



SPGBQ

SYNDICAT DES PRODUCTEURS
DE GRAINS BIOLOGIQUES DU QUÉBEC

Affilié à la FABQ

Le contrôle de la folle avoine en régie biologique

Par
Sébastien Angers, agr.
et
Bernard Estevez, agr.

Le 15 décembre 2006

Le contrôle de la folle avoine en régie biologique

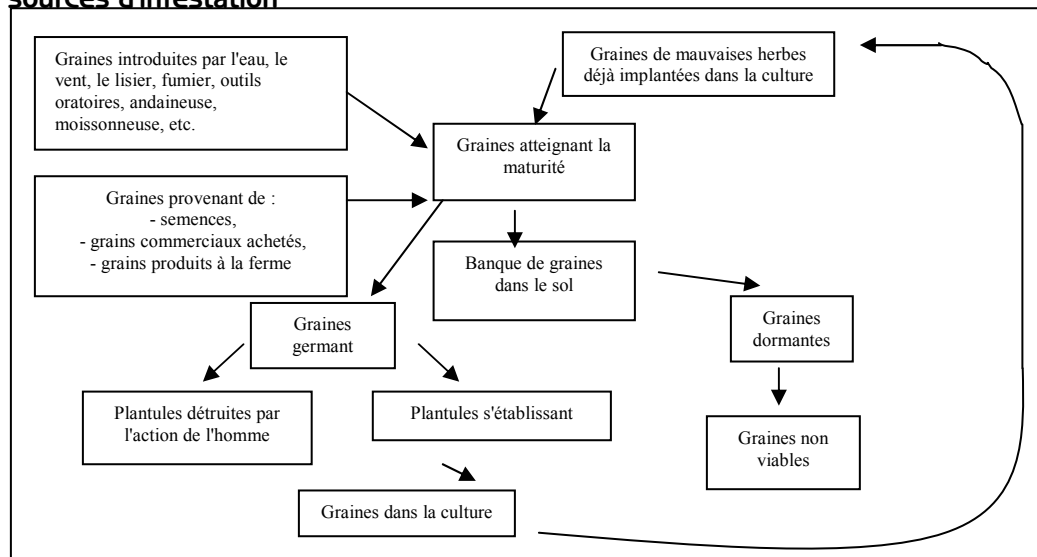
Ce texte est tiré et adapté d'un document de l'agronome **Sébastien Angers** qui pratique en agriculture biologique dans le club agroenvironnemental du CDA.

Introduction

La folle avoine est une graminée de la famille des Poacea. Cette plante peut être une mauvaise herbe ou adventice qui préfère les climats frais et des conditions humides, s'adaptant à tout type de sol. Une germination vigoureuse, une émergence non uniforme, une dormance des graines de dix ans, une production de graines de l'ordre de 50-500 par plant et une maturité hétérogène qui permet un égrainage dispersé dans la période de culture sont des caractéristiques qui font de cette adventice une calamité lorsqu'elle s'installe dans un sol. Très compétitive, elle peut réduire le rendement de plusieurs cultures et précisons que la semence certifiée doit en être exempte. C'est aussi une mauvaise herbe qui est résistante aux herbicides (USA, Montana, 2005). Au Montana, la résistance de la folle avoine aux herbicides date de 1990. Cet adventice contamine les champs d'orge et les superficies augmentent chaque année.

La contamination des cultures et des sols provient souvent de la ration du bétail (le porc notamment) via des grains de l'Ouest où l'on retrouve souvent des problèmes de folle avoine. La gestion des effluents porcins par lisier est alors problématique car le compostage n'est pas facilement à mis en œuvre pour détruire ces graines d'adventice. Par conséquent, si nous n'intervenons pas dès l'apparition de la folle avoine en agriculture biologique, en quelques années, la contamination peut devenir phénoménale.

Figure 1 : Cycle des graines de folle avoine dans un champ cultivé ainsi que les différentes sources d'infestation



Source (Angers, 2004)

Pertes économiques

La contamination des céréales se traduit par une baisse de rendement (tableau 1), des coûts de conditionnement des semences certifiées et le déclassement de la qualité des céréales comme ce peut être le cas dans le blé et l'orge par la diminution du taux de protéine d'un lot (Friensen et al. 1961).

