

**AFPP – VINGTIÈME ET UNIÈME CONFÉRENCE DU COLUMA  
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES  
DIJON – 8 ET 9 DÉCEMBRE 2010**

**UTILISATION D'UN PAILLAGE ET D'UN HERBICIDE NATUREL  
EN CULTURE HORS-SOL**

A. FERRE, M. TRAGIN  
AREXHOR Pays de la Loire  
Centre Floriloire – 1, rue des Magnolias – 49130 Les Ponts-de-Cé – France.  
a.ferre@arexhor-pl.fr ; m.tragin@arexhor-pl.fr

**RÉSUMÉ**

La réduction du nombre d'herbicides autorisés et l'augmentation des contraintes liées à leur utilisation incitent les producteurs à rechercher des solutions alternatives à leur usage. Cette étude présente les résultats concernant la rémanence et l'efficacité d'un herbicide naturel de post-levée précoce, la farine de gluten de maïs. Elle évalue également l'efficacité d'un paillage à base de cosse de sarrasin. En conditions idéales de dégradation, la farine de gluten de maïs a une rémanence d'au moins 2 mois avec une période optimale d'efficacité entre 7 à 12 jours après application. En conditions de production extérieure, elle a réduit de 40% le développement des adventices comme l'herbicide Gardenet® Granulé. La cosse de sarrasin l'a réduit de 90%. Ces deux produits sont des solutions alternatives efficaces à l'usage d'herbicides de synthèse.

Mots-clés : farine de gluten de maïs, cosse de sarrasin, herbicide naturel, pépinière hors-sol

**SUMMARY**

**Mulch and natural herbicide use on nursery container crops**

Nursery men have to find alternative solutions to synthetic herbicides due to reduced number of homologated formulations and more and more stricter conditions related to their use. This paper finds out results concerning remanence and efficiency of a natural soil-surface preemergence herbicide: corn gluten meal (CGM). A buckwheat husk mulch efficiency was also evaluated. In optimal decomposition conditions the CGM remanence is two months minimum with an optimal efficiency of 7 to 12 days after use. In outdoor nursery conditions the CGM reduced by 40% weeds number like GARDENET GRANULE (oxyfluorfen 0,5% + propyzamid 1,4%) herbicide does. The buckwheat husk reduced it by 90%. These two alternatives solutions are efficient and can replace synthetic herbicides.

Key words: corn gluten meal, buckwheat husk, natural herbicide, container nursery.

## INTRODUCTION

Le désherbage des cultures est une préoccupation majeure des pépiniéristes. Jusque récemment, il était assuré par des herbicides de synthèse. Cependant, avec la mise en place de normes plus strictes pour limiter les impacts sur l'environnement et les applicateurs, des solutions alternatives à l'usage de produits de synthèse sont recherchées. Cet article présente une synthèse de nos travaux visant à mieux connaître et à développer des solutions alternatives de désherbage. Deux voies sont étudiées. La première est basée sur des processus physiques limitant ou empêchant la croissance des adventices (utilisation de paillage ou de colerette anti-adventice). Le paillage de la surface des conteneurs entraîne un dessèchement rapide de la surface des pots. Les graines qui s'y déposent germent donc difficilement et les jeunes plantules meurent de soif. L'épaisseur et l'aération du paillage sont donc des critères importants de réussite.

La seconde méthode de désherbage alternatif s'appuie sur l'action herbicide d'oligopeptides libérés par la décomposition du gluten de maïs par des microorganismes (Liu et Christians, 1994 ; Liu et Christians, 1996). Ces molécules agissent essentiellement sur les dicotylédones et assez peu sur les monocotylédones. L'effet sur ces dernières se limite souvent à une réduction de croissance (Binganam et Christians, 1995 ; Ferre *et al.*, 2009).

