

Végéphy – 24^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
ORLÉANS – 3, 4 et 5 DÉCEMBRE 2019

**CONTAMINATIONS EN ERGOT DES CÉREALES : RÔLE DES ADVENTICES ET COMPLEXITÉ DE LEUR
GESTION DANS UN CONTEXTE DE PRESSIONS RÉGLEMENTAIRES CROISSANT**

B. ORLANDO ⁽¹⁾, L. BONIN ⁽²⁾, C. EZCUTARI ⁽³⁾, Y. VAYER ⁽⁴⁾ et B. MELEARD ⁽¹⁾

⁽¹⁾ ARVALIS - Institut du végétal- Station Expérimentale- 91720 BOIGNEVILLE

⁽²⁾ ARVALIS - Institut du végétal- 241 Route de Chapulay - 69330 PUSIGNAN

⁽³⁾ Fédération du Négoce Agricole- 77, rue Rambuteau - 75001 PARIS

⁽⁴⁾ Coop de France - 43 rue Sedaine – 75011 PARIS

RÉSUMÉ

Claviceps purpurea, champignon responsable de l'ergot, est un agent phytopathogène susceptible de se développer sur de nombreuses graminées, qu'elles soient cultivées ou adventices. La Commission Européenne envisage en 2019 de revoir à la baisse la teneur maximale réglementaire de sclérotés d'ergot en alimentation humaine, et de réglementer également les alcaloïdes d'ergot. Dans un contexte de pressions réglementaires croissantes, la Fédération du Négoce Agricole et Coop de France métiers du grain ont, en collaboration avec ARVALIS, mesuré la perception des opérateurs vis-à-vis de cette problématique. Il est établi que la présence d'ergot est en progression rapide sur 10 ans ; en parallèle les producteurs constatent une plus forte présence des graminées adventices dans les parcelles. Des études ont établi le lien entre les deux (Bonin, 2013 ; Orlando, 2017). Face à l'évolution des pratiques agricoles notamment pour répondre aux multiples enjeux réglementaires, il serait souhaitable que les législateurs intègrent une approche transversale des problématiques, garantissant pour les producteurs la disponibilité d'outils de gestion efficaces pour répondre aux exigences de la législation sur les contaminants qui conditionnent à la fois l'accès aux marchés et une sécurité sanitaire de l'aliment accrue.

Mots-clés : ergot, enjeux sanitaires, contraintes réglementaires, gestion multifactorielle, gestion du désherbage

ABSTRACT

**CEREAL ERGOT CONTAMINATION: THE ROLE OF WEEDS AND COMPLEXITY OF THEIR
MANAGEMENT IN A CONTEXT OF GROWING REGULATORY PRESSURES**

Claviceps purpurea, a fungus responsible for ergot disease, is a phytopathogen that can grow on numerous grasses, whether cultivated or weeds. In 2019, the European Commission plans to reduce the regulatory maximum ergot levels for human food. In a context of increasing regulatory pressures, the Fédération du Négoce Agricole and Coop de France métiers du grain in collaboration with ARVALIS measured the perception of operators of this problem. It is established that the presence of ergot is rapidly increasing over 10 years; at the same time, growers notice a higher presence of grass weeds in fields. Studies have linked the two (Bonin 2013, Orlando 2017). In view of the evolution of agricultural practices, in particular to respond to the multiple regulatory constraints, it would be necessary for legislators to integrate a transversal approach to issues, guaranteeing producers the use of effective and available management tools to meet the requirements of the contaminant legislation that conditions both market access and increased food safety.

Keywords: ergot, health issues, regulatory constraints, multifactorial management, weed management

INTRODUCTION

ERGOT ET ENJEUX SANITAIRES

L'ergot du seigle (*Claviceps purpurea*), est un champignon ascomycète présentant une faible spécificité d'hôte et s'installant au stade floraison sur les ovaires des graminées sauvages ou adventices alentours (vulpin, ray-grass etc..), parfois directement sur les céréales cultivées. Les sclérotés formés par *Claviceps purpurea* constituent la forme de conservation du champignon. Ils contiennent des toxines de la famille des alcaloïdes, actuellement suivis de près par la Commission Européenne. Une quarantaine d'alcaloïdes ont été isolés, les plus courants étant des ergopeptides toxiques : ergotamine, ergométrine, ergosine, ergocornine, ergocristine, et ergocryptine. Ce sont des dérivés de l'acide isolysergique, ou de l'acide lysergique, dont est issu le LSD notamment. La teneur en ergot des lots de céréales explique 75% de la teneur en alcaloïdes (Orlando, 2017). La présence de sclérotés dans les récoltes constitue donc un enjeu sanitaire et économique, la gestion de ce risque passant par le respect de la réglementation en vigueur.