Tableau 1 : Perte de rendement due à la présence de la folle avoine

Blé						Orge					
# de plant de folle avoine par m ²	perte de rendement (T/ha) lorsque le rendement prévu est de :					# de plant de folle avoine par m ²	perte de rendement (T/ha) lorsque le rendement prévu est de :				
	1.4 t/ha	1.7 t/ha	2.0 t/ha	2.4 t/ha	2.7 t/ha		1.6 t/ha	2.2 t/ha	2.7 t/ha	3.2 t/ha	3.8 t/ha
10	0.15	0.19	0.22	0.26	0.30	10	0.11	0.15	0.19	0.23	0.26
20	0.20	0.26	0.30	0.36	0.40	20	0.16	0.22	0.27	0.32	0.38
30	0.26	0.32	0.38	0.45	0.51	30	0.21	0.28	0.35	0.42	0.5
50	0.32	0.40	0.48	0.56	0.65	50	0.26	0.34	0.43	0.52	0.6
75	0.38	0.47	0.56	0.66	0.75	75	0.31	0.41	0.51	0.61	0.72

Source (Friensen et al. 1961)

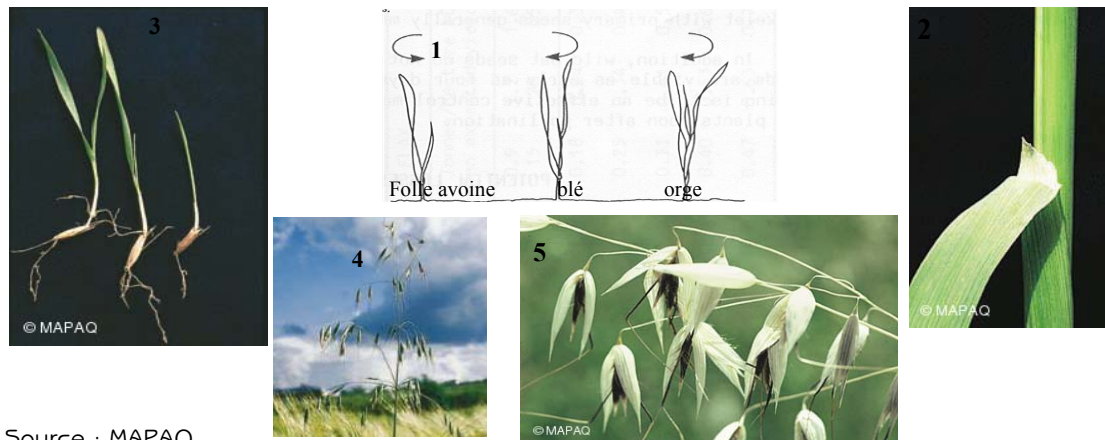
La biologie de la folle avoine

Pour bien comprendre la dynamique de la plante et mieux la contrôler, il est important de bien connaître sa biologie.

Identification

La folle avoine est une plante annuelle de 60 à 150 cm de hauteur dont la morphologie est très apparentée à l'avoine cultivée (*avena sativa*). L'identification de la folle avoine au stade plantule peut souvent s'avérer un problème dans un champ de blé ou d'orge. En fait, la folle avoine se distingue de ces deux cultures par le sens d'enroulement de la feuille car les nouvelles feuilles apparaissent enroulées sur elles-mêmes (figure 2). La plantule est presque glabre, donc peu de poils lesquels peuvent être observés à la bordure du limbe sur plus de la moitié de la longueur des feuilles. La ligule de 2 à 5 mm de long sur la 3^e feuille est dentée et possède un sommet anguleux. Elle ne possède pas d'oreillettes, la gaine est arrondie et ovale. De plus, pour ne pas se confondre avec l'avoine cultivée, il est conseillé de déterrer la plantule et de vérifier la graine (figure 2). De plus, dans un semis de céréales, la folle avoine a de fortes chances de se retrouver le long du rang lorsque l'infestation provient des semences. Elle est certes plus facile à identifier au stade adulte (figure 2) et dans la culture d'avoine, elle est habituellement plus haute. Comparativement à l'avoine cultivée qui donne une graine de teinte pâle, non pubescente et ne portant que très rarement d'arêtes au dos, la folle avoine possède une arête au dos des graines qui se courbe vers le milieu pour apparaître finalement coudée. Les graines **sont d'une teinte foncée et couvertes de longs poils**. Elles mûrissent assez rapidement et se détachent du plant avant qu'on puisse la cueillir, ce qui est très différent de l'avoine cultivée puisque les graines ne se séparent des épillets que lors du battage.

Figure 2 : Identification de la folle avoine



Source : MAPAQ

Principaux traits caractéristiques de l'espèce (vues rapprochées)



Plant témoin

1. Grande panicule ouverte, rameaux réunis en verticilles étagés.
2. Épillets contenant 2 ou 3 fleurs; arête sur le dos du lemme coudée et spiralée à l'état sec.
3. Ligule membraneuse, dentée; sommet arrondi à obtus.
4. Racines fasciculées, tige glabre.



1



2



3



4

Fruits / Graines



Source : MAPAQ

Les caractéristiques particulières de la folle avoine

Très compétitive, elle possède un système racinaire fort développé (tableau 2). De plus, elle est allélopathique comme le seigle d'automne et donc, elle empêche la germination d'autres plantes (Tinnin et Muller, 1972). Ainsi, même la paille en décomposition contient des composés phénoliques qui ont la capacité d'inhiber la germination et la croissance d'autres espèces. Le tableau 3 résume ces caractéristiques.

