



HAL
open science

Expertise scientifique collective : variétés tolérantes aux herbicides

Rémy Cailliatte, . Département Bap, . Asirpa (analyse Socio-économique Des Impacts de La Recherche Publique Agronomique)

► To cite this version:

Rémy Cailliatte, . Département Bap, . Asirpa (analyse Socio-économique Des Impacts de La Recherche Publique Agronomique). Expertise scientifique collective : variétés tolérantes aux herbicides. [Rapport de recherche] INRA. 2015. hal-02794839

HAL Id: hal-02794839

<https://hal.inrae.fr/hal-02794839v1>

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ASIRPA

*Analyse Socio-économique des Impacts
de la Recherche Publique Agronomique*

Expertise Scientifique Collective Variétés Tolérantes aux Herbicides

25.6.2015

Rémy Cailliatte

Etude réalisée dans le cadre de l'évaluation du département Biologie et Amélioration des Plantes

Avec l'appui méthodologique de l'équipe ASIRPA



L'expertise Scientifique Collective (ESCo) menée en 2010-2011 par l'INRA et le CNRS sur les variétés végétales tolérantes aux herbicides (VTH) a été co-commanditée par les Ministères de l'Agriculture, de l'Agro-alimentaire et de la Forêt (MAAF) et de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie (MEDDE) suite aux premières propositions, par le Comité Technique Permanent de la Sélection des plantes cultivées (CTPS), d'inscriptions sur le catalogue officiel français de variétés de tournesol et de colza présentant une tolérance à la famille herbicide des imidazolinones. L'ESCo porte sur le caractère agronomique de tolérance à un herbicide (TH), auquel l'espèce est normalement sensible, quelle que soit la technique d'amélioration génétique employée pour en doter une variété. Cette ESCo vise à évaluer « l'impact en terme d'agronomie, de santé des plantes et d'environnement, d'économie et de perception par la société de la diffusion de variétés de plantes cultivées présentant le trait génétique de la tolérance à un herbicide »

Après une adoption rapide par les agriculteurs dans le contexte nord américain, la solution technique apportée par les VTH gagne progressivement la France, notamment pour le tournesol (150 000 ha semés en VTH en 2015, soit 20 % de la sole nationale de tournesol). Dans le cas du colza, en raison de l'arrivée plus tardive de VTH sur le marché, seuls 9000 ha sur les 1,5 Mha étaient semés en VTH en 2013, et environ 20 000 ha en 2014¹. Néanmoins, le potentiel de croissance est supérieur à celui du tournesol présageant d'une adoption plus large (intentions de semis de 2015² estimés à 40 000 ha).

La restitution des conclusions de cette ESCo a conduit à l'élaboration et à la mise en œuvre d'un plan d'action, suivi par le MAAF, visant à encadrer la diffusion et l'utilisation de ces variétés dans le but de se prémunir des risques associés à l'utilisation systématique de la même famille herbicide sur la même parcelle à l'échelle de la rotation. En effet, si ces VTH sont susceptibles de constituer initialement une réponse technique à des difficultés de désherbage, et si leur culture est présentée simplement comme permettant une réduction des quantités d'herbicides utilisées, leur mise en culture répétée, ne prenant pas en compte l'évolution concomitante des flores adventices, peut rapidement rendre inefficace cette stratégie et faire ressurgir ces difficultés, éventuellement plus complexes encore à gérer. Le plan d'action vise donc la mise en œuvre de mesures de suivi de l'apparition éventuelle des résistances chez les adventices et la diffusion de préconisations et d'un conseil agricole en mesure d'éclairer au mieux le choix et les pratiques des agriculteurs dans le cadre d'une démarche systémique.

Les conclusions de l'ESCo interviennent également dans le cadre des débats sur le champ d'application des mesures d'évaluation de l'impact environnemental de la dissémination volontaire des organismes génétiquement modifiés. Ce débat tend à se déplacer vers une évaluation environnementale de l'évolution des pratiques dans les systèmes de culture.

Contexte

Objectifs généraux

L'expertise scientifique en appui aux politiques publiques est une mission institutionnelle pour l'INRA (lois de 1984 et 2006, articles L. 112.1 et L.411.1³), exercée par l'établissement et ses personnels et pilotée par une structure dédiée : la Délégation à l'Expertise, à la Prospective et aux Etudes (DEPE). L'Expertise Scientifique Collective (ESCo) est conduite en réponse à une question complexe posée par un commanditaire public extérieur, généralement le MAAF et le MEDDE. L'ESCo a pour objectif de formuler une synthèse des connaissances scientifiques en appui à la décision publique et ne propose pas de recommandation opérationnelle. Elle consiste à dresser, sur la base de la bibliographie mondiale, un état et une analyse critique pluridisciplinaires des connaissances scientifiques disponibles en faisant la part des acquis, des incertitudes, des lacunes et controverses. Des experts d'origines institutionnelles différentes sont mobilisés pour ces travaux, leurs champs d'expertise sont repérés sur la base de leurs publications.

¹ Source : BASF et Semence et progrès n° 168.

² Agra Fil du 17 avril 2015 P1-2.

³ Activité formalisée dans : (i) la propre charte de l'INRA en 2002 et (ii) la signature de la charte nationale de l'expertise en 2011.

Trois livrables sont issus des ESCo : un rapport rédigé par les experts et référencé, une synthèse de ce rapport, et un résumé de communication des principales conclusions. La synthèse est rédigée par la DEPE de l'INRA (en charge de l'animation du projet) à partir des éléments du rapport, mais l'articulation des idées est réorganisée pour répondre au questionnement des commanditaires orienté vers l'action (diagnostic, actions possibles et moyens à mettre en œuvre). La synthèse vise à mettre en cohérence les conclusions scientifiques, issues de l'analyse de la littérature académique, en relation avec des éléments du contexte socio-économique ou politique, qui ne sont pas des objets de recherche. La synthèse constitue une clef d'entrée dans le rapport, qui est consulté de façon plus ciblée en guise d'approfondissement.

La remise des conclusions aux commanditaires s'accompagne également généralement d'un colloque destiné à un public élargi de parties prenantes.

Contexte technique

La lutte contre les adventices dans les cultures fait appel à des stratégies variées qui peuvent être agronomiques (diversification des rotations), mécaniques (utilisation d'outils de travail du sol), chimiques (utilisation d'herbicides) ou génétiques (variété cultivée plus compétitive que les adventices...). Ces variétés sont obtenues par des techniques de sélection classiques qui consistent soit en l'exploitation de la variabilité naturelle *via* l'identification de génotypes présentant une tolérance à un herbicide suivie de l'introggression du caractère de tolérance dans des génotypes élites par rétro-croisements, soit *via* la création de variabilité à travers l'utilisation d'agents mutagènes (cobalt, EMS, rayonnements, ...) suivie d'une introgression du caractère d'intérêt dans des génotypes élites par rétro-croisements également. Ces dernières variétés sont alors dites obtenues par mutagenèse.

