

AFPP – 23^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
DIJON – 6, 7 ET 8 DÉCEMBRE 2016

LUTTER CONTRE L'AMBROISIE, DANS LES CÉREALES, AVEC LES SOLUTIONS ARYLEX

R. NEVOT, J.-L. CARDON, S. PIERRON ⁽¹⁾

(1) DOW AGROSCIENCES SAS (France), 6 rue Jean-Pierre Timbaud, Montigny le Bretonneux,
78067 Saint-Quentin en Yvelines

RÉSUMÉ

Ambrosia artemisiifolia (ambrosie à feuilles d'armoise), plante annuelle appartenant à la famille des Astéracées est apparue en Europe au milieu du XIX^e siècle. Cette plante invasive s'est rapidement répandue en France où elle est devenue un problème de santé publique avec son pollen hautement allergène. Cette espèce pose un problème majeur notamment dans les cultures de printemps telles que le tournesol, le maïs, le pois et le soja. En raison de sa période de levée identique à celle de ces cultures, en mars et avril, le recours à la lutte agronomique est limité. La faible diversité des substances actives efficaces qui empêchent la floraison et la production de pollen rend difficile la lutte chimique. De plus, l'utilisation répétée et systématique des mêmes herbicides inhibiteurs de l'acétolactate synthétase (ALS) a sélectionné des individus résistants. Un premier cas de résistance non liée à la cible (RNLC) sur ambrosie a été observé en France en 2015. Dans ce contexte, Dow AgroSciences propose de lutter contre l'ambrosie dans la rotation, notamment dans les céréales, en diversifiant les substances actives efficaces sur ambrosie. Les deux préparations (GF-2819 et GF-2644) à base d'halauxifène-méthyl (ArylexTM active), nouvelle substance active issue de la nouvelle famille des Arylpicolinates, sont des exemples de solutions contrôlant l'ambrosie dans la rotation et donc le risque allergène.

Mots-clés: halauxifène-méthyl, auxinique, ambrosie, céréales.

ABSTRACT

Ambrosia artemisiifolia (common ragweed), an annual weed (Asteraceae) first appeared in Europe during the 19th century and is now considered an invasive species in Europe. In France it is responsible for human health problems because of allergenic pollen. It also causes agronomic issues especially in spring crops such as sunflower, corn, peas and soybean due to its emergence date in March to April. Non-chemical methods are not effective enough in crops and there are few effective herbicides. Moreover the first case of acetolactate synthetase (ALS) inhibitor herbicide resistance was reported in France in 2015. Dow AgroSciences is proposing a new active to control this invasive weed in the crop rotation in cereals. Halauxifen-methyl (ArylexTM active), an active with auxinic mode of action, from the new family of Arylpicolinates, that is a component in several herbicide products (GF-2644 and GF-2819) is an effective tool to control common ragweed and reduce the production of pollen of this weed.

Keywords: halauxifen-methyl, auxinic, common ragweed, cereals.

INTRODUCTION

Ambrosia artemisiifolia (ambrosie à feuilles d'armoise) appartient à la famille des Astéracées. Cette plante annuelle, originaire d'Amérique du Nord et apparue au milieu du XIX^{ème} siècle en Europe, se caractérise par une odeur aromatique particulière. Dressée et ramifiée, l'ambrosie peut atteindre



Figure 1: Distribution européenne du pollen d'Ambrosie (août) ; European Aeroallergen Network

jusqu'à 2 mètres de hauteur. La caractéristique de cette plante est qu'elle comporte à la fois des fleurs mâles et femelles. De la fin juillet jusqu'à novembre, l'ambrosie produit une grande quantité de pollen. C'est le vent qui assure principalement la pollinisation de la plante, pouvant transporter le pollen sur de longues distances. De plus, l'autofécondation de l'ambrosie est possible et donne des graines fertiles (Merete Buttenscon *et al.*, 2009). Une plante unique et isolée est ainsi capable de former une nouvelle population, ce qui explique l'expansion rapide de l'ambrosie à travers l'Europe ces dernières années. Le pollen de l'ambrosie étant très allergène, cette plante est devenue un problème de santé publique et la lutte avant floraison est obligatoire ou fortement conseillée dans différents pays européens (France, Hongrie, Croatie, Italie...) (figure 1).

