

## **Approche raisonnée de la gestion des adventices en culture de luzerne porte-graine dans la région Centre-Ouest**

**Casals M.-L.<sup>1</sup>, Hacquet J.<sup>2</sup>, Deneufbourg F.<sup>1</sup>, Chauvel B.<sup>3</sup>, Citron G.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> FNAMS, Impasse du Verger - 49800 Brain-sur-l'Authion – France

<sup>2</sup> FNAMS, Centre INRA – 86600 Lusignan – France

<sup>3</sup> INRA-UMR BGA – 17 rue Sully – BP 86510 – 21065 Dijon Cedex – France

<sup>4</sup> ARVALIS - Institut du végétal – Domaine de Boigneville – 91720 Boigneville - France

Correspondance : jacques.hacquet@fnams.fr

### **Résumé:**

En production de luzerne porte-graine, la réglementation impose des normes de présence en culture et des normes de certification pour les lots de semences (pureté spécifique). La présence d'adventices en culture a alors une incidence directe sur la qualité et la quantité des lots de semences récoltées et triées. Actuellement, les possibilités de désherbage de la luzerne porte-graine sont rendues difficiles avec les retraits des principaux herbicides. La maîtrise des adventices doit alors se gérer sur l'ensemble de la rotation et de l'interculture. La fédération nationale des agriculteurs multiplicateurs de semences (F.N.A.M.S) a développé une étude sur la gestion raisonnée des adventices en culture de luzerne porte-graine de la région Centre-ouest. Ce travail montre une grande diversité de la flore adventice en parcelles. Dans les lots après triage, la plupart des adventices présentent des taux de présence faibles par rapport au potentiel observé dans le lot brut. Il apparaît que certaines adventices peuvent être en partie maîtrisées par des leviers agronomiques gérés dans la rotation.

**Mots-clés** : Luzerne porte-graine, semences, flore adventice, désherbage, gestion raisonnée, pureté spécifique

### **Abstract : Integrated weed management in alfalfa seed production in West of France**

Alfalfa seed production imposes standards in field and certification standards in seed lots (species purity). The presence of weeds in field has a direct effect on the quality and quantity of seed lots harvested and cleaned. Currently, it is more and more difficult to control weed in alfalfa seed crops due to reduction of herbicide use imposed by pesticide regulation. Weed control must be managed throughout crop rotation and intercrop period. F.N.A.M.S. has developed a study on weed management in alfalfa seed crop. This work shows a great diversity of weed flora in the plots. In batches after cleaning, most weeds are present at low rates compared to the potential in the raw batch before cleaning. It appears that some weeds can be partially controlled by agronomic integrated practices in crop rotation.

**Keywords**: Alfalfa seed production, weed flora, integrated farming system, specific purity

### **Introduction**

En production de luzerne porte-graine, principale culture fourragère produite en France pour la semence, la pureté spécifique des lots de semences doit répondre à des normes bien précises pour satisfaire aux normes de certification (taux d'adventices généralement inférieur à 1%, voire moins) mais aussi aux exigences commerciales des établissements. La présence d'adventices en culture a une

incidence directe sur les charges opérationnelles des agriculteurs, le désherbage pouvant atteindre 30% de ces dernières, mais aussi sur la qualité et la quantité des lots de semences récoltées et triées. Pour les établissements semenciers, le salissement d'un lot par des graines adventices entraîne des étapes de triage supplémentaires, qui sont responsables de coûts additionnels et de perte de bonnes semences. De plus, le triage des lots de semences en usine peut être inefficace pour certaines adventices et ne permet donc pas toujours d'obtenir les niveaux de pureté exigés.

Actuellement, les possibilités de désherbage des cultures de luzerne porte-graine sont de plus en plus réduites avec les retraits successifs de plusieurs herbicides utilisés. Face aux évolutions économiques, agronomiques et environnementales du secteur agricole, la maîtrise des adventices doit se gérer non plus seulement sur la culture en place (en curatif), mais sur l'ensemble de la rotation et de l'interculture (en préventif). Une approche intégrée du désherbage, tenant compte de l'ensemble des méthodes existantes (assolement, travail du sol en interculture, herbicides...) est aujourd'hui plus que jamais souhaitable (Quéré *et al.*, 2004).

