

LES DÉSHÉRBANTS CHIMIQUES

par

Jean LHOSTE

Docteur ès Sciences
Chargé de Cours à l'Office de la Recherche Scientifique
et Technique Outre-Mer

1958

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
20, rue Monsieur, PARIS (VII^e)

PUBLICATIONS DU MÊME AUTEUR

Les Insecticides de synthèse. Fascicule de 81 pages, édité par l'ORSTOM, 550 fr.

Les rongeurs domestiques nuisibles et les moyens de les combattre. 150 pages, édité par Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris 6^e.

Les fongicides (*en préparation*).

EN COLLABORATION AVEC J. L. HOUPEAU

Appareils français pour l'épandage des pesticides, à l'impression, ouvrage édité par l'ORSTOM, actuellement en souscription, 4.000 fr.

LES DESHERBANTS CHIMIQUES

par

Jean LHOSTE

Docteur ès Sciences

Chargé de Cours à l'Office de la Recherche
Scientifique et Technique Outre-Mer

1958

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

20, Rue Monsieur, PARIS-VII

- S O M M A I R E -

Avant-propos	p. 1
Introduction	p. 2
1 - Importance du désherbage chimique	p. 2
2 - Divers aspects du désherbage chimique	p. 3
3 - Utilisation des herbicides et arboricides	p. 4
4 - Présentation des désherbants	p. 7
Classification des désherbants chimiques	p. 9
I - Produits inorganiques	p. 12
II - Huiles minérales	p. 20
III - Produits organiques	p. 21
Annexe 1 - Liste de quelques spécialités désherbantes fabriquées en France	p. 69
Annexe 2 - Lexique anglo-latin de quelques noms de végétaux	p. 75

- AVANT-PROPOS -

Le désherbage des cultures, des pépinières, de la voirie, des pièces d'eau, le débroussaillage des forêts, des pare-feux ou des prairies au moyen de produits chimiques, se pratique de plus en plus et sous les climats les plus variés.

Etant donné que la plupart de ces produits n'agissent que sur un nombre assez limité de plantes, que leur spécificité est parfois assez accusée, il m'a semblé utile de tenter d'établir un inventaire des désherbants chimiques en donnant succinctement des indications sur leurs principales applications.

Ce fascicule est destiné en premier lieu aux élèves de l'O.R.S.T.O.M. et il leur servira de memento. Si d'autres spécialistes du désherbage chimique veulent bien consulter ce travail je ne pourrai qu'en être très honoré.

J'ai classé les désherbants selon leurs affinités chimiques et j'ai établi trois grandes catégories:

- I - Produits inorganiques
- II - Huiles minérales
- III - Produits organiques

Je cite une soixantaine de composés dont la plupart sont régulièrement utilisés pour des applications plus ou moins générales.

La bibliographie étant considérable sur le vaste sujet du désherbage chimique je l'ai supprimée pour ne pas alourdir ce fascicule. J'attirerai simplement l'attention du lecteur sur une étude générale fort importante et toute récente de R.L. COMMUN, intitulée: "La lutte chimique contre les mauvaises herbes dans l'Outre-Mer" et publiée dans le volume XIII, N° 3, p. 361-379, de l'Agronomie Tropicale.

- INTRODUCTION -

1 - Importance du Désherbage chimique

La lutte chimique contre la végétation spontanée intéresse les activités humaines les plus diverses. Citons les principales.

- Destruction des mauvaises herbes sur le bord des routes, les pare-feux ou sur les voies ferrées pour faciliter leur entretien et éviter les incendies.
- Destruction des mauvaises herbes dans les lieux de stockage où sont emmagasinées des marchandises inflammables.
- Destruction de végétation pour faciliter la lutte contre des insectes vecteurs de maladies parasitaires, par exemple contre la mouche Tsé-Tsé.
- Destruction des plantes aquatiques pour faciliter la lutte contre les larves de moustiques ou de simulies, pour maintenir la navigabilité, la constance du débit des cours d'eau, pour permettre la croissance et la reproduction normales des poissons.
- Destruction des herbes sur les terrains de sports, dans les allées, les cours, les parcs à automobiles.
- Destruction des plantes adventices dans les cultures, les pépinières, les plantations, les prairies.

Ce dernier point, à lui seul, revêt une importance qu'il est inutile de souligner ici. Un fait est certain: le désherbage chimique peut apporter un précieux concours dans les domaines aussi divers que l'urbanisme, la santé publique, la sécurité et l'agriculture.

2 - Divers Aspects du Désherbage chimique

Le désherbage chimique peut revêtir deux aspects principaux. Il peut être total ou sélectif.

a) Désherbage total

Le désherbage total détruira pour un temps plus ou moins limité toute espèce de plante dans les lieux où il aura été pratiqué. La persistance du traitement sera conditionnée par les qualités physiques du produit employé, par les conditions climatiques, par les conditions de milieu: nature du sol, végétation environnante, etc...

b) Désherbage sélectif

Ce mode de désherbage met en oeuvre des produits qui ne détruisent que certaines espèces de plantes dans une population donnée de végétaux; cet effet sélectif peut être obtenu grâce à un très grand nombre de facteurs dont les plus connus sont les suivants.

- Différence de nature entre les feuilles du végétal cultivé et celles des plantes adventices. La sélectivité peut être obtenue, lorsque le traitement est appliqué sous forme de liquide grâce à la différence de mouillabilité des feuilles. Par exemple, les feuilles de céréales, étroites, dressées, fortement minéralisées se "mouillent" beaucoup moins bien que les feuilles larges et étalées des ravenelles, coquelicots, bleuets. Celles-ci, retenant davantage de produit que les feuilles de céréales seront plus facilement intoxiquées que les feuilles dressées du blé ou de l'orge. Les désherbants agissant de cette façon seront dits: Herbicides de contact. L'acide sulfurique peut être choisi comme type.

- Différence dans la physiologie de deux espèces végétales. Il existe un certain nombre de produits qui, après avoir été absorbés par le végétal,

soit par les racines, soit par les feuilles entrent dans le métabolisme de la plante et bloquent, à un moment donné une réaction vitale. Le 3-amino-1,2,4-triazole, par exemple, empêche la formation de la chlorophylle, la Simazine agit sur le métabolisme de l'oxygène. D'autres produits au contraire provoquent à des doses données une excitation désordonnée des assises génératrices chez certaines plantes. Les plantes sensibles ont alors leur végétation désorganisée et s'épuisent en élaborant des organes imparfaits et inutilement nombreux. Dans ce cas ainsi que dans le précédent, la plante finit par mourir, en un laps de temps variable en fonction des conditions climatiques, mais qui peut durer de quelques jours à plusieurs mois. Ces désherbants peuvent être nommés herbicides télétoxiques s'ils sont actifs sur des plantes herbacées ou arboricides télétoxiques s'ils sont actifs sur des plantes ligneuses.

Cette classification simple - trop simple - ne permet pas de classer tous les désherbants utilisés avec succès aujourd'hui. En effet, de nombreux produits agissent partiellement par contact, partiellement par modification de la physiologie des plantes. Aussi il semble difficile d'établir une classification rigoureuse en se basant sur le mode d'action des désherbants. La classification chimique est encore celle qui permet de présenter les produits dans l'ordre le plus rationnel, et c'est celui qui sera adopté ci-après.

Mais avant de présenter les herbicides et arboricides actuellement connus il est indispensable de donner quelques indications sur leur mode d'épandage.

3 - Utilisation des Herbicides et Arboricides

L'épandage des herbicides et arboricides peut se faire de nombreuses façons en fonction du but recherché, de la sensibilité de la culture et du mode d'action du produit utilisé. Les principales techniques d'emploi sont les suivantes :

a- Désherbage total:

L'épandage se fait au moment où les plantes à détruire sont les plus sensibles et en particulier au début de la reprise de la végétation s'il s'agit de plantes pérennes ou au moment de la germination s'il s'agit de plantes annuelles. Pour les plantes terrestres ce traitement agit plus vite lorsque la terre est humide, que lorsque la terre est sèche. Dans ce dernier cas en effet, le flux de sève étant moins important le toxique se répand moins rapidement dans l'organisme végétal et en conséquence agit moins vite.

b- Désherbage sélectif:

Il faut faire les distinctions énumérées ci-après:

- Traitement de pré-semaille. Le produit est appliqué sur le sol avant le semis. Cet herbicide détruira donc, avant le semis, les plantes spontanées qui gêneraient la levée de la plante cultivée. Les semences ne pourront être faites que lorsque le produit aura disparu, soit par désintégration, soit par lessivage.

- Traitement de pré-plantation. Le produit est appliqué avant repiquage ou avant plantation de plantes déjà à un stade de végétation avancée. Le produit devra présenter les mêmes caractéristiques, à peu de chose près, que le produit utilisé en pré-semaille. Il devrait en particulier s'éliminer après avoir assuré la destruction des plantes nuisibles.

- Traitement de pré-émergence. L'herbicide est appliqué quelques jours ou quelques semaines après l'ensemencement, mais avant la levée de la plante cultivée. On peut distinguer:

- le traitement de pré-émergence de contact qui serait actif sur les plantes adventices aussi bien que sur les jeunes plantes cultivées, si l'on ne prenait pas soin de traiter avant que celles-ci ne soient sorties de terre. Un tel herbicide doit être détruit ou rendu inactif au moment de la sortie des plantes cultivées.

le traitement de pré-émergence-résiduaire qui est appliqué également avant la sortie des plantes cultivées, mais qui détruit les gemmules des graines indésirables pendant un temps plus ou moins long. Un tel produit ne doit pas être toxique pour la plante cultivée.

- Traitement de post-émergence. L'herbicide est appliqué alors que plante cultivée et plantes adventices sont sorties de terre. Ce mode de traitement est de loin le plus pratiqué, qu'il s'agisse de désherber les cultures de céréales, de poireaux, d'ananas ou de cannes à sucre, pour ne citer que les traitements les plus souvent appliqués.

Épandage des arboricides:

L'épandage des arboricides peut se faire selon trois méthodes:

- Dans la terre au pied des arbres. Ainsi le toxique absorbé par les racines, est ensuite véhiculé dans la sève et entraîné vers les lieux de son action qui se manifeste par exemple au niveau des bourgeons et des assises génératrices.

- Sur les troncs et les basses branches. L'arboricide pénètre alors directement dans le système vasculaire à travers le liège ou dans les anfractuosités de l'écorce. Des incisions pratiquées dans le liège ou la coupe totale des branches ou des troncs peuvent être nécessaires pour permettre la pénétration du toxique.

- Sur le feuillage. Les pulvérisations effectuées sur le feuillage n'entraînent la mort de l'arbre, en général, que si de tels traitements sont répétés.

Les produits chimiques utilisés actuellement contre les plantes indésirables sont rarement dans un état physique directement utilisable. Il faut donc les présenter sous une forme qui satisfasse à la fois aux conditions d'efficacité requises, aux conditions d'utilisation et au matériel d'épandage.

4 - Présentation des Désherbants

Tout d'abord, pour un corps chimique donné on a recherché quelle était la forme sous laquelle ce corps était le plus actif ou le plus facilement utilisable. A partir d'un acide, par exemple, souvent peu soluble dans l'eau, on a fait un sel dont la solubilité est bien supérieure, ou un ester dont la volatilité peut augmenter le pouvoir phytotoxique. En plus des modifications chimiques que peut subir une molécule donnée, des modifications physiques ont été apportées. Un même composé peut, bien souvent, se présenter sous les formes suivantes :

Solution. Une solution peut être de nature variée. A savoir:

-le produit est liquide à l'état pur et miscible à l'eau. Il ne subit donc aucune modification spéciale.

Type: acide sulfurique

-le produit solide est solubilisable dans une huile. Ces solutions huileuses sont directement utilisables.

Type: esters de 2,4,5-T, en solution huileuse

-le produit solide est solubilisé dans un mélange de solvants et d'émulsifiants. La solution obtenue est auto-émulsifiable dans l'eau.

Type: 2,4-D auto-émulsifiable.

Poudres. Les poudres sont soit utilisables telles qu'elles sont présentées, ce sont les poudres à poudrer, soit utilisables par simple dissolution dans l'eau, ce sont les poudres solubles, soit utilisables après mise en suspension d'eau, ce sont les poudres mouillables.

-les poudres à poudrer contiennent un pourcentage relativement faible de produit actif.

Type: poudre à 0,1 % d'ester de MCPA.

-les poudres solubles sont beaucoup plus riches en matière active que les poudres à poudrer. L'excipient est également soluble.

Type: 2,4-D.Na à 80 %

-les poudres mouillables sont fabriquées avec des corps insolubles. Le mélange avec l'eau, effectué par empatage progressif et dilution, donne une suspension.

Type: Monuron à 80 %

Ces divers produits s'utilisent avec les pulvérisateurs et les poudreuses habituellement utilisés pour l'épandage des pesticides. Néanmoins, certains fabricants ont conçu des appareils spéciaux dont l'emploi permet d'appliquer le produit au niveau de la plante la plus sensible et de régler très soigneusement le débit en fonction de la concentration des produits, pour obtenir les quantités de matière active nécessaires pour détruire les végétaux nuisibles sans nuire aux végétaux utiles.

CLASSIFICATION DES
DESHERBANTS CHIMIQUES

I - Produits inorganiques

1. Acide sulfurique	p. 12
2. Sulfate de cuivre	p. 13
3. Sulfate ferreux	p. 14
4. Sulfamate d'ammonium	p. 14
5. Cyanamide calcique	p. 15
6. Cyanate de potassium	p. 15
7. Arsenite de sodium	p. 16
8. Borax	p. 17
9. Chlorate de sodium	p. 17
10. Chlorate de magnésium	p. 18
11. Nitrate de sodium	p. 19
12. Nitrate de cuivre	p. 19

II - Huiles minérales p. 20

III - Produits organiques

1- Groupe des acétamides

1. C.D.E.A. - 2 chloro-N,N-diéthylacétamide	p. 21
2. C.D.A.A. - 2 chloro-N,N-diallylacétamide	p. 21

2- Groupe des dérivés des acides organiques halogénés

1. acide monochloroacétique	p. 23
2. T.C.A. - acide trichloroacétique	p. 23
3. 2,3,6-T.B.A. - acide 2,3,6 trichlorobenzoïque	p. 25
4. Dalapon - 2,2 dichloropropionate de Sodium	p. 26
5. 2,2,3-T.P.A. - 2,2,3 trichloropropionate de Sodium ..	p. 27

3- Groupe des dérivés aryloxyacides

a) aryloxyacétiques:

1. 4-C.P.A. - acide 4-chlorophénoxyacétique p. 28
2. 2,4-D. - acide 2,4 dichlorophénoxyacétique p. 29
3. 3,4-D. - acide 3,4 dichlorophénoxyacétique p. 31
4. M.C.P.A. - acide 4 chloro-2 méthylphénoxyacétique p. 31
5. 2,4,5-T. - acide 2,4,5 trichlorophénoxyacétique p. 33

b) aryloxypropioniques:

1. M.C.P.P. - acide 2 (4 chloro-2 méthylphénoxy)
propionique p. 34
2. Sylvex = Kuron = acide 2(2,4,5 trichlorophénoxy)
propionique p. 37
3. Erbon-2 (2,4,5 trichlorophénoxy)éthyl
2,2 dichloropropionate p. 39

c) aryloxybutyriques:

1. 4-C.P.B. - acide 4(4-chlorophénoxy) butyrique p. 40
2. M.C.P.B. - acide 4(2 méthyl-4-chlorophénoxy) butyrique . p. 40
3. 2,4-D.B. - acide 4(2,4 dichlorophénoxy) butyrique p. 40

d) aryloxybenzoïques:

- 2,4-D.E.B. - 2(2,4 dichlorophénoxy)éthyl benzoate p. 42

e) aryloxysulfoniques:

1. 2,4-D.E.S. - 2(2,4 dichlorophénoxy)éthyl sulfate p. 42
2. 2,4,5-T.E.S. - 2(2,4,5 trichlorophénoxy)éthyl sulfate .. p. 42

4- Groupe des dérivés de l'acide carbamique

1. I.P.C. - N-phényl carbamate d'Isopropyl p. 43
2. C.I.P.C. - N-(3-chlorophényl) carbamate d'isopropyl p. 47
3. C.D.E.C. - N,N diéthylthiocarbamate de 2 chloroallyl .. p. 48
4. E.P.T.C. - N,N-di-n-propylthiolcarbamate d'éthyl p. 49