Tableau 2: Système racinaire de différentes graminées

Espèces	Longueur totale des racines (m)
Blé <i>Triticumaestivum</i>	71
Seigle <i>Secale cereale</i>	79
Folle avoine <i>Avena fatua</i>	87

Source: Pavlychenko, 1937.

Par contre, la folle avoine est aussi sensible à la plupart des maladies des céréales cultivées soit : le mildiou, la rouille, la pourriture des racines, le nématode des céréales, le virus associé à la jaunisse nanisante de l'orge, etc.

Tableau 3 : Facteurs influençant le degré d'interférence entre la folle avoine et la culture.

Culture		Folle avoine
Espèce	Densité	Banque de semence dans le sol
Taux de semis		Dormance variable (≈ 10 ans)
Germination	Distribution	
Date de semis		germination non uniforme
Date d'émergence	Durée	période de germination pendant la saison de végétation
Espace entre les rangs		infestation sur le rang et entre les rangs infestations répandues ou localisées
Maturité avant la récolte	Interactions	maturité et égrainage indéterminé (≈ 60 jours)
cycle vital		cycle vital
		Conditions édaphiques Conditions climatiques Conditions biotiques
		Degré d'interférence (compétition)

Adapté de : Sharma et al 1977.

La maturité hâtive

Les plants ont tendance à taller davantage sous des intensités lumineuses élevées. La folle avoine croit beaucoup mieux à des conditions de température jour/nuit de 20/12° C que de 12/12 et 28/20°C. Les conditions de croissance sont alors augmentées et les dates de floraison et de maturité des graines sont raccourcies dans des régions du Québec plus froides telles que le Lac St-Jean, Bas St-Laurent, Gaspésie et Abitibi-Témiscamingue. Cependant, « La faible intensité lumineuse et une courte photopériode retarde sévèrement la floraison et la maturité des graines de la folle avoine » (tableau 4). De plus, lorsque les plants sont dans des conditions de faible intensité lumineuse, leur racines sont beaucoup moins développées, ce qui diminue leur capacité de compétition contre les autres espèces.

Tableau 4 : Effet de l'intensité de la lumière et la photopériode sur la folle avoine.

Traitement	Poids des tiges et du feuillage (g/pot)	Talles/ plants (6 semaines après l'émergence)	# de semaine pour être en floraison	# de semaine pour que les graines soient mures
Intensité lumineuse				
Basse 10.5 klx	2.7	1.7	9	14
Élevée 34.0 klx	6.8	8.6	7	10
Photopériode				
8 h	3.0	3.7	16	22
16 h	7.4	5.6	8	12
24 h	22.4	5.1	6	9

Adapté de Sharma et al. 1977

La dormance des graines

« Lors de l'entreposage, on évalue que la perte de dormance des graines de la folle avoine est d'environ 67% la première année (Banting, 1966). Seulement 1% des graines peuvent conserver leur dormance après des conditions de séchage de 40°C. Toutefois, dans les conditions de fraîcheur et d'humidité au champ, 50% des graines conservent leur dormance pendant six ans (Banting, 1962) ». L'égrainage de la folle avoine au cours de la saison de la culture s'explique par le fait que les graines mûrissent en premier dans le bas de la panicule et il s'avère que celles-ci ont une plus grande dormance comparativement aux graines dans le haut de la panicule qui mûrissent plus tardivement (Jonhson, 1935). Cependant, les théories sur la dormance semblent différer selon les auteurs. Plusieurs hypothèses ont été émises pour expliquer ce phénomène.

- Le rôle de l'écaille enveloppant le germe serait très important pour les échanges gazeux qui peuvent induire la germination. En effet, l'enveloppe peut affecter la restriction de l'oxygène et ainsi, la germination (Hay et Thurson 1962).
- En fait, tous les facteurs pouvant affecter la synthèse des régulateurs de croissance tels que la gibbérelline et la cytokinine pourraient avoir un impact sur la dormance (Sharma et 1976).
- De plus, il a été démontré que des graines submergées pendant quatre jours consécutifs pouvaient devenir dormantes (Kommedahl et al, 1958).
- Aussi, l'enfouissement de la semence en dessous de cinq centimètres dans le sol augmente la période de persistance de la dormance de la folle avoine, ce serait donc une pratique à éviter (Quail et Carter 1968). Cependant, en sol non perturbé comme c'est le cas avec le semis direct, les graines survivent plus longtemps que dans les sols annuellement travaillés. Par contre, le travail du sol en surface à l'automne enterre légèrement les graines de folles avoines ce qui pourrait favoriser la levée de la dormance primaire et secondaire (Sharma et al 1977). La viabilité des graines de la folle avoine est complètement détruite après des traitements à la chaleur de plus de 105°C, pendant 15 minutes (Hopkins, 1936).