A ce jour, peu d'études scientifiques ont été menées sur la gestion du désherbage des cultures fourragères porte-graine dans la rotation. Les informations disponibles font surtout référence à des systèmes de grandes cultures, où seuls les aspects de dépréciation du développement et de perte de rendement sont pris en compte (Jouy, 1998 ; Bertrand *et al.*, 2008 ; Valantin-Morison *et al.*, 2008). C'est pourquoi la Fédération Nationale des Agriculteurs de Semences (FNAMS) en collaboration avec ARVALIS – Institut du Végétal, l'ACTA, l'INRA et les établissements semenciers de la région Centre Ouest, a engagé depuis 2005 une étude sur la gestion raisonnée des adventices en culture de luzerne porte-graine.

Cette étude avait pour objectifs (1) d'identifier et hiérarchiser les adventices nuisibles dans la luzerne porte-graine, en parcelle de production et/ou au triage, (2) de déterminer les relations existantes entre leur présence au champ et la présence de graines dans les lots de semences, (3) de rechercher les techniques culturales dans la rotation ou l'interculture qui permettront de réduire la présence des adventices (les plus nuisibles) dans la culture.

## Matériels et Méthodes

Pour réaliser cette étude, la FNAMS s'est appuyée sur des travaux analogues réalisés sur la maîtrise du vulpin en production de semences de ray-grass (Janson et Deneufbourg, 2005), ainsi que des travaux sur l'incidence des pratiques culturales en grandes cultures (Jouy, 1998).

### *Les suivis floristiques*

Le suivi floristique réalisé en région Centre Ouest, au cours de 3 campagnes (récoltes 2005, 2006 et 2007), a permis de recenser les espèces adventices présentes et de déterminer leur fréquence, et leur densité dans les parcelles de luzerne porte-graine.

La méthode de notation en parcelle consiste à effectuer un parcours défini de 400 m dans la parcelle, en recensant les espèces présentes et en estimant leur densité selon l'échelle de Barralis (1976) légèrement aménagée (Tableau 1). Les suivis ont été effectués à deux ou trois époques, afin d'obtenir au moins deux notations par parcelle (avant précoupe de printemps et à la floraison).

**Tableau 1** : Echelle de notation utilisée pour les suivis floristiques en parcelle (Echelle de Barralis aménagée).

Note	+	1	2	3	4	5	6	7
Densité	1 adv. Sur l'aire d'obs.	< 1 adv. Pour 10 m <sup>2</sup>	1 à 5 adv. Pour 10 m <sup>2</sup>	6 à 10 adv. Pour 10 m <sup>2</sup>	1 à 2 par m <sup>2</sup>	3 à 20 par m <sup>2</sup>	21 à 50 par m <sup>2</sup>	Plus de 50 m <sup>2</sup>

### *Analyse des échantillons des semences*

La collecte et l'analyse d'échantillons à la récolte ont permis d'identifier les principales espèces adventices rencontrées dans les lots de semences avant et après triage. Au total, 66 parcelles de production ont été suivies, soit au total 97 échantillons analysés au cours des trois années.

### *Enquêtes auprès des agriculteurs*

Chacune des parcelles suivies a été enquêtée afin de collecter les pratiques culturales des agriculteurs multiplicateurs de semences. L'enquête était divisée en deux parties. La première partie correspond au recueil des informations relatives à la parcelle : sa surface, le type de sol, l'environnement, ... La deuxième partie correspond à l'historique de l'assolement, aux pratiques culturales et aux interventions culturales réalisées sur la parcelle, durant les 8 dernières campagnes.

### *Analyse statistique des données*

Toutes les enquêtes ont été référencées et enregistrées sur un tableur. L'analyse des données a été réalisée à plusieurs niveaux. Des Analyses Factorielles des Correspondances Multiples (AFCM) ont été réalisées pour rechercher les relations existant entre différentes variables et la présence de l'adventice considérée. Au total, 11 variables actives ont été analysées. Afin de confirmer les tendances observées par l'AFCM, un test de  $\chi^2$  a été réalisé pour chaque couple (adventices – pratiques culturales).

## **Résultats**

### *Bilan des suivis floristiques*

L'analyse floristique, réalisée depuis 2005, a permis d'identifier les espèces les plus fréquemment rencontrées dans les parcelles. Plus de 120 espèces ont été répertoriées, regroupées en 22 familles. Les principales familles concernées sont les Astéracées, les Chénopodiacées et les Polygonacées. Ce bilan montre la diversité de la flore adventice présente dans les cultures de luzerne porte-graine (Tableau 2). En moyenne, on dénombre dix espèces d'adventices différentes par parcelle, mais le relevé floristique a permis de repérer des situations pouvant aller jusqu'à 17 espèces d'adventices (Figure1).