5- Groupe des dérivés des acides xanthiques

1. E.X.K. - Ethylxanthate de potassium p. 49
2. I.X.Na - Isopropylxanthate de sodium p. 50

6- Groupe des dérivés de l'acide phtalique

- Alanap - Acide N.1-naphtyl phtalamique p. 51

7- Groupe des phénols et crésols

1. P.C.P. - Pentachlorophénol p. 52
2. D.N.O.P. - 3,5 dinitro-o-phénol p. 54
3. Dinoseb - 2,4 dinitro-6-sec.butyl phénol p. 54
4. D.N.O.C. - 3,5 dinitro-o-crésol p. 55

8- Groupe des urées substituées

1. Fenuron - N,N-diméthyl-N¹phényl urée p. 58
2. Monuron - N-(4-chlorophényl)-N¹,N¹-diméthyl urée p. 59
3. Diuron - N-(3,4 dichlorophényl)-N¹,N¹-diméthyl urée ... p. 61
4. Neburon - N,N-butyl-N¹(3-4 dichlorophényl)
N.méthyl urée p. 61

9- Groupe des triazines

1. A.T.A. - 3 amino-1,2,4 triazole p. 62
2. Simazin - 2 chloro-4,6 bis (éthyl-amino)-s-triazine p. 63
3. Chlorazin - 2 chloro-4,6 bis (diéthylamino)-s-triazine . p. 64
4. Propazin p. 64
5. G.27.301 p. 65
6. G.30.031 p. 64

10- Produits organiques divers

1. Chloropicrine p. 65
2. Alcool allylique p. 66
3. H.M. - Hydrazine maleïque p. 66
4. Octochlorocyclohexanone p. 67
5. Endothal - 7-oxabicyclo(2,2,1) heptane-
2,3-dicarb oxylate disodique p. 65

I - PRODUITS INORGANIQUES

1 - ACIDE SULFURIQUE - H^2SO^4 L'acide sulfurique est utilisé, en dilution dans l'eau pour détruire les plantes adventices des céréales. La dilution s'effectue à des taux variant de 6 à 14 pour cent en volume. La dose moyenne est de l'ordre de 10 litres d'acide à 65°-66° Baumé pour 100 l de solution préparée. Verser toujours progressivement l'acide dans l'eau pour éviter un trop grand dégagement de chaleur et n'utiliser à cet effet que des récipients en bois et des pulvérisateurs plombés, l' SO^4H^2 même dilué étant très corrosif. Il existe deux méthodes pour calculer la quantité d'acide nécessaire pour obtenir une solution donnée, en fonction de la variation de concentration de l' SO^4H^2 .

La première méthode nécessite la connaissance de la correspondance entre le degré Baumé et le poids du litre en grammes de la quantité d'acide pur par litre. Sachant par exemple que l'acide à 65° Baumé contient 1632 grammes d'acide pur par litre et que l'on veut faire en volume une solution à 10 pour cent, on fera: $1,632 \times 10 = 16,32$ kg d'acide en poids pour 100 litres de préparation prête à l'emploi.

La deuxième méthode est due à E. RABATE à qui on doit l'emploi de l'acide sulfurique comme dés herbant. Elle nécessite l'emploi d'un mustimètre ou pèse-moût gradué de 1.000 à 1.200 et l'établissement d'un tableau de comparaison entre le degré Baumé, la densité au mustimètre et la quantité d'acide pur contenu dans 100 litres de solution par exemple. Citons quelques chiffres.

<u>Densité des solutions aqueuses d'acide sulfurique à + 15°C.</u>		<u>Acide pur contenu dans 100 l de solution</u>
<u>Degré Baumé</u>	<u>Densité</u>	<u>préparée</u>
1	1.007	1,9 kg
5	1.037	6 kg
9	1.067	10,5 kg
15	1.116	18,1 kg
20	1.162	25,8 kg

En se référant à ce tableau on peut contrôler par le mustimètre le poids d'acide contenu dans la solution.

Effets de SO_4H_2 sur les céréales et les plantes parasites: SO_4H_2 est un herbicide de contact qui détruit les jeunes plantules de dicotylédones qui sont facilement "mouillées" par la pulvérisation. Les céréales dont les feuilles laissent ruisseler le liquide sont épargnées. CARRE préconise le traitement tardif compris entre le 15 avril et le 15 mai, dans la région parisienne, la pulvérisation se faisant à 15 cm du sol à la base des plantes. Cet auteur considère que 700 litres de solution à 10 % au maximum suffisent pour obtenir un bon désherbage.

SO_4H_2 est un fongicide puissant qui prévient les attaques de rouille printanière et de piétin.

L'orge et l'avoine sont beaucoup plus sensibles que le blé et devront être traités avec prudence.

Effets sur le sol: SO_4H_2 détermine la formation de sulfates, d'autant plus rapidement que le temps est plus sec. Dans les sols décalcifiés, la concentration en ions hydrogène augmente. Le phénomène est légèrement atténué dans les terrains argileux. Les perturbations amenées dans la microflore (faune bactérienne en particulier) ne sont pas complètement élucidées.

2 - SULFATE DE CUIVRE - $\text{CuSO}_4, 5 \text{H}_2\text{O}$

Propriétés chimico-physiques: Le sulfate de cuivre est soluble dans l'eau à raison de 31,6 gr pour 100 ml à 0°C. Il est légèrement efflorescent à l'air.

Toxicité: La dose létale 50, pour le rat est de 300 mg par kg de poids vif.

Emploi: Le sulfate de cuivre s'utilise de moins en moins. Pour le désherbage du lin il fut appliqué en solution à 3 % pour un épandage de 1.000 l à 1'ha. Le sulfate de cuivre s'utilise encore fréquemment pour détruire les algues d'eau douce aux doses suivantes: Spirogyra et Anabaena 0,1 à 1 ppm⁽¹⁾
Oedogonium et Chara 0,5 à 1 ppm, Hydrodictyon 0,33 ppm, Microcystis 0,1 à 0,5 ppm.

(1) ppm = partie de produit pour un million de parties d'eau.

3 - SULFATE FERREUX

Produit pratiquement abandonné. Il est en effet moitié moins actif que l'acide sulfurique. Sa dose d'emploi pour le désherbage sélectif des céréales était de 25 %, pour un épandage de 1.000 litres à l'hectare.

4 - SULFAMATE D'AMMONIUM ou AMMATE

Formule: $H_6N_2O_3S$ ou $(NH_4) O - SO_2 - NH_2$

Propriétés chimico-physiques: La solubilité de ce produit dans l'eau est de 232 g pour 100 ml, à 30°C. Il cristallise sous la forme de cristaux blancs, hygroscopiques, inodores. Poids moléculaire: 114,1. Point de fusion: 125°C. Le sulfamate d'ammonium corrosif, est stable à température ordinaire et se décompose à partir de 160°C. Il s'hydrolyse lentement en solution aqueuse et donne naissance à du bisulfite d'ammonium.

Toxicité: La DL.50 pour le rat est de 3.900 mg par kg.

Mode d'action: Le sulfamate d'ammonium est un désherbant non sélectif qui provoque la stérilité temporaire du sol. Il est véhiculé par le système vasculaire et l'arrosage des racines ou le traitement des branches peut déterminer la mort de toute la plante. Son efficacité sur Cordia macrostachya a été soulignée.

Emploi: Le produit commercial est à 80 % de produit actif. Il s'utilise aux doses de 5 et 10 %.

Pour la dévitalisation des souches on dépose dans des entailles quelques grammes de produit cristallisé.

Pour tuer de gros arbres on pratique une entaille annulaire et on arrose avec une solution concentrée.

La destruction des plantes aquatiques est assurée lorsque la teneur de l'eau en ammamate est de l'ordre de 5 ppm. Sont dans ce cas: lentilles d'eau,

"Southern water grass", "arrowhead", Typha, Carex, Primrose willow, Nuphar, Lotus.

5 - CYANAMIDE CALCIQUE

Propriétés chimico-physiques: La formule de la Cyanamide calcique est Ca CN_2 . Au contact de l'humidité du sol ce produit se décompose en libérant de l'HCN et du calcium qui sert alors d'amendement.

Emploi: La cyanamide calcique est encore largement utilisée dans certains pays, en Allemagne notamment où l'on apprécie à la fois ses propriétés dés herbantes et ses qualités d'engrais. On l'emploie à des doses variant de 120 à 200 kg à l'ha en culture de céréales. Il est conseillé de traiter le matin de bonne heure, sur la rosée. A ces doses c'est un dés herbant sélectif pour les cultures de céréales dans lesquelles il peut détruire les jeunes plantules de bleuets, coquelicots, primevères, pissenlits, cardamine, Galium aparine, Petasites officinalis, Cirsium oleraceum. La destruction des Juncus a également été possible en appliquant la cyanamide après les avoir fauchés.

La cyanamide calcique a été également très utilisée comme défeuillant dans les cultures de coton.

La cyanamide monosodique a été expérimentée avec peu de succès.

6 - CYANATE DE POTASSIUM

Propriétés chimico-physiques: Formule: K CNO . Point de fusion 315°C . Soluble dans l'eau à raison de 63 g dans 100 ml à 10°C . Cristaux hygroscopiques. Le cyanate de potassium est stable à la température ordinaire au-dessous d'un $\text{PH} = 9,2$.

Toxicité: La DL.50 pour la souris est de 841 mg par kg de poids vif.

Mode d'action: Le cyanate de potassium est un désherbant qui agit par contact. En solution il se fixe sur l'épiderme des feuilles dont le port est étalé et ruisselle sur les feuilles étroites au port dressé. Le cyanate de potassium, en conséquence, est un désherbant sélectif pour les cultures de poireaux, oignons, aulx, échalotte, ciboulette, glaïeul.

Les plantes suivantes sont détruites par ce produit: chardon des champs, Capselle Bourse à Pasteur, Seneçon vulgaire, Mourons, Sanves, Ravenelles, Mercuriales, Ortie, Chénopode, Matricaire, Laiteron...

Présentation et mode d'emploi: Le cyanate de potassium est présenté à 97 % de pureté. Il s'emploie en solution à 1 ou 2 %, pour un épandage de 800 à 1.000 litres à l'hectare, soit en traitement de pré-émergence, soit en traitement de post-émergence.

7 - ARSENITE DE SODIUM

Propriétés chimico-physiques: L'arsénite de sodium utilisé est en fait un mélange d'ortho-arsénite (Na_3AsO_3), de méta arsénite (NaAsO_2) et parfois de pyro arsénite ($\text{Na}_4\text{As}_2\text{O}_5$). La solubilité de ce mélange, dans l'eau, est d'environ 50 %. Les cristaux d'arsénite de sodium sont légèrement hygroscopiques.

Toxicité: Ce produit est dangereux à manipuler et les résidus risquent d'être mortels pour les animaux qui consommeraient des végétaux traités. La DL.50 est en effet, pour les mammifères, comprise entre 10 et 50 mg/kg.

Mode d'action et emploi: L'arsénite de sodium est un désherbant non sélectif, que l'on emploie parfois contre les plantes ligneuses. Il s'utilise également, avec précaution contre les plantes aquatiques à la dose de:

4 ppm pour Oedogonium, Pithophora, Hydrodictyon, Najas, Elodea, Milfoil,
Bladderwort, Parrots feather.

2 ppm pour Coontail, Potamogeton.

A ces doses il n'est pas toxique pour les poissons qui ne sont tués qu'à partir de 11 ppm.

Un autre composé de l'arsenic ayant donné des résultats intéressants comme désherbant total, est le méthyl arséniate disodique.

8 - BORAX

Propriétés chimico-physiques: Le borax ou tétraborate de Sodium de formule: $\text{Na}_2 \text{B}_4 \text{O}_7, 10 \text{H}_2\text{O}$ est un solide blanc, déliquescent, efflorescent en air sec. Sa solubilité dans l'eau est de 5,1 g pour 100 ml à 20°C.

Emploi: C'est un produit très peu utilisé comme désherbant. On l'utilise parfois en mélange avec le chlorate de sodium pour le désherbage des trèfles, soyas, sorgho, etc...

Le borax est également actif contre certaines plantes aquatiques: à 12 ppm contre Pithophora et à 350-650 ppm contre Najas, Elodea, Potamogeton.

9 - CHLORATE DE SODIUM

Propriétés chimico-physiques: Le chlorate de sodium est une poudre blanche cristalline, hygroscopique, inodore mais irritante. Sa formule est Na Cl O_3 . Point de fusion: 248°-250°C. Solubilité dans l'eau: 79 g dans 100 ml à 0°C et 230 g à 100°C. C'est un oxydant très énergique qui peut, au contact de substances organiques ou du soufre, s'enflammer spontanément, avant ou après épandage.

Toxicité: Faible pour les animaux à sang chaud.

Mode d'action: Le chlorate de sodium est un dés herbant total qui est absorbé par le système racinaire des végétaux et qui agit d'autant plus vite que le sol est plus humide.

Présentation et mode d'emploi: Le chlorate de sodium est livré à des concentrations variées, mélangé à une charge soluble dans l'eau. Cette charge a pour but de réduire les risques d'incendie.

Avant d'appliquer le produit à 2 % en solution dans l'eau et pour une quantité de liquide de 2 à 4 litres par mètre carré, on recommande d'effectuer un arrosage préalable. On peut également traiter après une pluie. On évitera de traiter à moins de 50 cm des plantes à ne pas détruire.

Le chlorate de sodium est encore utilisé pour détruire les fanes de pommes de terre dont les tubercules sont réservés à la plantation pour stopper leur développement et prévenir les invasions de maladies cryptogamiques.

10 - CHLORATE DE MAGNESIUM

Le chlorate de magnésium a été recommandé par WILTSE (1956) (1) pour détruire les feuilles des haricots et faciliter ainsi la récolte. Ce produit possède en effet une bonne action de contact.

Il est présenté en solution à 40 %. On recommande son emploi une semaine avant la récolte, à raison de 2 quarts (2 litres) de produit commercial dans 4 à 6 gallons U.S (15 à 23 litres) d'eau pour un épandage d'un acre (4000 m² env.)

(1) Chemical defoliation of Michigan field beans.
Down to Earth II. (4). 12-13

11 - NITRATE DE SODIUM

Le nitrate de sodium - NaNO_3 - est un corps solide, déliquescent, très soluble dans l'eau. En effet, à 0°C , 100 ml d'eau en dissolvent 74 g.

Les propriétés phytotoxiques de ce corps ont été quelquefois utilisées pour détruire des mauvaises herbes, mais son emploi ne s'est pas étendu.

12 - NITRATE DE CUIVRE

Le nitrate de cuivre, est présenté sous forme d'un liquide à $42-45^\circ$ Baumé. Il fut employé à 4 %, avec un épandage de 1000 litres à l'hectare pour le désherbage du lin.

II - HUILES MINÉRALES

Les huiles minérales sont utilisées pour des usages très spéciaux. Les Fuel-oils sont parfois utilisés comme solvants de certains autres produits chimiques phytotoxiques. Ces derniers produits présentent alors une résistance à la pluie plus grande que sous les autres préparations, ils sont plus actifs mais peuvent perdre une grande partie de leur sélectivité, s'ils possédaient cette qualité en milieu aqueux par exemple.

Les huiles légères peuvent être employées pour désherber d'une part un certain nombre de cultures: carottes, céleris, fenouils, angélique et en général toutes les ombellifères et d'autre part les jeunes plants de conifères: pins, sapins, mélèze, épicéa. Les huiles qui peuvent réaliser ce désherbage s'obtiennent par distillation du pétrole brut et passent entre le gas-oil et l'essence d'auto c'est-à-dire des huiles dont le point d'ébullition est compris entre 148 et 204°C. Elles sont donc, en conséquence, inflammables, peu visqueuses, volatiles, dissolvant le caoutchouc naturel. CRAFT et REIBER ont remarqué qu'un séjour d'un an et plus à la lumière accroît la toxicité de la gazoline, du kérosène et des huiles isoparaffiniques. Le procédé n'a pas d'effet sur l'huile diesel. Ces huiles s'emploient à raison de 200 à 800 litres par hectare sans dilution préalable.