Les premières variétés présentant une tolérance à une famille d'herbicides (VTH) à laquelle elles sont initialement sensibles ont été mises à disposition des agriculteurs dans les années 1980 (colza tolérant à l'atrazine au Canada en 1981), une décennie avant l'introduction sur le marché des premières variétés transgéniques. Ces variétés étaient issues de mutations spontanées et / ou induites. Néanmoins, l'adoption de ces variétés, en termes de surfaces emblavées, n'a jamais atteint celui des VTH transgéniques introduites sur le marché mondial dès le milieu des années 1990 en raison notamment de performances moins intéressantes en termes de spectre d'action des herbicides associés utilisés.

En France, les VTH obtenues par mutagenèse sont commercialisées et utilisées depuis le milieu des années 1990 sur différentes espèces (maïs tolérant aux cycloxydimes et maïs tolérant aux imidazolinones depuis 1994, chicorée à chicon et chicorée industrielle résistantes aux sulfonylurées avant 2000). A partir de 2008, des obtenteurs proposent à l'inscription au catalogue français les premières variétés de tournesol et de colza présentant une tolérance aux imidazolinones pour la technologie Clearfield® de BASF et aux sulfonylurées pour la technologie Express Sun® de Pioneer. Ces variétés présentent une tolérance à une famille herbicide à laquelle elles sont normalement sensibles, en raison d'une mutation ponctuelle survenue sur le gène codant l'enzyme cible de la substance active dont l'action, dès lors, est inopérante. Cette solution technique offre un outil supplémentaire à l'éventail des moyens de lutte contre les adventices sensibles à ces molécules sur ces cultures.

En 2015, le catalogue français compte 23 variétés de maïs en liste A⁴ et 5 en liste B⁵, 1 variété de chicorée industrielle inscrite en liste A, 6 variétés de chicorée witloof (endive) inscrites en liste B (aucune en liste A), 3 variétés de colza inscrites en liste B (aucune en liste A), 2 variétés de tournesol inscrites en liste A (dont une non revendiquée tolérante à la famille des imidazolinones) et 6 en liste B. Néanmoins, la majorité, des variétés cultivées en France sont inscrites au catalogue communautaire *via* les catalogues nationaux d'autres Etats membres.

⁴ Liste A : liste des variétés pouvant être multipliées et commercialisées sur le territoire de l'UE : soumises pour les espèces de grandes cultures aux évaluations DHS (Distinction, Homogénéité et Stabilité permettant d'évaluer la nouveauté) et VATE (Valeur Agronomique, Technologique et Environnementale permettant d'évaluer la performance).

⁵ Liste B : liste des variétés pouvant être multipliées sur le territoire de l'UE en vue d'une commercialisation dans les pays tiers (soumises uniquement aux évaluations DHS).

En contexte agricole français, le tournesol et le colza TH sont présentés comme des alternatives intéressantes dans la lutte contre des adventices difficiles à éliminer avec les stratégies herbicides classiques, des espèces envahissantes (telles que l'ambrosie) ou parasites (orobanche), ainsi que les espèces apparentées à la culture (notamment le tournesol sauvage dans les cultures de tournesol, et les crucifères en colza).

La commercialisation en France des premières variétés de tournesol TH en 2009 a conduit à une adoption rapide et relativement large auprès des agriculteurs pour atteindre un plafond à partir de 2012 à près de 20 % de la sole de tournesol nationale (150 000 ha en moyenne et stable depuis 2012). La commercialisation de colza TH est plus récente et les surfaces concernées sont plus faibles : 9 000 ha semés en 2013 et 20 000 ha en 2014 (sur les 1,5 M ha totaux de colza en France).

Contexte réglementaire et politique

Le cadre réglementaire applicable

Sur le plan réglementaire français, la mise à disposition de VTH et de l'herbicide correspondant auprès d'agriculteurs relève de deux autorisations : (i) l'inscription de la variété sur le catalogue officiel (français ou UE) des espèces et variétés de plantes cultivées à l'issue d'une évaluation de la nouveauté que représente la variété et de ses performances agronomiques et (ii) l'autorisation de mise sur le marché (AMM) à l'herbicide correspondant à l'issue d'une évaluation à la fois de l'efficacité de la préparation phytopharmaceutique et des risques sanitaires et environnementaux des substances actives qu'elle contient. Ces deux autorisations étaient délivrées par le MAAF jusqu'à fin 2014⁶ et reposent sur des bases réglementaires distinctes tant en termes de moyens que d'objectifs, et sont mises en œuvre par des dispositifs indépendants : le CTPS pour l'inscription des variétés et l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) pour la délivrance des AMM.

Dans le cadre de l'inscription au catalogue officiel, le caractère de tolérance à un herbicide peut être testé officiellement par la force publique et faire l'objet d'une mention spécifique au Catalogue officiel français. Cette démarche est volontaire et ne présente aucun caractère obligatoire, elle permet de vérifier officiellement la véracité de l'allégation de l'obteneur qui revendiquera ensuite ce caractère sur ses documents commerciaux.

Les VTH interrogent également quant au statut réglementaire de leur mode d'obtention, en particulier la mutagenèse pour les variétés commercialisées en France. Les premières techniques de mutagenèse sont apparues dans les années 1920 pour l'amélioration des plantes, afin d'augmenter l'occurrence du phénomène naturel qu'est l'apparition de mutations dans les génomes. En tant que technique d'obtention conduisant à une modification des génomes, la mutagenèse est listée, au niveau européen (directive 2001/18/CE⁷), dans les techniques permettant l'obtention d'organismes génétiquement modifiés (OGM). Néanmoins, la mutagenèse est également listée dans l'annexe 1B de la directive 2001/18/CE en tant que technique exemptée des mesures associées à la dissémination d'OGM. Cette technique d'obtention est donc hors du champ d'application de la directive. Dès lors, l'utilisation de variétés obtenues par ce type de technique, comme tout autre variété obtenue par mutagenèse, n'est pas conditionnée à une évaluation préalable du risque associé à leur dissémination volontaire dans l'environnement.

L'émergence d'un débat sur les "OGM cachés"

La culture des OGM relevant du champ d'application de la directive 2001/18/CE est interdite en France suite à la mise en œuvre de moratoires successifs (2008, 2012 et 2014⁸). Les débats relatifs à l'emploi des

⁶ Loi d'Avenir pour l'Agriculture et la Forêt publiée le 13 octobre 2014.

⁷ DIRECTIVE 2001/18/CE DU PARLEMENT EUROPEEN 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.

⁸ En 2014, l'interdiction de cultiver des OGM en France est promulguée dans le cadre de la loi n°2014-567 adoptée le 5 mai 2014 et déposée par le sénateur PS de l'Aveyron, Alain Fauconnier, soutenu par le ministre de l'agriculture, pour faire suite à l'annulation du moratoire de 2012 sur l'interdiction de la mise en culture du maïs MON810 par le Conseil d'Etat en août 2013. Cette loi concerne tous les maïs OGM entrant dans le champ d'application de la directive 2001/18/CE.

biotechnologies dans l'amélioration des plantes à des fins agricoles se sont alors orientés sur la question de la mutagenèse.

