

*L'UTILISATION SÉLECTIVE DU DIQUAT ET DU
PARAQUAT POUR LE DÉSHÉRBAGE DES CULTURES
DE PORTE-GRAINES FOURRAGÈRES ET LEUR
DÉSSÈCHEMENT ARTIFICIEL AVANT RÉCOLTE.
LA DESTRUCTION DE LA CUSCUTE AVEC LE
DIQUAT ET LE PARAQUAT*

LA PRESENCE D'ADVENTICES DANS LES CULTURES PORTE-
GRAINES FOURRAGÈRES, GRAMINEES ET LEGUMINEUSES,
PEUT NUIRE CONSIDÉRABLEMENT A LEUR BON ÉTABLIS-
sement, à la régularité de leur développement et provoquer des pertes de
rendement tout en augmentant les difficultés de récolte. De plus, certains
parasites spécifiques, tels que la Cuscute, peuvent anéantir totalement une
culture. Le diquat et le paraquat, employés sélectivement, permettent de réduire
ou de freiner, et même de supprimer l'action de ces mauvaises herbes ou
de la Cuscute et d'augmenter la rentabilité de ces cultures.

I. — LE DIQUAT ET LE PARAQUAT

Les principales caractéristiques du diquat et du paraquat (1) et leurs
propriétés biologiques générales ont fait l'objet d'un exposé lors d'un
Symposium sur les herbicides (A.G. STRICKLAND, décembre 1961).

(1) Le diquat et le paraquat sont commercialisés en France sous le nom de
par
Pb. d'Arbigny. Réglone et de Gramoxone, spécialités contenant respectivement 200 g/l de diquat et
200 g/l de paraquat.

Nous rappellerons rapidement que ces désherbants agissent sur presque toutes les espèces végétales. Ils arrêtent les processus de respiration et de photosynthèse ; le paraquat est plus efficace sur les graminées que le diquat. Ces produits sont rapidement absorbés par les feuilles et véhiculés par la sève ; cependant, cette translocation ne se produit que vers les organes du végétal où les mouvements de sève sont importants. Les végétaux traités acquièrent en peu de temps l'aspect de plantes brûlées par un lance-flamme.

Une particularité du diquat et du paraquat particulièrement importante est leur inactivation au contact du sol car ils sont très rapidement adsorbés par les colloïdes et ainsi n'arrivent jamais en contact avec les racines des plantes.

En France, les applications de ces produits ont fait l'objet d'études expérimentales nombreuses sur le désherbage ; aussi insisterons-nous, dans cet exposé, plus particulièrement sur le désherbage des cultures de porte-graines fourragères.

II. — LE DESHERBAGE DES GRAMINEES

Les quelques renseignements dont nous disposons concernant l'utilisation du diquat et du paraquat pour le désherbage des graminées fourragères nous viennent principalement d'Angleterre.

Nous ne nous étendrons pas ici sur les méthodes utilisées et les résultats obtenus car ceci fera l'objet d'une autre communication que vous aurez l'occasion d'entendre lors de cette journée du COLUMA (M. de MALLMANN, SOPRA). Nous nous contenterons donc de citer les deux techniques principalement utilisées :

— l'utilisation du diquat et du paraquat en pré-émergence, c'est-à-dire en pré-émergence de la graminée fourragère, mais en post-émergence des mauvaises herbes ;

— l'application de paraquat au moyen de la « rampe à gouttelettes » entre les rangs de graminées cultivées pour leurs semences.

La dessiccation avant récolte, qui constitue dans un certain sens un désherbage, sera étudiée un peu plus loin.

III. — LE DESHERBAGE DES CULTURES DE LEGUMINEUSES

Le désherbage des cultures de légumineuses et de la Luzerne en particulier, cultivées pour la production de la graine, a fait l'objet d'essais réalisés principalement en Angleterre et en France.

En Angleterre, on a démontré qu'à des doses aussi réduites que 300 g dans 350 litres d'eau à l'hectare, l'application de paraquat sur de la Luzerne en plein arrêt de végétation élimine *Poa trivialis* et *Poa annua* sans produire d'effet phytotoxique pour la Luzerne ; elle arrête aussi la croissance de *Stellaria media* ; et on a même pu enregistrer des augmentations sensibles de rendement. Voici, par exemple, les résultats d'un essai effectué en 1962.