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### DEFINITION DE LA REMANENCE DE LA FARINE DE GLUTEN DE MAÏS

#### Conditions de l'essai

L'essai a été réalisé sous serre en conditions contrôlées. Nous avons utilisé des terrines de semis de 144 cm<sup>2</sup> avec un substrat spécial semis. Toutes les terrines ont été préparées le jour de l'application du gluten de maïs. Elles ont été arrosées tous les jours afin que le substrat reste constamment humide.

#### Dispositif expérimental

L'essai a été conduit en bloc de Fisher avec 4 répétitions et 6 modalités. Chaque parcelle était représentée par une terrine de semis. La farine de gluten de maïs nous a été fournie par la société Nutrite localisée au Canada. Elle a été appliquée le 23 mai 2008 sur toutes les parcelles des modalités traitées. Le produit a été appliqué parcelle par parcelle à la dose de 450 g/m<sup>2</sup>. Cette dose a été définie comme efficace par des travaux précédents (Ferre *et al.*, 2009). Ensuite 35 graines de *Senecio vulgaris* L. ont été semées, suivant la modalité, le jour du traitement, 6, 12, 24, 35 ou 60 jours après l'application du gluten de maïs. A chaque semis, quatre parcelles témoin non traitées et quatre parcelles traitées avec de la farine de gluten de maïs ont reçues les graines.

Nous avons ensuite dénombré les levées quotidiennement. Nous évaluons l'efficacité par le pourcentage de réduction du nombre de plantules présentes entre la modalité traitée et la modalité témoin.

### EFFICACITE DE LA FARINE DE GLUTEN DE MAÏS ET DE LA COSSE DE SARRASIN EN CULTURE HORS-SOL

#### Conditions de l'essai

Afin de nous rapprocher des conditions culturelles réelles, nous avons réalisé cet essai sur une culture courante de pépinière. Nous avons choisi une culture de *Taxus baccata* car cette plante demande une irrigation assez abondante et son port érigé permet un développement important des adventices. La culture a été menée en extérieur en pot de 3 litres ayant un diamètre de 19 cm. Les plantes ont été rempotées le 31 mars 2009. L'irrigation était réalisée par micro-aspiration à raison de deux arrosages par jour équivalent à 3 mm par arrosage.

#### Dispositif expérimental

L'essai a été conduit en bloc de Fisher avec 4 répétitions et 4 modalités. La première modalité était un témoin non traité. Pour la seconde, deux semaines après le repotage, nous avons épandu à la surface des pots l'herbicide antigerminatif à base d'oxyfluorène à 0,5 % et de propyzamide à 1,4 % de la société Dow Agro Sciences SAS. Nous avons appliqué le produit à la dose de 100 kg de spécialité commerciale par hectare. Pour les plantes de la troisième modalité, nous avons apporté de la cosse de sarrasin à la surface des pots de manière à obtenir une épaisseur de paillage de 1 cm. Enfin, pour la dernière modalité, nous avons appliqué pot par pot de la farine de gluten de maïs à la dose de 450 g/m<sup>2</sup>. L'application a été réalisée cinq semaines après le repotage.

Quatre semaines après l'application du mélange oxyfluorène, propyzamide soit une semaine après l'application de la farine de gluten de maïs, nous avons semé 19 graines de *Senecio vulgaris* L. et 20 graines de *Poa annua* L. dans chaque pot de l'essai.

3, 6 et 11 semaines après le semis, nous avons relevé le nombre d'adventices par pot. Nous évaluons l'efficacité par le pourcentage de réduction du nombre d'adventices présentes entre la modalité traitée et la modalité témoin.

Chaque parcelle regroupait 15 plantes.