L'ambrosie colonise différents types d'habitats, friches, chantiers et voies de communications (Chauvel *et al.*, 2013) et surtout les parcelles agricoles. Elle constitue un problème majeur dans les cultures de printemps (tournesol, pois, soja, maïs, céréales ...). Sa période de levée est identique à celles des cultures de printemps et s'échelonne de mars à avril. Ces deux caractéristiques rendent la lutte agronomique difficile et limitée (Vacher *et al.*, 2007). De même, sur certaines cultures comme le tournesol qui appartiennent également aux Astéracées, la lutte chimique est compliquée ; l'emploi de variétés tolérantes aux herbicides inhibiteurs de l'ALS est nécessaire. Dans certaines cultures de printemps, un traitement de prélevée à base d'acéonifène et flurtamone est réalisé. Etant efficace à environ 55% sur ambrosie, il est suivi d'une application d'herbicides inhibiteurs des acétolactates synthétases (ALS) tels que l'imazamox ou le tribenuron-méthyl qui sont respectivement efficaces à 83 et 85% (Terres Inovia). Toutefois, la lutte chimique dans ces cultures de printemps et notamment le soja risque encore de se complexifier puisqu'une population d'ambrosie résistante aux inhibiteurs de l'ALS a été trouvée en France en 2015 (Délye *et al.*, 2015). Elle présente une résistance non liée à la cible (RNLC), qualifiée par les auteurs comme la plus dangereuse. Rare chez les dicotylédones, ce type de résistance peut concerner différents modes d'action. Cette identification de cas de résistance est un premier avertissement. Ainsi, pour préserver l'efficacité des substances actives inhibitrices de l'ALS, il est nécessaire de raisonner le contrôle de l'ambrosie dans la rotation. Dans ce cadre, il est fortement conseillé d'introduire, dans la rotation, des cultures comme les céréales d'hiver qui sont moins favorables au développement de l'ambrosie et pour lesquelles des herbicides aux modes d'actions différents sont disponibles (Délye *et al.*, 2015).

L'autre solution souvent employée, pour lutter contre l'ambrosie, est l'utilisation de glyphosate à l'interculture d'été. Lutter à cette période permet d'empêcher la floraison des ambrosies qui arrivent à se développer dans les chaumes du fait de conditions favorables (lumière et non concurrence de la culture). Cependant, l'emploi d'herbicides à base de glyphosate est controversé et le nombre de solutions disponibles risque de diminuer, comme l'illustre la décision de l'Anses de juillet 2016 de retirer du marché les produits à base de glyphosate qui contiennent du POE-tallowamine (ANSES, 2016). De plus, aux États-Unis, pays d'origine de l'ambrosie (Dessaint *et al.*, 2005), des cas de résistances au glyphosate ont été identifiés (Bohren *et al.*, 2010).

Dans ce contexte, Dow AgroSciences propose deux préparations à base de la nouvelle substance active halauxifène-méthyl (ArylexTM active), qui peuvent aider à gérer l'ambrosie dans la rotation. ArylexTM active est issu d'une nouvelle famille chimique - les Arylpicolinates. Son mode d'action est de type auxinique (HRAC (Herbicide Resistance Action Committee) groupe O). Cet article montre qu'utiliser ArylexTM active dans les cultures de céréales permet de réduire la production de graines et de fait,

d'empêcher l'augmentation du stock semencier dans les autres cultures de la rotation. De plus, cette nouvelle molécule permet également de prévenir les résistances grâce à son mode d'action différent.