L'ergot est régulièrement retrouvé dans les productions françaises et a donc fait l'objet d'importants travaux dans la période 2012-2017 (Orlando, 2017). Parmi les facteurs de risque identifiés, la présence de graminées adventices au sein et en périphérie des parcelles cultivées tient une place prépondérante. Des modifications récentes des pratiques agricoles, comme l'abandon du labour au profit de techniques d'implantation sans labour, et le développement des graminées adventices dans et autour des cultures pourraient, en partie, expliquer cette résurgence. L'introduction de la maladie par les lots de semences contaminées contribue également à l'entretien et l'amplification de l'inoculum sur le territoire.

LES GRAMINEES ADVENTICES JOUENT UN ROLE PREPONDERANT DANS LES CONTAMINATIONS EN ERGOT

Toutes les céréales ne présentent pas la même sensibilité à l'ergot (Orlando, 2017). Le seigle, allogame, est la céréale la plus sensible à la maladie. Intra-espèce, il existe également des différences de sensibilité des variétés à l'ergot des céréales (Maumené, 2015).

Le relai de l'ergot par les graminées a bien été caractérisé et l'importance de la gestion de celles-ci a été soulignée (Mantle & Shaw, 1977 ; Dokken, 2009 ; Orlando, 2017). Les graminées adventices sont des vecteurs et amplificateurs des contaminations d'ergot sur culture. En effet, leur période de floraison concorde très souvent avec la période de germination des sclérotés, alors que la floraison des cultures est généralement plus tardive. Environ 7 jours après la contamination primaire d'ergot sur les adventices, qui fleurissent précocement au printemps, celles-ci peuvent produire du miellat contenant des spores. La probabilité de concordance avec la floraison de la culture et donc de contamination secondaire d'ergot sur culture sont alors augmentées (Fernandez, 2000 ; Dokken, 2009 ; Jacquin, 2010). Ainsi les désherbages inefficaces ou incomplets pourraient être favorables aux contaminations de l'ergot sur culture (Bonin, 2013). Ce phénomène pourrait par ailleurs être renforcé par le développement des populations de graminées (vulpin et ray-grass) résistantes aux produits de protection phytosanitaire.

Par ailleurs, si le développement d'ergot sur les graminées adventices ne conduit pas systématiquement au transfert vers la culture, la production de sclérotés entretient et introduit l'inoculum sur la parcelle. Quant à l'utilisation des lots de semences contaminés par l'ergot, elle peut introduire l'inoculum sur des parcelles saines et participer à sa dissémination. Vis-à-vis de ce risque, des techniques de lutte préventive ont fait leur preuve : triage des lots de semences (Orlando, 2014) et application de traitements de semences fongicides appropriés qui inhibent la germination des sclérotés. (Maunas, 2015).

UNE REGLEMENTATION QUI EVOLUE

Pour l'alimentation humaine, le règlement Européen 2015/1940, modifiant le règlement 1881/2006, fixe une teneur maximale réglementaire de 0.5g d'ergot/kg de céréales brutes destinées à la consommation humaine. En date d'écriture de cet article, un projet de modification de ce règlement propose d'abaisser cette teneur maximale à 0.2g/kg. Pour l'alimentation animale, la teneur maximale réglementaire est fixée à 1 g/kg de céréales (directive Européenne 2002/32 – règlement 574/2011). Enfin, pour la production de semences, la Directive européenne 66/402 impose un maximum de 3 sclérotés (ou fragments) pour 500 g de semences certifiées, et un maximum de 1 sclérote (ou fragment) pour 500 g de semences de base.

