

LA LUTTE CONTRE LES RESSEMIS ET LES GRAMINÉES ADVENTICES DANS LES CULTURES PORTE-GRAINES DE GRAMINÉES FOURRAGÈRES

LA PRESENCE DE GRAMINEES INDESIRABLES EST PARTICULIEREMENT REDOUTABLE DANS TOUTES NOS CULTURES DE GRAMINEES, QUE CELLES-CI SOIENT DESTINEES A procurer du fourrage ou des graines.

Dans l'ensemble, les graminées adventices de nos porte-graines de Ray-grass, de Fétuque ou de Dactyle sont les mêmes que celles des cultures de Blé ; au tout premier rang figure le Vulpin des champs (*Alopecurus myosuroides* HUDS, également appelé *Alopecurus agrestis* L.) ; les infestations par des Ray-grass spontanés, des Bromes, des Pâturins, des Agrostides, des Chiendents, des Folles Avoines sont assez fréquentes ; les repousses de céréales sont rarement gênantes. Cependant, en plus de ces graminées étrangères, on trouve dans nos cultures porte-graines, après la première récolte de semence, des ressemis provenant de la plante cultivée elle-même ; leur présence diminue en particulier le nombre d'années pendant lesquelles on peut exploiter un Ray-grass vivace.

I — LA LUTTE CONTRE LES RESSEMIS

Les ressemis posent sans doute le principal problème de lutte contre les graminées indésirables dans nos cultures grainières de graminées fourragères après l'année d'implantation. Les variétés françaises sont en fait des hybrides complexes ; en venant à graine les ressemis introduiraient dans la récolte des semences de la génération postérieure à celle que l'on désire ; aussi les inspecteurs de la Commission Officielle de Contrôle sont-ils amenés à refuser mainte culture dont la « pureté variétale » laisse à désirer. En réalité, ces inspecteurs rendent parfois service à l'agriculteur en l'obligeant à changer de culture, ou de mode d'exploitation, là où une trop forte densité de ressemis abaisserait le rendement en semence des porte-graines en-dessous du seuil de rentabilité ; en effet, les ressemis opposent aux plantes-mères une vigoureuse concurrence ; nous en verrons un exemple.

Diverses méthodes peuvent être employées pour éviter la présence de ressemis : préventive, mécanique et chimique.

A. — Lutte préventive.

Elle consiste à limiter le plus possible l'égrenage à la récolte. Ce procédé est le plus séduisant de tous ; il pose simplement quelques problèmes d'équipement mécanique. Malheureusement, la récolte doit être effectuée à un moment bien précis ; des conditions météorologiques adverses survenant à ce moment peuvent retarder la récolte ; une verse importante la rend difficile ; ces circonstances rendent inévitable un certain égrenage.

B. — Désherbage mécanique.

Un fort chargement de bétail lorsque se produisent les levées importantes permet de détruire un nombre considérable de ressemis par piétinement.

Dans le cas de faibles infestations (moins de cinquante ressemis par mètre carré), un binage devrait suffire. Cette façon peut être difficile à exécuter en sol très tassé ; en culture claire, les jeunes graminées qui ne sont pas détruites, notamment près des rangs, peuvent s'implanter. Le sarclage et l'arrachage manuel sont particulièrement dispendieux en regard de la rarefaction de la main-d'œuvre.

C. — Lutte chimique.

Une culture bien menée, grâce en particulier à l'apport rationnel d'engrais azoté, démarre rapidement au printemps. Dans les cultures de Dactyle, les plantes adultes donnent une ombre épaisse et les plantules sont exigeantes en lumière ; cela permet souvent une élimination efficace. Toutefois, des ressemis peuvent subsister sous le couvert des plantes-mères ; ils ne montent pas à graine en première année, mais le feront l'année suivante.

En culture très infestée, le procédé le plus sûr consiste à employer un herbicide efficace ; l'énorme différence de stade entre les ressemis et les plantes-mères explique la sélectivité de certaines substances dont beaucoup ne sont absorbées que par les racines. Une communication a déjà été faite à ce sujet (de GOURNAY et FAIVRE-DUPAIGRE, 1961) ; depuis, l'expérimentation accomplie dans les principales régions de notre pays productrices de semence la confirme et la complète ; les résultats obtenus seront publiés ultérieurement ; disons simplement que la simazine, la prométryne, le diuron, le chlorpropham (ou 3-CIPC) et le dichlobénil (ou 2,6 DBN) permettent tous, utilisés « en plein », d'obtenir au moins parfois un bon désherbage ; le plus sélectif est le dichlobénil ; c'est le seul herbicide que nous recommandons pour l'ensemble des espèces pluriannuelles de graminées fourragères.

1) La simazine est assez bien tolérée par la culture à 1 kg/ha (1) ; à cette dose, de 80 à 100 % des ressemis sont détruits ; l'efficacité est généralement insuffisante, c'est-à-dire inférieure à 95 %, en cas d'infestation moyenne ou forte.

2) La prométryne est bien moins efficace que la simazine à dose égale sans être nettement mieux tolérée par les plantes-mères.

3) Le diuron ne doit pas être utilisé dans la pratique. A 2,5 kg/ha il a parfois été inopérant ; à 1,5 kg/ha la culture a quelquefois été gravement endommagée ; quand le désherbage obtenu était bon, la culture a souvent été éclaircie très gravement, ou même éliminée. Rien ne permet de prévoir la façon dont se comporteront les porte-graines à la suite d'un traitement au diuron.

4) Le CIPC, utilisé à la levée des ressemis, a donné de bons résultats dès la dose de 2 kg/ha ; le Dactyle et les Fétuques tolèrent bien 4 kg/ha, mais des dégâts très importants ont été observés en 1962-63 dans des cultures de Ray-grass de l'Ouest de la France à 2 kg/ha ; cela n'était pas arrivé les années précédentes ; l'été 1962 avait été sec et dans les essais où les Ray-grass adultes ont pâti du traitement de très fortes pluies étaient tombées en novembre (2).