L'objectif de l'article est de montrer l'efficacité des deux solutions à base de la nouvelle substance active Arylex™ active (halauxifène-méthyl) pour lutter contre l'ambrosie dans les céréales.

Ces deux préparations (GF-2819 et GF-2644), issues de la recherche et du développement de Dow AgroSciences sont en cours d'homologation en France.

MATERIEL ET MÉTHODE

❖ Description des préparations utilisées

- Le premier concept, GF-2819 est une formulation EC associant 12g s. a./l d'Arylex™ Active à 280 g s. a/l de fluroxypyr-meptyl et 12 g/l de cloquintocet-mexyl, comme phytoprotecteur. La dose d'homologation revendiquée est de 0,5 l/ha soit 6 g s.a./ha d'Arylex™ Active + 140 g s.a /ha de fluroxypyr-meptyl.
- Le second, GF-2644 est une formulation OD associant 6 g s.a./l d'Arylex™ Active à 5 g s.a./l de florasulame et 6 g/l de cloquintocet-mexyl, comme phytoprotecteur. La dose d'homologation revendiquée est de 1 l/ha soit 6 g s.a./l d'Arylex™ Active + 5 g s.a./ha de florasulame.

Ces deux solutions sont efficaces sur dicotylédones, notamment sur gaillet, coquelicot, fumeterre, chénopode, géranium et bleuet. Bien qu'Arylex™ active appartienne au groupe des auxiniques, les préparations seront applicables par températures froides et sur une large fenêtre d'application, de 3 feuilles (BBCH 13) à dernière feuille étalée (BBCH 39) pour le GF-2819 et de 1 feuille (BBCH 11) à fin gonflement de la gaine (BBCH 45) pour le GF-2644.

Dans les essais, ces produits sont comparés à l'une des références ALS utilisée en céréales :

- Référence A, formulation SG : 0,03 kg/ha de metsulfuron-methyl (4,29 g s.a./ha) + tribenuron-methyl (4,29 g s.a. /ha)
- Référence B, formulation SG : 0,06 kg/ha de thifensulfuron-methyl (15,24 g s.a. /ha) + tribenuron-methyl (15,36 g s.a. /ha)
- Référence C, formulation SG : 0,05 kg/ha de thifensulfuron-methyl (16,65 g s.a. /ha) + tribenuron-methyl (8,35 g s.a. /ha)

❖ Dispositif expérimental

7 essais européens ont été mis en place entre 2013 et 2016, situés en France (5) et Hongrie (2), où la lutte contre l'ambrosie est primordiale.

L'ensemble des essais ont été menés par un organisme agréé BPE (Bonnes Pratiques d'Expérimentation), Dow Agrosciences ou un prestataire et suivent la méthode OEPP (Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la protection des plantes) PP 1/93. Ils sont constitués de blocs de Fisher à 3 ou 4 répétitions. Sur un même bloc, alternent deux parcelles traitées et une parcelle non traitée (témoin). Chaque parcelle élémentaire mesure au minimum 12 m². Les applications herbicides sont réalisées avec un pulvérisateur à dos à pression constante, équipé d'une rampe de 2 à 3 mètres avec des buses à jets plats. Le volume de bouillie délivré est d'environ 150 à 200 l/ha.

Les produits ont été appliqués sur les céréales suivantes : blé tendre et blé dur d'hiver, blé tendre et orge de printemps, du stade BBCH 25 à BBCH 58. Les essais ont été conduits sur des densités de populations généralement élevées d'ambrosie avec en moyenne 39 plantes/m² (de 5 à 96 plantes/m²) (Tableau 1).