Les huiles agissent par contact et c'est surtout par asphyxie qu'elles détruisent les plantes sensibles en quelques heures. Les huiles légères sont surtout actives contre les jeunes plantules des dicotyledones.

Les solvants naphtha et certaines huiles, émulsionnées dans les eaux sont utilisés pour détruire les herbes aquatiques, à des doses allant de quelques grammes à plusieurs centaines de grammes par mètre cube. Ces produits sont en général assez toxiques pour les animaux vivant dans les eaux, poissons et batraciens.

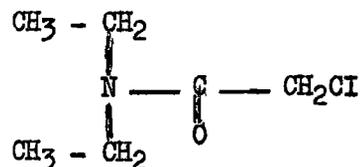
III - PRODUITS ORGANIQUES

1 - GROUPE DES ACETAMIDES

Les deux désherbants de ce groupe s'utilisent en pré-émergence.

1) 2 chloro-N,N-diéthylacétamide ou C.D.E.A.

Propriétés chimico-physiques: Ce produit, encore nommé alpha chloro-N,N-diéthylacétamide est un liquide, stable, dont la solubilité dans l'eau, à 25°C est de 8,55 %. Sa formule peut s'écrire:

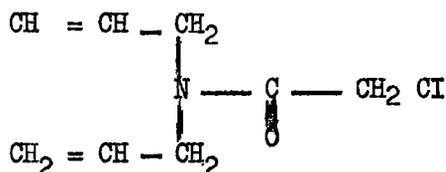


Toxicité: DL50 pour le rat: 500 mg par kg de poids vif. Non irritant.

Emploi: Le C.D.E.A. est un désherbant peu sélectif et il s'utilise principalement en pré-émergence, à des doses s'échelonnant entre 3 et 13 kg/ha.

2) 2-chloro-N,N-diallylacétamide ou C.D.A.A.

Propriétés chimico-physiques: Ce produit répond à la formule



Il peut également se nommer N-N-diallyl-2 chloroacétamide. C'est un liquide soluble dans l'eau dans la proportion de 2 % à 25°C.

Il est soluble dans les solvants organiques dans de plus grandes proportions. Sa stabilité est bonne.

Mode d'action: Le C.D.A.A. est métabolisé plus ou moins rapidement en acide glyoxylique puis en acide glycolique. Ces produits sont des constituants naturels de la plante et servent à la synthèse des graisses, des acides aminés, des protéines, des acides nucléiques, des hydrates de carbone. C'est la plus ou moins grande rapidité de transformation du C.D.A.A. en ces produits qui fait que la plante est plus ou moins sensible.

Toxicité: DL.50 pour le rat: 700 mg par kg de poids vif. Non irritant à l'air libre. Irritant pour les yeux en milieu confiné.

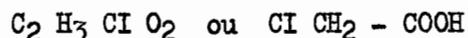
Mode d'emploi: Le C.D.A.A. s'emploie surtout en pré-émergence dans les cultures d'orge, de blé, de glaïeuls... La dose varie de 3 à 13 kg/ha.

2 - GROUPE DES DERIVES DES ACIDES ORGANIQUES HALOGENES

Ce groupe comprend cinq désherbants dont la sélectivité est faible. Ce sont des produits qu'il faut manipuler avec soin dans le voisinage des plantes cultivées.

1) Acide monochloroacétique

Propriétés chimico-physiques: Cet acide a pour formule



C'est un corps solide, formé de cristaux incolores, déliquescents, dont le point de fusion est à 61-63°C. L'acide monochloroacétique est soluble dans l'eau, l'alcool, le benzène, le chloroforme, l'éther.

Mode d'action: Les propriétés défoliantes et herbicides de ce corps ont été décrites par HITCHCOCK et ses collègues en 1951. POIGNANT (1954) résume ainsi les résultats qu'il a obtenus: "L'acide monochloroacétique, ses sels alcalins et phényl esters sont les plus actifs; les autres esters de la série aromatique sont moins toxiques. Les alkyls-esters ne possèdent qu'une activité très faible, sauf s'ils contiennent eux-mêmes un halogène ou une double liaison."

Par exemple, si on écrit la formule générale $\text{CH}_2 \text{Cl-COOR}$ lorsque $\text{R} = \text{H}$ on obtient le produit le plus phytotoxique. Dans les esters cyclaniques et amyliques si $\text{R} =$ trichloro-2,4,5 phényl, trichloro-2,4,6 phényl ou pentachlorophényl on obtient les produits les plus intéressants.

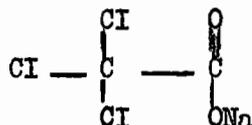
L'action sélective de l'acide monochloroacétique est assez faible.

Mode d'emploi: Ce produit s'utilise comme défoliant ou comme herbicide de pré-émergence, à la dose de 25 à 50 kg/ha, en solution aqueuse.

2) Acide trichloroacétique ou T.C.A.

L'acide trichloroacétique est surtout utilisé sous forme de sel de sodium.

Propriétés chimico-physiques: Sa formule est la suivante :



C'est un corps finement cristallisé, incolore, inodore, non explosif, ininflammable, non corrosif, stable. Le trichloroacétate de sodium T.C.A.Na se dissout facilement dans l'eau à raison de 125 g pour 100 ml à 25°. Il est également soluble dans l'alcool et l'éther. Il est hygroscopique. En général le T.C.A.Na est présenté à 90-95 % de pureté.

Toxicité: La DL₅₀ pour le rat est de 5.000 mg/kg. Le T.C.A.Na est légèrement irritant aussi recommande-t-on de se graisser légèrement le visage et les mains avant son emploi.

Mode d'action: Le T.C.A.Na agit principalement sur les graminées. Il est absorbé aussi bien par les feuilles que par les racines. Au bout de 5 à 6 jours les végétaux traités prennent une couleur brunâtre, l'extrémité des feuilles se dessèche et la nécrose générale de la plante s'ensuit. La racine est détruite ultérieurement. Le T.C.A.Na se transforme dans le sol, grâce à l'humidité et à la faune bactérienne en carbonate de Na et en chloroforme, quel que soit le PH du milieu. Cette transformation est complètement terminée en 8 à 10 semaines. Les ensemencements de n'importe quelle espèce de plante peuvent alors être effectués. Il est à noter que le T.C.A.Na est très peu sélectif et que son emploi doit être entouré de la plus grande prudence.

Mode d'emploi: Le T.C.A.Na peut s'employer aussi bien par poudrage que par pulvérisation. L'épandage devra être extrêmement régulier. Le traitement peut être effectué pendant toute la période d'activité des herbes à détruire. La dose à l'hectare est assez variable selon les espèces. En général les doses suivantes sont recommandées.

Agropyron cristatum	90 à 112 kg
Agropyron repens	90 à 112 kg
Sorghum halepense	112 à 168 kg
Cynodon dactylon	56 à 112 kg
Panicum purpurescens	79 à 135 kg
Poa pratensis	146 à 168 kg
Amaranthus retroflexus	56 à 79 kg
Avena fatua	90 à 135 kg
Bromus spp.	90 à 135 kg
Linaria vulgaris	45 à 67 kg
Panicum spp.	90 à 112 kg
Serenoa spp.	79 à 90 kg
Setaria spp.	67 à 135 kg
Thlaspi arvense	112 à 135 kg
Typha spp.	168 à 225 kg
Calamagrostis canescens	168 à 225 kg

Ces doses peuvent être réduites à une vingtaine de kilogrammes hectare lorsque l'on ne désire que ralentir la végétation. Contre le vulpin des champs (*Alopecurus agrestis* ou *A-ruyosuroïdes*) dans les cultures de colza le T.C.A.-Na détruit:

à 3-4 kg/ha, les graines en germination
à 5 kg/ha, les plantules de 1 à 2 feuilles
à 7 kg/ha, les plantules de 3 à 4 feuilles
à 10-12 kg/ha, les plantules ayant 2 à 3 talles

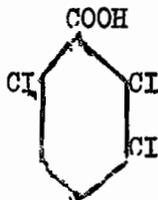
Dans les rizières on recommande le processus suivant: Contre Panicum sp et Echinichlon: la rizière est mise en eau, puis asséchée de manière à faire germer ces plantes. Lorsqu'elles ont trois feuilles, le T.C.A.-Na est pulvérisé à raison de 10-12 kg/ha, dans 800 ou 1000 l d'eau. On remet en eau pendant 24 ou 48 heures puis on élimine l'eau pour effectuer un rinçage avant de semer ou de repiquer.

Le T.C.A.-Na est efficace contre les Aspidium spp., Pteridium spp. Zostera marina, pour des doses de 200 à 250 kg/ha. Ces mêmes doses permettent de détruire les plantes aquatiques suivantes: Phragmites communis, Phalaris arundinacea, Typha spp. Sparganium spp.

3) Acide 2,3,6 trichlorobenzoïque ou 2-3-6 TBA =

TCB = TBA = 2.3.6 TB

La formule de ce corps est la suivante:



Propriétés chimico-physiques: Ce produit est stable jusqu'à 60°C. Point de fusion: 87-99°. Légèrement soluble dans l'eau et peu soluble dans les solvants.

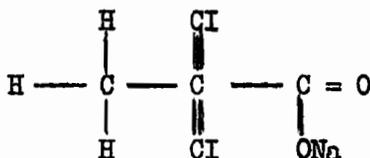
Toxicité: La toxicité sur le rat, par ingestion est de 750 mg de 2,3,6 T.B.A. par kg de poids vif.

Mode d'action et mode d'emploi: Le 2,3,6 T.B.A. est un désherbant peu sélectif. On l'utilise en application de pré-émergence, sur culture de maïs, à la dose de 0,5 à 1kg par hectare. Il possède une action remanente très élevée. D'autre part, associé à une huile, il semble pouvoir être employé pour la destruction des plantes ligneuses:

4) Acide 2,2 dichloropropionique ou Dalapon

Ce produit est utilisé surtout sous forme de sel de sodium.

Sa formule est alors :



Propriétés chimico-physiques: C'est un corps cristallisé, présenté en poudre.

Son point de fusion est compris entre 193 et 197°. Il est non volatil. Le sel de sodium, hygroscopique est soluble dans les eaux dures contrairement aux sels de magnésium et de calcium. Il est facilement hydraulisable à plus de 30°. Le produit technique est souvent à 78 % de sel de Na (Dalapon Na) ce qui correspond à 68° d'équivalent acide.

Mode d'action: Le Dalapon Na est absorbé par les feuilles. Son action est assez lente à se manifester. Sa sélectivité est faible.

Toxicité: Produit peu toxique. La DL.50 sur rat, per os, est de 6590 à 8120 mg/kg.

Mode d'emploi et principales applications: Le Dalapon-Na s'utilise à des doses de 10 à 50 kg/ha pour le désherbage total et à des doses de 3 à 7 kg/ha pour le désherbage de quelques cultures:

Canne à sucre: Appliquer le Dalapon-Na à raison de 6 kg/ha au maximum en évitant de toucher les feuilles et les tiges des cannes.

Coton: Traiter avant les ensemencements avec 10 kg/ha de Dalapon.
Efficacité 6 à 8 semaines sans léser le coton.

Betteraves sucrières: Résultats encourageants par traitement en pré-émergence, mais pas encore du domaine pratique.

Vergers. Pépinières: Doses 1 à 1,5 kg dans une vingtaine de litres.
Arroser de manière à épandre une dizaine de kg de Dalapon-Na par hectare.

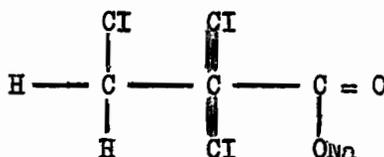
Les plantes sensibles au Dalapon-Na appartiennent à des genres très variés. On peut citer:

Digitaria	Setaria
Echinochloa	Elensine
Amaranthus	Crotalaria
Sonchus	Portulaca
Ipomea	Cynodon
Panicum	Paspalum
Sorghum halepense	Agropyrum repens

Aux doses dans l'eau de 0,5 à 1 ppm le Dalapon-Na est actif contre les roseaux, typha, etc...

5) 2,2,3 trichloropropionate de sodium ou 2,2,3 T.P.A.-Na

Ce produit a pour formule $\text{CH}_2 \text{Cl}-\text{CCl}_2-\text{COONa}$ qui peut s'écrire:



Propriétés chimico-physiques: Corps cristallisé, soluble dans l'eau à plus de 50 %. Stable en milieu acide faible et en milieu basique.

Toxicité: DL.50 sur rat et per os : 8.300 mg/kg

Mode d'action et applications: Produit peu sélectif. Il est absorbé aussi bien par les racines que par le feuillage. Les graminées et les Quercus sont particulièrement sensibles au 2,2,3 T.P.A.-Na.

Produit encore peu utilisé.

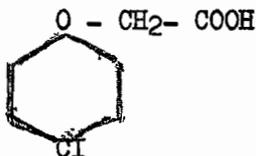
3 - GROUPE DES DERIVÉS ARYLOXYACIDES

Ce groupe comprend les désherbants les plus connus pour leur sélectivité: le 2,4-D et le M.C.P.A. et un des produits les plus actifs sur les plantes ligneuses: le 2,4,5-T. Les autres composés sont encore peu employés en France et en Union Française.

a. Aryloxyacétiques

1) Acide 4 chlorophénoxyacétique ou 4-C.P.A. = C.P.A. = 4 C.P.

quelle que soit la désinence employée ce produit a pour formule:



Propriétés chimico-physiques: Point de fusion 157-160°. C'est un corps stable, soluble à 1 % dans l'eau et davantage dans les solvants organiques.

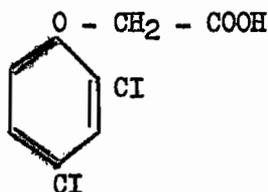
Toxicité: DL.50 pour le rat albinos, par ingestion: 1540 mg/kg de poids vif.

Mode d'action et application: Ce produit n'aurait que peu d'action sur les légumineuses cultivées et en particulier sur les luzernes et le trèfle incarnat. Son action sur les autres dicotylédones serait néanmoins moins énergique que celle du 2,4-D et du M.C.P.A.

2) Acide 2,4 dichlorophénoxyacétique ou 2,4-D

Ce composé est le plus connu et de beaucoup le plus utilisé parmi les auxines de synthèse. Pour fixer les idées, en 1954 les U.S.A. en ont consommé 12.000 tonnes.

Propriétés chimico-physiques: C'est un corps blanc, cristallisé dont la formule est:



Le point de fusion est à 138-142°. L'acide est très peu soluble dans l'eau: 0,04 g pour 100 ml à 25°. Il est en revanche soluble dans les alcool, l'éther, le xylène.

Le 2,4-D est utilisé sous des formes très diverses: acide, sels de sodium, d'amine, acétamide, esters plus ou moins lourds: ester éthyliques, ester amylique, ester butyglycol, ester alkylcyclohexanone.

Toxicité sur les animaux à sang chaud: La toxicité varie en fonction de la forme sous laquelle est présenté l'acide. En ce qui concerne celui-ci la dose létale 50, per os et pour le rat albinos est de 375 mg/kg environ. En intoxication chronique on décèle une steatose discrète du foie, une légère sclérose splénique, des lésions surrenales, mais pas d'action excitomiotique. Le 2,4-D n'est donc pas cancérigène.

Toxicité pour la microflore: Appliqué à des concentrations faibles ou moyennes le 2,4-D n'exerce pas d'actions nocives sur les champignons inférieurs et les bactéries. Toutefois MARTIN a pu constater qu'en employant de fortes concentrations, la croissance de certains microbes pouvait être inhibée. MARTIN a mis également en évidence le fait que le 2,4-D est plus toxique pour la microflore dans les sols acides que dans les sols alcalins. Parfois le 2,4-D et les produits voisins ont une action bénéfique sur certains champignons parasites. C'est ainsi qu'il fut observé maintes fois que des maladies cryptogamiques apparaissaient sur les végétaux traités. Des applications d'ester éthylique du 2,4-D ont été suivies d'attaques de rouille noire sur céréales.

Mode d'action: Le 2,4-D est surtout utilisé comme désherbant sélectif. Cet emploi est la conséquence directe de son action très nuancée sur les végétaux d'espèces variées.

