il est peu probable que le tribénuron-méthyle soit un perturbateur endocrinien pour les mammifères. Cependant, aucune conclusion ferme ne peut être tirée concernant les poissons et les oiseaux.

Annexe 6 : Fiche PPV de l'imazamox

Imazamox Phytopharmacovigilance : Synthèse des données de surveillance

Date d'édition : mars 2018

Table des matières

| | |
|---|----|
| 1. Préambule..... | 2 |
| 2. Statut et classification de la substance..... | 2 |
| 3. Usages autorisés..... | 2 |
| 3.1. Usages phytopharmaceutiques autorisés..... | 2 |
| 4. Quantités vendues..... | 3 |
| 5. Pratiques culturales et utilisation..... | 4 |
| 5.1. Estimation de l'utilisation des substances entrant dans la composition des produits phytopharmaceutiques à partir des enquêtes « Pratiques culturales »..... | 4 |
| 6. Surveillance des eaux de surface, exposition et risques pour les organismes aquatiques..... | 5 |
| 7. Surveillance des eaux souterraines..... | 6 |
| 8. Surveillance des aliments d'origine végétale et animale et des eaux destinées à la consommation humaine, exposition et risques pour la population..... | 7 |
| 8.1. Données de surveillance des aliments d'origine végétale et animale..... | 7 |
| 8.2. Données de surveillance des eaux destinées à la consommation humaine..... | 8 |
| 8.3. Evaluation des expositions et des risques alimentaires pour le consommateur..... | 8 |
| 9. Surveillance des aliments destinés à la consommation animale..... | 9 |
| 10. Surveillance de l'air ambiant..... | 9 |
| 11. Surveillance des niveaux d'imprégnation chez l'homme - biosurveillance..... | 9 |
| 12. Données relatives aux expositions et intoxications humaines issues des réseaux de vigilance..... | 9 |
| 12.1. Données du réseau Phyt'attitude (CCMSA)..... | 9 |
| 12.2. Données du réseau des Centres antipoison et de toxicovigilance..... | 9 |
| 13. Etat des lieux des études épidémiologiques en santé humaine..... | 9 |
| 14. Vigilance : signalements relatifs à la faune sauvage et aux animaux domestiques..... | 10 |
| 14.1. Vigilance des effets sur les animaux sauvages..... | 10 |
| 14.2. Vigilance des effets sur les populations d'oiseaux des plaines..... | 10 |
| 14.3. Vigilance des effets sur les animaux domestiques..... | 10 |
| 15. Surveillance des matrices relatives à l'abeille et aux autres pollinisateurs..... | 10 |

PRÉAMBULE

L'imazamox a été retenu compte tenu des travaux en cours de l'Anses sur les risques liés à l'utilisation des variétés tolérantes aux herbicides (VTH), notamment pour le colza et le tournesol et pour lesquels cette substance active est associée à des préparations avec un usage autorisé.

Sauf mention contraire, les informations communiquées dans cette fiche, sont celles disponibles au 28/02/2018 et concernent la France entière.

Ce document dresse, pour une substance active, l'état des connaissances disponibles en France à partir des informations descriptives issues des dispositifs partenaires de l'Anses pour la phytopharmacovigilance.

Ces informations descriptives servent :

- aux gestionnaires, pour la définition de mesures de gestion transversales en tant que de besoin ;
- à l'Anses, dans le cadre de décisions individuelles liées au processus d'instruction des demandes d'autorisation de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques, en complément des informations mises à disposition par les demandeurs. Cette instruction est réalisée pour chaque préparation, en tenant compte de leur formulation et des conditions d'utilisation.

Les services déconcentrés de l'Etat sont chargés de la gestion locale des situations individuelles de dépassement des seuils réglementaires signalées dans ce document.

STATUT ET CLASSIFICATION DE LA SUBSTANCE

L'imazamox est un herbicide réapprouvé⁸¹ au titre du règlement n°1107/2009, depuis le 01/11/2017 et jusqu'au 31/10/2024.

Au titre du règlement n°1272/2008, il est classé :

- H400 Très toxique pour les organismes aquatiques.
- H410 Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

L'imazamox est candidat à la substitution du fait de ses propriétés de persistance et de toxicité pour l'environnement.

USAGES AUTORISÉS

Usages phytopharmaceutiques autorisés

A ce jour, en France, 9 préparations commerciales contenant de l'imazamox disposent d'une AMM pour les produits phytopharmaceutiques, correspondants à 6 usages distincts décrits ci-dessous (source Anses-base TOP au 21/03/2018).

⁸¹ Règlement d'exécution (UE) 2017/1531 de la Commission du 7 septembre 2017 renouvelant l'approbation de la substance active «imazamox» comme substance dont la substitution est envisagée, en application du règlement (CE) no 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques, et modifiant l'annexe du règlement d'exécution (UE) no 540/2011 de la Commission

Tableau 1 : Liste des usages autorisés pour les préparations contenant de l'imazamox

| |
|--|
| Crucifères oléagineuses*Désherbage |
| Tournesol*Désherbage |
| Soja*Désherbage |
| Légumineuses potagères (sèches)*Désherbage |
| Porte graine - Légumineuses fourragères*Désherbage |
| Graines protéagineuses*Désherbage |

Usages biocides autorisés

L'imazamox n'est pas inscrit au programme européen d'examen des substances biocides. Son utilisation dans les produits biocides n'est par conséquent pas autorisée.

Usages vétérinaires autorisés

L'imazamox n'est pas utilisé dans les médicaments antiparasitaires à usage vétérinaire.

QUANTITÉS VENDUES**Tableau 2 : Quantités annuelles vendues d'imazamox et rang associé de la substance active pour les usages professionnels et les usages amateurs (source : Agence française pour la biodiversité (AFB) et Anses – Banque nationale des ventes de produits phytopharmaceutiques réalisées par les distributeurs agréés (BNV-D))**

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Quantité annuelle en kg (pour les produits à usage professionnel) | 7,1 | 12,3 | 12,6 | 11,7 | 14,1 | 16,3 | 19,6 | 18,6 |
| Rang de la substance (pour les produits à usage professionnel) | 201 / 389 | 176 / 416 | 178 / 428 | 186 / 440 | 173 / 430 | 169 / 440 | 158 / 450 | 158 / 446 |
| Quantité annuelle en kg (pour les produits à usage amateur: "emploi autorisé en jardins") | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Rang de la substance (pour les produits à usage amateur: "emploi autorisé en jardins") | - | - | - | - | - | - | - | - |