Dans un contexte d'évolution des pratiques agricoles et de pressions réglementaires croissantes, la Fédération du Négoce Agricole et Coop de France ont souhaité recueillir le témoignage de leurs adhérents sur leur perception des niveaux de contamination en ergot du blé tendre Français ainsi que sur les solutions disponibles pour gérer la maladie au champ.

MATERIEL ET METHODE

Le recueil des informations a été effectué au moyen d'un questionnaire en ligne hébergé par ARVALIS, activé entre le 12/12/18 et le 21/01/19. Le questionnaire a été bâti par la Fédération du Négoce Agricole et Coop de France en collaboration avec ARVALIS.

Les invitations à répondre et les relances ont été réalisées à l'initiative de chaque Fédération :

- 276 contacts, essentiellement des responsables Qualité pour Coop de France
- 330 contacts, essentiellement des services qualité, voire approvisionnement agronomie pour la FNA

Face à la complétude des informations demandées au travers de ce questionnaire, le taux de participation est plus faible que souhaité et ne permet pas de garantir la représentativité : 36 opérateurs (18 de chaque Fédération professionnelle) ont participé à ce questionnaire.

Malgré ce faible taux de participation (6%), les enseignements sont unanimes et de nature à considérer et alerter sur la problématique de recrudescence d'ergot.

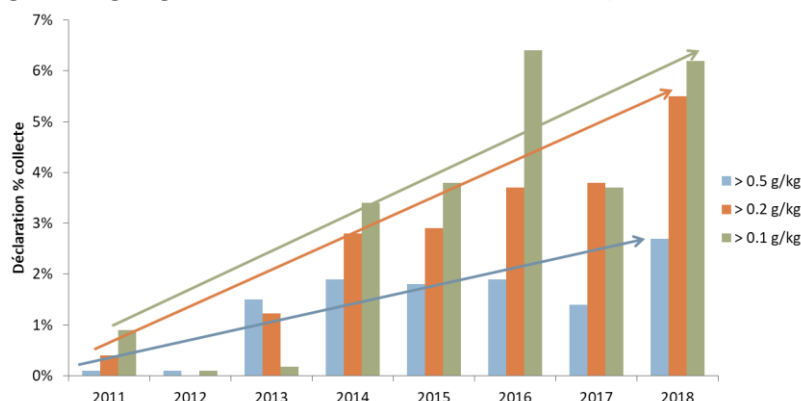
Les données ont donc été synthétisées de manière anonyme, et sans indicateur de la représentativité géographique et économique de ces réponses.

RESULTATS

OCCURRENCE DE L'ERGOT

Il a été demandé aux opérateurs d'évaluer la proportion de leur collecte de blé tendre supérieure à l'actuelle réglementation en alimentation humaine de 0.5g/kg. Dans un contexte d'évolution de la réglementation, le même exercice a également été demandé sur des valeurs seuils plus faibles de 0.2 et 0.1 g/kg. La synthèse des réponses se base sur 9 à 16 répondants selon l'année et le seuil (Figure 1).

Figure 1 : Déclaration du % de la collecte de blé tendre touchée par des contaminations en ergot > 0.1g/kg ; > 0.2g/kg ou > 0.5g/kg entre les récoltes 2011 et 2018 (% of collection of common wheat affected by ergot contamination > 0.1g / kg; > 0.2g / kg or > 0.5g / kg between the 2011 and 2018 harvests)



Les opérateurs qui n'étaient pas en mesure de fournir un chiffrage avaient la possibilité de préciser tout élément qualitatif sur l'historique des contaminations en ergot de leur collecte. 17 retours ont été enregistrés :

- 6 mentionnant une recrudescence de l'ergot sur les 3 à 5 dernières années
- 5 hiérarchisant la problématique de l'ergot selon la culture avec le gradient suivant : seigle > triticale > autres céréales à paille
- 4 notifiant une présence d'ergot gérable compte tenu du seuil réglementaire de 0.5g/kg
- 1 notifiant que les seuls outils de triage efficaces sont les tables densimétriques et les trieurs optiques, et les sites ne sont pas équipés. Un abaissement des seuils réglementaires pourrait par conséquent poser des problèmes de gestion
- 1 notifiant des différences de contamination entre variétés