RENDEMENTS EN KILOGRAMMES DE MATIERE SECHE
PAR HECTARE

<i>Paraquat (en g/ba)</i>	<i>Luzerne</i>	<i>Graminées adventices</i>	<i>Dicotylédones adventices</i>
300	9.900	8	4
600	9.766	3	0
1.200	9.643	traces	0
2.400	9.285	traces	0
0	8.814	1.026	14

(Résultats cités dans le rapport annuel de 1961-1962, établi par le Grassland Research Institute de Hurley.)

En France, les essais réalisés en 1962 ont semblé démontrer la nette supériorité du paraquat sur le diquat ; aussi, les essais de 1963 ont-ils été exécutés surtout avec ce premier produit et il semble que l'on puisse formuler les remarques suivantes :

Doses de produit :

Toutes conditions étant par ailleurs identiques, il n'a pas été possible d'observer d'effets différents entre les doses de 400 - 800 - 1.200 - 1.600 et 2.000 g de paraquat à l'hectare.

Conditions d'emploi :

Exclusivement sur Luzerne venant d'être fauchée, et avant tout redémarrage de celle-ci.

Sensibilité variétale :

Employé à la dose de 1.000 g/ha sur les variétés Du Puits, Cardinal, Gamma, Marais de Luçon, Marais de Challans, Poitou et Flamande, le paraquat n'a pas fait ressortir de sensibilité différente.

Epoque de traitement :

En 1963, un traitement a été effectué aussitôt après une fauche de nettoyage et à 800 g/ha de paraquat sur une Luzerne semée 70 jours plus tôt et très mal installée par suite de la sécheresse et de la concurrence des mauvaises herbes ; la Luzerne a très bien repoussé. Il semble qu'il n'y ait aucun danger si on traite des Luzernes à un âge plus avancé. Les traitements effectués à diverses saisons et selon la même technique ont donné les mêmes résultats.

L'adjonction d'un mouillant :

Semble augmenter l'action du paraquat.

Quantité d'eau :

De 400 à 800 l/ha. Elle semble être surtout conditionnée par l'heure ou le moment de la journée auquel est effectué le traitement ; on a intérêt à traiter le soir.

La luminosité :

La luminosité des quelques jours qui suivent le traitement semble conditionner la rapidité de l'action du produit ; plus le temps est couvert, moins l'efficacité est rapide, mais les résultats sont en général plus complets.

Effets dés herbants :

Surtout spécifique des graminées, mais également des dicotylédones lorsqu'elles sont jeunes.

SOPRA a effectué plusieurs autres essais de désherbage de Luzerne en

En Mayenne, ont été comparés :

— diquat + mouillant	800 g/ha
— diquat + mouillant	1.600 g/ha
— paraquat	600 g/ha
— paraquat	1.200 g/ha

Les traitements ont été effectués en janvier sur une Luzerne semée en 1962 ; le temps était couvert et froid au moment du traitement, le sol n'était cependant pas gelé. Les principales adventices présentes étaient : Chardons, Mourons, Matricaire, Coquelicot, Vulpin... En avril, on pouvait noter que le sol était remarquablement propre dans les parcelles diquat et paraquat et que la Luzerne était normalement développée, ce qui était très satisfaisant compte tenu du froid qui a sévi avec rigueur après ces traitements.

En Gironde, ont été comparés :

— diquat + mouillant	500 g/ha
— diquat + mouillant	1.000 g/ha
— paraquat	500 g/ha
— paraquat	1.000 g/ha

Les traitements ont été effectués le 16 mars dans la soirée sur une Luzerne d'un an dont le développement avait été fort contrarié par les rigueurs de l'hiver. En mai, on pouvait noter que la Luzerne n'avait pas rattrapé son retard, et ceci principalement dans les parcelles qui avaient reçu les plus fortes doses de diquat et de paraquat, ce qui tendrait à montrer que la Luzerne a été traitée un peu trop tard et qu'elle avait déjà redémarré.

Ces essais de désherbage seront repris en 1964, non seulement sur Luzerne, mais également sur d'autres légumineuses fourragères.