Parmi les espèces les plus fréquemment rencontrées, figurent le chénopode blanc (*Chenopodium album*) et l'helminthie fausse vipérine (*Picris echioides*), pour lesquels 30% des échantillons analysés proviennent de parcelles avec une densité supérieure à 1 plante/10 m<sup>2</sup>.

Les rumex (*Rumex crispus* et *Rumex obtusifolius*) font partie des rares adventices présentant une norme de pureté d'espèces à l'échelle de la parcelle et fixée par le règlement technique à 1 plante/10 m<sup>2</sup>. Les parcelles sont soumises à une épuration manuelle pour atteindre cette norme stricte ; cependant, 1% des échantillons provient de parcelles avec une densité de rumex supérieure à 1 plante /10 m<sup>2</sup>.

### *Analyse des lots à la récolte*

L'identification des adventices dans la parcelle de production (plante) ou dans le lot de semences brut et trié (semences) met en évidence une forte diversité de la flore adventice en parcelle avec près de 45% de parcelles suivies présentant entre 10 et 15 espèces différentes d'adventices (Figure 1).

Sur lot brut, juste après battage, on observe un nombre d'espèces d'adventices nettement inférieur. Cependant, l'analyse des lots bruts (avant triage) permet d'identifier plus de 50 espèces dans les lots et jusqu'à 10 espèces différentes dans un même lot récolté pour 20% des parcelles étudiées. Après triage, 90% des lots analysés ne présentent plus de graine d'adventice.

**Tableau 2** : Diversité de la flore adventice en parcelle de production (exprimé en % du nombre total de parcelles suivies) en région Centre-Ouest sur 27 parcelles suivies en 2007

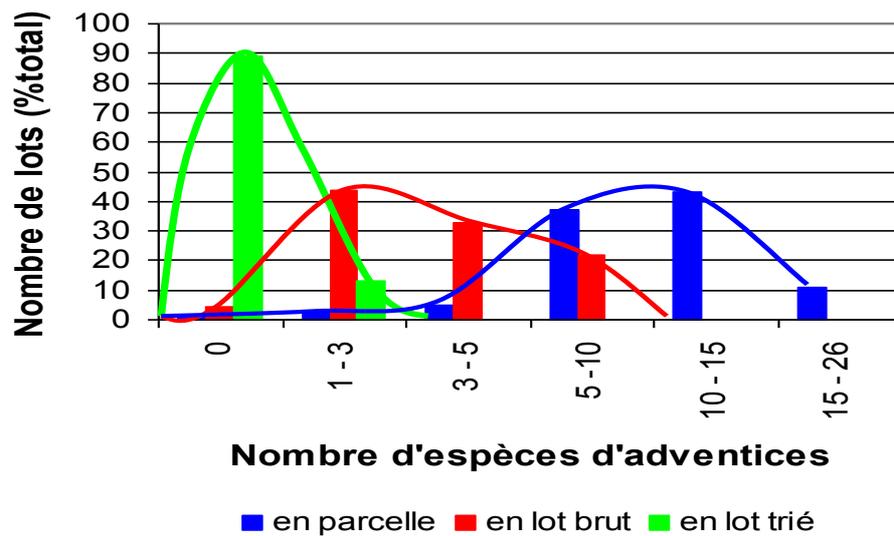
Groupe	Adventices rencontrées	% de parcelles présentant l'adventice
Supérieur à 80%	Laiteron rude	96
	Helminthie fausse vipérine	89
	Liseron des champs	82
Compris entre 80 et 60%	Carotte sauvage	67
	Laiteron maraîcher, Véronique de perse	63
	Chardon des champs, Pissenlit	60
Compris entre 60 et 40%	Chénopode blanc, Vergerette	56
	Rumex à feuilles obtuses	52
	Chiendent rampant, Sénéçon vulgaire, Sanve, Amarante réfléchie	41
Compris entre 40 et 20%	Mercuriale, Mouron des champs	37
	Ray-Grass, Arroche étalée, Vulpin des champs	33
	Epilobe à quatre angles, Géranium disséqué, Renouée persicaire	30
	Lychnis, Folle avoine, Verveine, Armoise vulgaire, Rumex crépu	26
	Coquelicot, Mauve, Géranium mou, Morelle noire	22
Compris entre 20 et 1%	Bardane, Brôme stérile, Géranium à feuilles rondes, Panic pied de coq, Pâturin annuel	19
	Renouée des oiseaux, Linaire bâtarde, Chénopode hybride, Plantain majeur, Picris fausse-épervière	15
	Renouée liseron, Chardon lancéolé, Renoncule, Senebière corne de cerf, Ravenelle	11
	Laiteron des champs, Véroniques, Prêle des champs, Grand ammi, Matricaires, Sétaire glauque, Erodium à feuilles de cigüe, Euphorbe réveil-matin	7
	Chiendent pied de poule, Fumeterre officinale, Chardon marie, Cardamine, Pâturin commun, Gesse, Lotier corniculé, Falcaire, Millepertuis, Anthrisque, Plantain lancéolé, Pensée des champs, Rumex petite oseille, Capselle bourse à pasteur	4