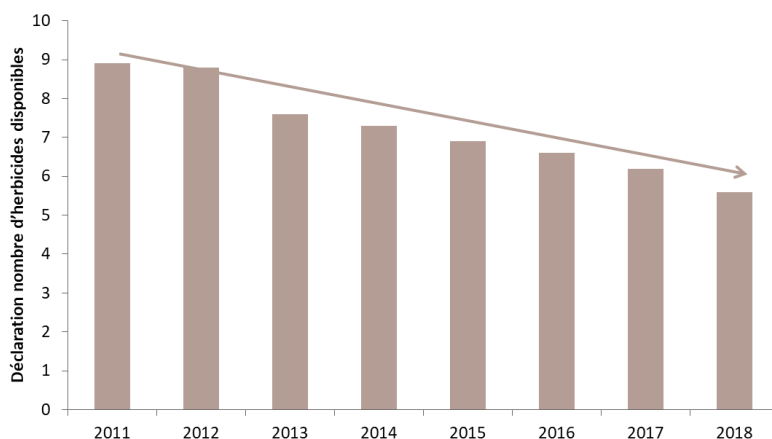
Bien que non représentatifs de la collecte française, ces résultats confirment que les opérateurs ont intégré cette problématique puisqu'ils savent la mesurer, et que la maladie connaît une progression continue et rapide.

REDUCTION DES USAGES HERBICIDES

Le nombre de solutions herbicides utilisables pour lutter contre les graminées et donc le développement de l'ergot en parcelles sur les 8 dernières années a été objectivé par 13 à 19 répondants selon l'année (Figure 2). Sur l'ensemble des répondants, il est évalué que le nombre d'herbicides utilisables a diminué de 30% sur les 8 dernières années. Ainsi, entre 2000 et 2010, nous sommes passés de 330 produits commerciaux sur blé, à 280 environ (Guillemin, 2010). Cette vision regroupe tous les herbicides, or dans le cas de l'ergot du seigle, ce sont les anti-graminées qui ont une vraie action de lutte indirecte. Une analyse des herbicides anti-graminées disponibles entre 2000 et 2017, sur céréales à paille, montre la présence de 18 substances actives [SA] anti-graminées, totalisant 5 modes d'action (groupes HRAC) (I.T.C.F., 2000). En 2018, ce sont 17 SA présentes, représentant 6 modes d'actions (ARVALIS, 2018). Il y a donc une certaine stabilité dans le nombre de [SA] disponibles sur céréales à paille, voire une légère augmentation dans le nombre de modes d'action disponibles. Cette réalité sur la disponibilité des substances actives cache un contexte malherbologique et réglementaire qui a changé entre 2000 et 2018. Cependant, Sur cette période, les populations de graminées résistantes ont augmenté, notamment vis-à-vis des groupes HRAC A et B (Bonin & Duroueix, 2019). En enlevant ces modes d'action concernés par la résistance, il ne reste

plus que 6 SA disponibles, représentant 4 modes d'action. A cela s'ajoute parfois quelques contraintes réglementaires (interdiction en sols drainés, etc...) et le nombre diminue à nouveau avec seulement 3 substances actives, soit 2 modes d'action. Nous avons donc bien une division par 3 des modes d'action disponibles sur céréales à paille, dans un contexte agronomique plus compliqué.

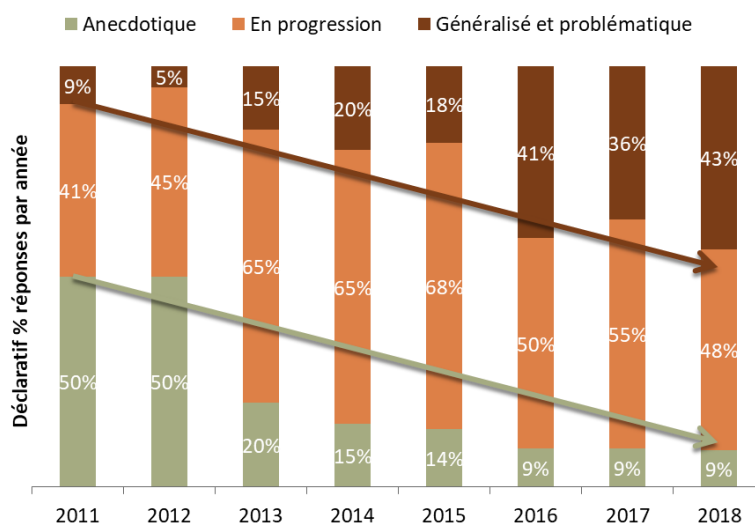
Figure 2 : Déclaration du nombre d'herbicides disponibles pour lutter contre l'ergot entre les récoltes 2011 et 2018
(Number of herbicides available to control ergot between the 2011 and 2018 harvests)