Les espèces résistantes à ce composé appartiennent pour la plupart aux monocotylédones. Cette résistance est due partiellement à la nature siliceuse des feuilles de ces plantes qui ne retiennent pas les solutions d'auxines lorsqu'elles sont arrosées. En revanche les plantes à larges feuilles se "mouillent" bien dans ces conditions et sont sensibles au 2,4-D. Cette explication reste un peu simpliste et ne contient pas tout le mécanisme de l'action du 2,4-D et des produits voisins.

POIGNANT (1954) énumère en effet un certain nombre de plantes dicotylédones à larges feuilles qui sont résistantes au 2,4-D: Anagallis arvensis, Geranium sp., Polygonum sp., Spergularia arvensis, Stellaria media, Veronica sp. Au contraire des monocotylédones à feuilles étroites, comme les Allium sont sensibles au 2,4-D comme l'ont montré LHOSTE & RAVAUULT (1947). La sélectivité est donc due à d'autres facteurs non morphologiques. Ces facteurs ont été résumés par POIGNANT (1956). Ils seraient les suivants:

" -Les auxines sont absorbées et transportées dans les plantes considérées comme sensibles ou résistantes. Le transport se fait plus lentement dans les monocotylédones que dans les dicotylédones.

-Les auxines s'accumulent surtout aux points de croissance dans les tissus meristématiques, ce qui peut expliquer en partie les différences de sensibilité constatées pour une même espèce, selon son stade végétatif.

-L'auxine absorbée par la plante se combine en partie avec d'autres substances qui ne sont pas chimiquement identiques chez les mono et dicotylédones."

D'autre part les auxines de synthèse pourraient agir

" -en activant ou en inactivant certains enzymes...

-en étant dégradées en certaines substances possédant une activité toxique spécifique,

-en étant dégradées en composés inactifs... et qui assurent la détoxification.

Ces données générales sont valables pour toutes les formes sous lesquelles peut être présenté le 2,4-D. Mais des différents sels ou esters ont des activités phytocides plus ou moins marquées. Par exemple l'acide 2,4-D et son sel de sodium, sont moins actifs que les alkyl esters légers tels que l'ester éthylique. Les sels d'amine, les esters amyliques ou les esters lourds comme les esters alkyl cyclohexanols ont une efficacité moyenne. Le choix judicieux de la forme sous laquelle le 2,4-D doit être employé pour un objet précis est quelquefois assez difficile à déterminer.

Mode d'emploi et principales applications:

Désherbage des céréales: Blé, Avoine, Orge

On utilise le 2,4-D sous la forme de sels d'amine ou d'esters plus ou moins lourds à la dose de 400 à 750 g d'équivalent acide par hectare. On traite lorsque les céréales sont les moins sensibles, c'est-à-dire dans la période de 3 à 4 semaines qui s'étend entre la fin du tallage et le début de la montaison.

Désherbage des prairies

On recommande surtout l'emploi des esters lourds tels que le butyl-

glycol. Les doses les plus fréquemment recommandées sont comprises entre 600 et 900 g.d'équivalent acide par hectare. Les sels d'amine sont également utilisés à la dose de 800-1200 g/ha d'équivalent acide.

Destruction de la Jacinthe d'eau, Eichlornia crassipes Solms

Pour obtenir une destruction satisfaisante de ces plantes il faut employer entre 3 et 5 kg par hectare de 2,4-D sous la forme de sel d'amine, la dose la plus forte donnant une action beaucoup plus prolongée.

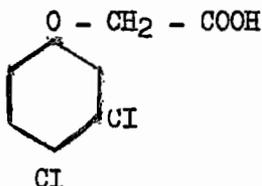
Destruction des plantes aquatiques

A la dose de 0,5 ppm les esters butylique et isopropylique permettent de détruire la plupart des plantes aquatiques dont une partie est émergée: Lotus, Nymphaea, Nuphar, Lentilles d'eau, etc...

Le 2,4-D a fait l'objet d'un nombre considérable d'études dont l'analyse ne peut trouver place ici.

3) Acide 3,4 dichlorophénoxyacétique ou 3,4 D = 3,4 DA

Ce produit, stable, dont le point de fusion est à 141-142°C répond à la formule ci-dessous:

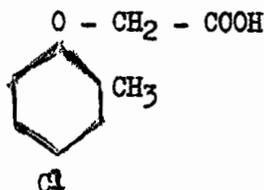


Il possède une action très comparable à celle du 4-C.P.A. Son emploi ne s'est pas généralisé

4) Acide 4-chloro-2-méthylphénoxyacétique ou M.C.P.A.

Les dénominations de ce produit sont nombreuses. En effet, non seulement on peut dire acide 2-méthyl-4-chloro phénoxyacétique mais encore acide 4-chloro-O-toloxycétique ou acide 4-chloro-O-crésoxyacétique.

La formule de ce corps est la suivante:



Propriétés chimico-physiques: Le M.C.P.A. pur a pour point de fusion 118 à 120°C. Sa solubilité dans l'eau est de 0,064 g par ml à 20°C. Il est légèrement soluble dans les solvants organiques. C'est un produit stable. Le produit technique est un mélange d'acide 2-méthyl-4-chloro et d'acide 2-méthyl-6-chlorophénoxyacétique. Le 2-méthyl-4-chloro est le seul actif. Il se trouve dans la proportion de 60 à 80 % dans le mélange. Néanmoins il semble que ces deux isomères aient une action synergique l'un par rapport à l'autre.

Toxicité: La dose létale 50, pour le rat blanc, et per os, est de 700 mg/ha.

Présentation et principales applications: Le M.C.P.A. est utilisé sous la forme de sel de sodium, de sel d'amine ou d'esters variés. Les doses suivantes sont données en équivalent acide.

Désherbage du lin: De 100 à 300 g de produit pur par hectare

Prairies: De 1 à 2 kg/ha

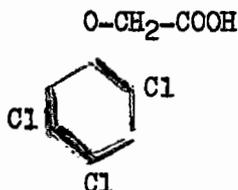
Riz: Le désherbage du riz est réalisé avec une certaine sécurité par l'emploi du sel de Na ou de l'ester alkylcyclohexanol du M.C.P.A. -
Dose = 0,300 kg/ha

Céréales: Doses de 150 à 600 g/ha pour les variétés sensibles au 2,4-D telles que: Blé d'Avril, Fylgia, Alex pour les blés, Montferrandaise, Noire de Moyencourt, Victoire pour les avoines, Alsace, Aurore, Freja-Isaria pour les orges. Lorsque le M.C.P.A. est utilisé dans des céréales ensencées en légumineuses fourragères ne pas dépasser 400 g/ha.

Maïs: Doses: 300 à 400 g/ha.

5) Acide 2,4,5 trichlorophénoxyacétique ou 2,4,5-T

Ce produit répond à la formule suivante:



Propriétés chimico-physiques: Ce produit a un point de fusion à 154-157°. C'est un composé cristallisé, soluble dans les solvants organiques mais très peu soluble dans l'eau: 200 ppm. C'est un corps stable. Il s'utilise sous des formes variées: esters d'alkylcyclohexanol, de butylglycol, isopropylique, butylique et surtout amylique.

Toxicité: La dose létale 50, par ingestion est pour le rat comprise entre 300 et 500 mg/kg.

Mode d'action et principales applications: Le 2,4,5-T n'est pas une auxine de synthèse très sélective. Il est remarquable surtout pour son action phytotoxique sur les espèces ligneuses. On l'emploie soit en milieu aqueux soit en milieu huileux à des doses très variables suivant les espèces végétales. En effet ces doses varient de 0,1 à 1 % et sont fonction de la quantité d'eau épandue par unité de surface.

Destruction des broussailles: De 0,2 à 0,3 % de 2,4,5-T dans l'eau épandu à la dose de 0,3 l par mètre cube de végétation.

Dévitilisation des souches: Par badigeonnage des souches: 0,8 à 1 % de 2,4,5-T. Par pulvérisation sur les rejets de l'année: 0,3 à 0,6 % de 2,4,5-T. La faible dose est active sur les trembles et la forte dose sur les charmes.

Les espèces les plus sensibles au 2,4,5-T sont les suivantes:

Robinia pseudoacacia	Lappa minor
Armeniaca vulgaris	Betula alba
Vaccinium vitis-idaea	Frangula sp.
Vaccinium uliginosum	Bryonia dioica

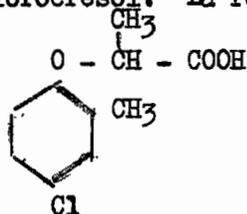
Ulex sp.	Calluna vulgaris
Alygdalus communis	Dipsacus silvestris
Artemisia vulgaris	Cerasus vulgaris
Ononis repens	Carpinus betulus
Alnus viridis	Quercus sp.
Alnus glutinosa	Lonicera periclymenum
Lonicera xylosteum	Urtica urens
Clematis vitalba	Urtica dioica
Rosa canina	Salix viminalis
Berberis vulgaris	Oxalis sp.
Epilobium spicatum	Eryngium campestre
Eupatorium cannabinum	Persica vulgaris
Euphorbia cyparissias	Populus alba
Ficus carica	Equisetum sp.
Rubus idaeus	Prunus spinosa
Sarothamnus scoparius	Spiraea ulmaria
Genista anglica	Rhododendron ferrugineum
Genista sp.	Robinia pseudo acacia
Ribes sp.	Rubus fruticosus
Althaea officinalis	Saponaria officinalis
Convolvulus sepium	Salis sp.
Cerasus avium	Sambucus nigra
Celtis australis	Sambucus racemosa
Acacio sp.	Sambucus ebulus
Vaccinium myrtillus	Tamarix sp.
Rhamnus Catharticus	Tilia sp.
Corylus avellana	Ampelopsis sp.
Ulmus sp.	Viburnum sp.

b- Aryloxy propioniques

1) Acide dl-alpha(2,méthyl,4,chloro-phénoxy) propionique ou M.C.P.P.

Ce produit n'est entré dans le domaine de la pratique que très récemment. C'est, de la série des composés aryloxypropioniques actuellement connus celui qui est le plus doué d'effets phytotoxiques sélectifs.

Propriétés chimico-physiques: Cristaux incolores, point de fusion 93 à 95°C. Produit pur, inodore, mais le produit technique présente une odeur phénolique traduisant l'existence de chlorocrésol. La formule du M.C.P.P. est la suivante:



Très peu soluble dans l'eau: 0,06 % à 20°C, soluble dans des solvants organiques: alcool, benzène, acétone et hydrocarbures chlorés. Stable à la chaleur, résistant à la réduction, à l'hydrolyse et à l'oxydation atmosphériques.

Le M.C.P.P. forme des esters avec les alcools. Ces esters sont des liquides volatiles avec les alcools les moins lourds, mais avec les alcools à poids moléculaire élevé on obtient des liquides moins volatiles ou des solides.

Le M.C.P.P. peut former des sels plus ou moins solubles dans l'eau.

	équivalent acide en g. pour 100 ml	
	<u>0°C</u>	<u>20°C</u>
Sels de diéthylamine	-	58
" diéthanolamine	-	58
" triéphanolamine	-	28
" d'ammonium	32	-
" sodium	25	-
" potassium	48	-
" calcium	0,45	0,55
" magnésium	4,5	7,6

Présentation: Liquide miscible dans l'eau contenant 32 % en poids/volume d'équivalent acide. L'acide est présenté sous forme de sel d'amine ou de sel de potasse.

Bon comportement en présence d'eau très dure.

Les sels d'amines ne sont pas corrosifs pour un pH égal ou supérieur à 7,5 à la température ordinaire.

La préparation commerciale a un pH de 7,8 - 8,2.

Mode d'action: Le M.C.P.P. est actif sur Galium aparine, alors que les dérivés correspondant de l'acide phénoxyacétique ne le sont pas. Mais le M.C.P.P. n'est pas plus toxique que ceux-ci sur les céréales. Il est beaucoup moins toxique que le 2,4,5-T pour ces plantes mais plus efficace que le M.C.P.A. pour détruire les mauvaises herbes.

Le M.C.P.P. produit sur le Galium des phénomènes d'épinastrie et de torsion des tiges.

Ces deux effets, cependant, n'interviennent pas immédiatement, et les herbes gardent en général leur apparence normale quelques jours pendant lesquels on observe un raccourcissement des entre-noeuds, en enroulement des feuilles. La couleur de la plante tourne vers le rougeâtre, le brunâtre avant de se nécroser totalement.

Ces mêmes symptômes s'observent à quelques différences près, sur les autres espèces sensibles.

Sur orge et blé la marge de sécurité est plus grande avec le M.C.P.P. qu'avec le M.C.P.A. et, à dose égale, aussi grande, sinon plus grande qu'avec le M.C.P.B. Sur avoine il y a une grande marge de sécurité avec tous ces composés. Quelques plantes anormales ne sont décelées qu'après traitements au M.C.P.P. à haute dose, lorsque l'application est effectuée durant la différenciation des dernières feuilles et durant le développement des épis et des épillets. Ces feuilles peuvent devenir tubulaires. Le M.C.P.B. peut également causer l'apparition de telles feuilles.

En général, aucune anomalie n'existe lorsque le traitement de printemps est effectué sur blé ou orge, après que les six feuilles soient bien développées sur la tige principale et sur avoine de printemps possédant quatre feuilles.

Pour les céréales d'hiver, les plantes ne sont pas en général sensibles, une fois que le tallage est fait. Une autre phase de sensibilité commence lorsque la tête de l'épi est sur le point d'émerger de la dernière feuille.

Activité des isomères: L'examen par la méthode du Straight Growth Test du mélange racémique et des dérivés lévogyres et dextrogyres du M.C.P.P. sur Galium aparine et d'autres plantes montre que la forme dextrogyre est de loin la plus active, alors que la forme lévogyre serait inactive ou même inhibitrice de l'action de la forme dextrogyre. Mais, pour que cette action inhibitrice se fasse sentir, il faut 50 parties de la forme lévogyre pour 1 partie de la forme dextrogyre.

Principales utilisations:

Contre Galium aparine: On recommande 8 litres de produit à 32 % de sel de potassium dans 200 litres d'eau par hectare.

Epoque de traitement:

- traiter pendant l'activité des Galium jusqu'à la floraison. Ne pas traiter sur des jeunes plantules.
- traiter les blés, orges et avoines d'hiver à partir du stade 6 feuilles (ou tallage) jusqu'à la montaison.
- traiter les avoines de printemps à partir du stade 4 feuilles jusqu'à la montaison.

Contre Stellaria media: Utiliser les mêmes doses que pour le Galium aparine. Traiter en se fixant sur le stade de développement des céréales ainsi qu'il vient d'être dit.

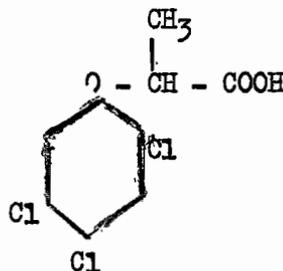
Ne pas utiliser le M.C.P.P. dans des céréales ayant des sous-ensemencements.

Importance des conditions atmosphériques: L'humidité et la chaleur favorisent l'action du M.C.P.P.

2) Acide 2(2,4,5 trichlorophénoxy) propionique ou Sylvex ou 2,4,5-T.P.

Le Sylvex fut découvert en 1953.

Propriétés chimico-physiques: Le Sylvex répond à la formule:



Il se présente sous l'aspect d'un liquide entrant en ébullition à 179-181°C.
Très peu soluble dans l'eau: 0,041 g pour 100 ml à 25°.

Toxicité: Dose létale 50 pour le rat: 650 mg par kg de poids vif.

Mode d'action: Le Sylvex est absorbé à la fois par les tiges et par les feuilles. Il est particulièrement actif et utilisable pour assurer la destruction des plantes ligneuses.

Présentation et mode d'emploi: Le Sylvex est présenté soit sous sa forme acide, en liquide autoémulsionnable ou sous la forme de sels ou d'esters. Dans ce cas l'ester de propylène glycolbutyl est souvent préconisé. Le traitement se fait le plus souvent par pulvérisation du feuillage selon la technique mise au point avec le 2,4,5-T.