Les motifs d'inquiétude mis en avant portent sur le fait que les plantes issues de mutagenèse ne font l'objet d'aucune évaluation que ce soit sur les plans sanitaire, environnemental ou socio-économique, alors qu'elles peuvent présenter les mêmes propriétés que certains OGM obtenus par transgénèse relevant du champ d'application de la directive 2001/18/CE (notamment la tolérance aux herbicides). Par ailleurs, une étude de 2008 conclut que les modifications du génome induites par mutagenèse peuvent conduire à la production de nouvelles protéines et à une instabilité du génome⁹. Le rapport de l'ESCo précise néanmoins que les conclusions de ce travail ne peuvent pas être généralisées car la comparaison entre lignées sauvages, lignées transgéniques, et lignées issues de mutagenèse du même cultivar n'a porté que sur un seul cas, sur des lignées non stabilisées, et à une étape précise du processus de sélection (génération suivant immédiatement la mutagenèse ou la transformation). De telles inquiétudes sont mises en avant depuis au moins 2005 par différents acteurs. Les arguments contradictoires mis en avant indiquent notamment que cette technique, utilisée à relativement grande échelle, depuis les années 1920, n'a jamais révélé d'impact sanitaire et environnemental négatif.

Cette situation génère une opposition au développement de ces variétés par des associations et des ONG environnementales qui les qualifient d'« OGM cachés » ou « OGM clandestins ». Des actions de fauchage de parcelles d'essais de tournesols TH d'instituts techniques tel que le CETIOM, de parcelles d'essais variétaux du GEVES et de parcelles de production chez des agriculteurs sont menées régulièrement ainsi que des « inspections citoyennes » de sites.

Les différentes actions menées par les Faucheurs volontaires ont conduit à déclencher une rencontre avec le ministre de l'écologie, Jean-Louis Borloo, en août 2009, afin de mettre en avant à la fois les risques agronomiques liés à l'utilisation des tournesols TH (seule espèce concernée à cette époque) en termes d'apparition de résistances chez les adventices et sur la question du mode d'obtention de ces variétés. Au cours de cette entrevue, le ministre de l'écologie s'est engagé à apporter des solutions en lien avec le ministre de l'agriculture dans le but de favoriser une évaluation systémique de l'impact de cette technologie sur les pratiques agraires.

Les besoins du MAAF et du MEDDE

L'adoption très rapide des variétés de tournesol TH par les agriculteurs depuis 2009 (passé en l'espace de 2 campagnes à 20 % de la sole en tournesol), l'arrivée sur le marché de variétés de colza TH et la montée d'une inquiétude forte émanant d'une partie de la société civile ont conduit le MAAF et le MEDDE à s'interroger sur l'adéquation du déploiement et de l'utilisation de ces variétés avec les objectifs concomitants du plan Ecophyto et plus largement les objectifs de la directive UE 2009/128¹⁰ sur l'usage durable des pesticides, et à tenter d'objectiver le débat sur la question de l'acceptabilité de certaines biotechnologies.

Une ESCo a ainsi été commanditée à l'INRA et au CNRS par ces deux ministères pour évaluer, sur la base d'une analyse bibliographique exhaustive, « l'impact en termes d'agronomie, de santé des plantes et d'environnement, d'économie et de perception par la société de la diffusion de variétés de plantes cultivées présentant le trait génétique de la tolérance à un herbicide »¹¹.

Aucune initiative similaire n'avait été menée à l'échelle de l'Union Européenne sur la question des VTH obtenues par mutagenèse alors qu'une large bibliographie existait sur les VTH transgéniques largement diffusées et utilisées sur le continent américain depuis le milieu des années 1990.

⁹ Microarray analyses reveal that plant mutagenesis may induce more transcriptomic changes than transgene insertion", Batista R et al., Proc Natl Acad Sci U S A. 2008 Mars 4 ;105(9).

¹⁰ DIRECTIVE 2009/128/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 21 octobre 2009 instaurant un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable.

¹¹ Tel que formulé dans la saisine du MAAF-MEDDE adressée à l'INRA et au CNRS.

Inputs et situation productive

C'est dans ce contexte que le MAAF et le MEDDE demandent, en décembre 2009, à l'INRA et au CNRS une ESCo pour établir un état des lieux partagé des connaissances disponibles concernant les effets agronomiques, environnementaux et socio-économiques de l'usage des variétés végétales tolérantes aux herbicides. L'ESCO VTH a été conduite de janvier 2010 à novembre 2011.

Le travail d'expertise a nécessité l'analyse d'un corpus bibliographique de plus de 14 400 références, fournies aux experts, constitué par 3 professionnels de l'information scientifique et technique (INRA et INIST-CNRS), et composé essentiellement d'articles scientifiques auxquels se sont ajoutés des données statistiques, ouvrages, brevets et rapports techniques. Le rapport cite in fine 1 511 références.

L'expertise était placée sous la responsabilité scientifique de 2 chercheurs : Michel Beckert (INRA – BAP) et Yves Dessaux (CNRS).

Le travail a mobilisé 18 chercheurs de l'INRA issus de 5 départements de recherche (BAP, EA, SPE, SAD et SAE2) dont 3 du département BAP, 4 chercheurs du CNRS, 1 chercheur de l'IRD, 2 chercheurs de l'Université de Nice-Sophia Antipolis, 1 chercheur du Laboratoire d'Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux (EPOC) et 1 enseignant-chercheur de l'Université d'Evry. Pour répondre à la commande des deux ministères il a donc fallu mobiliser une grande diversité de disciplines scientifiques : agronomie, écologie, chimie des herbicides, génétique, économie, sociologie, droit et écotoxicologie notamment.

L'expertise des chercheurs du département BAP sollicités concernait plus particulièrement l'amélioration des plantes, les modes d'obtention des VTH, l'évolution des génomes et leur plasticité.

Outputs

L'ESCO VTH s'est achevée en novembre 2011 avec la remise aux ministères du rapport (428 pages), d'une synthèse pour décideurs (84 pages) reprenant les grandes lignes du rapport. Les conclusions ont été rendues publiques le 16 novembre 2011, à l'occasion d'un colloque destiné à un public élargi de parties prenantes.