PRATIQUES CULTURALES ET UTILISATION

Estimation de l'utilisation des substances entrant dans la composition des produits phytopharmaceutiques à partir des enquêtes « Pratiques culturales »

Tableau 3 : Part des surfaces nationales représentées par l'enquête ainsi que celles traitées au moins une fois par l'imazamox, pour l'année d'enquête (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - Service de la statistique et de la prospective)

| Grandes cultures 2011 | nombre de parcelles enquêtées | superficies extrapolées (ha) | superficies extrapolées traitées au moins une fois avec l'imazamox (ha) | part des superficies extrapolées (%) |
|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| blé tendre | 3 055 | 4 577 609 | - | - |
| blé dur | 953 | 346 668 | - | - |
| orge | 2 175 | 1 309 858 | NC* | NC* |
| triticale | 2 555 | 344 184 | - | - |
| Colza VRTH | 2 101 | 1 397 153 | NC* (le colza VRTH n'a été introduit qu'en 2012, date des premières AMM d'herbicides à base d'imazamox sur colza VRTH) | NC* |
| tournesol VRTH | 1 520 | 671 836 | 20 102 (le tournesol VRTH a été introduit en 2010) | 3 [1,3 ; 4,7] |
| pois protéagineux | 1 905 | 157 262 | 81 630 | 51,9 [48,7 ; 55,1] |
| maïs fourrage | 2 519 | 1 064 231 | - | - |
| maïs grain | 2 262 | 1 463 596 | - | - |
| betterave sucrière | 854 | 363 967 | - | - |
| pomme de terre | 928 | 141 712 | NC* | NC* |
| canne à sucre | 200 | 27 356 | - | - |

| Grandes cultures 2014 | nombre de parcelles enquêtées | superficie extrapolées (ha) | superficies extrapolées traitées au moins une fois avec l'imazamox (ha) | part des superficies extrapolées (%) |
|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|
| blé tendre | 3 523 | 4 848 722 | - | - |
| blé dur | 897 | 265 019 | - | - |
| orge | 2 322 | 1 639 655 | - | - |
| triticale | 1 922 | 364 832 | - | - |
| maïs grain | 2 035 | 1 433 153 | 1 744 | 0,1 [0 ; 0,2] |
| betterave sucrière | 1 273 | 620 757 | 70 898 | 11,4 [8,2 ; 14,7] |
| pomme de terre | 1 882 | 123 939 | 73 969 | 59,7 [56,4 ; 63] |
| canne à sucre | 2 694 | 1 291 493 | NC* | NC* |
| Colza VRTH | 2 320 | 1 734 437 | - | - |
| Tournesol VRTH | 864 | 384 178 | - | - |
| pois protéagineux | 934 | 148 538 | - | - |
| maïs fourrage | 393 | 27 346 | - | - |

| | nombre de parcelles enquêtées | superficies extrapolées (ha) | superficies extrapolées traitées au moins une fois avec l'imazamox (ha) | part des superficies extrapolées (%) |
|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|---|--------------------------------------|
| Viticulture 2010-2011 | 6 007 | 695 084 | NC | NC |
| Viticulture 2013-2014 | 6 743 | 708 536 | NC* | NC* |

| Maraîchage 2013 | nombre de parcelles enquêtées | superficie extrapolées (ha) | superficies extrapolées traitées au moins une fois avec l'imazamox (ha) | part des superficies extrapolées (%) |
|-----------------|-------------------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|
| Carottes | 792 | 11 945 | NC* | NC* |
| Choux-fleur | 614 | 22 117 | - | - |
| Autres choux | 805 | 5 517 | - | - |
| Fraises | 618 | 4 680 | - | - |
| Melons | 1 539 | 19 009 | - | - |
| Poireau | 1 317 | 5 922 | - | - |
| Salades | 701 | 1 987 | - | - |
| Tomates | 776 | 11 306 | - | - |

*NC : informations non communicables compte tenu des règles du secret statistique (moins de 3 parcelles concernées et/ou une parcelle contribue à plus de 85 % du résultat).
 Les cases non renseignées (-) correspondent aux cultures pour lesquelles l'imazamox n'est appliqué sur aucune des parcelles enquêtées.

Estimation de l'utilisation des pesticides à partir de l'étude de la cohorte Agrican

L'imazamox ne fait pas partie des substances actives documentées dans le cadre de la cohorte Agrican.

SURVEILLANCE DES EAUX DE SURFACE, EXPOSITION ET RISQUES POUR LES ORGANISMES AQUATIQUES

Tableau 4 : Taux de recherche (en %), taux de quantification (en %), taux de dépassement de la NQE et de la PNEC (risque chronique), concentrations maximales (en µg.l⁻¹) et dépassement de la MAC (risque aigu), observés entre 2007 et 2016, en Métropole, pour l'imazamox dans les eaux de surface (source : ministère chargé de l'environnement)

| Imazamox | | | | | | | Toxicité chronique | | | | | Toxicité aiguë | |
|--|----------------------|------------------------|---------------------|-------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------|------------------|
| Zone : | Métropole | Valeurs de référence : | | | | | NQE | µg/l | | | | MAC | µg/l |
| Données : | Toutes | | | | | | PNEC | 1,1 µg/l | | | | | |
| Etude PNEC : toxicité chez la plante aquatique | | | | | | | | | | | | | |
| Année | Nb points pesticides | Taux de recherche (%) | Nb points paramètre | Nb analyses | Nb analyses quantifiées | Taux de quantification (%) | Nb point(s) où moy. ann. > NQE/VGE | % points où moy. ann. > NQE/VGE | Nb point(s) où moy. ann. > PNEC | % points où moy. ann. > PNEC | Moy. ann. maximale (µg/L) | Nb analyses > MAC | % analyses > MAC |
| 2007 | 2 034 | 5,2 | 106 | 1 298 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 |
| 2008 | 1 647 | 16,6 | 273 | 1 940 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 |
| 2009 | 2 361 | 11,1 | 263 | 2 306 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 |
| 2010 | 2 313 | 11,1 | 256 | 1 632 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 |
| 2011 | 2 591 | 7,8 | 203 | 1 929 | 1 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0 | 0 |
| 2012 | 2 645 | 20,5 | 543 | 3 912 | 1 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0 | 0 |
| 2013 | 2 960 | 27,8 | 822 | 7 547 | 32 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0 | 0 |
| 2014 | 2 973 | 21,8 | 647 | 5 119 | 14 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0 | 0 |
| 2015 | 3 328 | 31,4 | 1 046 | 8 692 | 58 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 |
| 2016 | 3 447 | 59,5 | 2 050 | 13 977 | 580 | 4,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 |