Espèces sensibles:

Quercus alba	Rhus spp.
Quercus ellipsoïdales	Acer rubrum
Quercus minor	Acer saccharum
Quercus marilandica	Cephalanthus occidentalis
Cercis canadiensis	Liquidambar styraciflua
Ulmus americana	Gleditsia triacanthos
Rubus canadensis	Hamamelis virginiana
Rubus flagellaris	Prunus serotina
Sassafras officinale	Liriodendron tulipifera

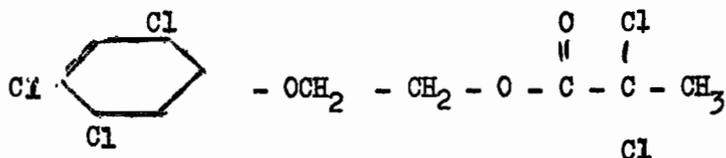
Espèces résistantes:

Prunus angustifolia
Populus tremuloïdes

3) 2 (2,4,5 trichlorophenoxy) éthyl 2,2 dichloropropionate ou Erbon

Produit décrit par SWEZEY en 1956.

Propriétés chimico-physiques: Ce produit a pour formule:



C'est un liquide verdâtre, visqueux de densité 1.189. Point éclair 200°F (93°C). Ne gèle pas au-dessus de 0°F (- 18 °C) et stable à une température inférieure à 90°F (32°C). Légèrement corrosif. Après dilution dans l'eau l'utiliser aussi rapidement que possible. Cependant, après 24 ou 48 heures une agitation énergique peut le remettre en un mélange homogène. L'Erbon peut se mélanger aux huiles, au fuel-oil. Le mélange est alors plus stable.

Toxicité: La toxicité de ce produit est faible: 1000 à 3500 mg par kg pour le rat, en ingestion.

Mode d'action: Ce produit n'est pas sélectif. Il s'emploie en arrosage du sol et il est absorbé par les racines.

Présentation et mode d'emploi: L'Erbon n'est pas fabriqué en France pour le moment. Sa présentation américaine est une solution contenant 4 pounds (1812 g) de produit technique par gallon U.S. (3,75 l). Sa dose d'emploi varie entre 15 et 30 gallon (27 à 55 kg) par acre (4000 m²). Il est actif sur:

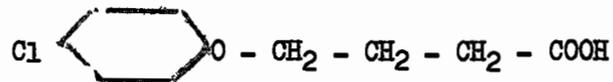
Cynodon dactylon L.
Distichlis spicata L.
Sorghum halepense L. (Pers)
Agropyron repens L. (Beau)
Poa spp.

Les Rumex sp. et Cyperus rotundus L. sont résistants à l'Erbon.

c- Aryloxy butyriques

1) Acide 4 (4-chlorophénoxy) butyrique ou 4 C.P.B. ou 4 C.B. ou 4(4-C.P.B.)

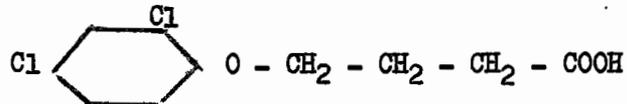
La formule de ce corps, peu utilisé, est:



C'est un corps cristallisé, très peu soluble dans l'eau mais soluble dans les solvants organiques.

2) Acide (2-4-dichlorophénoxy) butyrique ou 2,4-D.B. ou 4(2,4-D.B.)

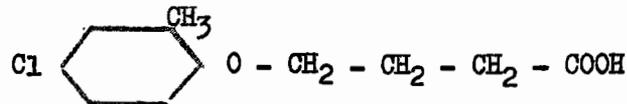
Ce corps se différencie du précédent par la présence de deux Cl.



Ce produit est un solide très peu soluble dans l'eau: 53 ppm à 25°C.
Soluble dans les solvants organiques. Stable.

3) Acide 4(4 chloro-2 méthyl phénoxy) butyrique ou M.C.P.B.

La formule de ce composé est:

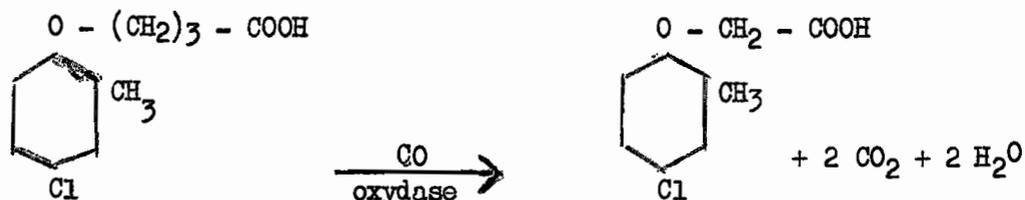


Il peut se nommer également 4(2 méthyl-4 chlorophénoxy) butyrique.

Propriétés chimico-physiques: C'est un corps stable, cristallisé, très peu soluble dans l'eau: 44 ppm. Soluble dans les solvants organiques.

Toxicité: Sur la souris la dose létale 50, par ingestion, est de 700 mg par kg, sous la forme de sel de sodium.

Mode d'action: Le M.C.P.B. est très sélectif et reste sans action nocive sur des dicotylédones sensibles, par exemple, au 2,4-D. Cette sélectivité serait due à la possibilité que présente le M.C.P.B. d'être transformé par certaine plante en M.C.P.A. actif, selon l'équation suivante, selon WAIN:



La sensibilité des plantes au M.C.P.B. serait donc conditionnée par une oxydase transformant ce produit en M.C.P.A. Il est à noter que cette hypothèse est vérifiée par le fait que des plantes sensibles au M.C.P.B. le sont également au M.C.P.A. Les plantes sensibles au M.C.P.A. qui ne contiennent pas cette oxydase sont résistantes au M.C.P.B. C'est le cas de nombreuses légumineuses.

Principales applications: A la dose de 1,2 à 2 kg/ha les plantes énumérées ci-dessous sont sensibles au M.C.P.B.

Chardons	Lisersons	Renoncules des champs
Fumeterres	Renouées	Lentilles
Plantains	Sanves jeunes	Haricots
Rumex	Vesces	Lupins
Lotier corniculé	Coquelicots	Soya
Chenopodes	Orties	

Plantes résistantes à ces doses:

Ravenelles }
Trèfles } à l'état jeune, deviennent sensibles en vieillissant
Luzernes } Les trèfles violets et blancs restent résistants.
Sainfoin }

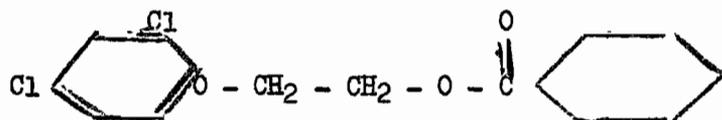
Fèves
Fèverolles
Céleris.

Les céréales de printemps sont moins sensibles à 2 kg de M.C.P.B. par hectare qu'à 800 g de M.C.P.A.

d- Aryloxybenzoïque

2(2,4 dichlorophénoxy) éthyl benzoate ou Sesin

Produit peu utilisé, de formule:

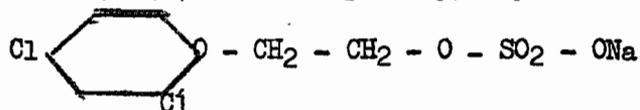


Point de fusion: 74°C. Solubilité dans l'eau: 48 ppm. Soluble dans les solvants organiques.

Dose létale pour le rat: 1.700 mg par kg.

e- Aryloxysulfoniques

1) 2(2,4 dichlorophénoxy)éthyl sulfate ou 2,4-D.E.S. (Na) ou S.E.S.



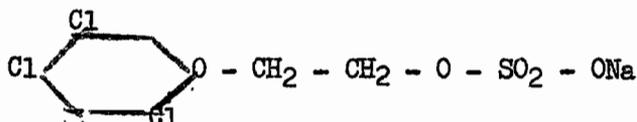
Corps cristallisé, très soluble dans l'eau: 25 g pour 100 ml. Stable.

Dose létale pour le rat: 720 mg par kg.

Applications: voir ci-dessous.

2) 2(2,4,5 trichlorophénoxy)éthyl sulfate de Sodium ou 2,4,5-T.E.S.

ou NATRIN



Corps cristallisé. Solubilité dans l'eau: 6 g pour 100 ml. Dose létale pour le rat: 720 mg par kg.

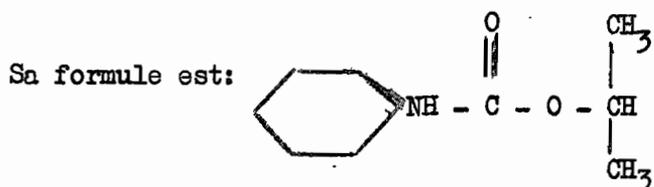
Applications: Le S.E.S. et le Natrin sont des produits qui n'ont que peu d'action sur le feuillage des végétaux mais qui sont très toxiques pour les gemmules. Leur emploi est conseillé pour le désherbage des framboisiers, des fraisiers, des asparagus, des haricots, des pépinières, à la dose de 2 à 5 kg par ha.

Leur action peut se maintenir dans le sol pendant 3 à 4 semaines.

4 - GROUPE DES DÉRIVÉS DE L'ACIDE CARBAMIQUE

1) N-Phényl carbamate d'isopropyl ou Propham

Ce produit est encore désigné sous le nom de Isopropyl-N-phényl carbamate ou I.P.C.



Il a été expérimenté pour la première fois par TEMPLEMAN et SEXTON en 1945.

Propriétés chimico-physiques: C'est un corps cristallisé. Solubilité dans l'eau: 32 ppm à 20-25°C.

Toxicité: Dose létale 50 pour le rat: 1000 g par kg.

Mode d'action: Ce produit n'agit pas comme les substances de croissance tels que le 2,4-D et le M.C.P.A. Celles-ci en effet provoquent les divisions cellulaires alors que l'I.P.C. trouble les mitoses en voies de prolifération active en agissant sur le fuseau de caryocinèse sans arrêter le cycle évolutif des chromosomes. J'ai eu l'occasion d'étudier l'action de l'I.P.C. sur différents végétaux. Sur de jeunes plantules de blé par exemple, cultivées dans

un milieu contenant 10^{-3} pour cent de produit on observe une atrophie radicaire notable et surtout une augmentation considérable du diamètre des racines. Il en est de même pour le coleoptile, hypertrophié, qui éclate lui-même sous la pression des deux premières feuilles également hypertrophiées. Le diamètre de l'ensemble est deux à trois fois plus grand que celui des plantules témoins. L'examen histologique des plantules traitées montre qu'il n'y a pas excitation des assises génératrices mais simplement croissance isodiamétrique considérable.

Mais toutes les plantes ne réagissent pas de la même façon en présence de l'I.P.C. et il se trouve que ce produit est toxique pour les graminées. On pensa surtout à utiliser cette propriété dans la lutte contre le chiendent.

ENNIS le premier a établi une classification approximative des familles végétales sensibles et des familles végétales résistantes à l'I.P.C.

Familles sensibles

Graminées
Polygonacées
Linacées
Solanacées
Convolvulacées
Cucurbitacées

Familles résistantes

Crucifères
Malvacées
Ombellifères
Chenopodiacées
Composées
Légumineuses

Mais cette classification est toute théorique et basée sur un nombre trop réduit d'espèces. En effet, pour les crucifères par exemple, j'ai pu observer que Brassica oleracea n'était pas affecté par des doses d'I.P.C. atteignant 10^{-2} pour cent en mélange dans la terre alors que Brassica napus s'est montré sensible à des doses de l'ordre de 10^{-5} pour cent.

L'I.P.C. ne persiste pas dans le sol plus d'une quarantaine de jours.

L'I.P.C. agit d'autant mieux que la température est plus élevée mais si les doses sont suffisamment fortes il peut agir même en hiver. On l'utilise en épandage sur le sol et il pénètre jusqu'aux racines, entraîné par les pluies. 5 mm à 1 cm de pluie sont suffisants pour le faire agir. Un brouillard épais ou une abondante rosée peut suffire. Les jeunes plantes meurent en deux semaines et les plantes âgées en un temps plus long. Brusquement elles jaunissent alors qu'aucun signe extérieur ne décelait leur intoxication.

Plantes détruites ou affaiblies par l'I.P.C.

Stellaria media
Polygonum aviculare
Portulaca
Chenopodium
Rumex crispus

Dose: On utilise au minimum 4 livres par acre (5 kg à l'hectare) de produit pur, ce qui donne une protection contre les mauvaises herbes visées, d'un à plusieurs mois, selon l'époque, le climat, les cultures, la nature du sol...

La plupart des plantes cultivées supportent bien l'I.P.C. Parmi celles-ci on peut citer:

Les Fraisiers (très résistants)	la menthe
la betterave à sucre	les plantes bulbeuses
le lin (à partir du stade 4 feuilles)	les épinards
la luzerne	les radis
les trèfles	le coton
les lotus	la carotte
la canne à sucre	

Présentation: On emploie l'I.P.C. en poudre et en poudre mouillable pour traitement par arrosage. Il est également présenté sous forme d'émulsion mais dans ce cas les solvants et émulsionnants peuvent avoir une action phytotoxique sur les végétaux cultivés, indépendante de celle de l'I.P.C.

On a également cherché à utiliser des mélanges d'I.P.C. et de 2,4-D, de crésols nitrés, de pentachlorophenol, de cyanamide calcique, semble-t-il, sans grands résultats.

Principales applications de l'I.P.C.

Betteraves à sucre: Epancre le produit dans les sillons de plantation une première fois lorsque les betteraves ont environ 10 cm de hauteur et une seconde fois lorsqu'elles sont au stade de 3 à 4 feuilles. Pour le premier traitement utiliser 6 kg à l'hectare, pour le second 7 kg/ha. CAMPBELL note qu'après les traitements, les betteraves se trouvent un peu retardées.

Coton: HARVEY note que les sols de Californie, secs et chauds ne favorisent pas l'action de l'I.P.C.

Pois: Traitement effectué contre l'avoine sauvage:

Témoin	580 livres de pois à l'acre
I.P.C. 1 livre/acre	810 livres de pois à l'acre
2 livres/acre	1040 " " "
4 livres/acre	1550 " " "

SECLY a remarqué que les traitements avant plantation sont inférieurs à ceux effectués en pré-émergence et que les pulvérisations sont meilleures que les poudrages.

Soya: à 6 kg à l'hectare: bons résultats
à 24 kg à l'hectare: récolte réduite de moitié

Plantes à bulbes: 3,5 à 10 kg à l'hectare
glaïeuls 5 kg à l'hectare

FREED recommande d'associer à l'I.P.C. des colorants nitrés.

Lucerne: Le traitement de pré-émergence de 1,5 à 5 kg/ha est recommandé. Au-dessus de ces doses la luzerne au début de son développement ne supporte plus l'I.P.C. A 7,5 kg/ha et plus elle est tuée, selon JONES. D'autres auteurs ont obtenu de bons résultats jusqu'à 12 kg/ha et ont augmenté les récoltes de 25 à 30 %.

Les plantes détruites étaient l'avoine sauvage, Hordeum pusillum, Bromus sp.

Menthe: 7 à 10 kg d'I.P.C. dans 370 litres d'huile diesel à l'acre en traitement avant les semis.

Trèfles: Traitement contre Hordeum sp., Poa annua, Lolium perenne, L. multiflorum, Festuca sp. sont tués dans les trèfles avec moins de 4 kg/ha.

Lins: Ne supporte pas plus de 4 kg/ha. Certaines variétés ne supportent pas ce dosage.

Fraisiers: 7 à 10 kg d'I.P.C. associés à 1.200 g de 2,4-D à l'hectare sont bien supportés par les fraisiers.

Légumes variés: 5 à 6 kg d'I.P.C. sont bien supportés par:

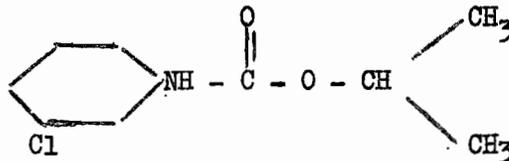
Betteraves de table	Oignons
Choux-fleurs	Radis
Choux	Epinards
Carottes	Navets, etc...

Les laitues ne supportent pas plus de 2 à 3 kg en pré-émergence. Mais les asperges supportent en pré-émergence de forts dosages.

Rappelons que les cucurbitacés sont très sensibles à l'I.P.C.

2) N-(3 chlorophényl) carbamate d'isopropyl ou C.I.P.C.

Le C.I.P.C. répond à la formule:



Propriétés chimico-physiques: Point de fusion 33 à 41°C. Solubilité dans l'eau: 80 ppm à 20°. Peu soluble en général dans les solvants. Stable.