## RESULTATS

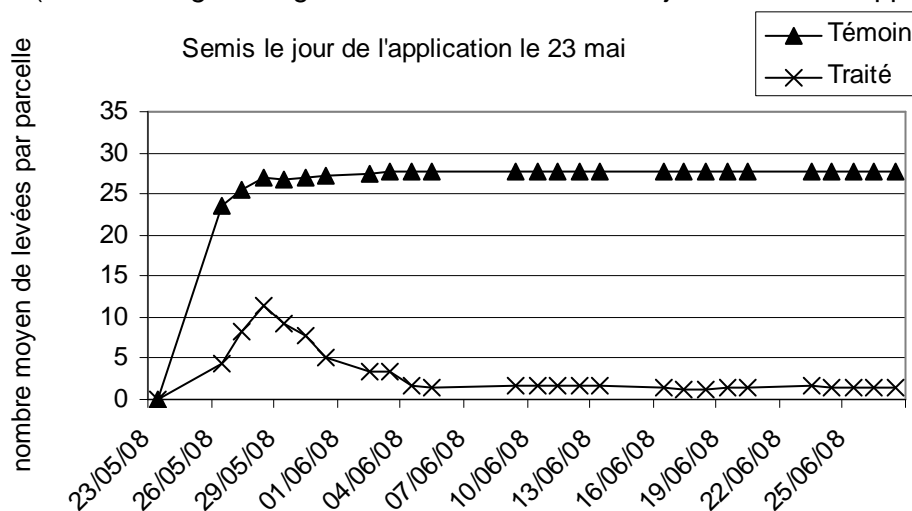
### DEFINITION DE LA REMANENCE DE LA FARINE DE GLUTEN DE MAÏS

#### Dynamique de levée des *Senecio vulgaris* L.

Les figures 1 à 6 présentent l'évolution des levées de sénescence pour chaque date de semis.

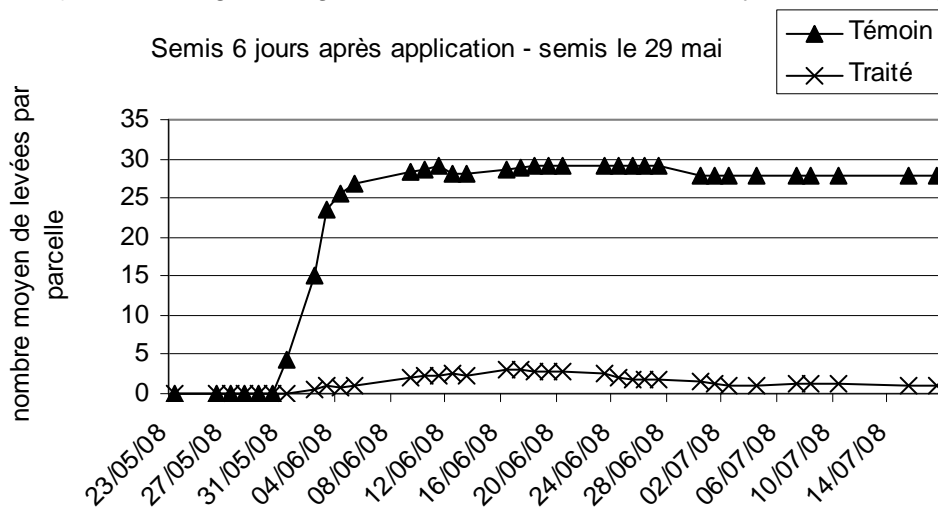
Figure 1 : dynamique de levée des *Senecio vulgaris* L. semés juste après l'application de farine de gluten de maïs.

(*Senecio vulgaris* L. germination evolution sowed just after CMG application)