Les limites de quantification sur la période de données considérée varient de 0,002 µg.L⁻¹ à 0,1 µg.L⁻¹

Légende :

- NQE : norme de qualité environnementale. Valeur réglementaire – source : directive cadre sur l'eau.
- VGE : valeur guide environnementale – source : Ineris.
- PNEC : *Predicted No Effect Concentration*. Concentration sans effet prévisible utilisée pour évaluer les risques pour les organismes aquatiques – source : Agritox.
- MAC : *Maximum Acceptable Concentration*. Concentration maximale admissible réglementaire, applicable dans les eaux de surface intérieures – source : directive cadre sur l'eau.
- Nb points pesticides : nombre total de points de mesure où au moins un pesticide est recherché.
- Tr : taux de recherche (% de points de mesure où la substance active est recherchée).
- Nb de points paramètre : nombre de points de mesure correspondant au taux de recherche.
- Nb analyses : nombre d'analyses réalisées pour la recherche de la substance active considérée.
- Nb analyses quantifiées : nombre d'analyses dont le résultat est supérieur à la limite de quantification.
- Taq : taux de quantification (% d'analyses quantifiées).
- Nb point(s) où moy. ann. > NQE (ou VGE) : nombre de points de mesure pour lesquels la moyenne annuelle des concentrations est supérieure à la NQE (ou VGE).
- % point(s) où moy. ann. > NQE (ou VGE) : pourcentage de points de mesure pour lesquels la moyenne annuelle des concentrations est supérieure à la NQE (ou VGE) (par rapport au nb de points paramètre).
- Nb point(s) où moy. ann. > PNEC : nombre de points de mesure pour lesquels la moyenne annuelle des concentrations est supérieure à la PNEC.
- % point(s) où moy. ann. > PNEC : pourcentage de points de mesure pour lesquels la moyenne annuelle des concentrations est supérieure à la PNEC (par rapport au nb de points paramètre).
- Moy. ann. maximum : maximum des moyennes annuelles calculées par point de mesure.

Pour le risque aigu, s'agissant de l'imazamox, il n'est pas établi de Concentration maximale admissible réglementaire (MAC), applicable dans les eaux de surface intérieures (MAC-EQS EAU-DOUCE, $\mu\text{g.L}^{-1}$).

SURVEILLANCE DES EAUX SOUTERRAINES

Tableau 5 : Taux de quantification (en %), concentrations moyennes (en $\mu\text{g.L}^{-1}$) observés entre 2008 et 2015, en métropole, pour l'imazamox dans les eaux souterraines (source : Bureau de recherches géologiques et minières)

| Imazamox (Métropole) | | | Norme EDCH | 0,1 | $\mu\text{g.L}^{-1}$ |
|----------------------|---------------------|-------------|-------------------------|------------------------|----------------------|
| Année | nb points paramètre | Nb analyses | nb analyses quantifiées | taux de quantification | moyenne |
| 2008 | 188 | 1576 | 0 | 0,00% | - |
| 2009 | 1005 | 1633 | 0 | 0,00% | - |
| 2010 | 446 | 1858 | 0 | 0,00% | - |
| 2011 | 915 | 3029 | 1 | 0,03% | 0,0374 |
| 2012 | 311 | 1269 | 0 | 0,00% | - |
| 2013 | 305 | 1358 | 0 | 0,00% | - |
| 2014 | 1119 | 3154 | 2 | 0,06% | 0,0112 |
| 2015 | 364 | 923 | 0 | 0,00% | - |

Les limites de quantification sur la période considérée sont comprises entre $0,005 \mu\text{g.L}^{-1}$ et $0,1 \mu\text{g.L}^{-1}$.

Légende :

- Norme EDCH : limite réglementaire pour les substances actives phytopharmaceutiques relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (EDCH)⁸².
- Nb de points paramètre : nombre de points de mesure correspondant au taux de recherche.
- Nb analyses : nombre d'analyses réalisées pour la recherche de la substance active considérée.
- Nb analyses quantifiées : nombre d'analyses dont le résultat est supérieur à la limite de quantification.
- Taq : taux de quantification (% d'analyses quantifiées).
- Moyenne : moyenne annuelle des moyennes annuelles calculées par point de mesure.

Les données de suivi des eaux souterraines, produites entre 2008 et 2015, montrent que sur un total de 14 800 analyses, 14 797 (99,98%) ont produit des résultats inférieurs aux limites de quantification, tandis que 3 (0,02%) ont produit des résultats supérieurs à la limite de quantification, parmi ceux-ci, 2 dépassent la norme de 0,1 µg.L⁻¹ pour les eaux destinées à la consommation humaine.

SURVEILLANCE DES ALIMENTS D'ORIGINE VÉGÉTALE ET ANIMALE ET DES EAUX DESTINÉES A LA CONSOMMATION HUMAINE, EXPOSITION ET RISQUES POUR LA POPULATION

Données de surveillance des aliments d'origine végétale et animale

Données issues des programmes et plans de surveillance et de contrôle nationaux

L'imazamox n'est pas surveillé dans les denrées végétales et animales à la distribution.

Tableau 6 : Description des données de surveillance de l'imazamox à la production végétale (source : ministère chargé de l'agriculture)

| Année | Nb analyses | Quantification n (%) | Nb de denrées analysées | Denrées avec au moins une quantification | Nb de dépassements de LMR (denrée associée) | LOQ min (mg/kg) | LOQ max (mg/kg) |
|-------|-------------|----------------------|-------------------------|--|---|-----------------|-----------------|
| 2012 | 39 | 0 | 5 | - | 0 | 0,001 | 0,001 |
| 2013 | 82 | 0 | 7 | - | 0 | 0,001 | 0,001 |
| 2014 | 102 | 0 | 11 | - | 0 | - | - |
| 2015 | 70 | 0 | 6 | - | 0 | 0,001 | 0,001 |
| 2016 | 551 | 0 | 57 | - | 0 | 0,01 | 0,01 |

* La LMR par défaut (la plus basse) pour cette substance est égale à 0,01 mg.kg⁻¹.
Les LMR ci-dessus sont exprimées en milligramme de substance par kilogramme de poids total.

Données issues de l'étude de l'alimentation totale 2 (EAT2) et de l'étude de l'alimentation totale infantile (EATi)

L'imazamox n'a été recherché ni dans l'EAT 2 (Anses, 2011)⁸³ ni dans l'EATi (Anses, 2016)⁸⁴.