Toxicité: Dose létale pour le rat, per os, 1500 à 3800 mg par kg, selon les auteurs. Non irritant pour la peau.

Mode d'action: Le C.I.P.C. agit surtout par absorption racinaire. On l'utilise surtout en traitement de pré-émergence. Il agit mieux en terrain léger qu'en terrain lourd et moins bien dans les terres riches en humus que dans les sols minéraux. A basse température et sous une pluviosité réduite

on enregistre les meilleurs effets et la plus grande persistance.

Présentation et principales applications: Le C.I.P.C. est présenté soit en liquide auto-émulsionnable à 3,42 pounds (1,5 kg) de produit actif par gallon U.S. (3^l,750) ou en poudre à différentes teneurs de C.I.P.C.

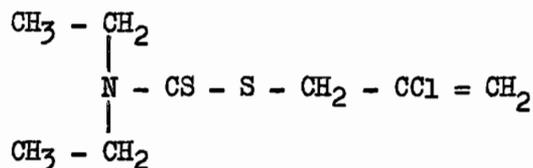
<u>Cultures désherbées</u>	<u>Kg par ha</u>
Asperges	5 à 7
Luzernes	1,2 à 3
Haricots	6 à 7
Glaiéuls	6 à 7
Legitues	1 à 3,5
Oignons	4,5 à 9
Pois	6,5
Menthe	9
Soja	4,5 à 9
Epinards	1 à 2
Fraisiers	2 à 2,5
Coton	2 à 3,5

Sur la base des essais effectués dans l'Oklahoma sur coton on recommande d'appliquer ces doses sur les lignes de semis, celles-ci étant séparées d'un mètre environ. On recommande l'emploi d'un appareil pulvérisant le C.I.P.C. sur la ligne, la terre étant au préalable tassée par le passage des roues du véhicule portant le système de pulvérisation.

Le C.I.P.C. est toxique pour la plupart des autres plantes maraîchères, pour le riz, maïs, concombres, melon, moutardes, radis...

3) 2 chloroallyl-N,N-diéthylthiocarbamate ou C.D.E.C.

Ce produit, peu utilisé, a pour formule:



C'est un liquide stable, peu soluble dans l'eau: 0,01 % à 25°C. Sa toxicité

est pour le rat de 850 mg par kg (D.L.50). Il s'emploie en pré-émergence aux doses de 3 à 13 kg par ha. Ce produit, non irritant, est peu utilisé.

4) Ethyl-N,N-di-n-propylthiolcarbamate ou E.P.T.C.

Produit ayant été recommandé en traitement de pré-émergence pour le désherbage du maïs ...

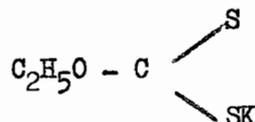
5 - GROUPE DES DÉRIVÉS DES ACIDES XANTHIQUES

Deux produits appartiennent à ce groupe: l'éthylxanthate de potassium et l'isopropylxanthate de sodium.

1) Ethylxanthate de potassium ou E.X.K.

Les propriétés désherbantes de ce produit ont été mises en évidence par LHOSTE et RAVAULT.

Propriétés chimico-physiques: La formule de ce produit est la suivante:



C'est un corps finement cristallisé, jaunâtre, doué d'une odeur caractéristique alliacée, très soluble dans l'eau et peu toxique.

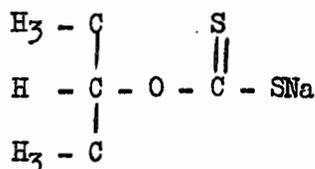
Mode d'action: Le E.X.K. agit par contact et détruit la chlorophylle. Il agit, aux doses usuelles, en deux ou trois jours, sur les jeunes plantules de bluets, coquelicots, crucifères, nielles, fumeterres, composés, euphorbes. Son action est très nette sur Stellaria media et contre le mouron rouge.

Les chardons sont résistants à l'E.X.K.

Principales applications: L'E.X.K. s'utilise surtout pour le désherbage des oignons, des aulx et surtout des poireaux. Le produit s'applique au stade "feuilles en crochet relevé". La plantule mesure alors de 6 à 8 cm. La dose d'emploi est de 10 kg par ha pour un épandage de 1000 litres.

2) Isopropylxanthate de Sodium ou I.X.Na

C'est en Amérique du Nord que BAUMGARTNER & WOLF ont décrit les propriétés herbicides de ce composé dont la formule est:



Sa solubilité dans l'eau est de 30 % à 4°C, de 46 % à 24°C, de 34 % à 35°C.

Son effet résiduel est de ce fait négligeable. Il agit par contact.

Les principales plantes susceptibles d'être détruites par ce composé sont les suivantes:

Veronica peregrina
Amaranthus sp.
Galium sp.
Chenopodium album
Lemium amplexicaule
Ambrosia

Les doses d'utilisation varient selon les cultures de 12 kg à 20 kg de produit pur épandu à l'ha, soit sous forme de poudre, soit sous forme de solution.

Principales applications: Celles-ci sont limitées.

Choux: Le traitement a été effectué par poudrage entre les raies de

plantation et à la base des jeunes plants repiqués depuis deux jours. Aucun accident de végétation n'a été observé sur les choux. Le même traitement également à la dose de 20 kg d'I.X.Na à l'ha mais en pulvérisation générale, n'a déterminé aucune lésion.

Pois: Le traitement a été fait lorsque les pois mesuraient environ 15 cm de hauteur et les mauvaises herbes de 1 à 5 cm. Les traitements par pulvérisation ont été faits avec environ 1.000 l/ha et les traitements par poudrage avec près de 100 kg de poudre à l'ha. Dès la dose de 12 kg/ha les résultats ont été remarquables. Seuls les pieds de Digitalis sp. ont résisté.

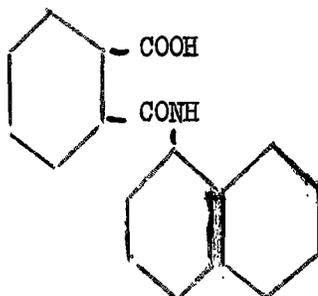
Haricot Lima: Des traitements à raison de 15 kg/ha effectués avant l'apparition des feuilles trifoliées et au moment de l'apparition des jeunes mauvaises herbes, a donné également de fort bons résultats. Par exemple pour une raie de culture de 30 mètres linéaires on a pesé 30 gr de mauvaises herbes fraîches alors que pour la même longueur on a pesé 2.230 g de mauvaises herbes dans les témoins.

6 - GROUPE DES DÉRIVÉS DE L'ACIDE PHTALIQUE

Le seul représentant de ce groupe fut découvert par HOFFMANN et SMITH en 1949.

1) Acide N.1 naphthyl phtalanique ou Alanap

Ce produit fut encore désigné par les lettres N.P.A. et N.P.
Sa formule est:



Propriétés chimico-physiques: Corps cristallisé, de densité 1,35 à 1,45. Point de fusion 175-185°C. L'acide est peu soluble dans l'eau: 0,2 % mais le sel de sodium est soluble à 30 %. Instable au-dessous d'un pH de 9,5 et à partir de 180°C. Il est hydrolysé par les bases et les acides forts. Non explosif, non corrosif.

Toxicité: Acide D.L.50 pour le rat: 8.200 mg par kg au minimum. Sel sodique: D.L.50 pour le rat: 2.000 mg par kg.

Mode d'action: L'alanap agit ainsi que les auxines de synthèse.

Présentation et principales applications: Ce produit est présenté sous forme de poudre mouillable (acide) ou sous forme de poudre soluble (sel de sodium). Mis au point primitivement comme désherbant de pré-émergence, il s'emploie également dans les cultures préétablies.

Doses d'emploi: 2 à 9 kg par ha. Sa persistance dans le sol peut atteindre huit semaines dans de bonnes conditions.

Cultures désherbées

Cucurbitacées	3 gallons U.S.	} de solution à 23,7 de alanap-Na dans 25 gallons/acre
Asperges	2 à 4 gallons U.S.	
Pépinières	2 à 4 gallons U.S.	

7 - GROUPES DES PHÉNOLS ET DES CRÉSOLS

Tous les produits entrant dans ce groupe agissent par contact. Le plus anciennement connu est le jaune Victoria, c'est-à-dire le dinitro-crésol qui est phytotoxique pour de nombreuses plantes à l'état jeune, et résistantes aux auxines de synthèse.

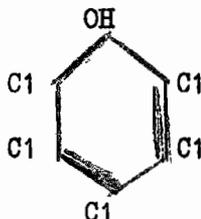
1) Pentachlorophénoï ou P.C.P.

C'est CHABROLIN qui mit au point la méthode pour utiliser le P.C.P.

comme désherbant sélectif des céréales.

Propriétés chimico-physiques:

La formule de ce corps s'écrit:



Point de fusion 190-191. Le P.C.P. est peu soluble dans l'eau: 20 à 25 ppm. Il l'est davantage dans les solvants organiques. C'est un produit stable.

Le P.C.P. s'utilise surtout sous la forme de sel de Sodium (P.C.P.-Na). C'est un corps grisâtre, sternutatoire, facilement soluble dans l'eau.

Toxicité: Le P.C.P. est moyennement toxique. La D.L.50 pour le rat est de 78 à 210 mg par kg.

Mode d'action: Les modes d'action du P.C.P. ou du P.C.P.-Na sont identiques. Les jeunes plantules de dicotylédones sont rapidement détruites. En effet quelques heures après le traitement, surtout par temps ensoleillé, la plante s'affaisse sans décoloration de la chlorophylle, contrairement à ce qui se passe avec d'autres herbicides de contact, les xanthates ou l'acide sulfurique par exemple. Un lavage des feuilles par la pluie, deux heures après le traitement est déjà trop tardif pour éviter la destruction de la plante touchée. La pénétration du P.C.P. est donc très rapide. Les graminées résistent à l'action du P.C.P., ainsi que certains trèfles, le liseron, l'oxalis, etc...

Présentation et principales applications: Le P.C.P. s'emploie en solution dans les huiles et le P.C.P.-Na en solution dans l'eau.

Désherbage des céréales: Dose: 30 kg par ha de P.C.P.-Na dans 1.000 litres

d'eau, appliqués sur les jeunes plantules des plantes adventices.

Soya et Sorgho: Doses 4 quarts de P.C.P. à 40 % dans
5 gallons de diesel oil par acre

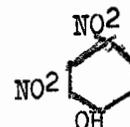
Trèfles: Dose 3 quarts de P.C.P. à 40 % dans
5 gallons de diesel oil.

Le P.C.P. dans les huiles est également utilisé dans le désherbage des cannes à sucre, des ananas et pour le défanage des pommes de terre.

2) Dinitrophénol - D.N.P.

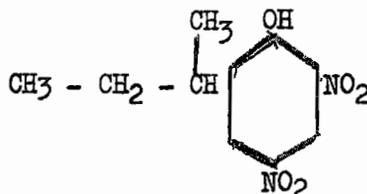
Le dinitrophénol et ses sels de Na, K ou NH_4 ressemble beaucoup, à tous points de vue au Dinitrocrésol et à ses sels. C'est l'absence du groupe CH_3 qui différencie le dinitrophénol de ce dernier produit. Il ne présente qu'un intérêt réduit étant donné qu'il est légèrement moins actif que le crésol dinitré. Il faut considérer, en général, que lorsqu'on utilise le D.N.C.NH_4 à 0,5 % il faudra 0,75 % de D.N.P.NH_4 .

Les emplois du D.N.P. sont les mêmes et la toxicité très comparable à celles du D.N.C. (voir 7(4)).



3) 4,6 dinitro-O-secondaire butyl phénol ou Dinoseb

Ce produit est désigné également dans la littérature par les sigles: D.N.B.P., D.N.S.B.P. ou D.N.O.S.B.P. C'est le composé suivant:



Propriétés chimico-physiques: Ce produit, de couleur jaunâtre est peu soluble dans l'eau: 0,1 %. Son point de fusion est compris entre 38 et 42°C. Pour augmenter sa solubilité dans l'eau on le présente sous forme de sel de sodium, d'ammonium...

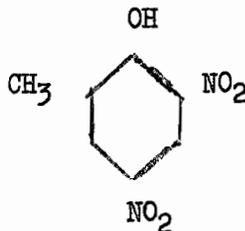
Toxicité: D.L.50 pour le rat: 60 mg par kg

Présentations et principales applications: Le Dinoseb est un herbicide de contact, qui s'utilise sous forme de sels solubles dans l'eau, de suspension, de solutions huileuses ou d'émulsion. En pré-émergence SOUTHWICK recommande l'épandage du Dinoseb à raison de 3 à 8 kg par hectare. Le Dinoseb s'emploie pour le désherbage des cultures de pois.

4) 3,5 dinitro-0-crésol ou D.N.O.C.

Les propriétés herbicides sélectives du D.N.O.C. ont été mises en évidence par TRUFFAUT et PASTAC.

Ce corps peut également se nommer 2 méthyl-4,6ndinitrophénol ou 2,4 dinitro-6 méthylphénol. Sa formule est:



Propriétés chimico-physiques: C'est un corps pâteux, semi cristallisé, inodore, non irritant. Point de fusion 86°C. Peu soluble dans l'eau, en revanche ses sels de sodium (D.N.O.C.-Na) et d'ammonium (D.N.O.C.-NH₄) sont assez solubles.

Le D.N.O.C. est soluble dans les solvants organiques et dans les huiles.

Le D.N.O.C. à l'état sec est explosif.

Toxicité: C'est un produit très toxique. La dose létale 50 sur le rat, est de 7 à 10 mg par kg. Son utilisation par température élevée présente un certain danger car il se solubilise dans la sueur et pénètre dans l'organisme par les pores sudoripares.

Mode d'action: Le D.N.C. est un poison de contact très énergique, véritable poison de la cellule végétale. Son pouvoir de pénétration est intense et quelques instants après le traitement un lavage des feuilles n'empêche pas le végétal - sensible - de mourir. Le flétrissement de la plante au toxique puis sa mort peuvent intervenir très rapidement: en quelques heures, lorsque la température est élevée, en deux ou trois jours si la température est plus basse.

Présentation: Le D.N.O.C. est présenté sous forme de poudre ou sous forme d'émulsion. Le D.N.O.C.-NH₄ sous forme de poudre soluble ou mieux sous forme de "crème" directement miscible et soluble dans l'eau.

Sensibilité de quelques mauvaises herbes: Toutes les plantes ne sont pas également sensibles au D.N.C. et aux substances de croissance, au 2,4-D par exemple. Dresser une liste complète serait long mais je donnerai néanmoins quelques exemples ci-dessous:

<u>Plantes</u>	<u>Sensible au D.N.C.(+)</u>	<u>Sensible au 2,4-D (+)</u>
Capsella bursapastoris	+	+
Centaurea solstitialis	+	+
Chenopodium album	+	+
Galium aparine	+	-
Anagalis	-	+
Veronica agrostis	+	-
Galeopsis sp.	+	-
Cirsium sp.	-	+
Fumaria sp.	+	-
Polygonum sp.	+	-

+ : très sensibles }
+ : moyennes } aux doses usuelles
- : résistantes }

En règle générale, le D.N.C. détruit plus de mauvaises herbes que le 2,4-D mais le traitement avec le D.N.C. doit toujours être fait lorsque les plantes à détruire n'ont pas plus de quatre feuilles. Avec le 2,4-D, le temps propice aux traitements est beaucoup plus long et c'est à un stade plus avancé, 6-8 feuilles, éventuellement juste avant la floraison que se situe l'époque idéale de traitement.

Principales applications:

Céréales: Traitement type: 0,5 pour cent de D.N.C.-NH₄ et 1000 litres/ha. La découverte des substances de croissance a réduit considérablement l'emploi du D.N.C. En effet ce produit est d'un prix de revient plus élevé que le 2,4-D; il faut utiliser 1000 l/ha de solution alors qu'avec le 2,4-D on peut réduire à 100 ou 200 l. Les traitements peuvent s'échelonner sur un plus grand nombre de jours avec le 2,4-D qu'avec le D.N.C. Néanmoins le D.N.C. reste indispensable dans les cas suivants:

- a) pour les variétés de céréales sensibles au 2,4-D et au M.C.P.A.
- b) lorsqu'on veut désherber, selon la technique de CHABROLIN en automne. A ce moment les jeunes céréales, même devenues résistantes après le tallage, ne supportent pas le 2,4-D.
- c) lorsque la flore à détruire est résistante aux doses normales de 2,4-D.
- d) lorsque les champs de céréales sont ou vont être ensemencés en légumineuses fourragères.
- e) lorsque les champs de céréales sont voisins de cultures particulièrement sensibles aux substances de croissance: vigne, lin, crucifères, oléagineux, etc...

