

Compte rendu sur le Symposium «Herbicides et Sol» (Versailles, 10 et 11 décembre 1973)

J.P. GAILLARD*

Ce symposium organisé par l'European Weed Research Council (EWRC - P.O. Box 14, Wageningen, Pays Bas) a permis à de nombreux chercheurs européens d'exposer les résultats de leurs travaux concernant les relations des herbicides et du sol et d'ouvrir des débats en commission avec tous les participants concernés par un domaine particulier. Le symposium a été suivi par une conférence sur «le désherbage» organisée par le Comité français de Lutte contre les mauvaises Herbes (COLUMA).

Le Comité scientifique du symposium herbicide et sol était présidé par M.J. BUSTARRET assisté de MM. VAN DER ZWEEP, R. FAIVRE DUPAIGRE, A. GAST, R. HANCE, R. LONGCHAMP et G. MAAS.

Les exposés ont été présentés en cinq sessions regroupant des thèmes voisins et complémentaires.

RELATIONS ENTRE L'UTILISATION DES HERBICIDES ET LES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DU SOL

Présidence Dr R. LONGCHAMP (INRA, France).

Influence des herbicides et du désherbage chimique sur les propriétés physiques du sol (G. MONNIER et R. CALVET, INRA France).

Après avoir rappelé les caractéristiques physiques d'un sol (texture, structure, porosité) R. CALVET a exposé les conséquences possibles de l'utilisation des herbicides sur les propriétés physiques d'un sol : en effet la lutte chimique contre les mauvaises herbes diminue voire supprime certaines opérations culturales et modifie les rotations, et peut avoir une action sur la microflore avec modification des états de la matière organique : enfin l'auteur a souligné, que l'action d'un herbicide dans le sol était liée à trois groupes de phénomènes :

- d'immobilisation (cristallisation, adsorption)
- de dégradation
- de déplacement.

M. CALVET a fait remarquer que la multiplicité des phénomènes en cause et leur importance relative rendaient difficiles les investigations concernant le devenir d'un herbicide dans le sol et son action réelle.

Calcul de l'activité herbicide de la Métribuzine en fonction des propriétés du sol (R.R. SCHMIDT, Bayer, Allemagne fédérale).

Sur dix sols différents, l'auteur a essayé d'établir des coefficients de corrélation entre les paramètres du sol susceptibles d'agir et l'efficacité de la Métribuzine. Ce produit a été appliqué en prélevée à 0,10 et 0,25 kg/ha et contrôlé par deux plantes «test» *Triticum aestivum* et *Avena sativa*. Les travaux de R. SCHMIDT ont montré que les différentes teneurs en argile, en limon et les différentes capacités de rétention n'engendraient pas de liaison de corrélation par contre une équation de régression a pu être établie à partir des teneurs en carbone et à partir de la capacité d'échange en bases.

Contribution à l'étude de l'influence de la Métribuzine sur quelques principales caractéristiques chimiques, physiques et microbiologiques du sol (P.L. HUGE, Station de Chimie et de Physique agricoles, Gembloux, Belgique).

Après avoir exposé en détail ses méthodes et matériel de travail, l'auteur a indiqué des tendances d'activité de la Métribuzine sur sol sableux, en effet cet herbicide aurait provoqué une augmentation des ions PO_4 , K, Ca, Mg, NH_4 , et NO_3 dits assimilables. Par ailleurs, après 40 jours, les groupements fonctionnels de microorganismes ne semblent pas perturbés.

Absorption de l'Atrazine par des montmorillonites (M. VALLET, R. CALVET, J. CHAUSSIDON, INRA France).

Cette étude présentée par M. VALLET avait pour but de faire le point sur les relations entre les triazines et les colloïdes minéraux du sol.

Pour vérifier la loi de Freundlich $q = K c^{1/m}$ où q est la quantité d'atrazine absorbée par unité de masse du minéral, c la concentration à l'équilibre, m et k des constantes. Les auteurs ont travaillé sur deux types de montmorillonites, du Wyoming et du Camp Berteau saturées par du calcium et du sodium. Les résultats expérimentaux ont montré que l'adsorption augmentait avec l'acidité et passait par un maximum.

* - Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer (IFAC)
6, rue du Général Clergerie - 75116 PARIS.

TECHNIQUE D'ADSORPTION ET DE LESSIVAGE

Présidence Professeur J. STRYCKERS, Gand, Belgique).

Introduction sur la théorie de l'adsorption et du lessivage (H.R. GERBER et J. GUTH, Ciba Geigy, Suisse).

Cet exposé faisant appel à de nombreuses références bibliographiques résume les techniques utilisées pour l'étude de l'adsorption et du lessivage des herbicides. L'adsorption étant généralement mesurée à partir de l'équation de Freundlich, le lessivage est apprécié par différentes méthodes : chromatographie sur couches minces, sur couches épaisses ou sur colonnes mais les mouvements de l'eau en plein champ étant difficilement contrôlables, les résultats de laboratoire sont d'une portée pratique relative.