SALISSEMENT DES PARCELLES

20 à 23 opérateurs selon l'année ont apprécié le niveau de salissement des parcelles (importance de l'infestation en adventices) sur leur aire de collecte selon les 3 critères qualitatifs suivants : anecdotique, en progression ou généralisé et problématique (Figure 3). On constate sur l'ensemble de ces déclarations une tendance croissante à l'augmentation du salissement. Le nombre de déclarations de salissement anecdotique a été divisé par 6 sur les 8 dernières années tandis que le nombre de déclarations de salissement généralisé et problématique a été multiplié par 5 sur cette même période.

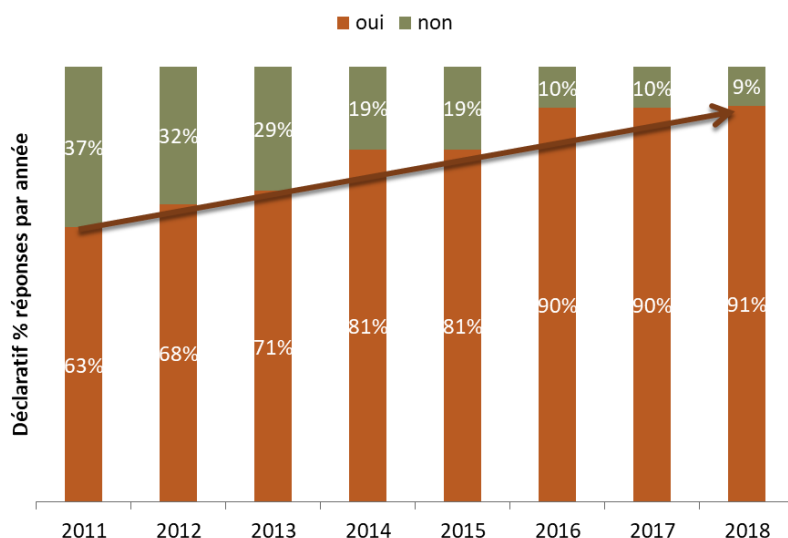
Figure 3 : Appréciation du niveau de salissement des parcelles entre les récoltes 2011 et 2018
(Assessment of the level of weed contamination between the 2011 and 2018 harvests)



RESISTANCE AUX HERBICIDES

19 à 22 répondants selon l'année ont apprécié la problématique de résistance aux herbicides (Figure 4) : la fréquence de problèmes de résistance rencontrés a augmenté de 30% sur les 8 dernières années, rencontrer des problèmes de résistance est devenu commun (91% des répondants en 2018)

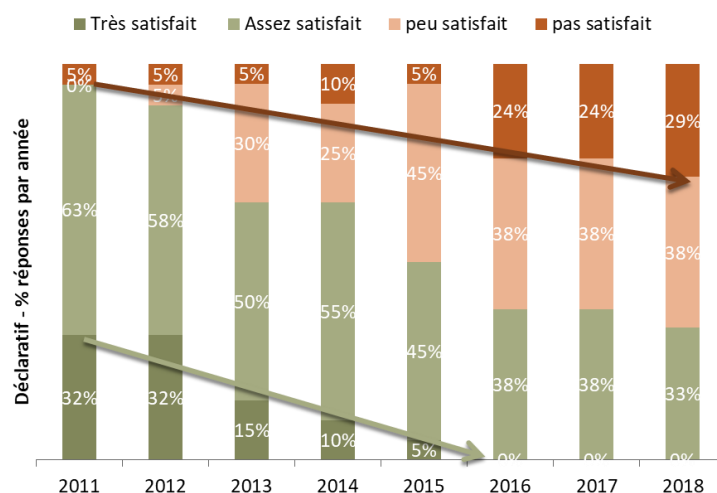
Figure 4 : Déclaration de problèmes de résistance aux herbicides entre les récoltes 2011 et 2018 (herbicide resistance between the 2011 and 2018 harvests)



