

RÉSULTATS DE QUELQUES ESSAIS DE DESTRUCTION CHIMIQUE DES FOUGÈRES

I. — SITUATION DU PROBLEME

La Fougère Aigle (*Pteris aquilina*), appelée couramment Fougère commune, grande Fougère, Fougère impériale, etc..., plante cryptogame bien connue, est très envahissante des terrains acides et notamment des prairies permanentes, plus ou moins négligées, de moyenne altitude.

Les Fougères peuvent être en outre dangereuses pour le bétail aussi bien à l'état sec que lorsqu'elles sont consommées fraîches accidentellement. L'ingestion de cette plante entraîne des troubles divers tels que fièvre et hémorragie chez les bovins (JUSSIAUX et PEQUIGNOT, 1962).

Depuis très longtemps déjà la lutte contre cette espèce indésirable, généralement considérée comme acidophile, a été envisagée sous la forme d'apports d'amendements calcaires — ou au moins d'engrais calciques — en vue d'obtenir une remontée du pH et par conséquent une correction de l'acidité du sol.

Mais la Fougère Aigle « parviendrait peut-être à vivre en zone sub-neutre et même légèrement alcaline » (LEMÉE, DUCHAUFFOUR). Par ailleurs, les apports destinés à réduire l'acidité du sol ne donnent des résultats qu'à longue échéance et il y a aussi le problème de récupération rapide d'herbages abandonnés ou négligés depuis un certain nombre d'années.

Le fauchage est évidemment possible mais il est suivi le plus souvent de repousses nombreuses.

par
G. Varlet, J. Harranger,
B. Farnert et Y. Bader.

Il s'agit en outre de pâturages extensifs où le retournement n'est pas envisagé pour des raisons diverses.

Aussi la mise au point de traitements chimiques valables, c'est-à-dire de longue durée d'efficacité, présente-t-elle, semble-t-il, un intérêt certain.

C'est pourquoi le Service de la Protection des Végétaux a entrepris, depuis 1961, une série d'essais effectués en Lorraine (1) et en Franche-Comté dans le cadre de l'expérimentation générale sur l'amélioration des herbages dits « permanents ».

A vrai dire, peu de résultats pratiques ont été obtenus jusqu'alors et les comptes rendus de ces essais montrent la grande résistance de *Pteris aquilina* aux herbicides. Une seule formule s'est révélée d'un intérêt relatif ; la question se pose de savoir si les résultats obtenus sont suffisants pour justifier l'emploi d'un tel produit sur herbages compte tenu des risques de toxicité.

II. — BUT DES ESSAIS

Le but des essais était d'éprouver l'efficacité de certains herbicides à des doses diverses mais aussi de rechercher le stade végétatif des Fougères le plus favorable au traitement, les praticiens considérant souvent que les plantes sont d'autant plus vulnérables (par exemple au fauchage) qu'elles sont plus développées.

III. — CONDUITE DES ESSAIS

Les essais ont été réalisés d'une part sur petites parcelles (1 are) avec applications à la lance arboricole, d'autre part sur plus grandes parcelles (2 et 4 ares) avec traitement à la rampe basse type « céréales » relevée le plus haut possible pour la circonstance.

Les débits adoptés ont été de 500 et 1.000 litres/ha en Lorraine, 600, 1.200 et 1.500 litres/ha en Franche-Comté.

Dans toute la mesure du possible (compte tenu des difficultés de trouver des parcelles homogènes et suffisamment vastes), les essais ont été conduits

selon la méthode des blocs, avec le maximum de répétitions et témoins incorporés.

IV. — APPRECIATION DES RESULTATS

Le contrôle des résultats a été effectué en Lorraine selon la méthode de notations visuelles avec échelle de 0 (pas d'efficacité) à 10 (destruction totale) et en Franche-Comté par comptages des repousses au mètre carré dans les parcelles traitées comparativement aux populations des témoins. Les observations eurent lieu non seulement l'année du traitement mais tout spécialement au cours du printemps et de l'été suivants (et même la troisième année pour les essais de 1961).