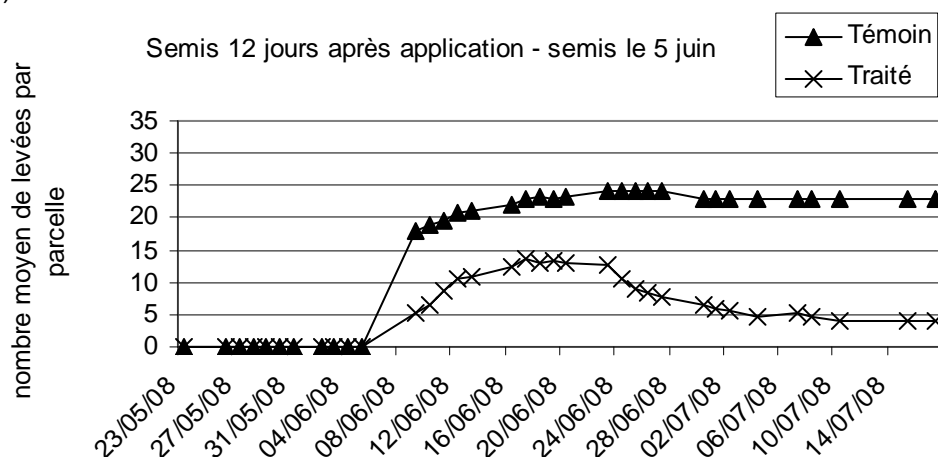
Les graines de la modalité témoin ont rapidement et massivement levées pour atteindre un taux de germination de 80 % en une semaine. Pour la modalité traitée, jusqu'au 28 mai, les graines ont d'abord levées à un rythme plus faible et en quantité moindre que pour la modalité témoin. Puis, les plantules sont mortes. L'observation de celles-ci nous a permis d'expliquer la cause de leur mort par la nécrose de leur radicule. En fin d'essai, seules deux plantules ont subsisté. La différence entre les deux modalités est significative (p-value au seuil de 5%). La farine de gluten de maïs a été efficace à 93 %.

Figure 2 : dynamique de levée des *Senecio vulgaris* L. semés 6 jours après l'application de la farine de gluten de maïs.  
(*Senecio vulgaris* L. germination evolution sowed 6 days after CMG application)



Comme pour la modalité précédente, les graines de la modalité témoin ont rapidement et massivement germées. Le taux de levée a aussi été de 80%. La dynamique de levée de la modalité traitée est différente de la précédente. Le pic de germination avant la mort des plantules n'est pas présent. Les plantules, à peine levées, ont perdu leur racicelle et sont mortes. Finalement, un seul séneçon a réussi à croître. La différence de moyenne en fin d'essai entre les deux modalités est significative (p-value au seuil de 5%). La farine de gluten de maïs a été efficace à 96 %.

Figure 3 : dynamique de levée des *Senecio vulgaris* L. semés 12 jours après l'application de la farine de gluten de maïs.  
(*Senecio vulgaris* L. germination evolution sowed 12 days after CMG application)



Le taux de germination de la modalité témoin est un peu plus faible que précédemment. Il atteint 66 % en fin d'essai. Pour la modalité traitée, les graines ont d'abord germées à un rythme deux fois plus faible que pour la modalité témoin. Ensuite, 18 jours après le semis, le nombre de plantules vivantes a régressé. La différence de moyenne en fin d'essai entre les deux modalités est significative (p-value au seuil de 5%). La farine de gluten de maïs a été efficace à 83 %.

Figure 4 : dynamique de levée des *Senecio vulgaris* L. semés 24 jours après l'application de la farine de gluten de maïs.  
(*Senecio vulgaris* L. germination evolution sowed 24 days after CMG application)