5) Quatre kg/ha de 2,6 DBN, épandus à la levée des ressemis ou dans les semaines qui suivaient, ont toujours éliminé plus de 95 % des jeunes graminées, sauf dans un essai sur Dactyle près de Saclay. L'herbicide a toujours été bien toléré à cette dose par les plantes-mères, même dans le cas d'essais sur Fétuque Rouge et sur Fléole des prés ; la dose double est mal supportée. Il convient de traiter à l'époque des levées les plus importantes, en septembre ou en octobre généralement.

Un exemple de l'agressivité des ressemis à l'égard d'une culture porte-graines est fourni par les deux essais de rendement mis en place en 1961 et décrits dans l'Annexe A. Très efficace, le CIPC appliqué à 4 kg/ha en septembre a accru le rendement en semence d'un Ray-grass hybride Io de près de 29 % par rapport à des témoins simplement binés ; le binage, exécuté en février, avait pourtant été réussi... Certes l'infestation était particulièrement forte, mais il est permis de penser que même un peuplement de ressemis initialement dix fois moins dense déprime le rendement de façon aussi appréciable.

II. — SENSIBILITE DE QUELQUES MAUVAISES HERBES A DES HERBICIDES ESSAYES CONTRE RESSEMIS

La connaissance d'une sensibilité éventuelle permet d'envisager la lutte contre les mauvaises herbes dans des cultures adultes.

Nous avons à trois reprises opéré dans des Dactyles infestés de Brome mou (*Bromus mollis* L.) et de Brome stérile (*Bromus sterilis* L.) ; ces deux espèces semblent être sensibles au CIPC et au 2,6 DBN ; à 4 kg/ha, chacun

(2) Les Ray-grass sont usuellement très résistants au CIPC mais en été ou à l'automne ils émettent un nouveau système racinaire près de la surface du sol ; on conçoit que dans certains cas la sensibilité à un herbicide absorbé par les racines comme le CIPC ou le diuron puisse être très grande.

de ces herbicides éclaircit considérablement toute levée ultérieure. En revanche, les Bromes résistent aux doses de simazine efficaces contre les ressemis (3).

Il peut arriver que les Pâturins, *Poa annua* L. en particulier, présents lors des traitements soient éliminés par la simazine ou le dichlobénil ; mais c'est exceptionnel.

III. — LA LUTTE CONTRE LE VULPIN

Le Vulpin est devenu récemment la principale graminée adventice des terres labourées de France. On sait qu'il lève surtout en automne. Son extension rapide a été permise par l'emploi des désherbants actifs contre dicotylédones et elle a été accélérée par l'utilisation intensive des engrais ; elle pose un très grave problème aux producteurs de Blé d'hiver.

La lutte contre le Vulpin revêt deux aspects ; d'une part il s'agit simplement de sauver une culture porte-graines de graminée fourragère ; mais d'autre part il faudrait surtout débarrasser nos terres de cette adventice redoutable : le combat doit être mené dans toutes les cultures qui entrent dans l'assolement, et avant tout dans le Blé d'hiver. Nous n'aborderons ici que l'aspect à court terme ; le désherbage du Blé a déjà été traité lors de la Deuxième Conférence du COLUMA en décembre 1963. L'infestation des cultures de graminées fourragères porte-graines est la plus gênante en première année ; à superficie cultivée égale, la présence du Vulpin est plus grave dans de telles cultures semées à l'automne que dans un Blé :

— leur semis a lieu en août ou en septembre, plus tôt que celui du Blé ; les emblavements tardifs permettent de détruire par le travail du sol les levées les plus importantes de la mauvaise herbe ;

— elles sont semées à de grands écartements ;

— le développement initial d'un Dactyle est particulièrement lent ;

— enfin, beaucoup d'entre elles parviennent à maturité à la même époque que le Vulpin ; la récolte est refusée, sinon il faut procéder à un arrachage manuel des plantes adventices ou à un triage des graines extrêmement coûteux.

(3) CANODE, ROCKET et MUZIK (1962) ont fait à propos de *Bromus tectorum* L. des observations du même genre avec la simazine et le CIPC.

Les raisons de l'inefficacité des façons culturales dans le cas du Blé (*cf.* de GOURNAY, 1963 *a*) se retrouvent dans le cas des semis d'automne de graminées fourragères ; elles sont même aggravées du fait des semis plus précoces. L'intérêt du désherbage chimique réside surtout dans cette inefficacité.

A notre avis, la destruction des Vulpins dans une culture qui a déjà donné une récolte de graines ne pose pas de problème théorique. En effet, si l'on traite cette culture contre ses ressemis, le dichlobénil détruit la plupart des jeunes plantes d'*Alopecurus myosuroides* et inhibe la germination de ses graines pendant plusieurs semaines ; nous avons pu observer deux fois sur Dactyle que le CIPC donne les mêmes résultats, ce qui confirme les observations de JEATER (1956). En l'absence de ressemis, on peut employer la simazine : nous savons qu'il suffit de 0,5 kg/ha de celle-ci pour obtenir un bon désherbage ; or l'expérimentation entreprise à propos des ressemis montre que les plantes adultes supportent 1 kg/ha sans en souffrir gravement (4) ; il serait bon de mesurer l'action de la simazine dans quelques essais de rendement ; nous verrons à la fin de ce chapitre que cela n'est pas indispensable, sauf dans le cas des Ray-Grass.

Nous nous sommes ainsi limités à l'étude de la lutte contre le Vulpin dans le cas le plus crucial : celui de l'année d'implantation. Là encore, il convient de distinguer deux catégories d'âge : les cultures semées à l'automne et les cultures semées au printemps ; la période de traitement la meilleure avec les herbicides connus actuellement correspond à l'automne et à l'hiver : la différence de développement entre ces deux catégories entraîne à la fois une différence probable de résistance à certains herbicides et une différence certaine de la concurrence opposée au Vulpin. Aussi les porte-graines en cours d'implantation ont-ils donné lieu à deux expérimentations distinctes ; les essais préliminaires décrits dans les Annexes B et C avaient seulement une valeur indicative ; ils n'ont donné lieu qu'à des notations visuelles ; ils ont cependant permis de rejeter un certain nombre d'herbicides et de constater l'intérêt de quelques triazines dans le cas des semis de printemps.