A. — Essais de 1961.

*Lieux des essais : Giromagny et Chaux (Territoire-de-Belfort).
Champdray (Vosges).*

Produits et doses utilisés :

<i>Matière active</i>	<i>Teneur M.A. du produit commercial</i>	<i>Doses M.A. à l'hectare</i>	<i>Doses correspondantes de produit commercial</i>
4 CPA sous forme d'ester de butylglycol	480 g/litre	9,600 kg 14,400 kg 19,200 kg	20 - 30 - 40 l
Aminotriazole + Thiocyanate d'ammonium	240 g/litre + 215 g/litre	7,200 kg et 9,600 kg + 6,450 kg et 8,600 kg	30 - 40 l
Aminotriazole + Thiocyanate de sodium	425 g/kg + 380 g/kg	6,375 kg et 7,012 kg et 8,500 kg + 5,700 kg et 6,270 kg et 7,600 kg	15 - 16,5 - 20 kg/ha
Acides monodi et tri-chlorobutyrique (sels de sodium)	52 % équivalent acide	20,800 kg	40 kg

Exécution des traitements : stade végétatif, densité des Fougères :

Giromagny :

1° Le 12 mai : Les Fougères atteignaient une hauteur de 30 à 40 cm et se trouvaient au stade de la fin du déroulement des premières frondes ; densité de 15 à 34 plantes au mètre carré.

Ce traitement s'est révélé beaucoup trop précoce, les « sorties » des Fougères devant se poursuivre jusqu'au début juin.

2° Le 14 juin : l'émergence était terminée et les Fougères atteignaient une hauteur variant de 0,80 m à 1,20 m ; densité de 28 à 45 au mètre carré.

Chaux :

Le 4 août : parvenues à complet développement, les Fougères avaient une hauteur de 0,80 à 1,50 m ; la densité était plus faible : 14 à 27/m².

Champdray :

1° Le 10 mai : Les premières frondes avaient atteint 1/2 à 3/4 de leur développement.

2° Le 24 mai : Les premières frondes étaient arrivées au stade « fin du déroulement ».

Résultats obtenus :

a) **Traitements précoces :** L'émergence des Fougères, dans les conditions climatiques du printemps 1961 pour la Lorraine et la Franche-Comté s'est échelonnée sur environ deux mois. Les premiers traitements (mai) ont donc été réalisés beaucoup trop tôt et les repousses au cours de l'été furent très nombreuses ; dès la fin du mois d'août les parcelles traitées étaient à peu près aussi envahies que les témoins, sans que l'on puisse retenir une différence de végétation d'un certain intérêt.

Les frondes atteintes par la pulvérisation avaient cependant réagi très sensiblement à l'aminotriazole activé : dix jours plus tard elles étaient complètement blanches, certaines commençant à brunir et à se dessécher. L'action

par contact de la spécialité à base d'acides mono-di et trichlorobutyrique avait aussi « marqué » rapidement les plantes traitées, avec crispation et brunissement du feuillage en quelques jours.

Les observations de l'année suivante confirmèrent la médiocrité, voire la nullité des résultats. En juin-juillet 1962, on note cependant un certain retard dans la végétation des Fougères traitées à l'aminotriazole activé par le thiocyanate d'ammonium. Mais en fin de saison le développement des plantes était pratiquement identique dans les diverses parcelles.

Quels que soient les produits, les débits et les doses, cette première série d'essais devait aboutir à des résultats nuls.

b) **Traitements tardifs :**

A Giromagny (petites parcelles) :

Le 12 juin 1962, les parcelles traitées se détachent nettement des témoins par la faible densité des repousses (moins d'une plante au mètre carré contre vingt à trente dans les témoins). La formule « Aminotriazole + Thiocyanate d'ammonium » se classe en tête par le nombre très faible de repousses (une pour 3 m²) et les plantes qui ont poussé sont très chlorosées (albinos).