IV. — LUTTE CONTRE *CUSCUTA EUROPEA* DANS LA LUZERNE

La destruction de la Cuscute dans les cultures de Luzerne serait un point très intéressant s'il était acquis, étant donné les dégâts causés. Les essais entrepris depuis deux ans avec diquat et paraquat nécessitent encore confirmation des résultats obtenus, néanmoins on peut dire que grâce à ces deux produits, et principalement au paraquat, les plus grands espoirs sont permis dans ce domaine.

En 1962 et 1963, le paraquat a été essayé et on a pu formuler les remarques suivantes :

1° Les résultats globaux observés en 1963 par rapport à ceux de 1962 sont sensiblement différents et quelque peu inférieurs.

2 En 1962, aux doses de 400 - 800 - 1.200 et 1.600 g/ha de paraquat, la destruction de la Cuscute a été complète avec un effet immédiat (3 à 5 jours). Par contre, en 1963, aux mêmes doses plus celle de 2.000 g/ha de paraquat, on n'a obtenu qu'un ralentissement brutal et une destruction partielle de la Cuscute et, de ce fait, on a pu observer, par la suite, un redémarrage de cette dernière ; dans tous les cas, l'efficacité du paraquat à chaque dose a nécessité au moins quinze jours pour être observée (au lieu de 3 à 5 en 1962). Il semble que l'on puisse expliquer ces différences par la luminosité : elle fut en effet sensiblement plus faible en 1963 (temps gris, nuageux, voire pluvieux). Le paraquat a donc pu agir plus lentement et a permis à la Cuscute d'émettre de nouveaux filaments et suçoirs avant que le produit ne les atteigne directement ; ceux-ci très jeunes et presque dépourvus de chlorophylle, ont dû échapper à l'action du traitement lorsque celui-ci a commencé à se manifester.

3° La pulvérisation, comme dans le cas du désherbage, doit se faire avec 600 - 800 l/ha. Il semble nécessaire d'utiliser une pression assez forte, afin que le produit pénètre bien dans le matelas que forme souvent la Cuscute.

4° Ne traiter qu'après une coupe de Luzerne. Etant donné que la Cuscute n'apparaît guère qu'à la seconde ou troisième repousse de celle-ci, il semblerait souhaitable d'effectuer le traitement, soit après la première coupe, soit après la deuxième : le traitement ne peut être que curatif.

Par ailleurs, on nous signale que le paraquat a donné de bons résultats en Hongrie et a détruit la Cuscute dans une Luzerne cultivée pour la production de graines et desséchée artificiellement : l'application a été effectuée en août aux doses de 800 et 1.200 g de diquat dans 1.000 l d'eau à l'hectare et a semblé être le meilleur dénominateur commun entre la faculté germinative (79 %) et la qualité des graines. (La faculté germinative des semences provenant d'une Luzerne non traitée était de 87 %.)

Les résultats obtenus sont donc des plus intéressants et 1964 devrait permettre de les confirmer et de mettre au point une méthode de lutte définitive.

V. — LE DESSECHEMENT ARTIFICIEL

Bien souvent les cultures de porte-graines fourragères parvenues à maturité physiologique, donc bonnes à récolter, sont envahies de mauvaises herbes et ont encore la majorité de leurs organes (tiges et feuilles) verts, ce qui

entrave considérablement le travail de la moissonneuse-batteuse tout en diminuant la qualité de la récolte ; le dessèchement artificiel a pour but de pallier cet état de fait.

En Europe, les résultats des essais et les divers traitements effectués à l'échelle commerciale pour le dessèchement artificiel des cultures de semences, de *Trifolium pratense* et *repens* par exemple, montrent qu'aux doses comprises entre 400 et 700 g dans 300 à 600 l d'eau à l'hectare, le diquat est un dessiccant efficace, dépourvu d'effets nuisibles. A noter que l'adjonction de mouillant renforce toujours l'action du produit. Le diquat dessèche parfaitement les feuilles et les tiges vertes et facilite la récolte à la moissonneuse-batteuse. Il semblerait que le meilleur moment d'application est celui où 80 % des inflorescences se détachent facilement à la main et où les tiges qui les portent prennent une teinte brune.

La moisson devra donc être effectuée le plus tôt possible après le traitement ; l'idéal serait de pratiquer la pulvérisation et de récolter durant la période pendant laquelle les cultures de *Trifolium* sont prêtes à la coupe, soit environ dix jours. Quand les conditions sont bonnes, on peut récolter le *Trifolium pratense* deux à trois jours après la pulvérisation et le lendemain du traitement pour le *Trifolium repens*. Si on laisse un intervalle trop long entre les deux opérations, les têtes de *Trifolium* risquent de tomber sur le sol et les graines de se perdre.