⁸² Arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines

Données de surveillance des eaux destinées à la consommation humaine

Tableau 7 : Taux de quantification et de non-conformité (dépassement du 0,1 µg/l)⁸⁵ pour l'imazamox dans les eaux destinées à la consommation humaine (source : ministère chargé de la santé - ARS - Anses)

| Année | Nb d'analyses | Nb de quantification | Nb de non-conformité | Nb dépassement de Vmax | LOQ min (µg/l) | LOQ max (µg/l) |
|-------|---------------|----------------------|----------------------|------------------------|----------------|----------------|
| 2007 | 0 | - | - | - | ND | ND |
| 2008 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 |
| 2009 | 911 | 1 (0,11) | 0 | 0 | 0,001 | 0,001 |
| 2010 | 775 | 0 | 0 | 0 | 0,001 | 0,005 |
| 2011 | 753 | 0 | 0 | 0 | 0,001 | 0,005 |
| 2012 | 596 | 0 | 0 | 0 | 0,001 | 0,02 |
| 2013 | 645 | 0 | 0 | 0 | 0,001 | 0,05 |
| 2014 | 1 348 | 0 | 0 | 0 | 0,005 | 0,1 |
| 2015 | 1 942 | 0 | 0 | 0 | 0,005 | 0,1 |
| 2016 | 1 711 | 3 (0,18) | 3 (0,18) | 0 | 0,005 | 0,1 |

* Vmax = 9000 µg/l : avis de l'Anses du 29 septembre 2017 relatif à la détermination de valeurs sanitaires maximales (Vmax) pour différents pesticides et métabolites de pesticides dans l'eau destinée à la consommation humaine

Evaluation des expositions et des risques alimentaires pour le consommateur

L'exposition alimentaire de la population est calculée à partir des résultats présentés précédemment relatifs aux programmes de surveillance des denrées alimentaires, aux EAT et au contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine. Ces résultats sont combinés avec les niveaux de consommation alimentaire référencés dans l'étude INCA 2⁸⁶. La définition du résidu utilisée pour l'évaluation des risques est la somme de l'imazamox, du métabolite hydroxyméthyle (CL 263284) et de son gluco-conjugué (CL 189215), exprimée en imazamox, conformément à la réglementation européenne⁸⁷. Ces résultats sont comparés aux valeurs toxicologiques de référence (Dose journalière admissible – DJA⁸⁸ pour le risque chronique, *Acute Reference Dose* – ARfD⁸⁹ pour le risque aigu). Concernant l'exposition aiguë (Anses, 2014), il n'est pas défini d'ARfD.

L'imazamox n'ayant été recherché ni dans l'EAT 2 (Anses, 2011), ni dans l'EATi (Anses, 2016), les données ne sont issues que des PSPC.

⁸³ Anses, 2011, Etude de l'alimentation totale française 2 (EAT2), Tome 2 : résidus de pesticides, additifs, acrylamide, HAP, Juin 2011, Ed. scientifique, 401 pages

⁸⁴ Anses, 2016, Etude de l'alimentation totale infantile, Tome 2, Partie 4 : résultats relatifs aux résidus de pesticides, rapport d'expertise collective, Septembre 2016, Ed. Scientifique, 378 pages.

⁸⁵ Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des EDCH

⁸⁶ Afssa, 2009, INCA 2 : étude individuelle nationale sur les consommations alimentaires, 2006-2007.

⁸⁷ http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=active_substance_detail&language=EN&selectedID=1467

⁸⁸ DJA=3 mg.kg⁻¹ pc.jour⁻¹ (COM 2017).

⁸⁹ ARfD=3 mg.kg⁻¹ pc (COM 2017)

Cette évaluation est réalisée en tenant compte uniquement des données de contamination des eaux destinées à la consommation humaine, seules données disponibles au moment de l'évaluation.

Tableau 8 : Exposition chronique de la population à partir des données des plans de surveillance et de contrôle (PS/PC) (Anses, 2014)⁹⁰ : P95 de l'exposition (% de la DJA) et dépassement de la DJA (%)

| PS/PC* | P95 (% DJA)** | dépassement de la DJA (%) | taux de couverture du régime théoriquement contributeur (%) |
|---------|---------------|---------------------------|---|
| enfants | 0,02 | 0 | 98,3 |
| adultes | 0,02 | 0 | 98,9 |

* résidu : imazamox seul

** scénario le plus protecteur

SURVEILLANCE DES ALIMENTS DESTINÉS À LA CONSOMMATION ANIMALE

L'imazamox n'a pas été recherché dans ces matrices dans le cadre des programmes de surveillance.

SURVEILLANCE DE L'AIR AMBIANT

L'imazamox n'a pas été analysé entre 2012 et 2015 dans les campagnes des AASQA pour lesquelles les données sont disponibles.

SURVEILLANCE DES NIVEAUX D'IMPRÉGNATION CHEZ L'HOMME - BIOSURVEILLANCE

L'imazamox n'a pas été analysé dans le cadre des études disponibles.

DONNÉES RELATIVES AUX EXPOSITIONS ET INTOXICATIONS HUMAINES ISSUES DES RÉSEAUX DE VIGILANCE

Données du réseau Phyt'attitude (CCMSA)

Les données sont en cours de traitement par l'Anses.

Données du réseau des Centres antipoison et de toxicovigilance

Les données sont en cours de traitement par l'Anses.

⁹⁰ Anses, 2014. Avis de l'Anses relatif à l'actualisation des indicateurs de risque alimentaire relatifs aux résidus de pesticides dans les aliments. Réponse à la saisine n°2013-SA-0138., p. 26 + annexes

ÉTAT DES LIEUX DES ÉTUDES ÉPIDÉMIOLOGIQUES EN SANTÉ HUMAINE

Il est à noter que, dans l'expertise collective de l'Inserm sur les pesticides publiée en 2013 (bibliographie disponible jusqu'au premier semestre 2012), il n'est pas fait mention de cette substance active.

VIGILANCE : SIGNALEMENTS RELATIFS À LA FAUNE SAUVAGE ET AUX ANIMAUX DOMESTIQUES**Vigilance des effets sur les animaux sauvages**

Aucun résultat d'analyse relatif à l'imazamox n'est disponible dans les données du réseau SAGIR entre le 01/01/1986 et le 31/12/2013.

Vigilance des effets sur les populations d'oiseaux des plaines

Dans l'étude PeGASE/M6P, et en tenant compte des usages agricoles actuels, une exposition potentielle à l'imazamox a été mise en évidence avec l'utilisation de cette substance active sur 75 % des sites d'études et sur 2,3 % de la surface totale de ces sites. Cependant, l'imazamox n'a été recherché ni sur les cadavres d'oiseaux, ni sur les œufs non éclos.