En fin de saison les repousses ont progressivement augmenté dans la plupart des parcelles traitées, et la différence avec les témoins est beaucoup moins sensible qu'en juin bien qu'encore très nette pour l'Aminotriazole activé par le Thiocyanate d'ammonium, si l'on en juge par les renseignements suivants :

Témoins : densité de quinze à vingt plantes au m² pour une hauteur de 1 m à 1,20 m.

Aminotriazole + Thiocyanate d'ammonium (dose forte de 40 l p.c./ha) : une plante pour 3 m² de 0,50 m à 0,75 m de hauteur (situation inchangée depuis juin).

Aminotriazole + Thiocyanate de sodium (dose forte) : huit à onze au m² de 0,57 m à 0,75 m de hauteur.

4 CPA (dose forte) : huit à neuf au m² ; plantes de 0,72 m à 0,80 m.

A Chaux (grandes parcelles traitées à la rampe et petites parcelles traitées à la lance arboricole) :

Le 25 juin 1962, avec les deux formules d'Aminotriazole activé, on observe un retard de végétation et une densité de repousses nettement moindre dans les parcelles traitées que dans les témoins. Avec le 4 CPA la différence est très faible, pratiquement négligeable.

La formule « Aminotriazole + Thiocyanate d'ammonium » se montre nettement la meilleure, surtout à dose forte (40 l p.c./ha). Les pulvérisations à la lance arboricole semblent supérieures aux traitements effectués à la rampe type « céréales » pour un débit identique de 1.200 litres/ha, mais cette observation ne sera pas confirmée ultérieurement.

En fin de saison une certaine différence subsiste entre témoins et parcelles traitées, mais de nombreuses repousses sont apparues dans toutes les parcelles ainsi qu'en témoignent les chiffres suivants :

Grandes parcelles :

Témoins : densité de vingt et une à vingt-sept plantes au m² pour une hauteur de 1,15 m à 1,32 m.

Aminotriazole + Thiocyanate d'ammonium (dose forte de 40 l p.c./ha) dix à douze plantes au m² pour une hauteur de 0,62 m à 0,90 m.

Aminotriazole + Thiocyanate de sodium (dose forte de 20 kg p.c./ha) douze à seize plantes au m² pour une hauteur de 0,85 m à 1,05 m.

4 CPA (dose forte de 40 l p.c./ha) : treize à seize plantes au m² pour une hauteur de 0,81 m à 0,95 m.

Aux doses plus faibles, la densité de repousses est nettement plus élevée.

Petites parcelles :

Témoins : vingt et une à vingt-cinq plantes au m² pour une hauteur de 0,96 m à 1,10 m.

Aminotriazole + Thiocyanate d'ammonium : quinze à vingt-six plantes au m² pour une hauteur de 0,90 à 1,10 m.

Aminotriazole + Thiocyanate de sodium : onze à quinze plantes au m² pour une hauteur de 0,72 m à 0,93 m.

4 CPA : dix-huit à vingt-deux plantes au m² pour une hauteur de 0,85 m à 1,10 m.

Acides mono-di-trichlorobutyriques : comme témoins.

En conclusion des essais 1961, les quatre formules essayées se sont montrées d'une efficacité insuffisante. Toutefois, l'association « Aminotriazole + Thiocyanate d'ammonium » a donné dans l'ensemble des résultats sensiblement supérieurs à ceux obtenus avec les trois autres formules, sans pouvoir cependant être recommandée utilement (d'une manière rentable) à des utilisateurs.

B. — Essais de 1962.

Lieux des essais : Champdray (Vosges) et Chaux (Territoire-de-Belfort).