L'efficacité des produits sur l'ambrosie a été évaluée à intervalles réguliers et s'apprécie par le pourcentage visuel de réduction de la biomasse de l'adventice dans la parcelle traitée par rapport à celle du témoin non traité. Elle varie de 0 à 100 % (0 % : biomasse de l'adventice identique à celle du témoin ;

100 % : l'adventice est totalement détruite). Les efficacités présentées sont les efficacités finales, avant récolte de la culture. Dans un essai, 16HBTHARYAM2601, une notation supplémentaire a été effectuée après récolte sur les repousses d'ambrosie dans les chaumes. L'ambrosie a la capacité lorsqu'elle n'est plus concurrencée par la culture de se développer rapidement à la lumière et même en période de sécheresse (Vacher *et al.*, 2007). Cette dernière notation permet donc de vérifier que l'ambrosie n'arrive pas jusqu'à floraison et que les traitements à base d'Arylex™ active empêchent la production du pollen.

Tableau 1 : Cultures et conditions d'applications testées.

Crops and modalities tested

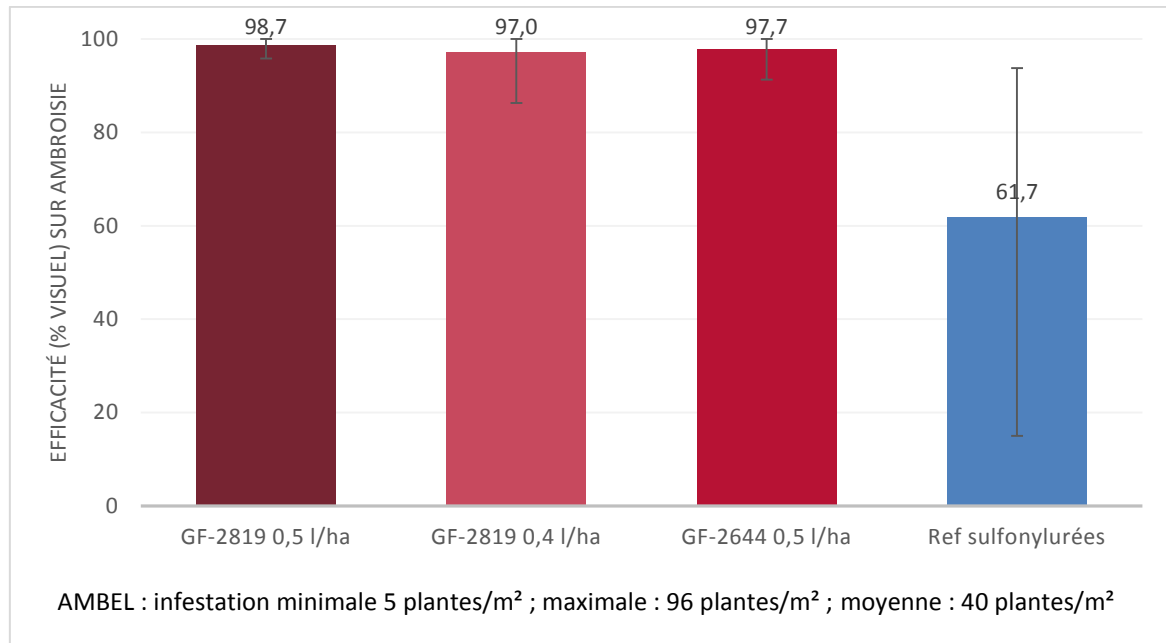
Numéro essai	Organisme	Date application	Culture	Stade culture (BBCH)	Stade AMBEL (BBCH)	Densité AMBEL (plante/m ²)	Réf. Sulfo.
16HBTHARYAM2601	Qualiphyt	13/04/2016	Blé dur (TRZDU)	32	12	5	C
HU13D2C041AB01	Dow AgroSciences	14/05/2013	Orge de printemps (HORVS)	29-31	14-32	35	B
FR14D2C025JC03C	Dow AgroSciences	05/05/2014	Orge de printemps (HORVS)	29	12-16	17,5	A
FR14D2C024JC01C	Dow AgroSciences	25/04/2014	Blé tendre de printemps (TRZAS)	25	11-13	63	A
FR14D2C025JC01C	Dow AgroSciences	22/05/2014	Blé tendre de printemps (TRZAS)	31-32	15-35	47	A
HU13D2C041ML02	Dow AgroSciences	25/04/2013	Blé tendre d'hiver (TRZAW)	31-32	12	12	B
FR14D2C024JC04C	Dow AgroSciences	12/05/2014	Blé tendre d'hiver (TRZAW)	58*	12-18	96	A

*Cas particulier de l'essai FR14D2C024JC04C où une application a été réalisée après une levée très tardive de l'ambrosie.