Un résumé de communication de 8 pages a également été produit à cette occasion pour permettre de diffuser plus largement les messages principaux de l'expertise. Les conclusions de l'expertise peuvent être classées selon les idées suivantes : (i) l'adoption des VTH obtenues par mutagenèse sur le territoire national et européen est récente et dans certains cas rapide ; (ii) la majorité des données et références disponibles sur les impacts de l'emploi de ces technologies a été produite dans des contextes de production américains, incluant des plantes transgéniques, généralement plus simplifiés (rotations courtes et monocultures) que les systèmes de production hexagonaux et européens ; (iii) aux Etats-Unis, l'adoption est en partie liée au gain de temps pour les agriculteurs permis par ces méthodologies. Ce temps peut alors être consacré à d'autres tâches rémunératrices ; (iv) le recours aux VTH, qui permet de raisonner le traitement en fonction de la pression adventice grâce à une application de l'herbicide en post-levée, est associé à court terme à une diminution de l'emploi des herbicides qui tend à s'annuler voire s'inverser à plus long terme compte tenu notamment du développement de résistances chez des adventices et de la simplification des systèmes ; (v) le recours aux VTH et les modifications d'usages subséquentes dans les pratiques de désherbage et les molécules herbicides mises en œuvre dans les rotations peuvent conduire à l'adaptation de la flore adventice à travers trois phénomènes : la "dérive de flore" (modification des profils d'espèces d'adventices), la sélection de résistances chez les adventices à partir de mutations spontanées, le transfert horizontal du caractère par flux de gènes entre la culture et les adventices apparentées et (vi) l'utilisation de cette solution technique de lutte contre les adventices doit être conçue dans la mise au point d'outils intégrés de pilotage de la lutte contre les adventices à l'échelle des rotations, afin d'en garantir la pérennité.

L'ESCO a fait l'objet des publications suivantes :

M. Beckert, Y. Dessaux, C. Charlier, H. Darmency, C. Richard, I. Savini, A. Tibi (éditeurs), 2011. Les variétés végétales tolérantes aux herbicides. Effets agronomiques, environnementaux, socio-économiques. Expertise scientifique collective, rapport, CNRS-INRA (France), 430 p.

M. Beckert, Y. Dessaux, C. Charlier, H. Darmency, C. Richard, I. Savini, A. Tibi (éditeurs), 2011. Les variétés végétales tolérantes aux herbicides. Effets agronomiques, environnementaux, socio-économiques. Expertise scientifique collective, synthèse du rapport, CNRS-INRA (France), 84 p.

M. Beckert, Y. Dessaux, C. Charlier, H. Darmency, C. Richard, I. Savini, A. Tibi (editors), 2011. Herbicide-tolerant plant varieties: Agronomic, environmental and socio-economic effects. Collective scientific expertise: Summary of the experts' report. Translated by Laura Sayre. CNRS-INRA (France), 81 pp.

Résumé : Les variétés végétales tolérantes aux herbicides. Effets agronomiques, environnementaux et, socio-économiques de leurs usages, 8p.

Summary : Herbicide-tolerant plant varieties Agronomic, environmental and socio-economic effects, 8p.

Les variétés végétales tolérantes aux herbicides - Un outil de désherbage durable ? Ouvrage collectif. Editions Quae, 160 p.

Circulation des connaissances et intermédiaires

La circulation des messages de l'expertise a été en partie assurée par l'INRA au travers de sa communication institutionnelle. Une représentation de l'INRA, en tant que rapporteur des conclusions de l'expertise, a par ailleurs été assurée au sein d'un groupe de travail constitué par la Direction Générale de l'Alimentation du MAAF et chargé d'élaborer des mesures de gestion associées à la diffusion et à l'utilisation des VTH sur le territoire national.

Exemples de communications et présentations orales

- Présentation des conclusions à la Confédération Paysanne à Bagnolet en janvier 2014.
- Quelques éléments lors de deux présentations résumées et généralistes à des étudiants autour du thème "plantes génétiquement modifiées" le 15 novembre 2013
- Présentation des conclusions lors d'un Workshop international JRC-EFSA-INRA sur les VTH en décembre 2014.

Les conclusions de l'ESCO VTH ont également diffusé à travers la presse. A trois semaines de la publication des conclusions de l'ESCO, une vingtaine d'articles (12 dans la presse grand public et 8 dans la presse professionnelle) mentionnaient l'aboutissement de l'expertise selon une tonalité majoritairement factuelle. Le principal message relayé est la nécessité d'associer à l'utilisation de la solution technique par les VTH des précautions d'usage en raison des risques associés à leur utilisation. Ces risques ne sont pas minimisés ou exagérés. Une réserve générale quant à l'intérêt de cette technologie est donc largement diffusée par la presse.

La presse nationale continue de citer l'ESCO en association au débat sur les OGM qui, dans cette période de moratoire, présentent une actualité limitée. Ainsi, l'article dans Le Monde du 5 septembre 2012, faisant état d'actions menées par les Faucheurs volontaires le 2 septembre 2013 dans la Drôme et l'Isère, mentionne l'ESCO VTH sur la question de l'apparition de « super-adventices » survenue sur le continent nord américain en lien avec l'utilisation intensive de VTH transgéniques « Roundup Ready® ». La référence au risque d'apparition d'adventices résistantes est repris dans plusieurs articles associés à différentes actualités sur les VTH et qui abordent également l'ambiguïté de la définition des OGM (Le Monde du 1^{er} août 2013 « De vrai-faux OGM dans les champs français de colza et de tournesol », Libération du 20 mars 2015 « Colzas et tournesols génétiquement modifiés : la contamination a commencé » par un collectif d'associations). L'article intitulé « Une instrumentalisation de la science », écrit par Yves Dessaux, co-pilote de l'ESCO, paru dans l'édition du 28 septembre 2012 du Monde, dans le contexte de la publication des travaux controversés du professeur Séralini, met en avant le rôle de la recherche publique dans l'évaluation des risques liés à l'usage des biotechnologies tant sur le plan de la recherche académique qu'en terme d'expertise pour éclairer la décision publique, aspect pour lequel l'ESCO VTH est citée en exemple.

Le magazine en ligne Inf'OGM propose une actualité très suivie de la publication des conclusions de l'ESCO dont il propose une lecture dans son n°114 (janvier – février 2012) en reprenant l'intégralité des conclusions

présentées lors du séminaire de restitution tout en mettant l'accent sur les risques associés à l'utilisation des VTH et en minimisant les avantages éventuels (« La tolérance aux herbicides une innovation non pérenne »).