A. — Essais en culture semée à l'automne (Annexe B).

Le problème est schématiquement le même que dans le Blé d'hiver : il s'agit de détruire sélectivement une graminée adventice en peuplement mixte

avec une graminée cultivée alors que les deux espèces passent au début par les mêmes stades de développement en même temps ou presque.

FREED (1951) avait déjà constaté que le carbanilate d'isopropyle et son dérivé portant un chlore en *méta* possèdent chacun une sélectivité différente entre les graminées ; SHAW et SWANSON (1953) ont observé que *Lolium multiflorum* LMK résiste mieux au *parachlorocarbanilate* d'isopropyle (appelé 4-CIPC dans l'Annexe B), qu'au *métachlorocarbanilate* d'isopropyle (ou 3-CIPC chlorpropham ordinaire) ; l'effet chez les végétaux de ces deux isomères est assez différent. MENORET, BILLAZ et MOREL (1962) ont mis en évidence la même différence entre les phényloxazolidines qui portent un chlore en *méta* et celles qui portent un chlore en *para* (5) ; BILLAZ et MOREL (1961) ont également noté la similitude d'action entre les oxazolidines et les carbanilates dont le noyau phényle porte le chlore au même endroit ; selon MOREL (1961) les *parachlorophényl-oxazolidines* sont comparativement bien tolérées par les Ray-grass.

Etant donné la toxicité du 3-CIPC à l'encontre des ressemis, il nous paraissait peu probable que ce composé put être sélectif entre nos graminées fourragères et le Vulpin ; aussi avons-nous surtout essayé son isomère, le 4-CIPC, ainsi qu'un composé voisin, le 4-CIBC, et les deux oxazolidines diones correspondant à ces deux carbamates. Nous avons également mis à l'épreuve la simazine, le barbane et le dichlobénil, comme nous l'avons fait pour le Blé. Nous n'avons pas jugé utile d'essayer la cyanamide calcique : FAIVRE-DUPAIGRE (communication orale) l'avait déjà fait, sans aucun succès ; le di-allate et le tri-allate (6) sont trop toxiques pour être employés sur graminées fourragères.

En fin de compte, les résultats obtenus ont été décevants ; il est possible que des traitements effectués à un stade de la culture plus tardif soient plus sélectifs. Il n'est actuellement pas question de recommander l'emploi de quelque herbicide que ce soit contre le Vulpin dans des cultures semées à l'automne.

(5) Ces observations rappellent celles de ANDERSON et Al. (1957) relatives aux nitrophénylurées ; des remarques analogues auraient déjà été formulées par FREED en 1953 (in *J. Agr. et Food Chemistry*).

(6) Ces deux composés sont respectivement le di-isopropylthiolocarbamate de 2,3 dichloroallyle et de 2,3,3 trichloroallyle.

B. — Essais en culture semée au printemps (Annexe C).

Nous avons, sur l'initiative de LEJEUNE, mis à l'épreuve des produits déjà essayés par ailleurs contre les ressemis dans les cultures adultes et dont nous savions qu'ils sont actifs contre le Vulpin. Les essais ont été mis en place dans des champs semés au printemps et fortement envahis par le Vulpin à l'automne ; il s'agissait d'examiner la résistance de la culture à ces herbicides qui sont essentiellement absorbés par les racines ; cependant, pour ce qui est du 3-CIPC, les travaux antérieurs de JEATER (1958), JONES (1958), BRIGGS et PAYNE (1958) avaient montré que son emploi peut entraîner de graves dégâts si des pluies importantes tombent après le traitement. De tous les herbicides mis en œuvre, seules la simazine et la prométryne ont présenté un réel intérêt (7) ; rien encore ne nous permet de préférer l'une de ces deux triazines à l'autre ; la technique qui consiste à n'épandre la simazine que sur les interlignes, en évitant les rangs, semble être particulièrement intéressante ; ARTHUR et SHILDRICK (1962) avaient fait la même constatation avant nous. Les cultures porte-graines de graminées fourragères ne tolèrent bien ni le dichlobénil ni le 3-CIPC durant l'année d'installation.

Nous n'avons pas assez de données expérimentales pour préconiser déjà l'utilisation de la simazine ou de la prométryne. De nouveaux essais ont été mis en place ; la plupart donneront lieu à des mesures de rendement. Nous pensons que si la première production grainière du Dactyle ou de Fétuques traités à l'automne de leur première année n'est pas affectée par l'emploi de 0,5 kg/ha de simazine ou de 1 kg/ha de prométryne, il en sera de même, à plus forte raison, pour des cultures adultes. En revanche, dans le cas des Ray-grass, il serait judicieux de mettre également en place des essais de rendement dans des cultures de plus d'un an placées dans des conditions climatiques difficiles avant de généraliser l'emploi de la simazine par exemple dans les plantations du genre *Lolium* (8) ; ces essais ne présenteraient évidemment aucun intérêt pratique si l'on persistait à ne tolérer qu'une année de production de semence chez les Ray-grass en dépit des moyens nouveaux de lutte contre les ressemis.

(7) Elles offrent ici une marge de sécurité meilleure que dans le cas du Blé

(8) Les accidents survenus à la suite de traitements contre les ressemis avec le 3-CIPC montrent l'importance des conditions de milieu locales quand il s'agit d'utiliser un herbicide absorbé par les racines.

CONCLUSION

La lutte contre les Bromes, la destruction du Vulpin et l'élimination des ressemis dans les porte-graines fourragers, ainsi que la neutralisation du Vulpin dans le Blé d'hiver forment autant de problèmes distincts ; mais cet exposé montre que l'étude de l'un de ces problèmes permet de glaner des renseignements utiles en ce qui concerne les autres.