Produits et doses utilisés :

a) Champdray :

<i>Matière active</i>	<i>Teneur M.A. du produit commercial</i>	<i>Doses M.A./ha</i>	<i>Référence</i>
Diquat	200 g/l	1.200 g	A
		2.400 g	B
Aminotriazole +	240 g/l +	4.800 g	C
		4.300 g	
Thiocyanate d'ammonium	215 g/l	9.600 g	D
		8.600 g	
Diquat +	200 g/l diquat +	200 g + 4.800 g + 4.300 g	E
		240 g/l Aminotriazole	400 g + 4.800 g + 4.300 g
Aminotriazole activé	+	400 g + 9.600 g + 8.600 g	G
		215 g/l Activateur	800 g + 9.600 g + 8.600 g

b) *Chaux* :

<i>Matière active</i>	<i>Teneur M.A. du produit commercial</i>	<i>Dose M.A./ha</i>	<i>Observations</i>
Dichlobénil (2,6 DBN)	50 %	10 et 12,500 kg	Traitement sur le sol et crosses émergées

Exécution des traitements ; stade végétatif :

a) *Champdray* :

Le traitement a été exécuté le 19 juillet lorsque les dernières frondes étaient arrivées au stade « fin de déroulement » ; deux essais ont été mis en place (I et II).

b) *Chaux* :

Traitement effectué le 4 juin sur Fougères en voie d'émergence (crosses de 3 à 7 cm) ; « sortie » partielle tout au début de l'apparition des plantes.

Résultats obtenus :

a) *Champdray* :

A la mi-septembre 1962, dans les parcelles traitées au diquat seul à 1,400 et 1,800 kg M.A./ha et dans celles ayant reçu le mélange diquat 1,600 kg et Aminotriazole activé à 9,600 kg M.A./ha, les frondes étaient fortement brunies et desséchées tandis que dans toutes les autres parcelles traitées, ces mêmes frondes présentaient un jaunissement plus ou moins prononcé, sans dessèchement, les témoins étant de leur côté parfaitement verts.

Une notation effectuée le 12 août 1963 donne les chiffres moyens suivants :

<i>Produits</i>	<i>Essais</i>	
	<i>I</i>	<i>II</i>
A	—	0
B	—	0
C	7	2
D	7	8
E	5	3
F	5	3
G	5	3
H	—	1

Le diquat n'a exercé qu'une action passagère en brûlant les organes aériens des Fougères, mais les rhizomes n'ont pas été éprouvés et finalement l'année suivante la végétation dans les parcelles traitées était identique à celle des témoins.

L'Aminotriazole a permis, à forte dose, un contrôle assez correct de la végétation des Fougères bien qu'après le traitement les phénomènes de décoloration du feuillage aient été longs à apparaître. La dose faible a donné des résultats moins réguliers.

L'association « diquat + aminotriazole » n'a apporté aucune amélioration d'efficacité, bien au contraire. Son action de « brûlure » semble avoir réduit les possibilités d'absorption de l'aminotriazole ; plus la concentration en diquat a été forte, plus la dessiccation des frondes a été rapide, mais moins les résultats en profondeur ont été satisfaisants.

b) *Chaux* :

Le 12 juin 1962, soit huit jours après traitement, les témoins se détachent nettement par la densité et le développement des Fougères alors que dans les parcelles traitées les plantes levées sont très peu nombreuses et de faible hauteur.

Le 25 juin 1962 s'observent également de très nettes différences entre les parties traitées et les témoins. Les plantes des témoins atteignent 40 cm de hauteur. Les Fougères des parties traitées ont une végétation ralentie ; de nombreuses crosses commencent à sortir du sol dans les différentes parcelles traitées. On remarque un grossissement anormal sur les rhizomes dans les différentes parcelles ; pas de différence entre les deux doses de M.A. utilisées.

Le 2 juillet, dans les parcelles traitées, on note de nombreuses émergences de Fougères dont la végétation a repris normalement ; on peut observer toutefois un grossissement à la base de la tige sur certaines plantes.