Les principales adventices identifiées dans les lots bruts sont le chénopode blanc (*C. album*), l'helminthie fausse vipérine (*P. echinoides*) et l'amarante réfléchie (*Amaranthus retroflexus*), dans près de 30% des lots brut analysés (Tableau 3). La présence d'adventices dans les lots de semences récoltées s'explique par des cycles de développement peu différents de la luzerne porte-graine (même période de maturité) et par des graines de taille et de morphologie les rendant difficiles à séparer des semences de luzerne. Dans le cas des rumex (*R. crispus* et *R. obtusifolius*), une épuration manuelle en culture est généralement pratiquée en complément d'un désherbage herbicide. Les résultats montrent que malgré l'épuration manuelle, 15 % des lots bruts présentent quand même de 1 à 10 graines dans l'échantillon de 2.5 g (la norme étant égale à 10 graines de rumex dans 50 g de luzerne).

Les corrélations entre la présence des adventices en parcelle de production et le nombre de graines dénombrées dans les lots montrent de fortes différences entre adventices. En tenant compte du potentiel de production de semences de chaque adventice, nous observons que pour l'amarante et les

chénopodes (de l'ordre du millier de semences par plante), la grande majorité des semences est éliminée à la récolte (présence dans le lot avant triage correspondant à moins de 5% du potentiel grainier de ces adventices), alors que pour l'helminthie, 30% du potentiel se retrouve dans le lot brut à la récolte. Le décalage de stade de maturité entre culture et adventice ainsi que l'effet du battage (élimination des graines par la moissonneuse) constituent les deux principaux critères d'explication de ces différences.

**Figure 1** : Evolution de la diversité des adventices (exprimé en nombre d'espèces d'adventices présentes) en parcelle de production (plantes), dans le lot brut et dans le lot trié (graines).



**Tableau 3** : Pourcentage de lots de semences avec présence d'adventices avant triage (exprimé en % du nombre total de lots analysés), présenté pour les principales adventices rencontrées en région Centre Ouest (Analyses réalisées par le laboratoire Labosem, 2005 à 2007)

Densité de graines adventices dans le lot de luzerne (échantillon de 2.5 g soit 2500 graines)	Espèces						
	Amarante réfléchie	Chénopode blanc	Helminthie fausse vipérine	Liseron des champs	Mauve	Rumex	Silène spp.
<10 graines	30	29	34	13	9	12	9
Entre 10 et 50 graines	7	24	9	0	3	0	1
Entre 50 et 100 graines	0	6	7	0	1	0	0
Entre 100 et 500 graines	1	11	7	0	1	0	0
>500 graines	0	2	0	0	0	0	0
Nombre moyen de graines d'adventices par échantillon brut (mini - maxi)	8.6 1-128	64.4 1-1070	42.0 1-294	1.9 1-5	22.9 1-180	2.7 1-7	3.4 1-14
Nombre moyen de graines d'adventices par échantillon APRES triage	0.50	0.04	0.05	0	0	1.4	0

#### *Variables explicatives de la présence des adventices en culture*

L'ensemble des facteurs disponibles suites à l'enquête ont été analysés par la réalisation de Khi<sup>2</sup> et d'analyse fréquentielle (AFCM). Mais seuls les facteurs présentant des résultats significatifs aux tests de Khi<sup>2</sup> (au seuil 5%) et/ou ceux présentant des positionnements relatifs assez nets sur l'observation

des AFCM ont été retenus. Au total, 11 facteurs ont été identifiés comme variables explicatives de la présence de certaines adventices en parcelles. Ils peuvent être classés en 3 grandes catégories : le pédoclimat, le système de culture et les pratiques culturales. Les principaux liens, identifiés entre les caractéristiques des parcelles et la présence des adventices, sont présentés dans la Figure 2.