Les essais de germination des semences de *Trifolium* desséchées artificiellement avec le diquat montrent que leur faculté germinative n'est pas diminuée et on peut même remarquer un certain accroissement de la proportion de graines sèches. Il est bon cependant d'éviter de dépasser les doses recommandées car une dessiccation exagérée pourrait conduire à l'égrenage des porte-graines.

Des essais effectués au Chili sur *Lotus corniculatus* ont donné les résultats suivants : une augmentation très sensible de rendement et un gain de temps considérable pour la récolte.

	Rendement à l'ha	Temps nécessaire à la moisson par ha
Champ traité au diquat	750 kg	9 h.
Champ non traité	430 kg	24 h.

Au moment de la pulvérisation, la hauteur des plantes était de 60 cm et le diquat a été employé à la dose de 700 g/ha dans 350 l d'eau.

De nombreux essais ont été réalisés en France et ont toujours démontré l'excellente efficacité du diquat et du paraquat, de sorte que leur emploi pour le dessèchement des cultures de porte-graines fourragères est largement développé à l'échelle commerciale. Le diquat est employé aux doses de 400 à 600 g et le paraquat aux doses de 300 à 600 g/ha. L'adjonction d'un mouillant est toujours conseillée.

Des études très poussées ont été effectuées en Angleterre pour évaluer les résidus de diquat et de paraquat dans les cultures traitées ; en effet, bien que ces produits soient peu toxiques, il est indispensable de rechercher ce qu'ils deviennent après le traitement, au bout de quel délai ils disparaissent et quels inconvénients pourrait présenter pour le bétail l'absorption de ces fourrages. C'est évidemment dans les cultures desséchées artificiellement que l'on rencontre le plus de résidus, par exemple de l'ordre de 5 à 20 p.p.m. de diquat après le traitement dans les *Trifolium* desséchés artificiellement, ce qui ne semble pas constituer un grand danger. En effet, on a essayé d'établir la présence ou l'absence d'une excrétion éventuelle de diquat dans le lait des vaches après l'ingestion de foin contenant des résidus de dessiccation. On a administré par voie buccale à une vache une dose de 10 g de dibromure de diquat, c'est-à-dire beaucoup plus qu'elle n'aurait pu en ingérer avec du foin de Trèfle traité au réglone. On a analysé les prélèvements provenant des traites pratiquées 24 - 48 - 72 et 96 heures après l'ingestion pour rechercher la présence éventuelle des résidus de diquat dans le lait. *Le produit n'était pas décelable.* (La limite de sensibilité du dosage actuel correspond à 0,1 p.p.m. de diquat.) La dose administrée équivalait à une concentration de l'ordre de 1.000 p.p.m. de résidus si l'on suppose une consommation journalière de 12,5 kg de foin de trèfle, de sorte que cette concentration dépasse largement les doses décelées jusqu'ici (de 10 à 60 p.p.m.). Néanmoins, en dépit de ces résultats, on déconseille de donner au bétail le foin ou la paille desséché artificiellement en attendant des précisions ultérieures.

CONCLUSION

En conclusion, de par leurs propriétés originales, le diquat et le paraquat doivent apporter une solution intéressante aux problèmes posés par le désherbage des légumineuses fourragères cultivées pour la production de la graine.

Les très intéressants résultats obtenus contre la Cuscuta permettent de penser que ce parasite sera considéré comme un peu moins dangereux. Mais actuellement, c'est surtout le dessèchement artificiel des plantes avant récolte qui permettra au diquat et au paraquat de rendre les plus grands services.

Ph. D'ARBIGNY,

*Société pour la Protection de l'Agriculture (SOPRA),
1, rue Taitbout, Paris-9^e.*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

DE MALLMANN R.J. - MILLOU J. — Quelques applications agronomiques du diquat (première Conférence du COLUMA, décembre 1961).

McCRIMMON - PLANT PROTECTION LTD. — Essais 1962/63, désherbage de la Luzerne, destruction de la Cuscuta et dessèchement artificiel avec diquat et paraquat.