Vigilance des effets sur les animaux domestiques

Entre le 01/01/1998 et le 31/03/2017, aucun appel concernant l'imazamox n'a été reçu par le CAPAE-OUEST.

SURVEILLANCE DES MATRICES RELATIVES À L'ABEILLE ET AUX AUTRES POLLINISATEURS

Dans les analyses multi-résidus, l'imazamox n'a été recherché sur aucune des six matrices.

Annexe 7 : Fiche PPV du tribénuron-méthyle

Tribénuron-méthyle Phytopharmacovigilance : Synthèse des données de surveillance

Date d'édition : mars 2018

Table des matières

| | |
|---|----|
| 1. Préambule..... | 2 |
| 2. Statut et classification de la substance..... | 2 |
| 3. Usages autorisés..... | 2 |
| 3.1. Usages phytopharmaceutiques autorisés..... | 2 |
| 4. Quantités vendues..... | 3 |
| 5. Pratiques culturales et utilisation..... | 4 |
| 5.1. Estimation de l'utilisation des substances entrant dans la composition des produits phytopharmaceutiques à partir des enquêtes « Pratiques culturales »..... | 4 |
| 6. Surveillance des eaux de surface, exposition et risques pour les organismes aquatiques..... | 6 |
| 7. Surveillance des eaux souterraines..... | 7 |
| 8. Surveillance des aliments d'origine végétale et animale et des eaux destinées à la consommation humaine, exposition et risques pour la population..... | 7 |
| 8.1. Données de surveillance des aliments d'origine végétale et animale..... | 7 |
| 8.2. Données de surveillance des eaux destinées à la consommation humaine..... | 8 |
| 8.3. Evaluation des expositions et des risques alimentaires pour le consommateur..... | 8 |
| 9. Surveillance des aliments destinés à la consommation animale..... | 9 |
| 10. Surveillance de l'air ambiant..... | 9 |
| 11. Surveillance des niveaux d'imprégnation chez l'homme - biosurveillance..... | 9 |
| 12. Données relatives aux expositions et intoxications humaines issues des réseaux de vigilance..... | 9 |
| 12.1. Données du réseau Phyt'attitude (CCMSA)..... | 9 |
| 12.2. Données du réseau des Centres antipoison et de toxicovigilance..... | 9 |
| 13. Etat des lieux des études épidémiologiques en santé humaine..... | 9 |
| 14. Vigilance : signalements relatifs à la faune sauvage et aux animaux domestiques..... | 10 |
| 14.1. Vigilance des effets sur les animaux sauvages..... | 10 |
| 14.2. Vigilance des effets sur les populations d'oiseaux des plaines..... | 10 |
| 14.3. Vigilance des effets sur les animaux domestiques..... | 10 |
| 15. Surveillance des matrices relatives à l'abeille et aux autres pollinisateurs..... | 10 |

PRÉAMBULE

Le tribénuron-méthyle a été retenu compte tenu des travaux en cours de l'Anses sur les risques liés à l'utilisation des variétés tolérantes aux herbicides (VTH), notamment pour le colza et le tournesol et pour lesquels cette substance active est associée à des préparations avec un usage autorisé.

Sauf mention contraire, les informations communiquées dans cette fiche, sont celles disponibles au 28/02/2018 et concernent la France entière.

Ce document dresse, pour une substance active, l'état des connaissances disponibles en France à partir des informations descriptives issues des dispositifs partenaires de l'Anses pour la phytopharmacovigilance.

Ces informations descriptives servent :

- aux gestionnaires, pour la définition de mesures de gestion transversales en tant que de besoin ;
- à l'Anses, dans le cadre de décisions individuelles liées au processus d'instruction des demandes d'autorisation de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques, en complément des informations mises à disposition par les demandeurs. Cette instruction est réalisée pour chaque préparation, en tenant compte de leur formulation et des conditions d'utilisation.

Les services déconcentrés de l'Etat sont chargés de la gestion locale des situations individuelles de dépassement des seuils réglementaires signalées dans ce document.

STATUT ET CLASSIFICATION DE LA SUBSTANCE

Le tribénuron-méthyle est un herbicide ré-approuvé au titre du règlement n°1107/2009, depuis le 01/03/2006 et jusqu'au 31/10/2018.

Au titre du règlement n°1272/2008, il est classé :

- H317 Peut provoquer une allergie cutanée
- H400 Très toxique pour les organismes aquatiques
- H410 Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

USAGES AUTORISÉS

Usages phytopharmaceutiques autorisés

A ce jour, en France, 13 préparations commerciales contenant du tribénuron-méthyle disposent d'une AMM pour les produits phytopharmaceutiques, correspondant à 6 usages distincts décrits ci-dessous (source Anses-base TOP au 21/03/2018).

Tableau 1 : Liste des usages autorisés pour les préparations contenant du tribénuron-méthyle

| |
|--|
| Avoine*Désherbage |
| Blé*Désherbage |
| Orge*Désherbage |
| Seigle*Désherbage |
| Jachères et cultures intermédiaires*Trt Part.Aer.*Limit. Pousse Fructif. |
| Tournesol*Désherbage |

Usages biocides autorisés

Le tribénuron-méthyle n'est pas inscrit au programme européen d'examen des substances biocides. Son utilisation dans les produits biocides n'est par conséquent pas autorisée.

Usages vétérinaires autorisés

Le tribénuron-méthyle n'est pas utilisé dans les médicaments antiparasitaires à usage vétérinaire.