Notre travail à propos des ressemis a permis d'aboutir à une recommandation pratique : le dichlobénil permet de détruire plus de 95 % des ressemis ; mais l'expérimentation doit être poursuivie dans deux directions. D'une part l'emploi du 2,6 DBN est délicat : il faut traiter en absence de vent à l'époque des levées les plus importantes, ou peu après, sur sol frais en surface ; on peut se demander si un produit analogue moins volatil, comme la 2,6 dichlorothiobenzamide, ne pourrait pas le remplacer avantageusement, soit sous forme de granulés, soit sous forme de poudre mouillable. D'autre part, des applications plus tardives entre novembre et février, avec le dichlobénil (ou avec la 2,6 dichlorothiobenzamide) seraient plus efficaces contre le Vulpin et contre les Bromes ; l'opérateur détruirait ainsi à la fois les ressemis et les graminées étrangères à la culture en un seul traitement ; mais il nous faut apprendre si ces apports tardifs d'herbicide sont aussi efficaces contre les ressemis et, surtout, s'ils sont aussi bien tolérés par la culture ; une étude à ce sujet est actuellement menée par l'I.T.C.F.

En ce qui concerne le seul Vulpin, la simazine et la prométryne offrent de très sérieux espoirs, sauf en première année dans les cultures semées à l'automne. Si ces espoirs étaient confirmés par l'expérimentation en cours, la possibilité d'utiliser l'une de ces deux triazines serait un argument supplémentaire en faveur des semis de printemps dans les terres infestées ; on rencontre celles-ci de plus en plus fréquemment ; or les exigences écologiques du Vulpin sont très proches de celles de nos porte-graines.

Qu'il nous soit permis de remercier tous ceux qui nous ont aidés, en particulier G. MOREL, Directeur de Recherches à l'I.N.R.A., pour avoir bien voulu synthétiser les parachlorocarbanilates et les oxazolidines que nous avons utilisés, mais aussi les techniciens des grands établissements multiplicateurs de graminées fourragères ; G. GIRAUD, technicien de la FNAMS ; J. PETIT, agent technique de la S.A.R.V. et L. FELIX, responsable du domaine expérimental de la Minière.

ANNEXE A.

I. — CONDITIONS EXPERIMENTALES ET NOTATIONS

Nous avons mis en place pendant l'été 1961 deux essais en carré latin 5×5 à Cormes (Sarthe) sur un Ray-grass hybride Io qui avait été semé le 22 août 1960 et avait donné lieu à une première récolte de graines au mois de juin 1961. Le premier essai, réalisé le 20 juillet 1961 après des chutes de pluie assez importantes, faisait intervenir le 2,6 DBN aux doses de 0, 0,5, 1, 2 et 4 kg/ha ; quelques ressemis avaient levé peu avant les traitements. Le deuxième essai a été effectué à côté du premier le 19 septembre 1961 ; outre les témoins, il comprenait les traitements suivants : 3-CIPC à 2 et à 4 kg/ha et 2,6 DBN à 2 et à 4 kg/ha. Une seconde récolte de graines, qui n'a d'ailleurs pas été certifiée, avait été effectuée entre-temps : au début du mois de septembre sur l'emplacement du premier essai, à la fin d'août sur l'emplacement du second ; l'égrenage total dû aux deux récoltes pouvait être évalué à quelque 6 qx/ha de graines. Les pluies abondantes de l'automne sont tombées peu après la mise en place du deuxième essai ; les levées de ressemis ont été massives en octobre, en novembre, il y avait en moyenne un jeune Ray-grass tous les 3 mm dans les interlignes : plus de 300 millions de plantules adventices à l'hectare de culture !

En fin février la *totalité* des deux essais a été binée et a reçu 45 unités d'azote. A cette époque, le résultat des traitements de juillet, trop tôt effectués (9), pouvait être considéré comme très décevant ; les parcelles traitées à 0,5 et 1 kg/ha de dichlobénil ne se distinguaient pas toutes nettement des témoins. Juste avant le binage, la diminution de population des ressemis par rapport aux témoins dans l'essai de septembre était de 80 % avec le 2,6 DBN à 2 kg/ha (résultat non satisfaisant), de l'ordre de 95 % avec le 2,6 DBN à 4 kg/ha et le CIPC à 2 kg/ha et supérieure à 95 % avec le CIPC à 4 kg/ha ; moins efficace dans cet essai que le chlorpropham, le dichlobénil avait agi plus rapidement à l'automne.

La récolte des deux essais a été faite à la moissonneuse-lieuse le 2 juillet 1962 ; le battage et le nettoyage ont eu lieu plus tard. Après la récolte, en dépit du binage, on reconnaissait parfaitement bien les témoins entre les parcelles traitées en septembre : celles-ci étaient exemptes de ressemis. Même

dans les témoins, aucun Ray-grass adventice n'était monté à graine dans les deux essais. La superficie récoltée par parcelle allait de 30,5 à 32,5 m².

II. — RESULTATS DES PESEES

Les rendements suivants sont exprimés en kg/ha de graines à 12 % d'humidité. Nous n'avons jamais relevé de dépression de la culture dans les parcelles traitées.

A. — Essai du 20 juillet 1961 (traitements inefficaces).

Doses de dichlobénil	0	0,5	1	2	4
Rendement moyen des 5 répétitions	535	526	547	535	543

Les traitements n'ont eu aucun effet sur le rendement ; le coefficient de variation était inférieur à 5,5 %. Cela montre l'absence de toxicité du dichlobénil à l'encontre des plantes-mères.

B. — Essai du 19 septembre 1961.

Traitements	Témoin	Dichlobénil		CIPC	
		2 kg/ha	4 kg/ha	2 kg/ha	4 kg/ha
Rendement moyen des cinq répétitions	614	678	723	722	790

L'effet des traitements a été hautement significatif ; le coefficient de variation était inférieur à 7,1 % et la plus petite différence moyenne significative au niveau 0,01 était de 97 kg/ha.