Gazons, prairies: Toujours aux mêmes doses DAVIES et GREENHAM ont expérimenté avec un notable succès le D.N.C.-Na pour lutter contre Hydrocotyle tripartita dans les terrains de golf ou jeux de boules gazonnés. HEDIN relate également des résultats satisfaisants obtenus contre les mauvaises herbes des prairies françaises.

Cultures maraichères: Bien que BLACKMAN ne semble pas pouvoir préconiser le D.N.C. pour le désherbage des poireaux, nous avons obtenu un désherbage correct avec des solutions à 0,5 % de D.N.C.-Na répandues à 2.000 l/ha lorsque ces Allium mesurent 6 à 10 cm de haut.

Certains expérimentateurs ont pu, avec ce produit, lutter contre les Sanves qui envahissent les cultures de pois nains et nous-mêmes avons obtenu de bons résultats en traitant lorsque ceux-ci ont une dizaine de cm de hauteur.

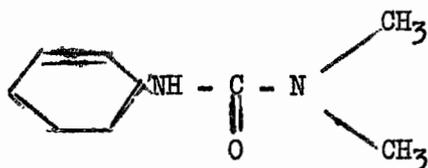
TRUFFAUT et PASTAC, utilisant des poudres à base de D.N.C. ont pu sans dommage pour les Pommes de terre et les Carottes, détruire les plantes commensales de ces cultures. Mais ces dernières applications sont toujours assez hasardeuses et ne sont pas entrées dans le domaine des applications pratiques.

8 - GROUPE DES URÉES SUBSTITUÉES

C'est vers 1950 que les propriétés phytocides de ces produits ont été mises en lumière.

1) N,N-diméthyl-N-phényl urée ou Fénuron

Ce produit peut se nommer également phényl diméthyl urée (P.D.U.).
Sa formule est:



Point de fusion: 136°C. Solubilité dans l'eau: 2.900 ppm à 24°C. Soluble dans les solvants. Stable.

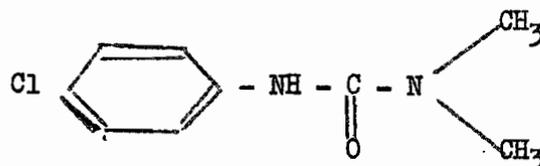
Toxicité pour le rat: 7500 mg par kg (D.L.50)

Ce produit, le premier terme, de la série est peu utilisé.

2) 3-(parachlorophénol) 1,1 diméthyl urée ou Monuron

Ce produit fut longtemps désigné par les lettres C.M.U.

Propriétés chimico-physiques: Le Monuron a pour formule développée



Il se distingue du précédent par un "chlore" fixé sur le noyau aromatique. Corps cristallisé, stable jusqu'à 200°C. Solubilité dans l'eau: 0,023 % à 25°C. Ni comburant, ni combustible, non corrosif, non volatile. Le Monuron est détruit lentement après épandage par les bactéries du sol.

Toxicité: Dose létale 50 pour les rats albinos: 3500 ppm du poids vif; pour le lapin: 1500 ppm; pour le cobaye: 670 ppm. Non irritant. Sans danger pour les poissons jusqu'à 40 ppm dans l'eau.

Mode d'action: Le Monuron agit sur les végétaux par l'intermédiaire des racines. L'intoxication se traduit d'abord par le jaunissement des extrémités foliaires. La mort peut intervenir soit en quelques semaines, soit en plusieurs mois. Les plantes à enracinement superficiel sont plus sensibles que les plantes à enracinement profond. Suivant les doses d'emploi il peut stériliser les sols pour 2 à 4 ans. C'est donc un "désherbant total" qui doit être employé avec les plus grands soins en cultures et dans le voisinage de celles-ci.

Le Monuron est plus persistant dans les sols à granulométrie fine que dans les sols grossiers. Dans les sols riches en carbone actif il y a lieu d'augmenter les doses de 50 %.

Présentation et principales applications: Le Monuron est en général présenté sous la forme d'une poudre mouillable à 80 % de matière active.

Il s'emploie entre 20 et 100 kg par ha, comme désherbant total.

Il est très dangereux pour les arbres tels que: cèdres, chêne, marronnier, micocoulier, orme, platane, pin, saule...

20 à 40 kg/ha: A ces doses sont sensibles: Armoise annuelle, Amarantes annuelles, Arroches, Bourse à Pasteur, Chenopodes, Moutarde noire, Moutarde des champs, Ravenelle, Renouée, Lisérons, Seneçons, Véroniques, Bromes, Panicum, Paturin, Chiendent.

40 à 80 kg/ha: A ces doses on détruira de nombreuses plantes vivaces, ligneuses, à enracinement profond. Sorghum alepense, le Chiendent pied de poule, l'herbe des Bermudes, les Cyperus, seront également détruits.

80 à 100 kg/ha: Ces fortes doses sont nécessaires pour intoxiquer: les Fougères, les Polygonum.

Enfin le Monuron devra être associé au 2,4,5-T (voir p.33) pour détruire la Grande Oseille, la Renouée persicaire, la Carotte sauvage, les Panicauts, les Ronces...

La destruction des Carex et des Roseaux peut être assurée par arrosage copieux d'une suspension à 4 % de Monuron.

Parmi les plantes résistantes on peut citer: Plantago sp., Eryngium campestre, Galium, Potentilla repens, Equisetum sp. ...

Grâce à des artifices d'application on peut utiliser le Monuron comme désherbant sélectif, dans les cultures suivantes:

Coton en préémergence à 1,5 à 2 kg/ha

Pommes de terre, en pré-émergence à 1,5 à 2 kg/ha

Cannes à sucre, à 3 ou 4 kg/ha

Ananas, à 5 kg/ha

Asperge, à 1 ou 2 kg/ha

Plantes à bulbes, à 1 kg/ha

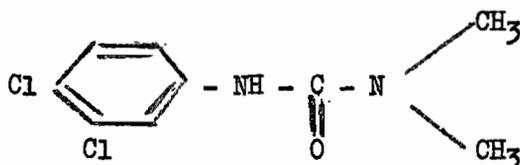
Citrus, à 2 kg/ha

Vignes, à 2 ou 4 kg/ha

3) 3(3,4 dichlorophényl) 1,1 diméthyl urée ou Diuron

Ce composé fut désigné également par les sigles 3,4-D.D.U. et D.M.U.

Propriétés chimico-physiques: Corps cristallisé de formule:



Solubilité dans l'eau: 0,004 % à 25°C. Stable, non corrosif, ininflammable.

Toxicité: D.L.50 pour le rat: 3600 mg par kg

Mode d'action: Pénètre dans le végétal par les racines. Le mode d'action est comparable à celui du Monuron (8-(2)), mais sa rémanence est plus longue ce qui fait que son utilisation est à conseiller dans les régions à hautes précipitations atmosphériques.

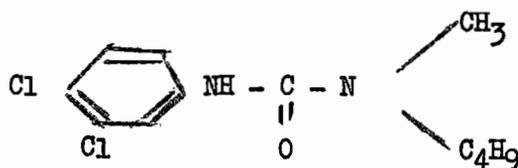
Présentation et principales applications: Le diuron est présenté en poudre mouillable à 80 % de matière active. Il a été utilisé pour les désherbages suivants:

Coton: 1 kg par ha

Ananas: 4 kg par ha dans 600 litres d'eau. L'efficacité dure 2 mois et demi et c'est le Cynodon qui repousse le premier.

4) N,N-butyl-N¹(3,4 dichlorophényl)N-méthyl urée ou Néburon

Ce produit dont la formule est



est peu utilisé dans la pratique. Il est insoluble dans l'eau. Son point de fusion est à 102-103°C. Le Neburon est peu toxique: la D.L.50 est de 11.000 mg par kilogramme de poids vif pour le rat albinos.

Enfin, un 5ème produit de cette série a été signalé pour ses propriétés herbicides, c'est un produit trichloré:

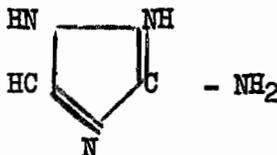
1,3 bis (2,2,2 trichloro-1-hydroxyéthyl) urée

9 - GROUPE DES TRIAZINES

Ce groupe comprend un certain nombre de produits phytocides, dont les plus connus sont l'Amizol et la Simazine.

1) 3-amino, 1,2,4 triazole ou A.T.A. ou Amizol

Propriétés chimico-physiques: La formule de ce produit est la suivante:



L'Amizol est un corps cristallisé, blanc et transparent. Le poids moléculaire est de 84,5. Point de fusion 153-159°C. Il réagit sur les acides et les bases pour donner des sels. Il peut également donner des dérivés avec les cétones et les aldéhydes. Par oxydation il donne l'azotriazole.

La solubilité de l'amizol est assez élevée dans l'eau: 28 g pour 100 ml. Il est également soluble dans l'alcool éthylique et le chloroforme. Il est insoluble dans l'acétone, l'éther éthylique, les huiles de pétrole...

Toxicité: L'amizol est peu toxique et non irritant. La D.L.50 pour la souris est de 14.700 mg par kg et pour le lapin de 10.000 mg par kg.

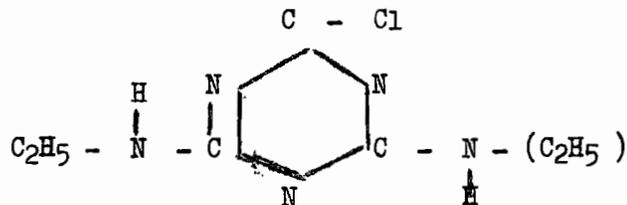
Mode d'action: L'amizol agit en empêchant l'élaboration de la chlorophylle. Il pénètre dans l'organisme végétal aussi bien par les feuilles que par les racines. C'est un désherbant non sélectif.

Principales applications: Aux doses de 6 à 15 kg par ha, l'amizol est toxique pour Cirsium arvense, Euphorbia sp., Lepidium draba, Centaurea repens, Matricaria chamomilla, Allium vineale.

Son effet phytocide est également remarquable contre le lierre. Aux doses de 1 à 2 kg par ha, l'amizol est un défoliant pour le coton.

2) 2-chloro 4,6 bis(éthylamino)-s-triazine ou Simazine

Propriétés chimico-physiques: Corps cristallisé, blanc. Point de fusion à 225°C. Insoluble dans l'eau.



Toxicité: D.L.50 pour la souris: supérieure à 5.000 mg par kg de poids vif.

Mode d'action sur des végétaux: La Simazine agit sur le métabolisme de l'oxygène. Les chloroplastes ne fonctionnent plus normalement et très vite l'amidon disparaît. Les plantes résistantes à la Simazine sont celles qui détruisent ce produit avant qu'il ne pénètre dans les feuilles.

Emplois: Contre les mauvaises herbes se développant dans les cultures de maïs, la Simazine a donné d'excellents résultats entre 10 et 15 kg par hectare en traitement généralisé.

Pour le désherbage de la vigne la dose de 5 kg par hectare est à l'étude ainsi que les doses de 10 kg pour les vergers d'arbres à pépins et de 3 kg pour les arbres à noyaux.

Pour le désherbage total appliquer de 0,5 à 1 g au m².

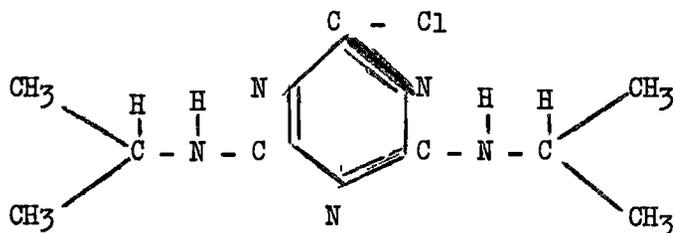
Le produit étant très stable ne pas ensemercer un terrain traité avant une année ou une année et demie.

3) 2-chloro 4,6 bis (diethylamino)s-triazine ou chlorazine

Produit encore peu utilisé, moins phytotoxique que la Simazine. Peut s'utiliser en pré-ou post-émergence. Des essais de désherbage ont été couronnés de succès sur maïs, coton, pois, carottes, oignons, pommes de terre...

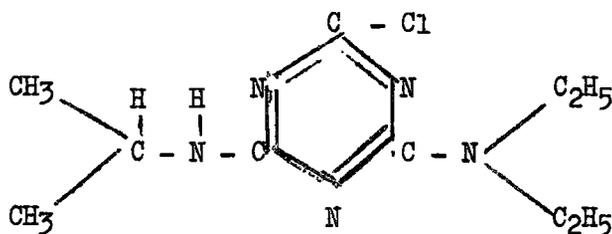
4) Propazine

Le coton supporte mieux ce produit que la simazine. Sa formule s'écrit:



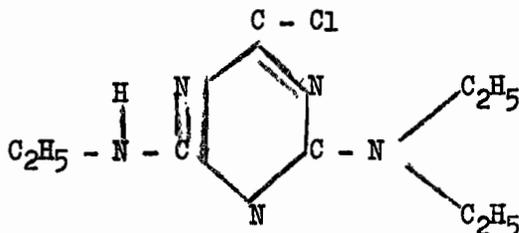
5) G-30.031

Ce produit semble intéressant pour détruire les mauvaises herbes dans les cultures de coton, de soja, de pois, de maïs. Sa formule est:



6) G-27.901 ou Triéthazine

Les possibilités de ce désherbant sont encore mal définies. Il répond à la formule ci-après:



Il pourrait être utilisé pour désherber la pomme de terre et le tabac.

10 - PRODUITS ORGANIQUES DIVERS

Dans ce chapitre figurent des produits très différents au point de vue chimique, et dont les applications ne sont pas encore entrées dans la pratique tout au moins en France, pour des raisons diverses, tant techniques qu'économiques.

1) Trichloronitrométhane ou Chloropicrine

Ce produit est le gaz lacrymogène et asphyxiant bien connu depuis la première Guerre Mondiale et dont la formule s'écrit: $C.Cl_3NO_2$. Il entre en ébullition à $113^{\circ}C$. Sa densité est de 1,66 à $15^{\circ}C$.

Ce produit se conserve bien en solution dans l'eau pure, à l'obscurité. La chaleur le décompose en libérant de l'acide chlorhydrique.

Toxicité: Sur rat, la chloropicrine provoque la mort en 10 minutes pour 25 à 30 g par mètre cube d'air et en 2 heures pour 1 g par mètre cube. L'homme décèle la présence de la chloropicrine pour une quantité n'excédant pas 2 mg par m^3 . Sa manipulation demande le port de masque, de gants et de vêtements protecteurs.

Applications: Dès 1919, Gabriel BERTRAND, préconisait la chloropicrine pour effectuer des désherbages. Puis les auteurs les plus variés ont étudié les possibilités d'application. Récemment l'Institut National de Recherche Agronomique a réalisé en France de nombreuses expériences et mis au point des

pals-injecteurs pour introduire les produits dans le sol. Il semble que la chloropicrine puisse rendre certains services et que ses actions nématocide et fongicide soient des compléments très utiles pour débarrasser le sol de ses parasites. Les doses d'emploi varient entre 300 et 700 kg par hectare.

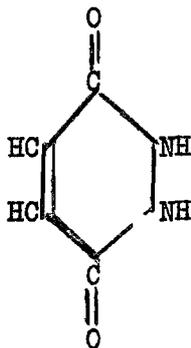
2) Alcool allylique

Cet alcool, $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2\text{OH}$ est un désherbant non sélectif mais qui est expérimenté pour détruire les mauvaises herbes dans les plantations d'essences ligneuses.

Propriétés chimico-physiques: Liquide irritant, incolore, inflammable, miscible avec des solvants. Il polymérise en donnant un corps insoluble.

3) Hydrazide maleïque ou M.H. ou H.M.

Produit dont les propriétés phytocides furent découvertes par SCHOENE et HOFFMANN (1949). Encore nommé 2,2-dihydro 3,6-pyridazinedione et de formule:



Propriétés chimico-physiques: Solide incolore. Point de fusion 296-298°. Soluble à 0,4 % à 20°C. Soluble dans l'alcool. Stable. Peut se transformer en sels sous l'influence de bases.