QUANTITÉS VENDUES

Tableau 2 : Quantités annuelles vendues de tribénuron-méthyle et rang associé de la substance active pour les usages professionnels et les usages amateurs (source : AFB et Anses – Banque nationale des ventes de produits phytopharmaceutiques réalisées par les distributeurs agréés (BNV-D))

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Quantité annuelle en kg (pour les produits à usage professionnel) | 10,3 | 10,5 | 13,9 | 11,3 | 16,9 | 17,3 | 15,3 | 13,3 |
| Rang de la substance (pour les produits à usage professionnel) | 186 / 389 | 185 / 416 | 169 / 428 | 188 / 440 | 166 / 430 | 164 / 440 | 171 / 450 | 174 / 446 |
| Quantité annuelle en kg (pour les produits à usage amateur: "emploi autorisé en jardins") | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Rang de la substance (pour les produits à usage amateur: "emploi autorisé en jardins") | . | . | . | . | . | . | . | . |

PRATIQUES CULTURALES ET UTILISATION

Estimation de l'utilisation des substances entrant dans la composition des produits phytopharmaceutiques à partir des enquêtes « Pratiques culturales »

Tableau 3 : Part des surfaces nationales représentées par l'enquête ainsi que celles traitées au moins une fois par le tribénuron-méthyle, pour l'année d'enquête (source : ministère de l'agriculture et de l'alimentation - Service de la statistique et de la prospective)

| Grandes cultures 2011 | nombre de parcelles enquêtées | superficies extrapolées (ha) | superficies extrapolées traitées au moins une fois avec le tribénuron-méthyle (ha) | part des superficies extrapolées (%) |
|--|-------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| blé tendre | 3 055 | 4 577 609 | 458 937 | 10 [6,8 ; 13,3] |
| blé dur | 953 | 346 668 | 47 374 | 13,7 [9,8 ; 17,6] |
| orge | 2 175 | 1 309 858 | 81 186 | 6,2 [4,4 ; 8] |
| triticale | 2 555 | 344 184 | 33 217 | 9,7 [7,5 ; 11,8] |
| colza | 2 101 | 1 397 153 | - | - |
| Tournesol VRTH (le tournesol VRTH a été introduit en 2010) | 1 520 | 671 836 | 16 420 | 2,4 [1,2 ; 3,7] |
| pois protéagineux | 1 905 | 157 262 | - | - |
| maïs fourrage | 2 519 | 1 064 231 | NC* | NC* |
| maïs grain | 2 262 | 1 463 596 | NC* | NC* |
| betterave sucrière | 854 | 363 967 | - | - |
| pomme de terre | 928 | 141 712 | - | - |
| canne à sucre | 200 | 27 356 | - | - |

| Grandes cultures 2014 | nombre de parcelles enquêtées | superficies extrapolées (ha) | superficies extrapolées traitées au moins une fois avec le tribénuron-méthyle (ha) | part des superficies extrapolées (%) |
|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| blé tendre | 3 523 | 4 848 722 | 655 832 | 13,5 [11,4 ; 15,6] |
| blé dur | 897 | 265 019 | 43 419 | 16,4 [11,9 ; 20,9] |
| orge | 2 322 | 1 639 655 | 111 642 | 6,8 [5,2 ; 8,4] |
| triticale | 1 922 | 364 832 | 37 327 | 10,2 [7,7 ; 12,8] |
| colza | 2 035 | 1 433 153 | - | - |
| Tournesol VRTH | 1 273 | 620 757 | 26 892 | 4,3 [2,2 ; 6,5] |
| pois protéagineux | 1 882 | 123 939 | - | - |
| maïs fourrage | 2 694 | 1 291 493 | NC* | NC* |
| maïs grain | 2 320 | 1 734 437 | - | - |
| betterave sucrière | 864 | 384 178 | - | - |
| pomme de terre | 934 | 148 538 | - | - |
| canne à sucre | 393 | 27 346 | - | - |

| | nombre de parcelles enquêtées | superficies extrapolées (ha) | superficies extrapolées traitées au moins une fois avec le tribénuron-méthyle (ha) | part des superficies extrapolées (%) |
|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| Viticulture 2010-2011 | 6 007 | 695 084 | 745 | 0,11 |

*NC : informations non communicables compte tenu des règles du secret statistique (moins de 3 parcelles concernées et/ou une parcelle contribue à plus de 85 % du résultat).

Les cases non renseignées (-) correspondent aux cultures pour lesquelles le tribénuron-méthyle n'est appliqué sur aucune des parcelles enquêtées.

Il n'y a pas de données concernant le tribénuron-méthyl dans les enquêtes « pratiques culturelles » pour les campagnes viticulture 2013, arboriculture 2012 et maraîchage 2013.

Estimation de l'utilisation des pesticides à partir de l'étude de la cohorte Agrican

Le tribénuron-méthyle ne fait pas partie des substances actives documentées dans le cadre de la cohorte Agrican.

SURVEILLANCE DES EAUX DE SURFACE, EXPOSITION ET RISQUES POUR LES ORGANISMES AQUATIQUES

Tableau 4 : Taux de recherche (en %), taux de quantification (en %), taux de dépassement de la NQE et de la PNEC (risque chronique), concentrations maximales (en µg.l⁻¹) et dépassement de la MAC (risque aigu), observés entre 2007 et 2016, en Métropole, pour le tribénuron-méthyle dans les eaux de surface (source : ministère chargé de l'environnement)

| Tribénuron | | | | | | | Toxicité chronique | | | | Toxicité aiguë | | |
|--|----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------|------------------|
| Zone : | | Métropole | | Valeurs de référence : | | | NQE | | µg/l | | MAC | | µg/l |
| Données : | | Toutes | | | | | PNEC | | 0,424 µg/l | | | | |
| Etude PNEC : toxicité chez la plante aquatique | | | | | | | | | | | | | |
| Année | Nb points pesticides | Taux de recherche (%) | Nb points paramètre | Nb analyses | Nb analyses quantifiées | Taux de quantification (%) | Nb point(s) où moy. ann. > NQE/VGE | % points où moy. ann. > NQE/VGE | Nb point(s) où moy. ann. > PNEC | % points où moy. ann. > PNEC | Moy. ann. maximale (µg/L) | Nb analyses > MAC | % analyses > MAC |
| 2007 | 2034 | 5,2 | 106 | 1298 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 |
| 2008 | 1647 | 48,2 | 794 | 4664 | 91 | 2,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,36 | 0 | 0 |
| 2009 | 2361 | 33,4 | 788 | 7400 | 251 | 3,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,08 | 0 | 0 |
| 2010 | 2313 | 57,9 | 1340 | 10343 | 189 | 1,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,23 | 0 | 0 |
| 2011 | 2591 | 52,4 | 1357 | 11371 | 41 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,02 | 0 | 0 |
| 2012 | 2645 | 42,0 | 1110 | 7789 | 22 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,02 | 0 | 0 |
| 2013 | 2960 | 40,2 | 1191 | 8781 | 48 | 0,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,03 | 0 | 0 |
| 2014 | 2973 | 46,5 | 1381 | 9862 | 50 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,03 | 0 | 0 |
| 2015 | 3328 | 29,5 | 983 | 8513 | 9 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,04 | 0 | 0 |
| 2016 | 3447 | 64,1 | 2210 | 14992 | 15 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,30 | 0 | 0 |

Les limites de quantification sur la période de données considérée varient de 0,005 µg.L⁻¹ à 0,1 µg.L⁻¹