La folle avoine est capable de germer entre 4,4°C à 26,5°C, bien que la température optimum est de 15 et 20 °C (Sharma et al, 1976). Néanmoins, à des conditions de températures froides, la germination est grandement ralentie. Elle est aussi capable d'émerger depuis 17,5 cm dans le sol car elles possèdent beaucoup de réserves (17,5 g/ 1000 graines). Habituellement, les graines qui germent tôt au printemps ont plus de chance de survivre et produisent plus de talles et donc de panicules contenant davantage de graines viables comparativement aux levées plus tardives. De plus, la graine a une caractéristique particulière : l'arête se détend en condition humide, ce qui lui permet de s'enfoncer dans le sol, alors qu'en temps sec, cette arête se contracte (voir la graine, figure2).

Pistes pour le contrôle de la folle avoine en agriculture biologique

Tout d'abord, les paragraphes précédents ont eu pour objectif de mieux connaître l'importance des problèmes que peut engendrer la folle avoine et de mieux connaître sa

biologie et son identification pour mieux intervenir, la première action à poser étant la prévention. C'est dire qu'il faut alors intervenir très vite dès que l'on a constaté sa présence dans le champ. Pour ce faire, il est important de dépister les cultures.

1) La rotation des cultures et les choix possibles

Pour la rotation il faut considérer différents scénarios selon l'OBJECTIF.

- Une ferme qui a des prairies possède un avantage dans le contrôle de la folle avoine car la banque de graines pourrait baisser plus vite. Plus la durée de la prairie sera longue, plus elle devra être efficace. L'introduction de plantes pérennes dans un champ très infesté serait donc une alternative.

- Pour les cultures annuelles, il y aurait lieu de choisir des espèces compétitives et dans des espèces qui le sont moins, choisir les cultivars les plus compétitifs (tableau 5). En effet, les racines de certaines espèces (seigle d'automne, canola d'hiver..) ou de cultivars sécrètent des substances inhibitrices (alcaloïdes) qui leur donnent un avantage sur certaines mauvaises herbes. En général, les variétés d'hiver sont plus compétitrices face aux mauvaises herbes et particulièrement, contre la folle avoine (*avena fatua*) (Thurson, 1962). Cependant, pour avoir une bonne efficacité contre la folle avoine, il est impératif que la population des cultures allélopathiques soit assez dense et homogène au printemps et donc, avoir eu une bonne survie à l'hiver.(Chancelor et al, 1972).

Tableau 5 Compétitivité des variétés selon la culture (Baghestani et al., 1999)

Espèces	Cultivars compétitifs	Cultivars peu compétitifs
Blé	SS Blomidon	Celtic
Avoine	AC Rigodon	Ultima
Orge 2 rangs	Winthrop	Iona
Orge 6 rangs	Chapais	Cadette

En fait, si la folle avoine germe à l'automne, elle meurt au cours de l'hiver et l'occupation compétitive du sol par la culture d'automne au printemps réduit sa germination printanière. Le seigle d'automne est particulièrement compétitif contre la folle avoine (photo 1). Selon des observations au champ, la culture de seigle a réduit de 60% l'émergence de la folle avoine au printemps dans un champ très infesté (Angers, 2004). Pour les plants qui ont réussi à germer au printemps, leur croissance a été retardée d'au moins deux semaines comparativement aux plants ayant eu aucune compétition sur des parcelles témoins d'orge. Ainsi, le seigle a permis de réduire le nombre de graines matures pouvant contaminer de nouveau le champ dans la culture suivante.

Photo 1: Parcelle d'essai à la ferme de seigle et d'orge afin d'observer l'impact de l'allélopathie du seigle sur la folle avoine



Source : Sébastien Angers

Certes, les engrais verts et les cultures intercalaires dans la rotation sont toujours appropriés pour le contrôle des mauvaises herbes (figure 3)..

Figure 3 : Effet préventifs des engrais verts et cultures intercalaires contre les mauvaises herbes au printemps suivant

Effet préventif des engrais verts et cultures intercalaires contre les mauvaises herbes le printemps suivant.			Effet sur les mauvaises herbes			
	Espèces	Emploi	Feuilles larges annuelles	Graminées annuelles	Annuelles d'automne	Vivaces
Engrais verts	Moutardes Canola Radis huileux Céréales Vesce velue	Semé en août-septembre, détruit par l'hiver	★	★	★	★
	Mélilot jaune	Semé pendant printemps - été, détruit l'année suivante mécaniquement ou chimiquement	★	-	-	★
Cultures intercalaires	Seigle d'automne Avoine Avoine-sarrasin	Semé dans le maïs en mai, détruit mécaniquement ou chimiquement en juin	○	○	○	○
	Ray-grass Trèfle incarnat	Semé dans le maïs en juillet, détruit par l'hiver	⊙	⊙	⊙	⊙
	Trèfle incarnat	Semé dans l'orge au printemps, détruit par l'hiver	⊙	⊙	⊙	⊙

★ effet préventif modéré (plus de 25 % de répression) ○ effet préventif négligeable (moins de 10 % de répression)
 ⊙ effet préventif faible (environ 10 à 25 % de répression) - pas de données

Source : Blackshaw, 2002; Hurd 1993; Teasdale *et al.* 1991; Williams 1998; Observations personnelles de Yvon Douville.