**Figure 2** : Liens entre la conduite des parcelles et le risque de développement des adventices

FACTEURS	Types de sols			Mode d'implantation	Fréquence de retour en luzerne	Alternance des cultures dans la rotation	Travail du sol	Apport de matières organiques
	Terre de marais	Terre de groies	Sol argilo calcaire <sup>1</sup>					
ANNUELLES	<i>Chenopodium sp.</i>	Risque faible	Risque modéré	Risque élevé				
	<i>Amaranthus sp.</i>	Risque faible	Risque élevé	Risque modéré		Si retour fréquent en luzerne	Si labour fréquent dans la rotation	
PLURI-ANNUELLES	<i>Coryza sumatrensis</i>	Risque faible	Risque faible	Risque élevé				
	<i>Picris echioides</i>				idem			
	<i>Sonchus sp.</i>				idem		Si labour fréquent dans la rotation	
VIVACES	<i>Cirsium arvense</i>	Risque élevé	Risque modéré	Risque modéré				
	<i>Rumex sp.</i>	Risque modéré	Risque élevé	Risque élevé		Si retour fréquent en luzerne	Si non-labour fréquent dans la rotation	Si apport de matières organiques
	<i>Convolvulus arvensis</i>	Risque faible	Risque élevé	Risque modéré			Si dominance des cultures d'automne	Si labour fréquent dans la rotation

<sup>1</sup> sol du Nord-Poitou et du Saumurois

Risque faible
  Risque modéré
  Risque élevé

En fonction des résultats des analyses statistiques, des coefficients ont été déterminés pour chaque facteur. Les règles de décisions utilisées étaient : un facteur présentant des résultats significatifs aux AFCM et aux tests de  $\chi^2$  était considéré comme à « Risque élevé », celui présentant un résultat significatif suite aux AFCM mais non significatif aux tests de  $\chi^2$  était considéré à « risque moyen ».

Au final, les principaux facteurs ont été retenus par expertise et sont présentés ci-dessous.

#### Le pédoclimat :

Le type de sol apparaît comme le facteur important, en lien direct avec l'écologie des adventices. Sur sol argilo-calcaire, toutes les espèces présentent un risque modéré ou élevé de se développer, alors que sur terre de marais, le risque de présence de l'adventice ne concerne que la moitié des espèces.

Le climat a nécessairement un rôle majeur, puisqu'il conditionne la levée et le développement des adventices. Par exemple un été humide favorise le développement du chénopode (*C. album*) et de l'amarante (*A. retroflexus*) (Bouchaud, 2007).

#### Le système de culture :

Le mode d'implantation est une caractéristique importante de la culture de luzerne porte-graine, défini par la période de semis et la réalisation d'une implantation de luzerne sous couvert. Les semis en sol nu d'été favorisent certaines espèces telles que le chardon (*C. arvense*) et le laiteron (*Sonchus spp.*).

Enfin, on observe que la dominance des cultures d'automne dans la rotation encourage le développement du liseron (*C. arvensis*) et que l'apport de matières organiques peut favoriser la prolifération des *Rumex* sp. dont les graines survivent au passage dans le tube digestif des animaux.

La fréquence de retour en luzerne, outre les effets positifs sur la fertilité des sols et la maîtrise des ravageurs, permet de lutter contre la flore adventice (ITAB, 2005). Le retour fréquent de la luzerne ( $\leq 5$  ans) dans la rotation explique le développement de plusieurs espèces d'adventices étudiées : l'helminthie fausse vipérine (*P. echioïdes*), la vergerette de Sumatra (*C. sumatrensis*), le chénopode (*C. album*), l'amarante (*A. retroflexus*), le laiteron (*Sonchus* sp.), les rumex...

Les pratiques culturales (d'après les enquêtes réalisées) :

Le travail du sol a un effet sur quatre espèces. En effet, un labour fréquent permet de limiter le développement de l'amarante (*A. retroflexus*), du laiteron (*Sonchus* sp.) et du liseron (*C. arvensis*) ; alors qu'une situation de non-labour semble limiter le développement des *Rumex* sp.

## Conclusion

Ce travail montre une présence importante et une grande diversité de la flore adventice en parcelles de luzerne porte-graine. Cependant, à la récolte les résultats montrent des taux d'adventices faibles dans le lot brut pour la plupart d'entre elles par rapport au potentiel que l'on pourrait atteindre. L'égrenage naturel et le battage sont à l'origine de cette évolution. Pour d'autres adventices comme l'helminthie (*P. echioïdes*), le taux de graines retrouvées reste plus élevé. Le triage en usine participe ensuite grandement à la propreté finale du lot de semences puisque l'on observe qu'après triage, quasiment tous les lots analysés ne présentent plus aucune de ces adventices. Cependant, le triage reste une opération coûteuse, d'autant plus pour des espèces difficiles à trier comme le rumex, avec dans tous les cas des pertes de bonnes semences.