ANNEXE B.

I. — CONDITIONS EXPERIMENTALES

Les traitements ont été effectués le 30 octobre 1962 à Miré (Maine-et-Loire) et les 7 et 8 novembre à la ferme de la Minière, près de Guyancourt (Seine-et-Oise). En tout, cinq espèces de graminées cultivées ont été mises à l'épreuve ; voici quel était leur stade de développement (nombre de feuilles) au moment de l'application des herbicides :

<i>Lieu</i>	<i>Espèce</i>	<i>Variété</i>	<i>Date de semis</i>	<i>Nombre de feuilles</i>
Miré	Ray-grass italien	Rina	2-10-62	2 à 2 1/2
Guyancourt	Ray-grass hybride	Io	29-9-62	4 1/2 à 5 1/2*
»	Fétuque des prés	Naïade	»	2 1/2
»	Fétuque élevée	Manade	»	2 à 3
»	Dactyle pelotonné	Germinal	»	2 1/2

* Une talle apparente, parfois deux.

L'infestation était naturelle à Miré (100 Vulpins environ par mètre carré) ; à Guyancourt un Vulpin indigène avait été semé pour la circonstance en rangs alternés avec la « culture ». Aux deux endroits, la mauvaise herbe avait de deux à trois feuilles, exceptionnellement quatre feuilles et une talle lors des traitements ; la température était de l'ordre de 10° C et le temps était pluvieux.

<i>Formule</i>	<i>Nom abrégé adopté dans cet exposé</i>	<i>Formulation</i>	<i>Doses en kg/ha de M.A.</i>
4 chlorophénylcarbamate d'isopropyle	4 - CIPC	Tétraline renfermant 10 % de M.A.	1,5 et 2,5
4 chlorophénylcarbamate d'isobutyle	4 - CIBC	Tétraline renfermant 10 % de M.A.	2,5 et 4,0
5 (4 chlorophényl) 3 éthyloxazolidine 2,4 dione	Ethyloxazolidine	Tétraline renfermant 10 % de M.A.	4,0 et 8,0
5 (4 chlorophényl) 3 méthyloxazolidine 2,4 dione	Méthyloxazolidine	80 % de tétraline + 10 % de cyclohexanone. + 10 % de M.A.	4,0 et 8,0
2 chloro-4,6 bis éthylamino-1,3,5 triazine	Simazine	Poudre mouillable (Herboxy)	0,4 et 0,6
3 chlorophénylcarbamate de 4 chloro-2,3 butynyle	Barbane	Solution huileuse émulsionnable (Caryne)	0,37 et 0,75
3 chlorophénylcarbamate d'isopropyle	3 - CIPC (ou chlorpropham)	Solution huileuse émulsionnable (Prévenol)	1,5
2,6 dichlorobenzonitrile	2,6 DBN (ou dichlobénil)	Poudre mouillable (Casoron)	3

Chaque herbicide a été essayé à deux doses et trois répétitions, sauf le 3-CIPC et le dichlobénil ; chaque parcelle élémentaire mesurait 10 m² à Guyancourt et 12 m² à Miré ; elle avait deux témoins adjacents. Les herbicides suivants ont été épandus (tableau page 30).

Les deux derniers herbicides n'ont pas été utilisés à Miré ; les deux oxazolidines ont dû être épandus dans de l'eau tiède (35° C) pour éviter toute cristallisation exagérée dans le pulvérisateur ; les doses indiquées sont exactes à 3 % près, sauf pour l'éthylloxazolidine (5 %) et la méthylloxazolidine (10 %).

II. — RESULTATS

Il était trop tôt pour se forger une opinion valable de l'action des différents herbicides moins de six semaines après le traitement. Néanmoins, les observations les plus sûres n'ont pu être effectuées qu'en décembre ; les grands froids de l'hiver 1962-1963 ont par la suite entraîné de tels dégâts dans les essais, où les semis avaient d'ailleurs été effectués un peu tard, que toute notation n'avait plus qu'une portée limitée et n'était même plus possible dans le cas du Dactyle, complètement éliminé par le gel même dans les témoins, et de la Fétuque des prés, trop gravement éclaircie.

A. — 3 - CIPC et 2,6 DBN.

L'action de ces deux substances a été longue à se manifester, mais à la fin de l'hiver il ne restait plus aucune graminée dans les parcelles traitées à Guyancourt.

B. — Barbane.

Au début de l'hiver les graminées traitées au barbane accusaient toutes une dépression intense à Guyancourt ; à Miré, où quelques plantules étaient jaunes et rouges, il y avait déjà une forte éclaircie, d'ailleurs plus importante chez le Ray-grass que chez le Vulpin. Après l'hiver, même à la dose la plus faible, la mortalité observée dans les Ray-grass était vraiment trop élevée (60 % à Miré et 99 % à Guyancourt) ; le froid a peut-être exalté l'action du barbane. En tout cas, la sélectivité de ce carbanilate entre le Vulpin et les graminées fourragères laisse trop à désirer.

C. — Simazine.

Au mois de décembre, la simazine avait dès 0,4 kg/ha provoqué la disparition de plus de 90 % des Vulpins à Miré ; la mauvaise herbe n'était pas encore éclaircie à Guyancourt, mais elle était fortement affectée ; les graminées cultivées avaient déjà durement souffert : la Fétuque élevée était même éclaircie de 40 % à 0,6 kg/ha. Par la suite, la sélectivité de la simazine s'est montrée nettement insuffisante : les dégâts sur les différentes espèces ont été catastrophiques ; rappelons qu'en Allemagne il a été plusieurs fois observé qu'un gel intense peut augmenter considérablement la sensibilité du Blé à la simazine.