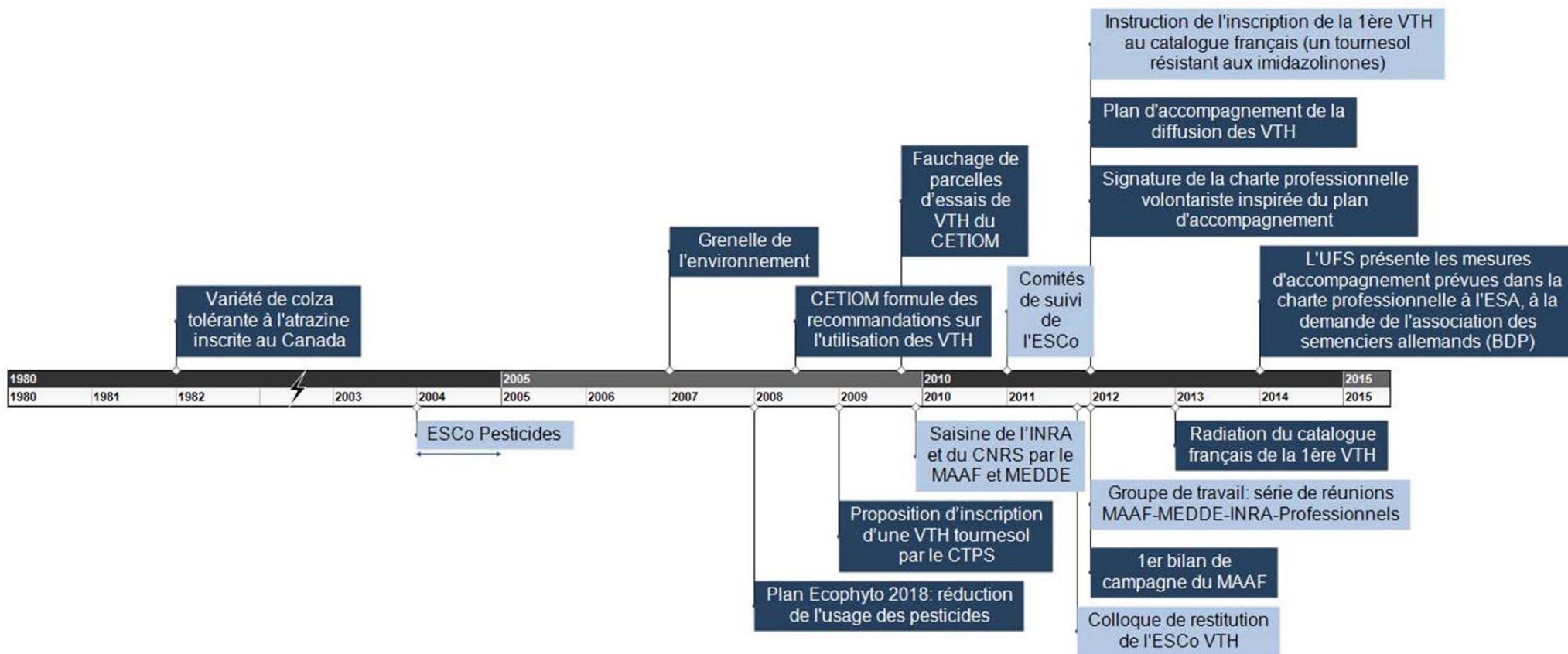
Le groupe de travail constitué à l'initiative du MAAF et missionné, en suivi des conclusions de l'Esco, pour l'élaboration des mesures de gestion associées à l'utilisation des VTH, a également constitué un levier de diffusion des conclusions de l'ESCo. En effet, les membres de ce groupe sont un vecteur de cette diffusion auprès de leurs mandants à travers la signature de la « Charte de bonne conduite pour la gestion du désherbage des cultures dans les rotations comprenant des variétés de colza ou de tournesol tolérantes aux herbicides » : l'Union Française des Semenciers (UFS), l'Union de l'Industrie de la Protection des Plantes (UIPP), le CETIOM, Arvalis-Institut du Végétal, Coop de France, Fédération du Négoce Agricole.

Très volontariste dans la mise à disposition de ses adhérents des innovations les plus récentes, le CETIOM s'est rapidement intéressé au développement des VTH en tournesol et colza, en amont de la mise en œuvre de l'ESCo. Une première analyse de l'opportunité de soutenir le développement de cette technologie a conclu à un intérêt pour le tournesol et des risques significatifs pour le colza justifiant, pour les deux espèces, la mise en œuvre de mesures d'accompagnement. Les conclusions de l'ESCo sont venues apporter une caution scientifique à cette analyse préliminaire, consolidée par la prise en main de la problématique par l'administration. Le plan d'accompagnement élaboré par le groupe de travail du MAAF s'est construit sur la base des préconisations du CETIOM et d'Arvalis-Institut du Végétal.

Une attitude plus réservée encore est quant à elle observable du point de vue de la coopération agricole qui, déjà en amont de la restitution de l'ESCo avait perçu les limites agronomiques à la diffusion des VTH, en particulier pour le colza pour laquelle une analyse bénéfice risque réalisée en 2010 plaidait en défaveur de leur utilisation à la différence des tournesols. Les conclusions de l'ESCo sont venues étayer les arguments agronomiques mis en avant à dire d'experts et consolider le choix de ne pas investir dans le développement de cette solution technique.

Les conclusions de l'ESCo ont également été largement diffusées auprès des acteurs technico-économiques membres du Comité Technique Permanent de la Sélection des plantes cultivées (CTPS) au sein duquel les représentants du MAAF ont relayé les messages principaux et les actions mises en œuvre par les pouvoirs publics.

Chronologie



Légende

- Les événements dans lesquels l'INRA est directement impliqué
- Les événements contextuels

Impacts 1

Economique

A ce stade, le recul ne permet pas d'évaluer un impact économique des conclusions de l'ESCO sur le développement des VTH sur le territoire national pour les entreprises opérant dans le secteur de l'obtention ou du négoce agricole. Une adoption plus faible ou plus lente par les agriculteurs a pu hypothétiquement conduire à la limitation du marché pour les firmes semencières.

C'est dans le secteur de l'évaluation des variétés qu'un impact économique est ressenti. L'évaluation des variétés, réalisée par des offices d'examen nationaux, répond à une réglementation européenne définie dans les directives dites « catalogues ». C'est le Groupement d'Etude et de contrôle des Variétés et des Semences (le GEVES) qui réalise ces essais en France. L'inscription d'une variété sur un catalogue national d'un Etat membre de l'UE donne accès au catalogue européen et donc au marché européen. Il en découle que l'évaluation des variétés en vue de leur inscription place les offices d'examen nationaux dans une situation concurrentielle. Dans la mesure où les pouvoirs publics français, suite à la restitution des conclusions de l'ESCO, n'ont pas autorisé l'inscription de variété de tournesol ou de colza TH, les entreprises opérant dans le secteur de l'obtention se sont détournées du catalogue français et ont donc demandé l'évaluation de leurs VTH à d'autres offices d'examen nationaux¹². Le GEVES a ainsi pu constater que l'absence d'inscription de VTH en France a eu un impact sur le nombre des dépôts de variétés pour une évaluation en vue d'une inscription sur le catalogue français. En tournesol par exemple il est observé une diminution de 50 % des dépôts sur la période 2009-2014 ce qui représenterait environ 100 000 € par an. Il est important de noter que la baisse des dépôts en France sur les espèces tournesol et colza est multifactorielle (déplacement des marchés vers l'Est de l'Europe pour le tournesol, coûts de l'évaluation, ...) et que la part qui incombe à la situation des VTH en France est difficile à estimer même si elle est considérée significative par le GEVES. Un point qu'il est intéressant de noter est que le nombre de VTH de colza et tournesol inscrites en liste B sur le catalogue national augmente quant à lui. Cela s'explique par le fait qu'un obtenteur inscrit la même variété sur la liste A d'un autre catalogue national et souhaite fiabiliser les résultats de DHS en les faisant réaliser en France (en liste B seuls les essais DHS sont requis).