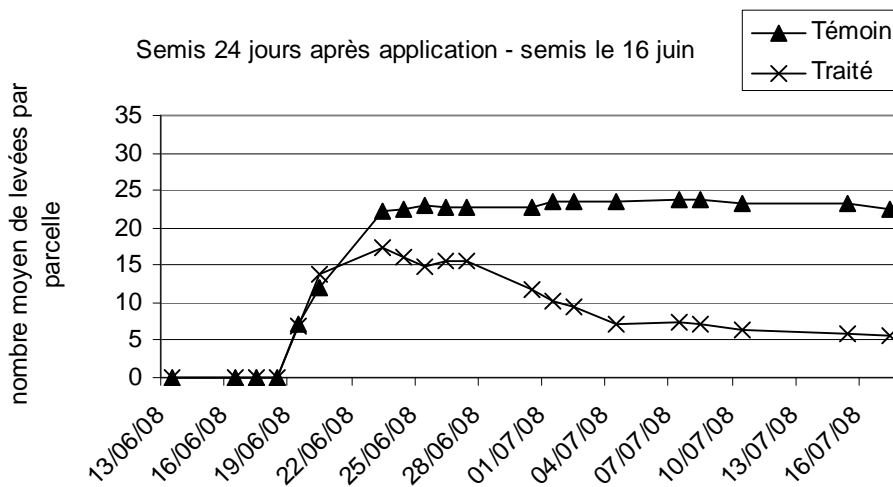


Figure 5 : dynamique de levée des *Senecio vulgaris* L. semés 35 jours après l'application de la farine de gluten de maïs.  
(*Senecio vulgaris* L. germination evolution sowed 35 days after CMG application)

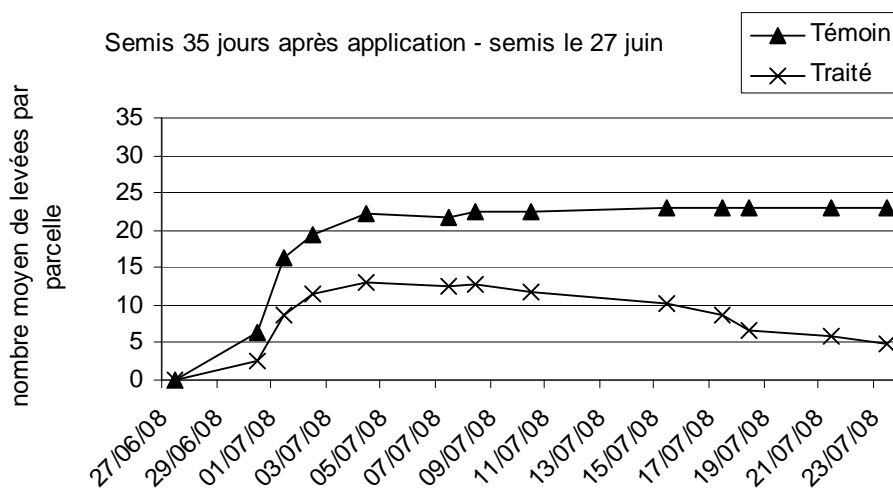
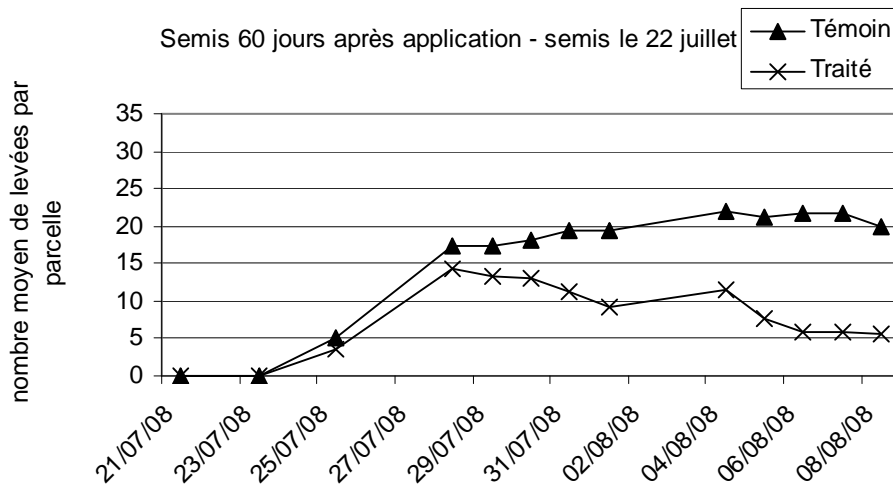


Figure 6 : dynamique de levée des *Senecio vulgaris* L. semés 60 jours après l'application de la farine de gluten de maïs.  
(*Senecio vulgaris* L. germination evolution sowed 60 days after CMG application)