Légende :

- NQE : norme de qualité environnementale. Valeur réglementaire – source : directive cadre sur l'eau.
- VGE : valeur guide environnementale – source : Ineris.
- PNEC : *Predicted No Effect Concentration*. Concentration sans effet prévisible utilisée pour évaluer les risques pour les organismes aquatiques – source : Agritox.
- MAC : *Maximum Acceptable Concentration*. Concentration maximale admissible réglementaire, applicable dans les eaux de surface intérieures – source : directive cadre sur l'eau.
- Nb points pesticides : nombre total de points de mesure où au moins un pesticide est recherché.
- Tr : taux de recherche (% de points de mesure où la substance active est recherchée).
- Nb de points paramètre : nombre de points de mesure correspondant au taux de recherche.
- Nb analyses : nombre d'analyses réalisées pour la recherche de la substance active considérée.
- Nb analyses quantifiées : nombre d'analyses dont le résultat est supérieur à la limite de quantification.
- Taq : taux de quantification (% d'analyses quantifiées).
- Nb point(s) où moy. ann. > NQE (ou VGE) : nombre de points de mesure pour lesquels la moyenne annuelle des concentrations est supérieure à la NQE (ou VGE).
- % point(s) où moy. ann. > NQE (ou VGE) : pourcentage de points de mesure pour lesquels la moyenne annuelle des concentrations est supérieure à la NQE (ou VGE) (par rapport au nb de points paramètre).
- Nb point(s) où moy. ann. > PNEC : nombre de points de mesure pour lesquels la moyenne annuelle des concentrations est supérieure à la PNEC.
- % point(s) où moy. ann. > PNEC : pourcentage de points de mesure pour lesquels la moyenne annuelle des concentrations est supérieure à la PNEC (par rapport au nb de points paramètre).
- Moy. ann. maximum : maximum des moyennes annuelles calculées par point de mesure.

Pour le risque aigu, s'agissant de le tribénuron-méthyle, il n'est pas établi de Concentration maximale admissible réglementaire (MAC), applicable dans les eaux de surface intérieures (MAC-EQS EAU-DOUCE, µg.L⁻¹).

SURVEILLANCE DES EAUX SOUTERRAINES

Tableau 5 : Taux de quantification (en %), concentrations moyennes (en $\mu\text{g.L}^{-1}$) observés entre 2008 et 2015, en métropole, pour le tribénuron-méthyle dans les eaux souterraines (source : Bureau de recherches géologiques et minières)

| Tribénuron (Métropole) | | Norme EDCH 0,1 | | | $\mu\text{g.l}^{-1}$ |
|------------------------|---------------------|----------------|-------------------------|------------------------|----------------------|
| Année | nb points paramètre | Nb analyses | nb analyses quantifiées | taux de quantification | moyenne |
| 2008 | 188 | 1576 | 0 | 0,00% | - |
| 2009 | 1005 | 1633 | 0 | 0,00% | - |
| 2010 | 754 | 3066 | 0 | 0,00% | - |
| 2011 | 747 | 3262 | 0 | 0,00% | - |
| 2012 | 610 | 2457 | 0 | 0,00% | - |
| 2013 | 813 | 2954 | 0 | 0,00% | - |
| 2014 | 1420 | 4348 | 2 | 0,05% | 0,0141 |
| 2015 | 663 | 2152 | 0 | 0,00% | - |

Les limites de quantification sur la période considérée sont comprises entre $0,007 \mu\text{g.L}^{-1}$ et $0,1 \mu\text{g.L}^{-1}$

Légende :

- Norme EDCH : limite réglementaire pour les substances actives phytopharmaceutiques relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (EDCH)⁹¹.
- Nb de points paramètre : nombre de points de mesure correspondant au taux de recherche.
- Nb analyses : nombre d'analyses réalisées pour la recherche de la substance active considérée.
- Nb analyses quantifiées : nombre d'analyses dont le résultat est supérieur à la limite de quantification.
- Taq : taux de quantification (% d'analyses quantifiées).
- Moyenne : moyenne annuelle des moyennes annuelles calculées par point de mesure.

Les données de suivi des eaux souterraines, produites entre 2008 et 2015, montrent que sur un total de 21 448 analyses, 21 446 (99,99%) ont produit des résultats inférieurs aux limites de quantification, tandis que 2 (0,01%) ont produit des résultats supérieurs à la limite de quantification, sans que la norme de $0,1 \mu\text{g.L}^{-1}$ pour les eaux destinées à la consommation humaine ne soit jamais dépassée.

⁹¹ Arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines

SURVEILLANCE DES ALIMENTS D'ORIGINE VÉGÉTALE ET ANIMALE ET DES EAUX DESTINÉES A LA CONSOMMATION HUMAINE, EXPOSITION ET RISQUES POUR LA POPULATION

Données de surveillance des aliments d'origine végétale et animale

Description du dispositif de recueil de données pour les programmes de surveillance

Le tribénuron-méthyle n'est pas surveillé dans les denrées végétales et animales ni à la production, ni à la distribution.

Description de l'étude de l'alimentation totale 2 (EAT2) et de l'étude de l'alimentation totale infantile (EATi)

Le tribénuron-méthyle n'a pas été recherché dans l'EAT 2 (Anses, 2011)⁹².

Dans l'EATi (Anses, 2016)⁹³, cette substance a été recherchée dans les échantillons d'eaux embouteillées de l'EATi (n=13) sans quantification associée.

Données de surveillance des eaux destinées à la consommation humaine

Tableau 6 : Taux de quantification et de non-conformité (dépassement du 0,1 µg/l)⁹⁴ pour le tribénuron-méthyle dans les eaux destinées à la consommation humaine (source : ministère chargé de la santé - ARS - Anses)

| Année | Nb d'analyses | Nb de quantification n (%) | Nb de non-conformité n (%) | Nb dépassement de Vmax n (%) | LOQ min (µg/l) | LOQ max (µg/l) |
|-------|---------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------|----------------|
| 2007 | 1 064 | 0 | - | 0 | 0,05 | 0,1 |
| 2008 | 1 066 | 0 | - | 0 | 0,05 | 0,1 |
| 2009 | 1 559 | 0 | - | 0 | 0,02 | 0,05 |
| 2010 | 853 | 0 | - | 0 | 0,02 | 0,1 |
| 2011 | 821 | 0 | - | 0 | 0,02 | 0,1 |
| 2012 | 910 | 0 | - | 0 | 0,02 | 0,1 |
| 2013 | 1 453 | 1 (0,07) | 1 (0,07) | 0 | 0,001 | 0,1 |
| 2014 | 3 491 | 0 | - | 0 | 0,001 | 0,1 |
| 2015 | 4 066 | 0 | - | 0 | 0,001 | 0,1 |
| 2016 | 3 359 | 0 | - | 0 | 0,001 | 0,1 |

* Vmax=30µg/l : avis de l'Anses du 29 septembre 2017 relatif à la détermination de valeurs sanitaires maximales (Vmax) pour différents pesticides et métabolites de pesticides dans l'eau destinée à la consommation humaine.