Environnemental

A ce stade, il n'est pas possible d'établir de manière avérée un impact environnemental lié à la mise en œuvre des mesures de gestion issues des conclusions de l'ESCO VTH même si l'objectif est de contribuer à la diminution de l'emploi des herbicides dans les systèmes de grandes cultures.

Néanmoins, deux dispositifs gérés par le CETIOM permettent d'approcher les modalités d'utilisation des herbicides en lien avec les VTH. D'une part, il est possible de mentionner les enquêtes sur les pratiques menées tous les deux ans par le CETIOM. D'autre part, dans le cadre des mesures de suivi prévues dans la Charte de bonne conduite pour la gestion du désherbage des rotations concernées par les colzas et tournesols TH, l'enregistrement des pratiques de désherbage doit être réalisé avec l'aide d'un logiciel en ligne : l'outil R-sim. Dans ce cadre, 20 % des agriculteurs déclarent ne pas réaliser le traitement herbicide sur la variété de tournesol TH¹³. Cela indique que cette solution technique autorise une flexibilité d'usage et n'induit pas systématiquement un usage de l'herbicide associé. En comparaison, dans le cas de l'utilisation d'un colza ou d'un tournesol non TH, l'agriculteur aurait pu réaliser un traitement de pré-levée d'assurance à l'aveugle. En conclusion, dans ces cas spécifiques, le bilan en termes d'Indice de Fréquence de Traitement (IFT)¹⁴ est favorable mais mérite d'être consolidé dans le temps notamment pour évaluer l'impact sur l'IFT à l'échelle de

¹² L'inscription au catalogue d'un autre Etat membre de l'UE donne accès au catalogue européen et donc à une autorisation de commercialisation des semences sur l'ensemble du territoire de l'UE. Le choix d'un obtenteur d'inscrire sur tel ou tel catalogue dépend de plusieurs facteurs : l'attractivité du catalogue en termes de qualité des évaluations, le coût des évaluations, le marché visé, ...

¹³ Source CETIOM.

¹⁴ L'indicateur de fréquence de traitement (IFT) comptabilise le nombre de doses homologuées (DH) appliquées sur un hectare pendant une campagne culturale. La dose homologuée est définie comme la dose efficace d'application d'un produit sur une culture et pour un organisme cible (un bioagresseur) donnés.

la rotation (gestion pluriannuelle des populations adventices) et la prise en compte de l'éventuelle simplification des conduites.

Politique

Instruction de l'inscription de la première variété de tournesol TH, déclarée en tant que telle, au catalogue national :

Le déclenchement de la demande de l'ESCO est notamment lié à la première proposition d'une inscription au catalogue officiel d'une variété de tournesol revendiquant une tolérance à la famille herbicide des imidazolinones. Le MAAF a instruit la proposition d'inscription en 2012 en l'autorisant pour une durée d'un an, prolongeable 9 ans (sur le plan réglementaire, l'inscription est délivrée pour une durée de 10 ans) à condition que la profession mette en œuvre des mesures d'accompagnement pour une utilisation durable de ces variétés. Cette inscription provisoire a donc constitué le point de départ du groupe de travail administration - INRA - profession - instituts techniques grandes cultures missionné pour élaborer un plan d'accompagnement de la diffusion et de l'utilisation des VTH.

Néanmoins, la mise en œuvre de cette réflexion et l'élaboration du plan d'accompagnement n'ont pas constitué un motif suffisant pour prolonger l'inscription de cette variété de 9 ans, radiée du catalogue en 2013. Il en résulte que depuis la diffusion des conclusions de l'ESCO, aucune variété de tournesol ou de colza revendiquant le caractère TH n'a été inscrite sur le catalogue national¹⁵. Les variétés de tournesol et de colza TH commercialisées et cultivées en France sont inscrites sur le catalogue de l'Union Européenne *via* d'autres Etats membres (cf impacts économiques). Cependant, elles n'ont eu aucune conséquence sur le flux variétal d'autres espèces présentant le caractère TH telles que le maïs ou la chicorée à chicon.

Mise en œuvre du plan d'accompagnement :

L'élaboration du plan d'accompagnement a permis de mettre autour de la table l'ensemble des acteurs technico-économiques pour apporter des solutions concrètes à la question de l'utilisation durable des herbicides selon une approche systémique visant à évaluer les risques agronomiques à l'échelle de la rotation.

Elle a aussi encouragé une responsabilisation des acteurs socio-professionnels avec la signature du dispositif contractuel que constitue la « Charte de bonne conduite pour la gestion du désherbage des cultures dans les rotations comprenant des variétés de colza ou de tournesol tolérantes aux herbicides ».

L'outil R-sim, mis en œuvre par le CETIOM et dont la deuxième version est mise en service pour la campagne 2014-2015 (<http://www.r-sim.fr>), est la cheville ouvrière du plan d'accompagnement dans la mesure où il permet de délivrer, préalablement à la vente de semences ou d'herbicides, un conseil personnalisé à l'agriculteur sur la base d'une évaluation du risque d'apparition d'adventices résistantes selon les pratiques, les rotations mises en œuvres et le contexte agro-pédo-climatique de la parcelle. C'est donc un outil d'aide à la décision mis en œuvre par les agriculteurs avec l'appui des conseillers techniques. Cet outil permet par ailleurs l'enregistrement des pratiques pour en assurer un suivi dans le temps et détecter d'éventuelles évolutions. Il permet ainsi l'acquisition de références sur les pratiques mises en œuvre par les agriculteurs et l'identification des déterminants des choix qu'ils font. Cet outil est évolutif et ambitionne de s'adapter aux attentes à la fois de l'administration et des agriculteurs. La version mise en ligne fin 2014 permet ainsi d'intégrer les rotations avec tournesol, mais les données enregistrées à ce stade ne permettant pas encore d'établir de résultats.

Les suites de l'ESCO ont également conduit à inscrire dans le programme Ecophyto la question de la phyto-pharmacovigilance pour la détection des résistances chez les adventices.

¹⁵ Dans le cas du colza, la section CTPS en charge de cette espèce a proposé au MAAF, en dérogation au règlement technique d'inscription applicable, l'inscription de 2 variétés TH présentant une évaluation VATE inférieure au seuil de 103 % des témoins. Cette proposition n'a pas été suivie par le MAAF car l'innovation apportée par ces 2 variétés n'est pas jugée le justifier.

Vers un changement de paradigme sur le management du désherbage des cultures :

Changement des termes du débat : les conclusions de l'ESCO soulignent le risque d'apparition d'adventices résistantes liées à la mise en œuvre de pratiques intensives et simplifiées conduisant au retour du même mode d'action herbicide sur la même parcelle à une fréquence élevée. Dès lors, alors que le débat initial avait tendance à s'orienter sur la question du mode d'obtention des VTH (la question de la mutagénèse), le débat s'est déplacé sur le management du désherbage des cultures *via* une approche systémique prenant en compte l'ensemble de la rotation et leur succession. Le recours aux VTH dans les rotations ajoute un facteur de risque supplémentaire dans les successions culturales constituées déjà de cultures désherbées avec le même mode d'action herbicide. L'ESCO met l'accent sur le fait que l'utilisation des VTH dans la lutte contre les adventices induit des modifications des pratiques agricoles qui tendent vers une accentuation de la simplification des systèmes de désherbages qui est un facteur de risque supplémentaire au regard de l'apparition d'adventices résistantes aux traitements herbicides.