RESULTATS

La figure 2 représente les efficacités des deux solutions à base d'Arylex™ active à différentes doses. GF-2819 à 0,5 l/ha correspond à la pleine dose d'Arylex™ active (6 g s.a./ha) associé à 140 g s.a./ha de fluroxypyr. GF-2819 a aussi été testé à 80% de la dose soit 0,4 l/ha. Une demi-dose d'Arylex™ active (3 g s.a./ha) associée à 2,5 g/ha de florasulame, soit GF-2644 à 0,5 l/ha est également évaluée dans les 7 essais européens. Ces préparations sont comparées dans chacun des essais à une référence sulfonilurée qui varie selon le site. Dans cette synthèse, l'efficacité des préparations à base d'Arylex™ active est comparée à celle de la moyenne des références sulfonilurées (Efficacité Réf. sulfonilurées = moyenne des efficacités des références A, B et C).

Figure 2: Efficacité (% visuel) de GF-2819 et GF-2644 comparée à celle de la référence à action inhibitrice de l'ALS sur *Ambrosia artemisiifolia* (AMBEL) - moyenne de 7 essais européens, 2013-2016
 (Efficacy (%) of GF-2819 and GF-2644 vs ALS inhibitor herbicide standards to *Ambrosia artemisiifolia*(AMBEL) – Mean of 7 trials, 2013-2016)

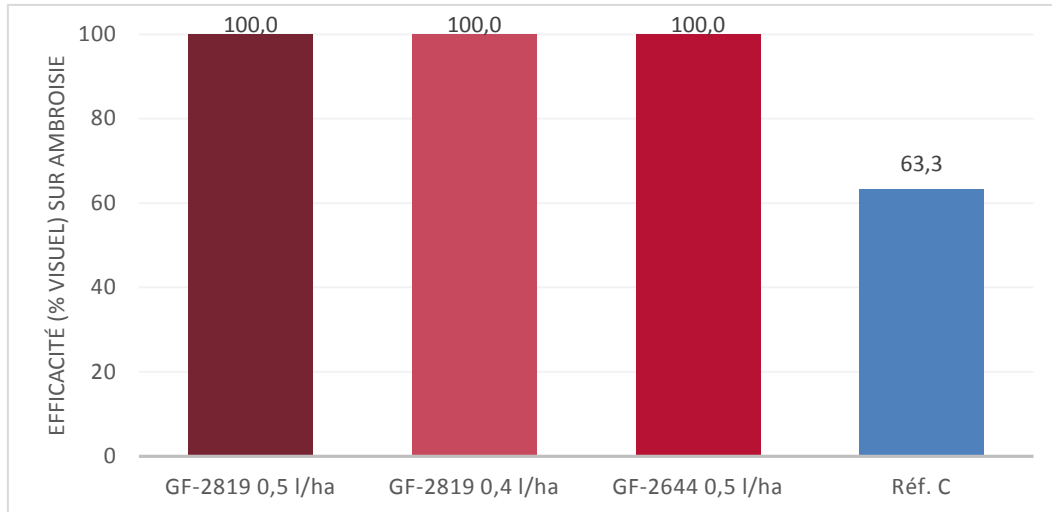


L'efficacité moyenne des références sulfonyles est de 61,7% sur ambrosie dans ces essais. Avec des valeurs qui oscillent de 15 à 93%, ces références montrent une grande variabilité d'efficacité.