⁹² Anses, 2011, Etude de l'alimentation totale française 2 (EAT2), Tome 2 : résidus de pesticides, additifs, acrylamide, HAP, Juin 2011, Ed. scientifique, 401 pages

⁹³ Anses, 2016, Etude de l'alimentation totale infantile, Tome 2, Partie 4 : résultats relatifs aux résidus de pesticides, rapport d'expertise collective, Septembre 2016, Ed. Scientifique, 378 pages.

⁹⁴ Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des EDCH

Evaluation des expositions et des risques alimentaires pour le consommateur

L'exposition alimentaire de la population est calculée à partir des résultats présentés précédemment relatifs aux programmes de surveillance des denrées alimentaires, aux EAT et au contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine. Ces résultats sont combinés avec les niveaux de consommation alimentaire référencés dans l'étude INCA 2⁹⁵. La définition du résidu utilisée pour l'évaluation des risques est le tribénuron-méthyle seul, conformément à la réglementation européenne⁹⁶. Ces résultats sont comparés aux valeurs toxicologiques de référence (Dose journalière admissible – DJA⁹⁷ pour le risque chronique, *Acute Reference Dose* – ARfD⁹⁸ pour le risque aigu).

Les seules données disponibles concernent le contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine et les eaux embouteillées.

A partir de ces résultats et concernant l'exposition chronique, aucun dépassement de la DJA n'est observé dans le dernier avis de l'Agence, y compris au scénario le plus protecteur (Anses, 2014)⁹⁹. Le 95^e centile d'exposition est inférieur à 0,1% de la DJA chez les enfants de plus de 3 ans et les adultes. Pour l'EATi, aucun dépassement n'a été constaté, quelle que soit la classe d'âge considérée. Le 90^e centile d'exposition le plus élevé est de moins de 0,1% de la DJA toute classe d'âge confondue (Anses, 2016). La substance n'ayant pas été recherchée dans l'EAT 2 (Anses, 2011), l'exposition et les risques n'ont pas été évalués.

A partir de ces résultats et concernant l'exposition aiguë, aucun dépassement de l'ARfD¹⁰⁰ (*Acute Reference Dose*) n'est mis en évidence (Anses, 2014).

SURVEILLANCE DES ALIMENTS DESTINÉS À LA CONSOMMATION ANIMALE

Le tribénuron-méthyle n'a pas été recherché dans ces matrices dans le cadre des programmes de surveillance.

SURVEILLANCE DE L'AIR AMBIANT

Le tribénuron-méthyle n'a pas été analysé entre 2012 et 2015 dans les campagnes des AASQA pour lesquelles les données sont disponibles.

⁹⁵ Afssa, 2009, INCA 2 : étude individuelle nationale sur les consommations alimentaires, 2006-2007.

⁹⁶ http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance_detail&language=EN&selectedID=1974

⁹⁷ DJA=0,01 mg.kg⁻¹ pc.jour⁻¹ (EFSA 2017).

⁹⁸ ARfD = 0,2 mg.kg⁻¹ pc (EFSA 2017)

⁹⁹ Anses, 2014. Avis de l'Anses relatif à l'actualisation des indicateurs de risque alimentaire relatifs aux résidus de pesticides dans les aliments. Réponse à la saisine n°2013-SA-0138., p. 26 + annexes

¹⁰⁰ ARfD= 0,2 mg.kg⁻¹ pc.jour⁻¹ (Directive 05/54).

SURVEILLANCE DES NIVEAUX D'IMPRÉGNATION CHEZ L'HOMME - BIOSURVEILLANCE

Le tribénuron-méthyle n'a pas été analysé dans le cadre des études disponibles.

DONNÉES RELATIVES AUX EXPOSITIONS ET INTOXICATIONS HUMAINES ISSUES DES RÉSEAUX DE VIGILANCE**Données du réseau Phyt'attitude (CCMSA)**

Les données sont en cours de traitement par l'Anses.

Données du réseau des Centres antipoison et de toxicovigilance

Les données sont en cours de traitement par l'Anses.

ÉTAT DES LIEUX DES ÉTUDES ÉPIDÉMIOLOGIQUES EN SANTÉ HUMAINE

Il est à noter que, dans l'expertise collective de l'Inserm sur les pesticides publiée en 2013 (bibliographie disponible jusqu'au premier semestre 2012), il n'est pas fait mention de cette substance active.

VIGILANCE : SIGNALEMENTS RELATIFS À LA FAUNE SAUVAGE ET AUX ANIMAUX DOMESTIQUES**Vigilance des effets sur les animaux sauvages**

Aucun résultat d'analyse relatif au tribénuron-méthyle n'est disponible dans les données du réseau SAGIR entre le 01/01/1986 et le 31/12/2013.

Vigilance des effets sur les populations d'oiseaux des plaines

Dans l'étude PeGASE/M6P, et en tenant compte des usages agricoles actuels, une exposition potentielle au tribénuron-méthyle a été mise en évidence avec l'utilisation de cette substance active sur 66,7 % des sites d'études et sur 6,5 % de la surface totale de ces sites. Cependant, le tribénuron-méthyle n'a été recherché ni sur les cadavres d'oiseaux, ni sur les œufs non éclos.

Vigilance des effets sur les animaux domestiques

Entre le 01/01/1998 et le 31/03/2017, aucun appel concernant le tribénuron-méthyle n'a été reçu par le CAPAE-OUEST.

SURVEILLANCE DES MATRICES RELATIVES À L'ABEILLE ET AUX AUTRES POLLINISATEURS

Le tribénuron-méthyle a été recherché sur le pollen de trappe, le pain d'abeille et le miel. Il n'a été détecté ni quantifié dans aucun des échantillons testés.

Notes





Agence nationale de sécurité sanitaire
de l'alimentation, de l'environnement et du travail
14 rue Pierre et Marie Curie
F94701 Maisons-Alfort cedex
www.anses.fr
[@Anses_fr](https://twitter.com/Anses_fr)