Le contrôle annuel par le sarclage

Pour la folle avoine, la meilleure période de destruction se situe entre les stades une (1) feuille à trois (3) feuilles. Plus la germination de la folle avoine est superficielle, plus la destruction par le peigne sera efficace (Kirk et Pavlychenko, 1932). Habituellement, le stade le plus approprié est le pré-levé (environ 5 jours après le semis mais avant la levée du coléoptile de la céréale). Le passage au stade de 3-4 feuilles dans les céréales permet aussi de détruire une bonne partie de la folle avoine qui a germé plus tardivement. La jachère et le faux-semis sont aussi des approches à considérer.

Le travail du sol

Il a un effet sur la germination des mauvaises herbes (figure 4).

Figure 4 : Distribution des graines de mauvaises herbes dans le profil du sol selon la pratique culturale

Profondeur (cm)	Tracteur	Chisel	Moissonneur	Andaineuse
0 à 5	37 %	61 %	74 %	> 70 %
5 à 10	25 %	23 %	9 %	Non disponible
10 à 15	38 %	16 %	18 %	Non disponible

Source : Swanton et Shrestha, 2001.

Des mesures générales d'assainissement : la précaution

- Les graines de mauvaises herbes peuvent être déplacées et transportées de terrains voisins jusqu'à la ferme, par l'eau, le vent, les animaux ou l'équipement. En cas de contamination importante, il y aurait lieu de ne pas la propager aux autres champs.
- Propreté des semences. Par précaution, vérifier les sacs de semences certifiées surtout si elles viennent de l'Ouest canadien. Pour ceux qui produisent leurs semences à la ferme, le test de pureté est recommandé. En effet, il donne le nombre de graines de mauvaises herbes (les espèces) et d'autres cultures dans un kilogramme de semences.
- Il est possible de faucher les têtes des plants de folle avoine afin d'éviter qu'elles forment une panicule et donc, des graines matures. Cela diminuerait ainsi sa capacité à réinfecter une parcelle cultivée. C'est possible à l'aide d'une barre de coupe assez large installée sur une andaineuse munie de pneus étroits (photo 2). Il est alors possible de passer au dessus de la culture et faucher les têtes de folle avoine qui sont à la portée de la barre de coupe. Évidemment, il ne faudra pas couper les têtes de la culture, ainsi cette pratique pourrait être appliquée seulement dans les cultures peu hautes comme le lin, les fèves et le soya.

Photo 2 : Barre de coupe pour les mauvaises herbes fabriquée sur mesure et adaptée à une andaineuse.



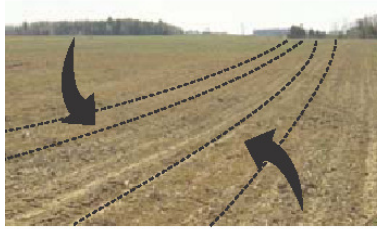
Source Sébastien Angers, 2002 .

- La récupération des graines de mauvaises herbes lors du battage (tableau 6). Plusieurs systèmes sont disponibles (photos 3 à 6). Bien sûr, il faut par la suite composter ou brûler les graines d'adventices.

Photo 3 : Perte de mauvaises herbes derrière la moissonneuse batteuse conventionnelle



Les moissonneuses-batteuses modernes ne possèdent aucun mécanisme pour récupérer les graines de mauvaises herbes.



Concentration de graines de mauvaises herbes en bandes suite au battage par une moissonneuse-batteuse moderne.

Source : Yvon Douville 2001

Photo 4 : Système de collecte des pertes de battage derrière la moissonneuse.



Source: Redeckop system, 2003

Photo 5: Système de battage Mcleod.