D. — Oxazolidines.

L'éthyloxazolidine à 8 kg/ha avait eu en décembre une action très comparable à celle de la simazine à 0,4 kg/ha, sauf sur le Dactyle ; ce dernier, en effet, avait déjà été éclairci de 99 % et s'était montré bien plus sensible que le Vulpin. A la fin de l'hiver, l'ensemble des autres espèces fourragères a été éclairci de 40 % dès la dose de 4 kg/ha ; le produit a une certaine sélectivité, mais elle est insuffisante.

Il en va de même pour la méthyloxazolidine. Cette dernière avait, à 8 kg/ha, presque le même effet que l'éthyloxazolidine à 4 kg/ha ; en mars, nous avons noté que son efficacité n'était satisfaisante qu'à 8 kg/ha, dose qui a provoqué de graves dégâts dans les Ray-grass et la disparition de 70 % des Fétuques élevées.

E. — Parachlorocarbanilates.

Même à la dose forte, le 4-CIBC avait eu en décembre une action très faible ; en mars il en était encore de même à Guyancourt ; en Anjou ce carbamate a éliminé 30 % des Vulpins et des Ray-grass à 2,5 kg/ha et 50 % à 4 kg/ha ; il paraît n'avoir aucune sélectivité.

Le 4-CIPC a été, tout comme le 4-CIBC, pratiquement sans action à La Minière ; par contre, à Miré, il a été extrêmement toxique à l'encontre du Vulpin ; il y a fait preuve d'une sélectivité insuffisante, certes, mais comparable à celle de la méthyloxazolidine, chimiquement très voisine. La grande différence d'efficacité du 4-CIPC entre les deux lieux d'expérimentation

suggère que le facteur sol est très important ; en effet, ce carbamate est très probablement absorbé essentiellement par les racines, comme le 3-CIPC. Cette variabilité est un inconvénient.

CONCLUSION

Les résultats obtenus sur Ray-grass et sur Vulpin avec la simazine et avec les produits synthétisés par MOREL sont résumés par la moyenne des notations d'éclaircissage en % des témoins adjacents faites le 19 mars 1963 à Guyancourt et le 10 avril à Miré.

Produit	Simazine		4 - CIPC		Méthyloxazolidine		4 - CIBC		Éthyloxazolidine	
	0,4	0,6	1,5	2,5	4,0	8,0	2,5	4,0	4,0	8,0
Dose ...	0,4	0,6	1,5	2,5	4,0	8,0	2,5	4,0	4,0	8,0
<i>Graminée</i>										
Io	88	100	0	10	10	50	0	0	80	98
Vulpin (Guyanc.)	100	100	0	0	70	90	0	0	80	98
Rina	100	100	33	73	13	67	27	50	68	83
Vulpin (Miré)	100	100	87	100	67	95	30	50	90	100

L'ensemble des résultats est peu encourageant, mais les conditions climatiques ont été exceptionnellement rigoureuses. Nous avons essayé de nouveau quelques-uns des produits ci-dessus dans un essai implanté récemment sur graminées et Vulpin ayant commencé à taller ; il est trop tôt pour en tirer des conclusions ; nous craignons qu'aucun de ces herbicides ne soit assez sûr d'emploi.

En l'état actuel de nos connaissances, il n'est pas possible de détruire chimiquement le Vulpin dans une très jeune culture de graminées fourragères porte-graines sans nuire gravement à ces dernières.

ANNEXE C.

I. — CONDITIONS EXPERIMENTALES

Trois essais ont été réalisés par LEJEUNE sur de futurs porte-graines ; ces derniers avaient été semés au printemps sous couvert d'Orge ou d'Avoine et ils étaient déjà munis de nombreuses talles au moment des traitements ; ceux-ci ont été effectués dans les conditions indiquées dans les deux tableaux de la page suivante. Les différents herbicides ont été employés sous leur forme commerciale la plus courante, sauf pour la prométryne pour laquelle la formulation A 1.114, poudre mouillable à 50 % de matière active, a été utilisée ; les doses assez fortes utilisées aux Alluyes correspondent à l'application d'un protocole établi en réalité pour la destruction des ressemis dans une culture adulte. En aucun cas le Maïs n'a servi de précédent à la céréale et à la graminée.

II. — RESULTATS

Les cultures n'ont pas nettement souffert du froid ; il est possible que ce dernier ait accentué l'action de certains herbicides comme le barbane. Les résultats observés seront indiqués produit par produit.

A. — Simazine.

Sur Dactyle, la simazine « en plein » à 1 kg/ha avait, en décembre, radicalement supprimé le Vulpin, mais 85 % des Dactyles avaient également été détruits ; d'autres Vulpins ont levé au printemps, mais en mai il y en avait 95 % de moins que dans les témoins adjacents en dépit de l'éclaircissage subi par la culture à la suite du traitement. La dose utilisée était manifestement trop élevée, mais la même dose limitée aux interlignes, sur la moitié de la surface (ce qui correspondait en fait à l'emploi de 0,5 kg de simazine par hectare de culture), a eu la même efficacité sur le Vulpin sans nuire au Dactyle ; cela tend à montrer l'intérêt de la localisation (*cf.* ARTHUR et SHILDRICK, 1962). Ce procédé augmente la sélectivité d'un traitement à la simazine ; les Vulpins sur les lignes ne sont pas immédiatement détruits par cet herbicide qui, très peu soluble dans l'eau, diffuse mal, mais la concurrence de la culture limite efficacement le développement des jeunes adventices ;

en l'occurrence le Dactyle avait déjà plus de vingt talles à la levée du Vulpin. Les résultats donnés par la simazine dans cet essai sont résumés par le tableau ci-dessous :

NOTATIONS EN MAI (début de la montaison) EN % DES TEMOINS

Traitement	Densité du Vulpin	Densité du dactyle	Dépression des dactyles survivants
Simazine 1 kg/ha en plein	5	17	87
» sur les interlignes seulement ..	5	100	0
» 2,5 kg/ha » » ..	5	100	30
Simazine 1 kg/ha » » ..			
+ prométryne 1,2 kg/ha sur les lignes	5	90	40
Simazine 2,5 kg/ha sur les interlignes			
+ prométryne 1,2 kg/ha sur les lignes	5	80	60

Compléter l'action de la simazine par un traitement avec un autre herbicide sur les lignes ne se justifie pas.