En production de semences, une bonne gestion des adventices est donc nécessaire pour limiter leur nuisibilité sur plusieurs plans : compétition au champ vis-à-vis de la culture, augmentation du stock grainier dans le sol, difficultés de triage... Pour cette production, le contrôle des adventices doit commencer le plus tôt possible (dès le stade culture) d'autant plus pour les adventices qui se retrouvent au final dans les lots de semences. Au champ, compte tenu des difficultés actuelles de lutte par la voie herbicide, il apparaît nécessaire de maîtriser différents facteurs agronomiques et de les prendre en compte sur l'ensemble de la rotation.

## Perspectives

La FNAMS a engagé le travail qui consiste désormais à mettre à disposition des multiplicateurs de semences des outils de raisonnement pour optimiser la maîtrise des adventices dans leurs productions. Pour valoriser et diffuser les résultats de cette étude, la FNAMS a commencé à mettre au point une grille mettant en relation la pratique culturale et le risque de développement des principales adventices de cette culture.

Cette grille n'est encore qu'indicative et ne constitue pas pour l'instant un véritable Outil d'Aide à la Décision pour le désherbage. Il faut reconnaître que la difficulté conjoncturelle à mettre en place de nouveaux contrats n'encourage pas les établissements à préconiser des conseils tels qu'un délai suffisant dans la rotation entre deux luzernes. Pourtant, les mesures agronomiques, dont l'intérêt est mis en évidence, sont susceptibles d'améliorer la pureté des semences et aussi de diminuer les coûts de désherbage. C'est pourquoi la FNAMS les reprend à l'occasion de toute nouvelle note technique.

Par ailleurs, la présente étude a eu depuis 2007, une autre retombée positive en matière de méthodologie : la quantification des principales adventices présentes en culture par la méthode de Barralis s'est désormais révélée très utile et pratique pour une expertise des espèces présentes.

### Remerciements

Nous adressons nos remerciements à Alain Rodriguez (ACTA) ainsi qu'aux techniciens des établissements semenciers de la région Centre Ouest (la Coopérative Agricole des Pays de Loire, la Coopérative Agricole Vendéenne d'Approvisionnement de Céréales, Jouffray-Drillaud, Leduc et Lubot et Terrena) pour leur participation active à cette étude, sans oublier les agriculteurs qui nous ont accueillis sur leurs parcelles et qui ont répondu à nos nombreuses enquêtes. Cette étude a reçu le soutien financier du Ministère de l'Agriculture.

### Références bibliographiques

- Barralis G., 1976. Méthode d'étude des groupements adventices des cultures annuelles : application à la Côte d'Or. Colloque Int. Ecol. Biol. Mauvaises Herbes, Dijon 59-68.
- Bertrand M., Doré T., 2008. Comment intégrer la maîtrise de la flore adventice dans le cadre général d'un système de production intégrée. *Innovations Agronomiques* 3, 1-13.
- Bouchaud M., 2007. Approche raisonnée de la gestion des adventices en culture de luzerne porte-graine, dans la région Centre Ouest. Mémoire de fin d'étude INH Angers, 26p.
- Hacquet J., 2006. Identifier les adventices et leur nuisibilité pour mieux les maîtriser en culture. *Bulletin semences* 191, 26-28.
- Janson J.-P., Deneufbourg F., 2005. Maîtrise du vulpin en production de ray-grass anglais : appréciation du risque et conséquence du salissement. 3<sup>ème</sup> Rencontres du Végétal, Angers, 87-88.
- Jouy L., 1998. Influence des pratiques culturales sur l'évolution de la flore adventice en grandes cultures. ANPP, 17<sup>ème</sup> Conférence du Columa, 79-90.
- Quéré L., Macé K., Morlon P., Munier-Joulain N., 2004. Les processus de raisonnement des agriculteurs dans la lutte contre les adventices dans les systèmes de cultures avec oléagineux. 10<sup>ème</sup> Conférence Columa, Journées Internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, CDRom.
- Valantin-Morison M., Guichard L., Jeuffroy M.-H., 2008. Comment maîtriser la flore adventice des grandes cultures à travers les éléments de l'itinéraire technique ? *Innovations Agronomiques* 3, 27-41.