Source: Mcleod Harvest 2004

Photo 6 : Système de criblage Mcleod



Source: Mcleod Harvest 2004

Tableau 6: Rejet de la folle avoine au champ selon le type de moissonneuse batteuse

Type de moissonneuse	% de folle avoine / m ²		% de folle avoine collecté
	Conventionnelle	Mcleod Harvest	Mcleod Harvest
Année 2000			
Canola	3.3	0.6	82%
Lin	1.3	0.0	100%
Année 2002			
Canola	7.6	0.3	97%

adapté de Martens, 2003

▪ **Le criblage reste un dernier recours possible.**

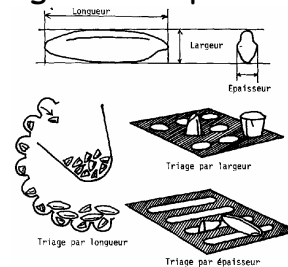
Les principes de triage, assez nombreux, sont regroupés dans le tableau 7. Dans le cas précis de la folle avoine dans les céréales, on tient compte de la forme de sa graine, sa plus faible densité et son enveloppe pubescente. On utilise habituellement le crible (trilage dimensionnel), le trieur à disques, la colonne densimétrique et le trieur à rouleaux de velours.

Tableau 7 : Matériel utilisé pour le triage des grains.

Principe de triage		Matériel correspondant
Dimension	Longueur	Trieur à alvéoles
	Largeur	Trieur à disques
	Épaisseur	Calibreur
Par densité		Colonne densimétrique
		Table densimétrique
		Rice et drapper
Par forme		Trieur hélice
Par état de surface		Trieur à rouleaux de velours
		Trieur magnétique

Le système le plus connu et le plus utilisé dans le conditionnement des semences est le crible qui permet de trier les graines par leur dimension soit : leur longueur, largeur et épaisseur (figure 5).

Figure 5: Principe de triage dimensionnel

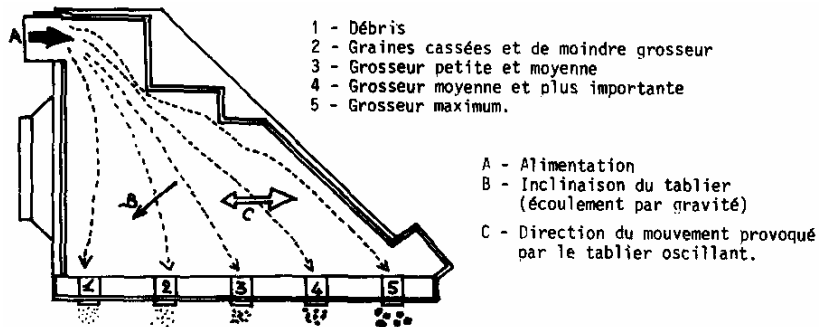


source : CEEMAT, 1988

•Triage par densité : la table à gravité

La table permet de séparer des corps de mêmes dimensions mais de poids spécifiques différents (pierres, graines immatures, etc.). Le principe de l'appareil est un plan de travail traversé par un flux d'air uniforme qui fluidise le mélange et en provoque la stratification schématiquement en deux couches (figure 6). Les produits lourds restent près de la table, les produits légers au-dessus. La séparation des deux couches est obtenue par réglage de l'inclinaison du plan de travail (dans deux directions) et par sa vibration qui projette les produits lourds vers le haut de la table alors que les produits légers s'écoulent vers le bas.

Figure 6 : Principe de la table à gravité.

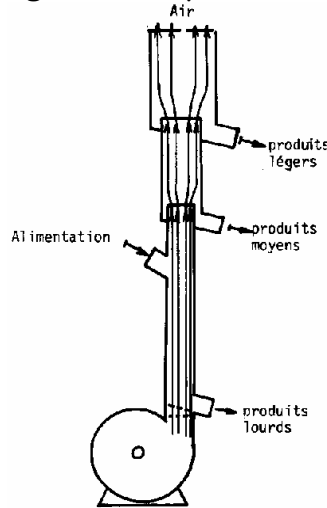


source : CEEMAT, 1988:

La colonne densimétrique

La colonne densimétrique (figure 7) est un matériel moins coûteux que la table à gravité. Un distributeur vibrant introduit le mélange à trier à mi-hauteur d'une cheminée dans laquelle monte un flux d'air homogène. Les particules lourdes descendent alors que les plus légères remontent. Des changements de section de la cheminée permettent un classement des particules. Ce matériel de petit débit est peu coûteux et peut rendre de nombreux services pour le triage de petits lots contaminés.

Figure 7: Principe de la colonne densimétrique

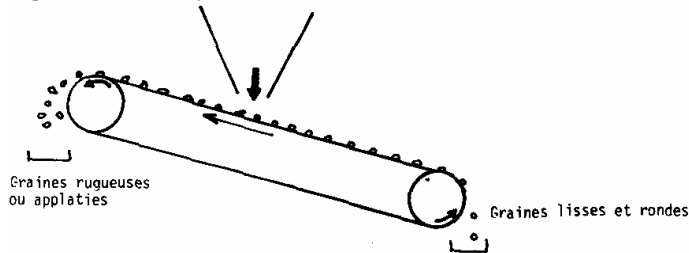


source : CEEMA

▪ **Trieur à rouleaux de velours et table de velours**

Dans le système du trieur à table de velours (figure 8), les semences à séparer roulent sur un plan incliné en velours à partir duquel elles sont alors séparées. Les graines à surface lisse glissent sur le velours et suivent la pente alors que les graines velues comme la folle avoine s'accrochent au velours et sont éliminées vers l'extérieur ou vers le haut: Ce système a été conçu principalement pour éliminer de la folle avoine des lots de grains céréaliers.