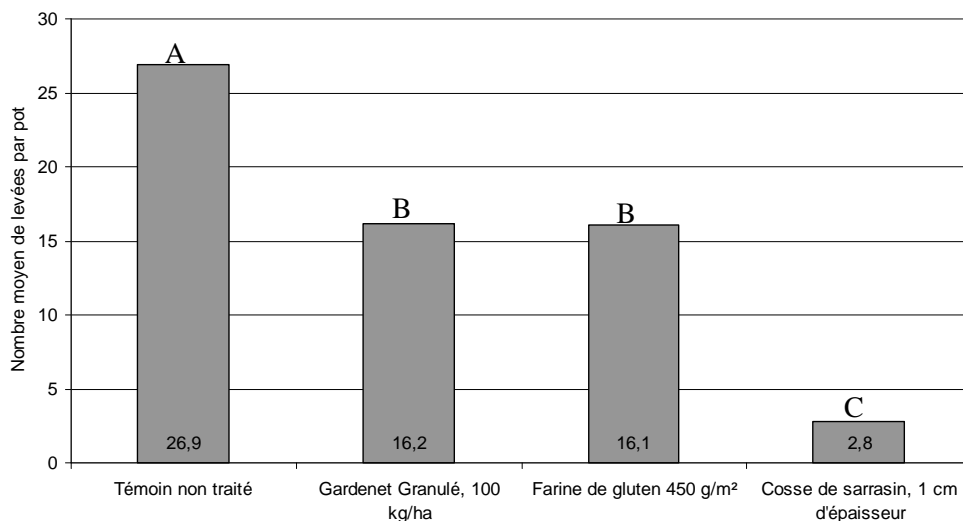
Ces trois modalités présentent des résultats similaires à ceux de la figure 3. Les dynamiques de levée des modalités témoin et traité sont d'abord comparables. Puis, les populations des modalités traitées régressent au moment où celles des modalités témoin stagnent. Les différences de moyenne en fin d'essai entre les modalités témoin et traitées sont significatives (p-value au seuil de 5%). La farine de gluten de maïs a été efficace 16, 35 et 60 après application respectivement à 74 %, 79% et 70%.

#### EFFICACITE DE LA FARINE DE GLUTEN DE MAÏS ET DE LA COSSE DE SARRASIN EN CULTURE HORS-SOL

La figure suivante présente le nombre cumulé de levées par pot entre la date du rempotage (le 31 mars) et le 27 juillet.

Figure 7 : nombre moyen de levées par pot pour chaque modalité (les lettres signalent les groupes homogènes du test de Newman-Keuls, p-value au seuil de 5%)

(Average number of weeds by pot and by modality (Newman-Keuls test; p-value=0.05))



Pour la modalité témoin, sur les 39 graines semées par pot, en moyenne 26,9 ont germé. Ce taux élevé de germination permet de valider l'essai. Les résultats statistiques montrent que la farine de gluten de maïs et le mélange oxyfluorène, propyzamide ont eu une efficacité semblable. Celle-ci a été de 40 %. La modalité cosse de sarrasin a eu encore plus d'efficacité : cette dernière s'est élevée à 90 %.

## **DISCUSSION**

### **DEFINITION DE LA REMANENCE DE LA FARINE DE GLUTEN DE MAÏS**

Le pic de levée de la modalité traitée observé sur la figure 1 est certainement dû à la dynamique de décomposition de la farine de gluten de maïs. Rappelons que la libération des oligopeptides létaux pour les racelles est provoquée par l'action des microorganismes. Le niveau de développement de ceux-ci conditionne donc la quantité libérée d'oligopeptides donc l'efficacité du produit. La colonisation de la farine de gluten par les microorganismes est progressive, l'efficacité, nulle au moment de l'application, augmente progressivement pour atteindre un optimum. La régression du nombre de plantules sept jours après l'application de la farine nous indique qu'à partir de cette date l'efficacité est suffisante pour contenir les levées. Six jours après l'application, la quantité d'oligopeptides est encore suffisante pour détruire les adventices dès leur levée. Pour les semis plus tardifs, un pic de germination pour les modalités traitées est de nouveau observé. Ceci s'explique certainement par la diminution des quantités libérées d'oligopeptides. Ainsi, la vitesse de dépérissement est allongée. Le rythme des mortalités est alors moins rapide. Juste après le semis, la vitesse des levées est supérieure à celle des mortalités, le nombre de plantules des modalités traitées augmente donc. Puis, avec le ralentissement des germinations, le rythme des mortalités devient plus important faisant régresser le nombre de séneçon.