Dès lors, l'ESCO VTH pointe le fait que peu d'outils sont actuellement disponibles pour évaluer *ex-ante* l'impact agronomique, environnemental et sanitaire de l'évolution de pratiques induites par le développement de nouvelles technologies qui par ailleurs peuvent faire l'objet d'une adoption, massive, dépassant le cadre national.

Ce constat est repris par des représentants de la société civile et par les administrations qui observent que le dispositif actuel d'évaluation des risques présente une segmentation relativement importante. Cette organisation en silo ne permet pas de développer une vision plus systémique de l'évaluation des risques.

Dès lors, les mesures de gestion issues des conclusions de l'ESCO ont catalysé la prise en compte d'approches systémiques par les acteurs socio-économiques et conduisent notamment à rapprocher les instituts techniques filières et les encourager à co-construire des outils de gestion et de suivi prenant en compte les successions culturales.

Formulation de politiques publiques :

Malgré le lien *a priori* direct qui peut être fait entre la problématique des VTH et le plan Ecophyto, il s'avère que les conclusions de l'ESCO n'ont pas percolé explicitement dans les actions du plan. Néanmoins, dans le cadre de la mise en œuvre de la version 2 du plan Ecophyto suite au vote de la loi d'avenir de l'agriculture en septembre 2014, le rapport de Dominique Potier, député de Meurthe-et-Moselle et président du Comité Consultatif de Gouvernance du plan Ecophyto, inscrit dans sa recommandation C21 relative aux effets non intentionnels, une référence aux conclusions de l'ESCO VTH en précisant qu'elle identifie parmi les points de vigilance, le risque de développement de résistances chez des plantes interfertiles aux espèces cultivées, dont l'ambroisie.

Un dispositif de suivi de la pénétration du marché par ces variétés, des usages d'herbicides associés aux VTH 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.

Dans le cadre des débats sur la loi biodiversité, l'ESCO a été mobilisée pour appuyer un amendement déposé par Madame la Député Geneviève Gaillard¹⁶. Cet amendement, qui a été rejeté, visait à interdire l'utilisation, la culture et la commercialisation de semences de colza et de tournesols TH sur le territoire national. Dans l'exposé sommaire, les conclusions de l'ESCO sont mobilisées sur la question de l'apparition de flores adventices résistantes par transfert de gènes et par intensification de la pression de sélection ainsi qu'en ce qui concerne les risques sanitaires liés au dépassement des seuils tolérés de résidus dans les nappes phréatiques.

Impact en termes d'éclairage et de mise en débats dans le cadre des activités du CEES du HCB :

Le Comité Economique Ethique et Social (CEES) du Haut Conseil des biotechnologies (HCB) a pour mission d'analyser les impacts des biotechnologies en termes socio-économiques et éthiques. Les conclusions de l'ESCO ont notamment été prises en compte par ce comité lors de l'instruction du dossier de demande

¹⁶ <http://www.assemblee-nationale.fr/14/amendements/2064/AN/492.asp>

d'autorisation de mise sur le marché du maïs GM GA21 résistant au glyphosate (l'ESCO est citée 6 fois dans la recommandation du CEES à destination des ministères).

Des approches contrastées entre ministères :

Le MAAF et le MEDDE sont les deux commanditaires de l'ESCO VTH. Cette ESCo a été commandée pour répondre à des inquiétudes partagées par les ministères. Néanmoins, les modalités de mise en œuvre des mesures de gestion et la définition des priorités sur ce dossier ne sont pas systématiquement partagées par les deux commanditaires.

Le MAAF met la priorité sur l'accompagnement technique et scientifique de l'utilisation des VTH en s'appuyant sur les conclusions de l'ESCO pour promouvoir la diffusion et l'appropriation de pratiques durables de désherbage à l'échelle des rotations, et ce en encourageant la responsabilisation des intervenants économiques pour les rendre acteurs de la mise en œuvre de pratiques plus vertueuses.

Le MEDDE, même s'il partage la première approche, focalise davantage son attention sur les dispositions nécessaires pour prévenir les risques de mauvaise utilisation des herbicides, qui ne pourront être identifiées que grâce à un suivi effectif des cultures de VTH, des pratiques associées et de la dynamique d'apparition des adventices résistantes. En effet, la coexistence sur le territoire national de cultures TH et non TH pour les mêmes espèces permet d'identifier les avantages et inconvénients de leur usage dans le contexte de pratiques et de conduites françaises. Il serait ainsi possible de mener une étude comparative à l'échelle UE, d'identifier les situations d'usages les plus pertinentes, en tirer de véritables analyses circonstanciées.

Ces partis pris, non exclusifs mais complémentaires, conduisent à afficher des priorités différentes vis-à-vis des intervenants.

Mobilisation dans le débat public :

Les conclusions de l'ESCO sont reprises dans différentes initiatives portées par la société civile, des ONG et associations, comme caution scientifique d'argumentaires développés en opposition au développement des VTH obtenues par mutagenèse. Pour illustrer cela nous pouvons ici faire mention du recours juridique devant le Conseil d'Etat effectué par 9 organisations pour absence d'évaluation des variétés rendues tolérantes aux herbicides et réclamant un moratoire sur la vente et la mise en culture des colzas issus de ces variétés. Les VTH sont dans ce cadre attaquées sur le procédé de fabrication des variétés, sur l'impact environnemental induit par leur usage et sur les risques pour la santé humaine en lien avec l'augmentation possible de résidus. En raison de ces risques potentiels, le collectif sollicite la mise en œuvre de la clause de sauvegarde prévue dans le cadre de l'article 16 2. c) de la directive 2002/53/CE¹⁷ dite « catalogue ».

Impacts 2

Les conclusions de l'ESCO ont récemment alimenté une initiative européenne portant sur les mesures d'épidémiologie à mettre en œuvre pour assurer un suivi pertinent et efficace de l'apparition d'adventices résistantes aux herbicides, dans le cadre d'un workshop EFSA - JRC organisé en décembre 2014.

Il est par ailleurs observé une prise de conscience en Allemagne de la problématique des VTH. L'Administration fédérale a en effet récemment interrogé l'association des obtenteurs BDP sur la question des VTH qui a été relayée au sein de l'European Seed Association (ESA). A cette occasion, l'UFS est mise à contribution pour témoigner au sein de l'ESA sur le dispositif d'accompagnement mis en œuvre en France.

Il est important de rappeler ici que le périmètre de l'ESCO portait sur l'évaluation *ex-post* de l'impact en termes d'agronomie, de santé des plantes et d'environnement, d'économie et de perception par la société de la diffusion de variétés de plantes cultivées présentant le trait génétique de la tolérance à un herbicide. Dès lors, l'ESCO n'aborde pas la question de l'impact sanitaire humain et animal en termes d'augmentation des

¹⁷ DIRECTIVE 2002/53/CE DU CONSEIL du 13 juin 2002, concernant le catalogue commun des variétés des espèces de plantes agricoles.