Figure 8 : Principe du trieur à table de velours

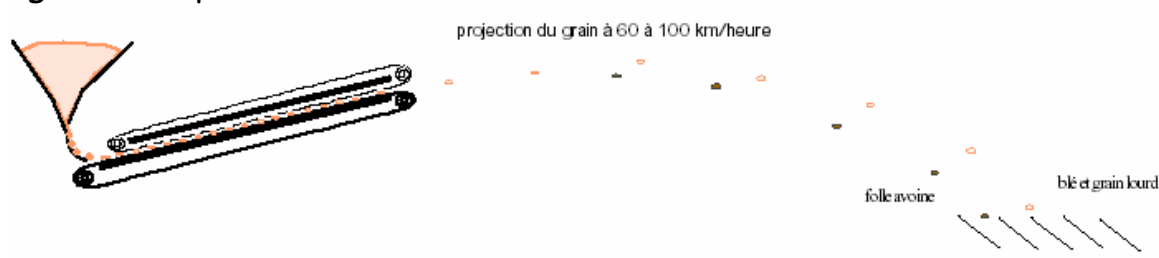


source : CEEMAT, 1988

Le système Katz

Comparativement au trieur à table de velours, en 1968 un dénommé Katz a conçu et breveté aux É.U un système de séparation de la folle avoine dans les grains de céréales. Le système fonctionne très bien pour enlever les graines de folle avoine dans le blé. Pour l'avoine, il faut beaucoup plus d'ajustements et des pertes élevées de petits grains d'avoine pour atteindre un bon résultat. Le principe est simple, le grain est pris entre deux courroies veloutées, accélérées et projetées vers des collecteurs de fractions (figure 9). La courroie veloutée fait ralentir les graines de folle avoine car elles sont pubescentes et habituellement plus légères. Le système est aussi muni d'un aspirateur afin d'enlever les poussières.

Figure 9 : Principe du trieur à table de velours.



Source: André Comeau 2004.

L'investissement peut être important, tout dépend de l'objectif et des besoins. Une table de gravité coûte autour de 15 000\$, dont 8000\$ pour la colonne densimétrique, 5000\$ pour la table de velours et 5000\$ pour la fabrication du système Katz.

▪ **Un bioherbicide à base de *Dreschlera avenacea* ?**

Selon des études récentes, le champignon *D. Avenacea* créerait indirectement un avantage compétitif à la culture de blé dans des conditions d'infestation de la folle avoine (*avena fatua*) (Hetherington, S, 2002). Ce pathogène qui crée une maladie foliaire à la folle

avoine à été découvert par des chercheurs Chinois, mais il a été étudié en Australie dans la culture du blé en zone sèche. Les conditions climatiques telles que la température et le taux d'humidité de l'air au moment de l'application ont un effet direct sur l'efficacité du champignon. De plus, le stade de croissance de la folle avoine (*avena fatua*) lors de l'application du champignon en énorme quantité (1×10^5 spores par ml de solution) est très important pour obtenir un bon contrôle de l'adventice.

Étant donné que cette mauvaise herbe est morphologiquement semblable et génétiquement apparentée à l'avoine cultivée (*avena sativa L.*), le contrôle biologique de la folle avoine (*avena fatua*) à l'aide de champignons pathogènes à partir d'un organisme exotique ou indigène est considéré comme un risque potentiel pour la culture d'avoine (*avena sativa L.*). Toutefois, l'approche qui consiste à utiliser un pathogène indigène réduirait le risque (*Hetherington, S, 2002*).

Conclusion

La folle avoine est une mauvaise herbe coriace en agriculture biologique. Le principe de précaution doit être de mise et par conséquent le dépistage des cultures devrait être la première mesure à mettre en œuvre sur la ferme. Nous résumons les recommandations dans le tableau suivant.