EFFICACITE DES SOLUTIONS DE DESHERBAGE DISPONIBLES

19 à 21 opérateurs selon l'année ont apprécié l'efficacité des solutions de désherbage disponibles selon les 4 critères qualitatifs suivants : très satisfait, assez satisfait, peu satisfait ou pas satisfait (Figure 5). Le nombre de déclarations d'efficacité très satisfaisantes des solutions de désherbages disponibles est nulle depuis 2016. De plus le nombre de déclarations d'efficacité non satisfaisante des solutions de désherbages disponibles est multiplié par 6 sur les 8 dernières années : 30% des répondants ne sont pas satisfaits. En 2011, les répondants étaient globalement (95%) satisfaits des solutions de désherbage utilisées. En 2018, seul 1 répondant sur 3 est satisfait.

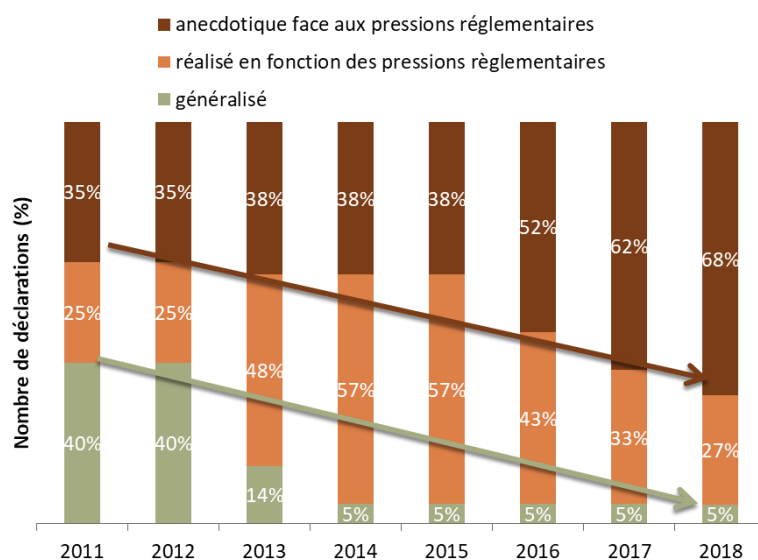
Figure 5 : Appréciation du niveau de satisfaction des solutions de désherbage disponibles entre les récoltes 2011 et 2018
(Assessment of the level of satisfaction regarding available weeding solutions between the 2011 and 2018 harvests)



PRATIQUES DE DESHERBAGE DE L'ENVIRONNEMENT IMMEDIAT DES PARCELLES

20 à 22 opérateurs selon l'année ont apprécié l'efficacité des pratiques de désherbage selon les 3 critères qualitatifs suivants : désherbage environnant généralisé, désherbage réalisé en fonction des pressions réglementaires et désherbage anecdotique face aux pressions réglementaires (Figure 6).

Figure 6 : Appréciation de l'efficacité des pratiques de désherbage entre les récoltes 2011 et 2018
(Assessment of the effectiveness of weed control practices between 2011 and 2018 harvests)



REMARQUES COMPLEMENTAIRES

En fin de questionnaire, les répondants ont pu librement apporter des compléments d'information. Les principaux éléments sont récapitulés dans le Tableau I. Les 2/3 des commentaires libres relient la problématique de l'ergot aux difficultés de désherbage et/ou aux problèmes de résistances aux herbicides.