A l'inverse, les deux préparations à base d'Arylex™ active, GF-2819 et GF-2644, montrent des résultats réguliers. GF-2819 à 0,5 l/ha s'avère très efficace contre l'ambrosie avec une efficacité moyenne de 98,7%. De plus, l'effet dose entre 0,5 et 0,4 l/ha de GF-2819 est relativement faible dans cette série de 7 essais puisque même avec une diminution de dose de 20%, l'efficacité de GF-2819 sur l'ambrosie reste très élevée (97%). La deuxième solution à base d'Arylex™ active, GF-2644, ici testée à la demi-dose de 0,5 l/ha est aussi très efficace contre l'ambrosie. Son efficacité atteint 97,7% avec une variabilité allant de 91,3 à 100%.

Afin de vérifier qu'après la récolte et avant destruction des chaumes, les pieds d'ambrosie restant n'arrivaient pas à se développer, fleurir et produire des graines, une notation complémentaire a été effectuée sur l'essai 16HBTHARYAM2601, mené en région Rhône-Alpes. Les résultats sont présentés dans la figure 3.

Figure 3: Efficacité (% visuel) de GF-2819 et GF-2644 comparée à celle de la référence à base d'inhibiteur d'ALS sur *Ambrosia artemisiifolia* (AMBEL)- Essai 16HBTHARYAM2601 ; 2016
(Efficacy (%) of GF-2819 and GF-2644 vs ALS inhibitor herbicide standard to *Ambrosia artemisiifolia* (AMBEL)– 16HBTHARYAM2601 trial ; 2016)



Lors de la notation réalisée une semaine après la récolte du blé dur, l'ambrosie n'était plus concurrencée par la culture pour les nutriments et la lumière, et a donc pu se redévelopper après la coupe. Le stade de l'ambrosie à ce moment là est BBCH 30. Toutefois, avec les solutions à bases d'ArylexTM active, GF-2819 à 0,5 et 0,4 l/ha et GF-2644 à 0,5 l/ha, les efficacités restent très élevées (100 %) : tous les pieds d'ambrosie ont disparu. L'efficacité de la référence sulfonylurée (Réf. C) est plus faible, 63,3%. Il reste des plants d'ambrosie qui pourront donc continuer leur développement jusqu'à floraison. Dans cette région, la destruction avant floraison étant obligatoire, une destruction mécanique de ces pieds sera donc nécessaire avant qu'ils atteignent ce stade critique. Les photos (Figures 4 à 7) illustrent la situation de l'ambrosie dans l'essai au moment de cette dernière notation.



Figure 4: Infestation d'ambrosie dans un témoin après la récolte du blé dur (Qualiphyt, 2016)



Figure 6: Parcelle traitée avec GF-2819 (0.5 l/ha), photo après récolte (Qualiphyt, 2016)



Figure 5: Photo rapprochée : Redémarrage de l'ambrosie après la coupe dans une parcelle non traitée (Qualiphyt, 2016)



Figure 7: Parcelle traitée avec référence ALS (0.05 kg/ha), photo après récolte (Qualiphyt, 2016)

DISCUSSION

Les traitements à base d'Arylex™ active empêchent la floraison et la production de pollen de l'ambrosie dans des régions (ex : Auvergne-Rhône-Alpes) où 20 % de la population est très sensible à ses propriétés allergènes (Douville, 2016). En outre les solutions Arylex™ active réduisent la production de graines d'ambrosie et *de facto* la reconstitution d'un stock semencier.

Cette nouvelle substance active, issue d'une nouvelle famille chimique, les Arylpicolinates, offre une nouvelle solution efficace pour lutter contre l'ambrosie dans la rotation. L'introduction de cette nouvelle substance, Arylex™ active, permet de préserver l'efficacité des herbicides inhibiteurs de l'ALS

dans les cultures de printemps telles que le soja, tournesol... et de contribuer à gérer les premiers cas de résistances détectés (Délye *et al.*, 2015).