Dans les deux autres essais, la simazine à 0,4 kg/ha « en plein » a entraîné la disparition de 93 à 95 % des Vulpins ; à 0,6 kg/ha l'élimination de l'adventice était presque totale, sans éclaircissage ni même dépression apparente de la Fétuque élevée et de la Fétuque des prés ; les mêmes doses, mais limitées aux interlignes (soit en fait une consommation de 0,2 ou de 0,3 kg de simazine par hectare de culture) ont donné des résultats très voisins. Sur la Fétuque des prés : il a même été épandu 1,25 kg/ha de simazine entre les rangs sans dommage à la culture ! Il est à noter que la Fétuque élevée a été pâturée par les bovins préférentiellement dans les parcelles traitées ; cela peut tenir à une augmentation de l'appétence due à la triazine (10) ; cela peut être causé

(10) La même observation a été faite à propos de dégâts de lapins dans des essais de simazine sur l'Orge et sur la Folle Avoine (*Avena fatua* L.) par l'élimination de Vulpins peu appétents.

CONDITIONS EXPERIMENTALES

Lieu	Espèce	Variété	Date de traitement	Stade du Vulpin
Les Alluyes (E.-et-L.)	Dactyle	Chantemille	4-9-1962	Germination
St-Laurent-des-Mortiers (Mayenne)	Fétuque élevée	Manade	25-9-1962 (3-CIPC et 2,6 DBN) 15-10-1962 (triazines, diuron) 8-11-1962 (barbane)	Levée 3 feuilles* 3 feuilles à 2 talles
Corneuil (Eure)	Fétuque des prés	Naïade	3-10-1962	1 à 3 feuilles*

* Plateau de tallage parfois différencié. L'aire des parcelles élémentaires était de 16 m² aux Alluyes et de 8 m² ailleurs.

PRODUITS ESSAYES PAR LEJEUNE

Nom de l'herbicide	Doses en kg/ha de matière active	
	Sur Dactyle	Sur Fétuques
Simazine (11)	1,0	0,4 et 0,6
Prométryne (12)	1,2 et 1,8	0,8 et 1,2
2,6 DBN (ou dichlobénil) .	2 et 4	2 et 4
Diuron (12)	1,5 et 2,5	1,0 et 2,0
3-CIPC (CIPC ordinaire) .	2 et 4	1,5 et 3
Barbane	—	0,25 et 0,50

Ainsi la simazine, qui détruit indistinctement les Vulpins et les très jeunes graminées fourragères, peut permettre un désherbage sélectif quand ces graminées ont été semées au printemps ; dans ce dernier cas, les futurs porte-graines sont déjà profondément enracinés quand les Vulpins lèvent en automne : la simazine, substance qui ne va pas au-delà des premiers centimètres du sol, est

(11) La simazine a également été essayée en localisation sur les interlignes.

(12) La prométryne est la 2 méthylmercapto-4,6 bis isopropylamino-1,3,5 triazine, et le diuron la N (3,4 dichlorophényl)-N1, N1 diméthylurée.

Lutte contre les

absorbée surtout par les racines des adventices ; la présence de réserves chez les porte-graines leur permet d'ailleurs de mieux surmonter une éventuelle intoxication ; de plus, la vive concurrence qu'ils peuvent exercer sur les Vulpins aggrave pour ceux-ci l'effet de la simazine.

B. — Prométryne.

A 1,2 kg/ha « en plein », cette triazine a permis de détruire plus de 90 % des Vulpins dans les trois essais sans nuire aucunement à la culture. Dans les Fétuques, ce bon résultat a été obtenu dès 0,8 kg/ha ; le Dactyle a bien toléré 1,8 kg/ha. La prométryne nous a paru présenter autant d'intérêt que la simazine.

C. — Dichlobénil.

Ce composé avait eu en décembre un effet intense sur le Vulpin dès la dose de 2 kg/ha dans les trois essais ; à 4 kg/ha la Fétuque des prés était déprimée de 30 %, le Dactyle était éclairci de 20 % et la Fétuque élevée avait complètement disparu. Les densités de population observées en mai sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Traitement	Les Alluyes *		St-Laurent		Corneuil	
	Dactyle	Vulpin	Fétuq. élevée	Vulpin	Fétuq. d. prés	Vulpin
Dichlobénil 2 kg/ha	97	57	0	0	100	8
4 kg/ha	73	18	0	0	98	2
Diuron dose faible	98	1	100	20	100	7
dose forte	80	0	77	0	63	2

* Les repousses d'Orge ont été éliminées aux Alluyes.

Le dichlobénil est efficace contre le Vulpin, mais il peut endommager la culture très gravement ; nos graminées fourragères supportent bien cet herbicide à l'été et à l'automne qui suivent la première récolte de graines, mais elles ne le tolèrent pas forcément durant l'année d'implantation.

D. — Diuron.

Dès le mois de décembre il avait eu aux Alluyes la même action que le dichlobénil sur le Vulpin et les repousses d'Orge ; les dégâts sur la culture étaient d'importance identique à la dose forte pour les deux herbicides. Dans les deux autres essais, le diuron à 2 kg/ha a eu le même effet sur le Vulpin que le dichlobénil à 4 kg/ha ; sa sélectivité n'a pas été satisfaisante, même à Corneuil (tableau ci-dessus).