Une méthode en courant continu pour l'étude de l'adsorption des herbicides par des sols en dispersion et en colonnes (S. BURCHILL, R.E. GRICE et H.B. HAYES, Université de Birmingham, Grande Bretagne).

Deux méthodes ont été exposées, les «flots» continus ont été obtenus à partir de procédés d'ultracentrifugation pour étudier l'adsorption par le sol, du prométon et au moyen d'une préparation de vermiculite saturée en Na. L'une des techniques consistait à mettre en suspension l'adsorbant dans la solution d'adsorbat et l'autre à faire passer cette solution à travers une colonne très mince de l'adsorbant.

Contribution à l'étude de la migration de deux triazines sous l'influence des précipitations (M. SCHIAVON et F. JACQUIN, Institut national polytechnique, France).

F. JACQUIN a parfaitement montré dans son exposé l'intérêt des cubes Vergière (maintenant la structure du sol en plein champ) pour l'étude de la migration des herbicides, tandis que les travaux sur colonnes avec des sols broyés ne reflétaient aucunement les phénomènes naturels.

Les expérimentations décrites en partie sur deux types de sol et les analyses étaient réalisées soit avec marquage du C, soit par dosage par chromatographie en phase gazeuse.

Activité des triazines en fonction de leur localisation et du sens du mouvement de l'eau dans le sol (F. BOUCHET, J.P. DAGNEAUD et A. HAUCOURT, ITCF, France).

F. BOUCHET a montré au moyen de technique de simulation des mouvements ascendants et descendants de l'eau dans le sol que l'action des triazines était réduite quand l'herbicide était appliqué en surface avec mouvement ascendant et qu'au contraire les triazines étaient efficaces appliquées dans le fond des vases d'expérimentation avec un mouvement descendant de l'eau.

HERBICIDES ET AGENTS PATHOGÈNES DU SOL ÉCHANTILLONNAGE DU SOL POUR ANALYSES DES RÉSIDUS

Présidence Dr G. MAAS, Allemagne fédérale.

«Herbicides and plant diseases» (R. HEITEFUSZ, Göttingen, Allemagne fédérale).

L'auteur s'est efforcé de montrer l'action de certains herbicides sur des champignons dans le sol des genres *Cercospora*, *Ophiololus* et sur *Fusarium culmorum* et

Trichoderma viride.

Echantillonnage du sol pour l'analyse des résidus (W.D. HORMANN, B. KARLHUBER, KA RAMSTEINER et D. EBERLE, Ciba Geigy, Suisse).

Les auteurs ont décrit les positions souvent différentes des chercheurs quant aux prises d'échantillons du sol. Dans une expérimentation en plein champ il a été montré que pour une parcelle de 3 x 30 m traitée avec du GESAPRIM, il était nécessaire de prélever systématiquement suivant un plan défini, 20 carottes qui, mélangées, serviront à constituer un échantillon représentatif de la parcelle.

BIODÉGRADATION DES HERBICIDES ET AUTRES FACTEURS INFLUENÇANT LA RÉMANENCE

Présidence Dr R. HANCE, Oxford, Grande Bretagne).

Introduction sur la biodégradation des herbicides (G. CATROUX, J.C. FOURNIER, G. SOULAS, INRA, France).

Cet exposé particulièrement intéressant présente les principaux facteurs conditionnant la biodégradation des herbicides dans le sol. G. CATROUX a insisté sur les aspects métaboliques et écologiques de l'action des micro-organismes. Enfin l'auteur et ses collaborateurs ont indiqué les différentes possibilités d'obtenir dans l'avenir une maîtrise plus grande de la persistance des herbicides.

Études sur la LAG - phase avec le DNOC et le 2-4-D dans le sol (K. KURLE, Université Hohenheim, Allemagne fédérale).

L'auteur a commenté des courbes de dégradation, il a notamment montré l'influence des différentes concentrations de DNOC (3.3, 4.8, 10.4, 17 et 56 ppm) et du 2-4-D (1, 4.6, 10.5, 62 et 124 ppm).

Aux concentrations faibles la dégradation est linéaire, aux concentrations plus élevées, la LAG - phase est plus longue.

Étude du comportement et de la dégradation de l'oxadiazon dans les sols (D. AMBROSI et J. DESMORAS, Rhône Poulenc, France).

L'oxadiazon marqué au C.14 a été testé comme herbicide de prélevée sur trois types de sol :

- A - sol de limon argilo-sableux
- B - sol léger sableux
- C - sol sablo-argileux

avec deux plantes test : le riz et le haricot.

Les auteurs ont étudié d'une part les mécanismes d'adsorption et de désorption et d'autre part l'action des conditions du milieu sur l'ensemble : produit - plante-sol - l'oxadiazon appliqué en pulvérisation sur le sol est fortement fixé par les colloïdes, il est peu sensible aux agents physiques de dégradation mais est principalement dégradé par les microorganismes du sol.