<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller les champs – détection précoce et bien tenir ses registres d’infestations de folle avoine • Utiliser des cultures d’hiver en rotation • Inclure des plantes fourragères vivaces dans les rotations ou toute autre espèce pérenne • Utiliser des cultures allélopathiques et des cultivars reconnus comme étant agressifs envers les mauvaises herbes • Utiliser les engrais verts • Éliminer les mauvaises herbes/sujets spontanés par des moyens mécaniques (sarclage en rang et peigne) • Faire du sarclage manuel pour désherber la folle avoine avant la maturation des graines 	<ul style="list-style-type: none"> • Travailler le sol au moyen de méthodes classiques – immédiatement avant la plantation (faux semis) • Mettre en place différentes méthodes de prévention à l'infestation de la folle avoine. • Utiliser un système de récupération des graines de mauvaises herbes afin de diminuer les risques de réinfestation lors de la récolte • Utiliser des machines spécialisées afin de séparer la folle avoine dans les lots de grains contaminés • Intéresser le secteur de la recherche au bioherbicide sélectif contre la folle avoine pour en évaluer son efficacité et son innocuité au Québec
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Pour plus de renseignements, vous pouvez joindre Sébastien Angers via son adresse courriel SebastienAngers@hotmail.com

Références

Note : les références citées qui ne sont pas détaillées dans cette liste sont mentionnées dans l'article de Sharma et Vanden Born, (1978)

Angers, S. 2004. Le contrôle de la folle avoine . Étude de cas. 40p + annexes

Banting, J.D. 1983, Growth habit and control of wild oats, research Branch AAC, p.20

Baghestani, A., C Lemieux, G.D. Leroux, R. Baziramakenga, R. R. Simard. 1999. Determination of allochemicals in spring cereal cultivars of different competitiveness. *Weed Science*, Vol. 47 : 498-504

Boyetchko, S.M. 1996. Impact of soil microorganisms on weed biology and ecology. *Phytoprotection* 77:41-56.

Boyetchko, S.M. 1997. Principles of biological weed control with microorganisms. *Hortscience* 32:201-205.

Carlson, H. L., and J. E. Hill. 1985, Wild oat (*Avena fatua*) competition with spring wheat: plant density effects: *Weed Sci.* 33 176–181.

Cudney, D. W., L. S. Jordan, and A. E. Hall. 1991, Effect of wild oat (*Avena fatua*) infestations on light interception and growth rate of wheat (*Triticum aestivum*): *Weed Sci.* 39 175–179.

Derksen, D.A.; Blackshaw, R.E.; Boyetchko, S.M. 1996. Sustainability, conservation tillage and weeds in Canada. *Can. J. Plant Sci.* 76:651-659.

Douville Yvon, 2002, Prévention des mauvaises herbes en grandes cultures, technaflora, 22 pages.

Evans, R. M., D. C. Thill, L. Tapia, B. Shafii, and J. M. Lish. 1991, Wild oat (*Avena fatua*) and spring barley (*Hordeum vulgare*) density affect spring barley grain yield: *Weed Technol.* 5 33–39.

Friesen, G and Shebeski, L. H, 1961. The influence of temperature on the germination of wild oat seeds. *Weeds* 9 : 634-638.

Jobin, Pierre et Yvon Douville, 1996, Engrais verts et cultures intercalaires, Centre de développement en agrobiologie. 20 pages.

Kommedahl, T., Devay, J.E and Christensen, C.M, 1958. Factors affecting dormancy and seedling development in wild oats. *Weeds* 6 : 12-13.

Lee R. Van Wychen et a, 2002, Wild oat (*Avena fatua*) habitat and water use in cereal grain cropping systems *Weed Science*: Vol. 52, No. 3, pp. 352–358.

McIntyre, G.I.; Cessna, A.J.; Hsiao, A.I. 1996. Seed dormancy in *Avena fatua*: interacting effects of nitrate, water and seed coat injury. *Physiol. Plant.* 97:291-302.

Sharma, M and Vanden Born, W.H. 1978. The biology of canadian weeds. 27 *Avena fatua*L. *Can.J.Plant.Sci.*58 141-157.

Oleg Daugovish, Donald C. Thill, and Bahman Shafii, 2001, Competition between wild oat (*Avena fatua*) and yellow mustard (*Sinapis alba*) or canola (*Brassica napus*) *Weed Science*: Vol. 50, No. 5, pp. 587–594.

Robert N. Stougaard, and Qingwu Xue, 2002. Spring wheat seed size and seeding rate effects on yield loss due to wild oat (*Avena fatua*) interference, *Weed Science*: Vol. 52, No. 1, pp. 133–141.

Shane D. Hetherington, 2002, Effects of some environmental conditions on the effectiveness of *Drechslera avenacea* (Curtis ex Cooke) Shoem.: a potential bioherbicidal organism for *Avena fatua* L. *biological control* 24, p 103-109

Turk M. A., A.M. Tawaha, 2002, Allelopathic effect of black mustard (*Brassica nigra* L.) on germination and growth of wild oat (*Avena fatua* L.). *Crop protection*, 22 p.673-677

USA, Montana. 2005. *Avena fatua* : Resistance to herbicides in groups N/8, and Z/8.
<http://www.weedscience.org/Case/Case.asp?ResistID=412#Infestation>

G:\Agriculture biologique\Bio Syndicats\Grains Bio\Projets\Suite semences\Correspondances\Résumé Folle avoine.doc