E. — CIPC.

Ce produit a détruit à 4 kg/ha seulement 80 % des Vulpins dans le Dactyle ; sans être éclaircie, la culture accusait un net retard de végétation au début de la montaison. A 3 kg/ha le CIPC a tué plus de 90 % des Vulpins dans les deux essais sur Fétuques, mais la Fétuque des prés a été éclaircie de 40 % à cette dose et les survivants ont été déprimés de 50 % ; la Fétuque élevée a été éliminée dès 1,5 kg/ha. Ce carbanilate n'offre aucune chance de lutter contre le Vulpin au cours de l'année d'implantation des porte-graines sans risque grave pour la culture.

F. — Autres produits.

Le barbane n'a eu aucun effet à Corneuil, en dehors d'une dépression de l'ordre de 8 % de la culture dans les parcelles traitées à la dose forte ; à Saint-Laurent, dès 0,2 kg/ha nous avons noté la disparition d'un peu plus de 80 % des Vulpins et de 10 % des Fétuques ; à la dose double les éclaircissements respectifs étaient de 90 % et de 70 %, ce qui traduit une sélectivité insuffisante.

Un essai avec le di-allate à 2 kg/ha sur le Dactyle n'a rien donné : l'enfouissement de ce produit, difficile à réaliser dans une culture déjà très développée, a été mal fait.

Enfin, un produit sous numéro, le LFA 1210 RP, a été essayé aux Alluyes et à Saint-Laurent ; il a permis un bon désherbage du Dactyle, mais son action a été peu persistante : il n'a pas empêché une levée tardive de Vulpin ; à Saint-Laurent, la Fétuque a été éliminée dès la dose de 6 l/ha de produit formulé.

III. — CONCLUSION

En somme, deux produits présentent un intérêt certain : la simazine et la prométryne. Le diuron est bien moins sélectif, et les autres herbicides mis à l'épreuve le sont encore moins. Comme dans les essais sur graminées semées en automne, le barbane a eu parfois une action intense sur le Vulpin, que nous n'avons pas retrouvée l'année suivante dans nos essais sur Blé (de GOURNAY, 1963 *b* ; voir également FAIVRE-DUPAIGRE, ROGNON et BALLACEY, 1963). A Saint-Laurent, la Fétuque a été plus sensible à certains désherbants qu'à Corneuil; cela n'est très probablement pas dû à la différence génétique entre Manade et Naïade, mais plutôt à la différence des conditions de milieu.

X. de GOURNAY,

*Laboratoire de Recherches sur les Mauvaises Herbes,
C.N.R.A. — Route de Saint-Cyr, Versailles.*

avec la collaboration de :

H. DENAIFFE,
*Laboratoire F.N.A.M.S.,
Angers (M.-et-L.).*

R. LEJEUNE,
*Etablissements Loiseau,
Le Mans (Sarthe).*

R. LEROUX,
*Stat. de Biologie Végét.
Faculté des Sciences
de Paris, Cherré (Sarthe).*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- ANDERSON B. - BACHMAN V. - Mc LANE S. - DEAN E. (1957). — Inhibition of plant growth by some nitrophenylureas. — *Weeds*, VII, 135-137.
- ARTHUR T. - SHILDRICK J. (1962). — Chemical control of blackgrass in grass seed crops. — *Proc. 6. Brit. Weed Control Conf.* session IV, 9 pages.
- BILLAZ R. - MOREL G. (1961). — Action mitoclasique de diverses oxazolidines diones 2-4. — *C.R. Acad. Sci.*, 253, 2.248-2.250.
- BRIGGS G. - PAYNE D. (1958). — Effect of CIPC and propham on young grass seed crops. — *Proc. 4. Brit. Weed Control Conf.*, 178-180.
- CANODE C. - ROBOCKER W. - MUZIK T. (1962). — Grass seed production as influenced by chemical control of downy brome. — *Weeds*, X, 216-219.
- FAIVRE-DUPAIGRE R. - ROGNON J. - BALLACEY M. (1963). — Essais de destruction du Vulpin (*Alopecurus myosuroides* HUDS.) dans les céréales. — *Deuxième Conf. COLUMA*, comm. n° 8.
- FREED V. (1951). Some factors influencing the herbicidal efficacy of isopropyl-N-phenylcarbamate. — *Weeds*, I, 48-60.
- GOURNAY X. de (1963) a. — La lutte contre le vulpin des champs (*Alopecurus myosuroides* HUDS.) dans les cultures de Blé d'hiver. — Première partie : données biologiques et façons culturales. — *Ann. physiol. vég.*, 5, 229-247.
- GOURNAY X. de (1963) b. — Nouveaux essais de lutte contre le vulpin des champs (*Alopecurus myosuroides* HUDS.) dans les cultures de Blé d'hiver. — *Deuxième Conf. COLUMA*, comm. n° 7.
- GOURNAY X. de - FAIVRE-DUPAIGRE R. (1961). — Recherches préliminaires quant à la destruction des ressemis dans les cultures de graminées fourragères porte-graines. — *Première Conf. COLUMA*, 381-387.
- JEATER R. (1956). — Preliminary trials on the chemical control of blackgrass in grass seed crops. — *Proc. 3. Brit. Weed Control Conf.*, 247-251.
- JEATER R. (1958). — Control of blackgrass (*Alopecurus myosuroides*) in grass seed crops with propham and CIPC. — *Proc. 4. Brit. Weed Control Conf.*, 172-175.
- JONES L. (1958). — Effect of propham and CIPC on grass seed crops sprayed in the year of sowing. — *Proc. 4. Brit. Weed Control Conf.*, 175-177.
- MENORET Y. - BILLAZ R. - MOREL G. (1962). — Une nouvelle classe de substances herbicides : les oxazolidines diones. — *C.R. Acad. Sci.*, 254, 546-548.
- MOREL G. (1961). — Les oxazolidines diones, une nouvelle famille d'herbicides sélectifs. — *Journées d'études E.W.R.C. et Prem. Conf. COLUMA*, 52-56.
- SHAW W. - SWANSON C. (1953). — The relations of structural configuration to the herbicidal properties and phytotoxicity of several carbamates and other chemicals. — *Weeds*, II, 43-65.