Pénétration, persistance et dégradation de la N. Benzoyl - N - (Dichloro-3-4 Phényl) - N', N' Diméthyl urée (Phénobenzuron) dans le sol (A. BENAKIS, J. CORTHAY, M. THIZY, P. POIGNANT, Pepro Genève - Lyon).

Les auteurs ont traité dans cet exposé la pénétration, la persistance et la dégradation du phénobenzuron 14 C sur des colonnes de terre. L'étude a été conduite pendant 24 mois, les mesures effectuées ont montré, que le produit pénètre à raison de 1 ppm dans la couche superficielle et 0,01 ppm dans les couches plus profondes. Il ressort du résultat que sous l'action des microorganismes le phénobenzuron se scinde en acide benzoïque et en diuron.

Etude de la rémanence des triazines par des essais biologiques au laboratoire et au champ (F. BOUCHET, F. COUVREUR, J.P. DAGNEAUD, ITCF, France).

La persistance de deux triazines GS 13529 et GS 14259 a été étudiée d'une part en plein champ suivant trois techniques de travail du sol (labour, rotavator, semis direct) et d'autre part au laboratoire. Les observations ont porté sur quatre cultures :

- le maïs plante résistante,
- l'avoine assez sensible
- la moutarde et le colza très sensibles.

Les effets des herbicides ont été appréciés par des observations visuelles et par des pesées de la matière sèche des plantes.

Les deux types d'expérimentation ont donné des résultats voisins et complémentaires. La persistance est faible en parcelles labourées, plus élevée en semis direct et très élevée en parcelle travaillée au rotavator.

Comportement du Norflurazon dans le sol (F.A. EDER, H.H. SAUER et M.L. WISSON, Sandoz, Suisse).

Cet exposé présenté par H. SAUER décrit une série d'essais en laboratoire sur la décomposition et la stabilité du Norflurazon. Il s'est avéré que ce produit était dégradé par la lumière et qu'il se situait entre le pyrazon et la trifluraline, par contre il était peu sensible au lessivage. La dégradation dans le sol pourrait s'expliquer par une action catalytique de l'argile ou des microorganismes produisant du desméthynorflurazon.

EMPLOI DES MODÈLES DE CALCULS DANS LA RECHERCHE SUR LES HERBICIDES

Présidence M. J.D. FRYER, Oxford, Grande Bretagne .

L'emploi des modèles de calcul dans la recherche sur le comportement des herbicides dans le sol (M. LEISTRA, Wageningen, Pays-Bas).

L'auteur a proposé différentes équations permettant de prévoir dans des conditions données, les mouvements d'un

herbicide dans le sol. Il fait intervenir de nombreux paramètres sur la dispersion en phase aqueuse et en phase gazeuse. La complexité des calculs ne permet pas de citer un exemple dans le cadre de ce résumé. Les travaux de M. LEISTRA ont porté sur l'Atrazine, le fluométuron, le picloram et le 2,4-D.

Prévision de l'accumulation et du lessivage du 2,6-Dichlorobenzamide dans le sol (J.M. OSGERBY, Shell, Grande Bretagne).

Pour quatre types de sols européens OSGERBY a cherché une méthode de calcul semi-empirique basée sur une équation de continuité et permettant ainsi de prévoir le lessivage d'un herbicide. Ses calculs exécutés par ordinateur ont révélé une assez bonne concordance avec la réalité quant aux résidus retrouvés par analyse chimique du sol.

L'emploi d'un modèle de calcul pour la prévision de la rémanence des herbicides dans le sol (A. WALKER, National Vegetable research Station, Grande Bretagne).

Après avoir déterminé les effets de la température du sol et de sa teneur en eau sur le taux de disparition du propyza-mide, l'auteur a montré que ce taux de disparition se produisait approximativement selon une cinétique de premier ordre. A partir de ces relations, l'auteur a écrit un programme pour ordinateur afin d'évaluer d'une part les teneurs en eau et température du sol à partir des données météorologiques et d'autre part à estimer les pertes d'activité d'un herbicide au champ.

CONCLUSION

Les auditeurs particulièrement intéressés par certains travaux présentés à ce symposium ont pu ouvrir les débats au cours de commissions constituées pour chaque session.

Les résultats de recherches qui ont été exposés au cours de ces deux journées nous ont éclairés sur l'évolution des herbicides dans le sol ; ils complètent parfaitement en amont les travaux des agronomes sur le terrain ; et en culture fruitière tropicale (bananes, ananas) où l'utilisation des herbicides est très répandue, les notions d'adsorption, de dégradation ou de lessivage nous permettront peut-être de moduler les applications en fonction de certaines caractéristiques constantes du sol. On retiendra à cet effet les exposés de P. HUGÉ et F. JACQUIN. Un effort particulier a été fait sur l'étude de la biodégradation et sur les techniques d'échantillonnage des sols pour l'étude des résidus. Enfin un domaine reste largement ouvert concernant l'emploi de modèles de calcul pour les études de rémanence en plein champ.