Cette étude montre que la farine de gluten de maïs, en conditions contrôlées avec un substrat constamment humide, a une efficacité maximale de 7 à 12 jours après l'application. Deux mois après, cette substance conserve encore 70 % d'efficacité.

### **EFFICACITE DE LA FARINE DE GLUTEN DE MAÏS ET DE LA COSSE DE SARRASIN EN CULTURE HORS-SOL**

En conditions de production, avec un substrat et une atmosphère plus secs, la farine de gluten de maïs et le mélange oxyfluorène, propyzamide ont réduit de 40 % le nombre d'adventices. Le paillage à base de cosse de sarrasin est nettement plus efficace que le mélange oxyfluorène, propyzamide ou la farine de gluten de maïs. Cependant, il ne peut être utilisé dans toutes les situations. A cause d'une application difficile pour les petits conteneurs ou pour un risque accru de maladies telluriques pour les plantes sensibles aux excès d'eau, il ne sera pas préconisé. Pour ces situations, la farine de gluten de maïs sera préférée. Il conviendra alors d'effectuer un renouvellement du traitement tous les deux mois pour conserver une bonne efficacité. De plus, certains herbicides de synthèse appliqués sous abri provoquent des symptômes de phytotoxicités aux cultures. La farine de gluten de maïs n'en provoquant pas, elle pourra être utilisée sans risque sous abri. Néanmoins, des essais complémentaires seront à réaliser pour affiner notre connaissance de la durée de rémanence et l'efficacité de la farine de gluten de maïs en conditions de production en extérieur et sous abri.

## **CONCLUSION**

La farine de gluten de maïs a eu la même efficacité que l'herbicide de synthèse constitué du mélange oxyfluorène à 0,5%, propyzamide à 1,4%. Ces deux produits ont réduit les populations d'adventices de 40 %. Le paillage à base de cosse de sarrasin a été beaucoup plus efficace avec seulement 10 % du potentiel d'adventices qui a germé.

Le paillage de cosse de sarrasin et la farine de gluten de maïs sont donc des solutions intéressantes qui peuvent remplacer sans perte d'efficacité les antigerminatifs de synthèse.

## **REMERCIEMENTS**

Nous tenons à remercier Oliver Hayes de la société Nutrite qui a fourni la farine de gluten de maïs. Nos remerciements vont également aux étudiantes-ingénieurs Marie Bidot et Violaine Le

Péron et aux employés de l'AREXHOR Pays de la Loire, Charles-Henry Duval et Raphaël Aït, qui ont patiemment réalisé les notations.

## **BIBLIOGRAPHIE**

Bingaman B-R., Christians N., 1995 – Greenhouse screening of corn gluten meal as a natural control product for broadleaf and grass weeds. *Hortscience*, 30(6), 1256 - 1259.

Ferre A., Bidot M., Le Péron V., 2009 – La farine de gluten de maïs, un herbicide naturel. *PHM revue horticole*, 511, 31 – 37.

Liu D-L-Y, Christians N., 1994 – Isolation and identification of root inhibiting compounds from corn gluten hydrolysate. *Journal of plant growth regulation*, 13, 227 – 230.

Liu D-L-Y, Christians N., 1996 – Bioactivity of a pentapeptide isolated from corn gluten hydrolysate on *Lolium perenne* L. *Journal of plant growth regulation*, 15, 13 – 17.