Le 10 juillet, l'émergence des Fougères est quasi-générale dans les parcelles traitées à la dose de 10 kg M.A./ha, puis *le 20 juillet* dans l'ensemble des parcelles. A cette date la densité moyenne est de trente et une plantes/m² pour les témoins et de onze à dix-sept plantes/m² pour les parcelles traitées.

En mai, juin et juillet 1963, pas de repousses aussi bien dans les témoins que dans les parcelles traitées. A la fin du mois d'août, quelques rares repousses s'observent dans les parcelles traitées comme dans les témoins. En septembre les repousses continuent à se développer ; quelques nouvelles sorties sont à noter dans les parcelles traitées et dans les témoins mais elles sont très disséminées. Le 18 octobre les Fougères ne dépassent pas 0,60 m de hauteur. Elles ne présentent pas de décolorations ni de déformations mais aussi bien dans les témoins que dans les parcelles traitées, leur végétation et leur densité ne paraissent pas normales. Les comptages repris aux mêmes endroits que l'année précédente, indiquent une population de Fougères de une à six/m² pour les témoins et de 0 à 7 pour les parcelles traitées.

Les chiffres ci-dessus et les observations visuelles générales sur le terrain ne permettent pas de conclure à une certaine action du dichlobénil. Il faut sans doute attribuer à l'influence conjuguée de la sécheresse estivale 1962 et des rigueurs exceptionnelles de l'hiver 1962-1963 (notamment à la persistance des basses températures) la faible densité des Fougères (dans les témoins comme dans les parcelles traitées) et leur émergence exceptionnellement tardive.

C. — Essai de 1963.

Un nouvel essai de dichlobénil à forte dose (15 kg M.A./ha) a pu être mis en place à Etueffont-Haut (Territ.-de-Belfort), le 5 juillet 1963, sur des Fougères de tailles très variables (sorties échelonnées et irrégulières) ; 0,30 m à 1,10 m ; débit de 12 litres à l'are.

Naturellement, les résultats de cet essai ne pourront être appréciés sérieusement qu'à partir du printemps prochain.

Cependant nos observations de l'année 1963 permettent d'indiquer une action très lente du produit avec un dessèchement des plantes traitées d'autant plus accentué que les Fougères étaient plus développées au moment de l'application.

L'arrêt de végétation a été très net sur toutes les parcelles traitées comparativement aux témoins dont les plantes atteignaient 1,50 m à 1,65 m en fin de saison.

Les repousses sont générales à partir de fin août ainsi qu'en témoignent les comptages reportés dans le tableau suivant :

Parcelles	Nombre de pousses au m ² (moyenne arrondie de cinq comptages)	
	Le 4 octobre	Le 20 août
	1	10/11
2	6/7	7
3	7	7/8
4	15	25
5	18	19
Témoins contigus aux parcelles 1, 2, 3	—	13/14
Témoins contigus aux parcelles 4 et 5	—	23

Ces chiffres ne permettent guère d'être optimistes en ce qui concerne ce nouvel essai.

CONCLUSION GENERALE

Aucun herbicide testé n'a donné satisfaction en vue d'une utilisation rationnelle et rentable.

L'association aminotriazole + thiocyanate d'ammonium paraît susceptible, dans la situation actuelle et en attendant mieux, de permettre un certain contrôle de la Fougère Aigle en respectant les conditions suivantes d'application :

- Traiter sur des plantes arrivant à la fin du déroulement de toutes les frondes ;
- Utiliser la dose forte (9,600 kg + 8,600 kg M.A./ha) ;
- Veiller à ce que la pulvérisation soit bien couvrante ;
- Renouveler les traitements (une seule application étant insuffisante).

L'intérêt en jeu et les résultats relatifs que l'on peut attendre justifient-ils l'emploi d'une telle formule sur herbages ? Le point de vue du toxicologue n'est pas à négliger.

G. VARLET, J. HARRANGER, B. FARNERT
et Y. BADER,

*Service de la Protection des Végétaux
Circonscriptions de Beaune et Strasbourg*

*Destruction chimique
des Fougères*