Tableau I : Commentaires libres
(free comments)

Principales remarques	Nombre de mentions
La recrudescence d'ergot est liée aux difficultés de désherbage. La suppression des matières actives efficaces rend difficile leur gestion	13
La résistance aux herbicides rend difficile la gestion de l'ergot	7
Les semences jouent un rôle dans la propagation de la maladie : semences non certifiées, non traitées	3
L'Agriculture Biologique complexifie la gestion de l'ergot (salissement des parcelles, semences non traitées)	4
L'ergot est avant tout une problématique seigle et triticales	1
Les systèmes de culture actuels favorisent la propagation de l'ergot : semis directs, non labour, rotations courtes, gestion des bords de champs	3

DISCUSSION

LES GRAMINEES ADVENTICES JOUENT UN ROLE PREPONDERANT DANS LES CONTAMINATIONS EN ERGOT

La gestion agronomique du risque ergot est multifactorielle, et les facteurs de risque sont aujourd'hui bien identifiés (Orlando, 2017). La lutte contre cette maladie s'articule autour de 3 axes :

- éviter d'introduire la maladie dans la parcelle : traitement de semences, maîtrise des graminées dans et autour des parcelles
- éviter de multiplier l'inoculum : maîtrise du désherbage et adaptation du travail du sol
- éviter de cultiver des espèces et variétés sensibles dans les situations à risque.

Ces travaux indiquent également clairement que la présence d'adventices dans et autour des parcelles opère une fonction de relais propice au maintien voire à l'accroissement de la problématique dans le temps. Les graminées adventices jouent un rôle de premier rang dans les contaminations en ergot des cultures et la présence de graminées en sortie d'hiver peut constituer une source de contamination de la récolte et de la parcelle à plus long terme. Cette contamination peut être directe (les sclérotés des graminées, non contrôlés se retrouvent dans la récolte) soit indirecte (les graminées servant de relais à l'ergot, avant de contaminer la céréale en floraison). La maîtrise des graminées adventices est donc cruciale afin de limiter les risques sanitaires liés à l'ergot, quelle que soit la culture concernée. Compte tenu du développement des populations de vulpins et ray-grass résistants, le risque lié à l'ergot est amplifié, faute de solutions efficaces en sortie d'hiver. Le recours au désherbage d'automne est donc une nécessité dans de nombreuses situations (Bonin, 2013). Celui-ci doit également composer avec un contexte réglementaire changeant, avec un durcissement des conditions d'utilisation. Toutes les nouveautés céréales à paille, à base de flufénacet, sont désormais interdites sur sols drainés, comme toutes celles à base de chlortoluron

(ANSES, 2019). Enfin, les conditions climatiques parfois difficiles à l'automne (trop humide ou sec) limitent l'efficacité de ces désherbages, laissant ainsi les graminées s'installer dans la parcelle.

UNE GESTION AGRONOMIQUE COMPLEXE

D'une présence très occasionnelle dans les cultures, la France est passée à une présence marquée d'ergot en moins de 10 ans avec une préoccupation majeure pour le seigle. L'enquête conduite auprès des opérateurs confirme la recrudescence récente, rapide et continue de la problématique perçue par les collecteurs et mesurée dans les dispositifs d'enquêtes nationales.

Sur la même période, les collecteurs voient le nombre de solutions de désherbage diminuer de 30% avec un accroissement concomitant du taux de salissement des parcelles, peu d'entre elles (9%) étant jugées propres en 2018. Ils mentionnent dans le même temps la présence généralisée aujourd'hui d'adventices résistantes aux herbicides. Ce constat de salissement, associé à la présence de populations de graminées résistantes herbicides a été décrit, de même que la baisse de solutions de désherbage en culture (Guillemin, 2010).

Au même titre l'absence ou la limitation des fauches de bordure augmente ces fonctions de relais pour la maladie et constitue ainsi une source d'accroissement du risque.

Enfin, des traitements fongicides des semences peuvent contribuer à la maîtrise des sclérotés résiduels présents dans le lot de semences après les opérations de nettoyage (Maunas, 2015). L'efficacité d'un apport associé de prochloraz et de triticonazole, ou bien encore de l'association carboxine et thirame ont ainsi été démontrées. Malheureusement ces formulations ont entre-temps été retirées du marché, ou bien sont en passe de l'être.