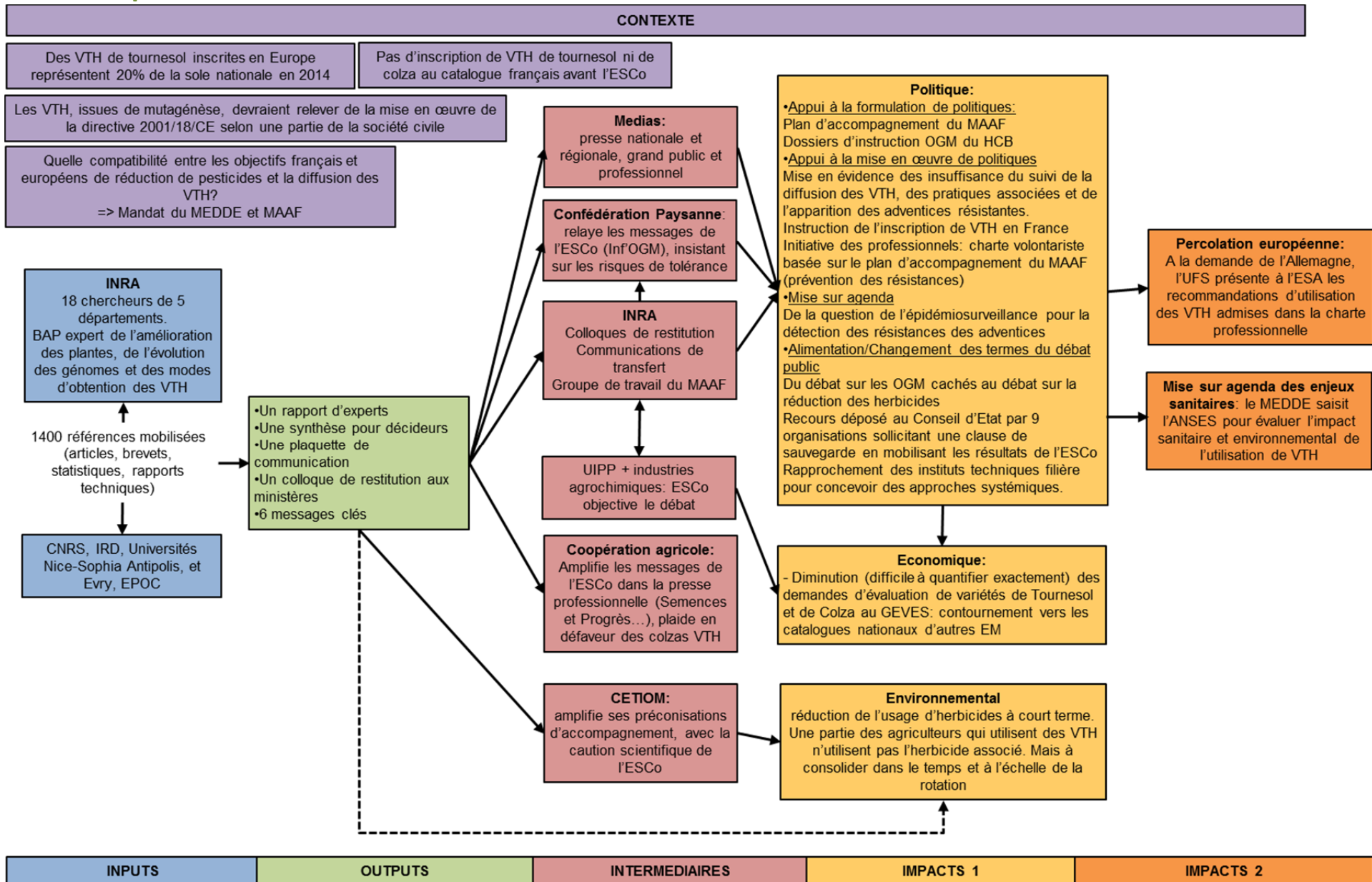
résidus d'herbicides dans l'eau en lien avec l'augmentation des quantités d'une même famille d'herbicides utilisées. Il s'agit en effet de problématiques pour lesquelles les élus sont très sensibles. Ces élus ont des comptes à rendre sur la qualité de l'eau auprès de leurs administrés. C'est face à ce constat que le MEDDE, en s'appuyant sur les conclusions de l'ESCo, a saisi l'ANSES pour réaliser une évaluation de l'impact sanitaire (santé humaine et animale) mais aussi sur la prise en compte du point de vue des parties prenantes sur les enjeux liés au développement de l'utilisation des VTH en France.

Source des données

Liste des entretiens réalisés :

- **Michel Beckert : INRA**
- **Christian Huyghe : INRA**
- **Antoine Messéan : INRA**
- **Michel Renard : INRA**
- **Emmanuel Lesprit : UFS**
- **Delphine Taillez-Lefebvre : In Vivo**
- **Sophie Leenhardt : MEDDE – CGDD**
- **Juliette Auricoste : MAAF – DGAI**
- **Catherine Golstein : CS HCB**
- **Martin Remonet : CEES HCB**
- **Annie Micoud : ANSES**
- **Guy Kastler : Confédération Paysanne, membre du CEES du HCB**

Chemin d'impact



Vecteur d'impact

Dimension d'impact	Importance	
Economique	1/5	De manière avérée mais difficilement quantifiable sur l'attractivité du catalogue français pour les espèces colza et tournesol.
Environnementale	1/5 Potentiellement 3/5	Mise en évidence du manque de suivi de l'apparition des résistances chez les adventices. La mise en œuvre des mesures de gestion par les acteurs technico-économiques conduit à une utilisation non systématique de l'herbicide correspondant. Mais à consolider dans le temps et à l'échelle de la rotation.
Politique	5/5	Forte mobilisation dans le débat public : médiatisation modérée mais orientation et alimentation du débat public sur la simplification des systèmes de culture et ses conséquences (plutôt que le débat des OGM cachés), la question de l'évaluation de l'impact agronomique, environnemental et sanitaire des variétés obtenues par mutagenèse. L'ESCo est utilisée comme support à un recours au Conseil d'Etat sollicitant une clause de sauvegarde. Très forte utilisation à différentes étapes du cycle politique : 1. Mise sur agenda : inscription dans Ecophyto du renforcement du suivi des adventices résistantes. Saisine du MEDDE sur les impacts sanitaires, du suivi du développement des résistances 2. Formulation de politiques : du plan d'accompagnement du MAAF et de la charte professionnelle, citation dans les avis du HCB sur les OGM 3. Mise en œuvre de politiques : mesures de gestion co-construites avec la profession (charte professionnelle), instruction de l'inscription des VTH (Tournesol) en France, rapprochement des instituts techniques filière pour concevoir des approches systémiques 4. Percolation à l'échelle européenne à travers l'European Seed Association