Il est important de considérer que les deux solutions Arylex™ active en cours d'homologation, GF-2819 et GF-2644, pourront être appliquées sur des stades développés de céréales d'hiver et printemps, jusqu' à dernière feuille étalée (BBCH 39) pour GF-2819 et fin gonflement de la gaine (BBCH 45) pour GF-2644. Ces préparations seront utilisables par température froide et sur une large fenêtre d'application. Ainsi, sur des levées tardives ou échelonnées d'adventices comme l'ambrosie, la lutte sera encore possible et efficace. De même, dans des blés clairs, peu compétitifs où l'ambrosie peut alors facilement se développer, les solutions à base d'Arylex™ active seront une réponse efficace pour éviter la floraison et la production de pollen.

CONCLUSION

Les préparations à base de la nouvelle substance active halauxifène-méthyl (Arylex™ active) associée à du florasulame (GF-2644) ou du fluroxypyr (GF-2819) s'avèrent des solutions efficaces pour lutter contre l'ambrosie dans les céréales. Ces préparations seront applicables y compris par température froide et sur une large fenêtre d'application, jusqu' à dernière feuille étalée (BBCH 39) pour GF-2819 et gonflement (BBCH 45) pour GF-2644. Elles empêchent la production d'un pollen très allergène et évitent l'augmentation du stock semencier dans le sol. De plus, son mode d'action auxinique, offre une solution alternative aux inhibiteurs de l'ALS qui sont souvent utilisés dans des cultures de printemps telles que le tournesol, le soja ou le maïs où cette adventice est un problème majeur. Utilisées dans les céréales une fois par an et par hectare, les solutions à base d'Arylex™ active aideront à gérer dans les rotations les populations d'ambrosie résistances aux inhibiteurs de l'ALS qui commencent à apparaître en France.

BIBLIOGRAPHIE

Sites internet consultés :

ANSES (2016). <https://www.anses.fr/fr/content/retrait-des-produits-phytopharmaceutiques-associant-en-coformulation-glyphosate-et-poe> consulté le 04/08/16

Terres Inovia. Ambrosie à feuilles d'armoise – méthodes de lutte.

<http://www.terresinovia.fr/tournesol/cultiver-du-tournesol/desherbage/ambrosie/> consulté le 20/07/16

Articles :

Bohren C., Delabays N. & Waldispuhl, S. (2010). Contôle de l'ambrosie, l'agriculture n'est pas seule concernée. *Recherche agronomique Suisse*, numéro 7-8, juillet-août 2010, 260-266

Chauvel B., Martinez Q. (2013). Croissance de l'ambrosie à feuilles d'armoise selon différents niveaux de compétition interspécifique. *Vingt-deuxième conférence du COLUMA*. France, 655-673.

Délye C., Meyer L., Causse R., Pernin F., Michel S. & Chauvel B. (2015). Résistances aux herbicides, les estivales en force. *Phytoma n° 689*, décembre 2015. France, 39-42.

Dessaint F., Chauvel B., Cardinal-Legrand C. & Bretagnolle F. (2006). The historical spread of *Ambrosia artemisiifolia* L. in France. *Herbarium records, journal of biogeography*, 33 (4), 665-673.

Douville C., (2016). Ambrosie un enjeu de santé publique. *Campagnes et environnement* n°35, juin 2016. France 12-13

Merete Buttenscon R. (2009). Guidelines for management of *Ambrosia artemisiifolia*. *EUPHRESKO project Ambrosia 2008-2009*, [http :www.EUPHRESKO.org](http://www.EUPHRESKO.org).

Vacher C., Drieu Y., Pauget J. (2007). Gestion de *Ambrosia artemisiifolia* dans les cultures de protéagineux et en interculture. *Vingtième conférence du COLUMA*. France, 600-607.