Ces interactions au sein des systèmes illustrent une difficulté croissante pour le producteur rendant la gestion du risque ergot de plus en plus compliquée : l'évolution des pratiques agricoles, notamment pour répondre aux multiples enjeux réglementaires et sociétaux peuvent constituer un facteur d'aggravation pour les enjeux sanitaires du fait de la diminution des outils de gestion efficaces pour lutter contre ce pathogène.

CONCLUSION

La maîtrise des graminées adventices joue un rôle primordial dans la lutte contre l'ergot. Au-delà de la problématique de l'ergot développée ici, la maîtrise du désherbage constitue également un levier incontournable dans la lutte contre les adventices toxiques susceptibles d'être présentes dans les cultures, et dont certaines peuvent notamment contenir des alcaloïdes tropaniques (datura, etc...) ou des alcaloïdes pyrrolizidiniques (sénéçons, etc...). Face à l'évolution des pratiques agricoles notamment pour répondre aux multiples enjeux réglementaires, il serait bénéfique que les législateurs intègrent une approche transversale des problématiques, s'appuyant sur une véritable analyse bénéfices/risques puisqu'il s'agit ici d'un enjeu majeur de sécurité sanitaire de l'aliment, garantissant pour les producteurs l'utilisation d'outils de gestion efficaces pour répondre aux exigences de la législation sur les contaminants qui conditionnent l'accès aux marchés.

BIBLIOGRAPHIE

ARVALIS – Dépliant « Lutte contre les adventices » 2018. *Editions ARVALIS*. ISBN 978-2-8179-0356-9

ANSES., 2019. Site internet consulté, le 28 juin 2019 : <https://ephy.anses.fr/>

Bonin L., Duroueix F., 2019 - Résistance aux herbicides, une attention de tous les instants. *Perspectives Agricoles*, 468, 37-40.

Bonin L., Orlando B., Gautellier-Vizioz L., 2013 - Impact des pratiques de désherbage dans la gestion du risque *Claviceps purpurea*. 22^e CONFÉRENCE DU COLUMA, DIJON 10-12 décembre, 19-28.

Dokken F., Pearse P., Recksiedler B., Risula D., 2009 - Fact Sheet: Ergot of cereals and grasses. Saskatchewan Ministry of Agriculture. Site internet consulté, le 28 juin 2019 : <http://www.grainscanada.gc.ca>

Fernandez M.R., Depauw R.M., Dunbar B., 2000 - Ergot in common and durum wheat in Saskatchewan in 1999, *Canadian Plant Disease Survey*, 80, 54-55.

Guillemin J.P., Bonduelle D., Juillet S., Lakhmi A., Mazel M., Gasquez J., Chauvel B., 2010 - Histoire de l'utilisation des herbicides sur deux grandes cultures en France. 21^e CONFÉRENCE DU COLUMA, DIJON 8-9 décembre, 506-513.

I.T.C.F.- Dépliant « Herbicides des céréales » 1999-2000. Editions ITCF ISBN 2.86492.336

Jacquin D., Délos M., Reboud X., 2010 - L'ergot dépasse le seigle. *Phytoma-la défense des végétaux*, 633, 38-42.

Mantle, P. G., Shaw, S., 1977 - Role of weed grasses in the etiology of ergot disease in wheat. *Annales applied Biologists*, 86, 339-351.

Maumené C., Orlando B., Bonin L., Labreuche J., Leclère A., Maunas L., Valade R., 2015 - Outils de gestion agronomiques : les principaux leviers. 5^{ème} colloque qualité sanitaire des céréales, PARIS - 1^{er} avril.

Maunas L. Robin N., Maumené C., 2015 - Effet de différents traitements de semences fongicides sur la germination de sclérotés de *Claviceps purpurea*. 11^{ème} Conférence Internationale sur les Maladies des Plantes, TOURS – 7-9 décembre, 229-235.

Orlando, B., Maumené, C., Piraux, F., 2017 - Ergot and ergot alkaloids in French cereals: Occurrence, pattern and agronomic practices for managing the risk. *World Mycotoxin Journal*, 10, 327–338.

Orlando B., Crepon K., Moreau JY., 2014 - Ergot des céréales : des avancées dans le nettoyage des grains. *Perspectives Agricoles*, 416, 22-24.