Toxicité: D.L.50 pour le rat, en intoxication aigüe par voie orale: 6960 mg/kg.

Le dérivé diéthylammonique est plus toxique: 2350 mg/kg. L'ingestion quotidienne dans la nourriture de 1 % de M.H. ne produit aucun trouble. On redoute néanmoins un effet cancérigène de la part de ce produit.

Mode d'action: BRIAN et HEMMING suggèrent que le M.H. pourrait agir sur les végétaux en bloquant l'activité d'une hormone du type "acide gibberellique". Le M.H. agit également sur les jeunes monocotylédones en provoquant la rupture des chromosomes. Ses effets les plus spectaculaires sont le ralentissement de la végétation l'inhibition de la floraison, de la germination.

Présentation et principales applications: Le M.H. est présenté soit en solution concentrée à 30 % de sel de diéthanolamine ou en poudre à 40 % de sel de sodium.

Ses principales possibilités sont les suivantes:

- arrêt de végétation des haies, de l'osier, du tabac,
- destruction des graminées,
- inhibition des tubercules de pommes de terre par traitement des fanes,
- inhibition de croissance des plantes à bulbes,
- éclaircissement des fruits,
- retard du débourrement, de la floraison pour éviter les dégâts dus aux gelées.

Mais le M.H. n'est pas autorisé en France par crainte de ses effets cancérigènes.

4) Octachlorocyclohexane ou Octane

Les propriétés phytocides de ce corps ont été découvertes par STAUDEN en 1952. Il s'emploie sur les végétaux ou en application sur le sol.

Propriétés chimico-physiques: Cristallisé, se présente sous la forme de

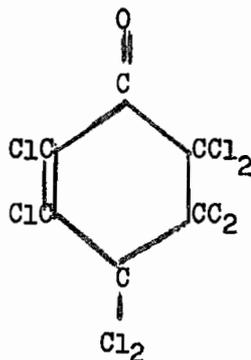
plusieurs isomères ainsi caractérisés:

isomère alpha : point de fusion 103,5-104°C

isomère bêta : 89,5 à 90°C

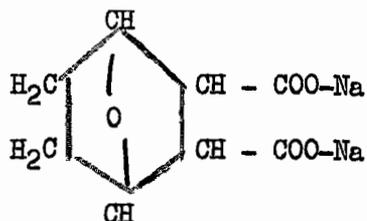
isomère gamma : 88 à 89°C

Insoluble dans l'eau mais soluble dans les solvants organiques et à 40 % dans les huiles de pétrole.



5) 7 oxabicyclo (2,2,1) heptane 2,3 dicarboxylate disodique ou Endothal-Na

Corps désigné également par le nom suivant: disodium 3,6 endoxohexahydrophthalate et de formule:



Propriétés chimico-physiques: L'endothal-Na est un solide, stable jusqu'à 150°C et soluble à plus de 20 % dans l'eau.

Toxicité: D.L.50 pour le rat: 35 à 38 mg par kg de poids vif.

Mode d'action: Les propriétés sélectives de l'endothal-Na sont assez réduites. Il est surtout utilisé comme défoliant. Il s'emploie également associé au sulfate d'ammonium, ce qui augmente sensiblement son action.

ANNEXE I

LISTE DE QUELQUES SPECIALITES DESHERBANTES
FABRIQUEES EN FRANCE

PRODUITS MINERAUX

Chlorate de Soude	:	:	PECHINEY PROGIL
	:	:	
Arsénite de Soude concentré Mono	:	:	PROCIDA
	:	:	
Sulfamate d'ammonium	:	:	SEPPIC
	:	:	KUHLMANN

HUILES DESHERBANTES

Dés herbant W	:	100% de fractions légères de distillation du pétrole	:	ST-GOBAIN SHELL CHIMIE
	:		:	
Dés herbant Carotte N°35	:	99% de produits légers de la distillation du pétrole + 1% de pyrèthre	:	ESSO-STANDARD
	:		:	

PRODUITS ORGANIQUES

Produits à base de 2,4-D
Sels de Sodium

Quinoxone poudre soluble	:	40% de sel de soude du 2,4-D	:	QUINOLEINE
	:		:	
Netagrone poudre soluble	:	45% d'acide 2,4-D sous forme de sel de sodium	:	RHONE-POULENC
	:		:	
Stanormone soude 50	:	50% de sel de soude	:	ESSO-STANDARD
	:		:	
Chardol 50	:	50% du sel de sodium du 2,4-D	:	LA LITTORALE
	:		:	
Desormone 80	:	80% de sel de soude du 2,4-D	:	PECHINEY-PROGIL
	:		:	
Chloroxone poudre soluble	:	94% de sel de soude	:	SOPRA
	:		:	
Perauxone 95	:	95% de sel de soude 2,4-D	:	AMAC
	:		:	
Herbicide Dicotyl	:	98,8% de sel de soude de l'acide 2,4-D	:	ST-GOBAIN

Sels d'amines

Perauxone 40 liquide	: 400 g d'acide 2,4-D sous forme de	: AMAC
	: sel triéthanolamine	:
	:	:
Dés herbant KO	: 2,4-D sous forme de sel de triétha-	: Labo. AGIR
	: nolamine (400 g par litre)	:
	:	:
Netagrone liquide	: 400 g d'acide 2,4-D sous forme de	: RHONE-POULENC
	: sel d'amine	:
	:	:
Herbicide Dicotyl liquide	: 400 g par litre d'acide 2,4-D sous	: SAINT-GOBAIN
	: forme sel d'amine	:
	:	:
Herbazol 40	: 400 g par litre d'acide 2,4-D sous	: PROCIDA
	: forme de sel de triéthanolamine	:
	:	:
Stanormone amine	: 400 g de sel de triéthanolamine du	: ESSO-STANDARD
	: 2,4-D	:
	:	:
Cidone amine	: 410 g par litre du sel d'amine du	: KUHLMANN
	: 2,4-D	:
	:	:
Chardol 40	: 68% du sel triéthanolamine du 2,4-D	: LA LITTORALE
	:	:
Quinoxone liquide	: 68 % de sel de triéthanolamine de	: QUINOLEINE
	: l'acide 2,4-D	:
	:	:
Chloroxone liquide	: 680 g par litre de sel de triétha-	: SOPRA
	: nolamine de l'acide 2,4-D	:
	:	:
Desormone liquide	: 680 g de triéthanolamine de l'acide	: PECHINEY PROGIL
	: 2,4-D	:

Esters variés

Herbicide Dicotyl lourd	: 300 g d'acide 2,4-D sous forme	: SAINT-GOBAIN
	: d'ester butylglycol	:
	:	:
Desormone lourd	: 310 g par litre d'acide de 2,4-D	: PECHINEY PROGIL
	: combiné sous forme d'ester d'alkyl-	:
	: cyclohexanol	:
	:	:
Quinoxone huileux	: 310 g par litre de 2,4-D acide sous	: QUINOLEINE
	: forme d'ester éthylique	:
	:	:
Weedone 402 NV	: 340 g d'ester éthylique du 2,4-D	: FLY-TOX
	: par litre	:

Esters variés

Cidone Butoxyl	: 340 g d'ester du butylglycol du	: KUHLMANN
	: 2,4-D par litre	:
	:	:
Cidone H	: 350 g par litre d'ester éthylique du	: KUHLMANN
	: 2,4-D	:
	:	:
Weedone 402	: 350 g d'ester éthylique du 2,4-D par	: FLY-TOX
	: litre	:
	:	:
Weedar	: 410 g d'acide 2,4-D sous forme de	: FLY-TOX
	: sel d'amine par litre	:
	:	:
Quinoxone lourd	: 450 g par litre d'ester butoxy-	: QUINOLEINE
	: éthalonique du 2,4-D	:
	:	:
Chloroxone lourd	: 496 g d'ester de butylglycol de	: SOPRA
	: l'acide 2,4-D par litre	:
	:	:
Netagrone 600	: 600 g par litre d'acide 2,4-D sous	: RHONE-POULENC
	: forme d'ester de butylglycol	:
	:	:
Weedust	: 1,75 % d'acide de 2,4-D sous forme	: FLY-TOX
	: d'ester éthylique p.1	:

Produits à base de M.C.P.A.

Agroxone Idn	: 10 % de M.C.P.A. acide	: SOPRA
	:	:
Sicarmone 10	: 10 % d'acide sodique M.C.P.A.	: SICA
	:	:
Linazol 10	: 110 g d'acide M.C.P.A.	: PROCIDA
	:	:
Linoxone 10	: 110 g par litre de M.C.P.A. acide	: QUINOLEINE
	:	:
Sicarmone 24	: 24 % d'acide sodique M.C.P.A.	: SICA
	:	:
Superauxone	: 240 g par litre d'acides de M.C.P.A.	: AMAC
	:	:
Cidone M.C.P.A.	: 360 g de sel de sodium du M.C.P.A.	: KUHLMANN
	: par litre	:
Idnoxone	: 360 g par litre de M.C.P.A. acide	: QUINOLEINE
	:	:
Idnormone 30	: 360 g par litre d'acide M.C.P.A.	: PECHINEY PROGIL
	: sous forme de sel de soude	:
	:	:
Iincl 30	: 360 g d'acide de M.C.P.A. par litre	: LA LITTORALE

Princotyl	: 360 g par litre d'acide M.C.P.A.	: SAINT-GOBAIN
	:	:
Weedlin 30	: 360 g par litre d'acide M.C.P.A.	: FLY-TOX
	:	:
Idnazol triple	: 360 g par litre d'acide M.C.P.A.	: PROCIDA
	:	:
Netazol	: 360 g par litre d'acide M.C.P.A.	: RHONE-POULENC
	: sous forme de sel de sodium	:
	:	:
Stanormone M.C.P.A.	: 360 g de M.C.P.A. par litre d'acide	: ESSO STANDARD
	: M.C.P.A. sous forme de sel de soude	:
	:	:
Agroxone 50	: 400 g d'acide M.C.P.A. par litre	: SOPRA
	:	:
Printormone	: 420 g par litre de M.C.P.A. sous	: PECHINEY PROGIL
	: forme d'ester alkylcyclohexanol	:

Produits à base de 2,4,5-T

Débroussaillant Amac 30	: 300 g d'ester amylique de l'acide	: AMAC
	: 2,4,5-T par litre	:
	:	:
Débroussaillant P.80	: 905 g d'ester amylique du 2,4,5-T	: PROCIDA
	: par litre	:
	:	:
Sylvoxone 60 débrous-	: 680 g d'ester de butylglycol de	: SOPRA
saillant	: l'acide 2,4,5-T p.l.	:

Mélanges de 2,4-D et 2,4,5-T

Stanormone débrous-	: 110 g de 2,4-D sous forme d'ester	: ESSO STANDARD
saillant	: butylique + 225 d'acide 2,4,5-T sous:	:
	: forme d'ester amylique	:
	:	:
Débroussaillant SG	: 20 % d'acide 2,4-D + 10 % d'acide	: SAINT-GOBAIN
	: 2,4,5-T sous forme ester isopropyli-	:
	: que	:
	:	:
Weedone débroussaillant	: 240 g d'ester butylglycol du 2,4-D	: FLY-TOX
	: + 120 g d'ester butylglycol du	:
	: 2,4,5-T	:
	:	:
Genoxone	: 2,4,5-T + 2,4-D	: QUINOLEINE
	:	:
Cidone débroussaillant:	: 240 g d'ester butylglycol du 2,4-D	: KUHLMANN
	: + 120 g d'ester de butylglycol du	:
	: 2,4,5-T par litre	:

Mélanges de 2,4-D et 2,4,5-T

Débroussaillant P.P.	: 200 g par litre d'acide 2,4-D + 100	: PECHINEY PROGIL
	: g par litre de 2,4,5-T sous forme	:
	: d'ester alkylcyclohexonal	:
	:	:
Débroussaillant Rhodia	: 100 g d'acide 2,4,5-T + 200 g d'aci-	: RHONE POULENC
	: de 2,4-D sous forme d'ester isoprop-	:
	: ylique	:
	:	:

Mélanges de 2,4-D et M.C.P.A.

Chardol lourd	: 125 g de 2,4-D + 265 g de M.C.P.A.	: LA LITTORALE
	: sous forme d'ester	:
	:	:
Bi-Ester concentré	: 350 g d'acide M.C.P.A. + 300 g d'aci-	: PROCIDA
	: de 2,4-D sous forme d'ester amylique:	:
	:	:
Printazol 50	: 285 g d'acide M.C.P.A. + 215 g d'aci-	: PROCIDA
	: de 2,4-D par litre sous forme de	:
	: sels d'amines	:
	:	:

Produits organiques divers

Tropotone	: Sel de Sodium du M.C.P.B.	: RHONE-POULENC
	:	:
Crag Senone	: Sel de Sodium du 2,4-D.E.S.	: SEPPIC
	:	:
Nitrador	: 50 % de D.N.O.C.-NH ₄	: SOPRA
	:	:
Nitrozol	: 80 % de D.N.O.C.-NH ₄	: PROCIDA
	:	:
Nitrozol crème	: 50 % de D.N.O.C.-NH ₄	: PROCIDA
	:	:
Herbogil crème	: 50 % de D.N.O.C.-NH ₄	: PECHINEY PROGIL
	:	:
Pentacanne	: à base de pentachlorophénol	: PECHINEY PROGIL
	:	:
Karrex	: à base de pentachlorophénol	: SOPRA
	:	:
Quinofane	: à base de pentachlorophénol	: LA QUINOLEINE
	:	:
Sevtox	: 20 % dinitro secondaire butylphenol	: LA QUINOLEINE
	:	:
Cereax	: 60 % d'éthylxanthate de potassium	: SMC de St-Denis

Produits organiques divers

Karmex	: 80 % de Monuron	: SEPPIC
DU.80 PECHINEY PROGIL	: 80 % de Monuron	: PECHINEY PROGIL
Herboxy	: Simazine en poudre mouillable	: LE FLY-TOX
Pantox	: 86 % de trichloroacétate de soude (T.C.A.)	: BOZEL MALETRA
Vulpex	: 90 % de trichloroacétate de soude	: SOPRA
T.C.A. PROCIDA	: 90 % de trichloroacétate de soude	: PROCIDA
Antigraminées P.P.	: 90 % de trichloroacétate de soude	: PECHINEY PROGIL
Dowpon	: 85 % de Dalapon	: PROCIDA : SEPPIC
Propazol	: 33 % de l'acide M.C.P.P. sous forme de sel de potassium	: PROCIDA

- - - - -

ANNEXE 2

LEXIQUE ANGLO-LATIN DE QUELQUES NOMS DE VEGETAUX

<u>Noms Anglais</u>	<u>Noms Latins</u>
Alders	<i>Alnus</i> spp.
Alkali mallow	<i>Sida</i> sp.
Alligator weed	<i>Alternanthera philoxeroides</i>
All-seed	<i>Radiola linoides</i>
American waterweed	<i>Anacharis</i>
Annual blue grass	<i>Poa annua</i>
Annual knawel	<i>Scleranthus annuus</i>
Annual meadow grass	<i>Poa annua</i>
Annual nettle	<i>Urtica urens</i>
Annual ryegrass	<i>Lolium multiflorum</i>
Annual sowthistle	<i>Sonchus oleraceus</i>
Arrow-arum	<i>Peltandra virginica</i>
Arrowhead	<i>Sagittaria</i> sp.
Ash	<i>Fraxinus excelsior</i>
Autumnal hawkbit	<i>Leontodon autumnalis</i>
Autumn crocus	<i>Colchicum autumnale</i>
Awlwort	<i>Subularia aquatica</i>
Bearbind	<i>Polygonum convolvulus</i>
Beggarsticks	<i>Biddens</i> sp.
Bedstraw	<i>Galium</i> sp.
Bellbine	<i>Calystegia sepum</i>
Bermuda buttercup	<i>Oxalis cernua</i>
Bermuda grass	<i>Cynodon dactylon</i>
Bilberry	<i>Vaccinium myrtillus</i>
Birdseye spp.	<i>Veronica</i>
Birdsfoot trefoil	<i>Lotus corniculatus</i>
Bistort	<i>Polygonum bistorta</i>
Bittercress	<i>Cardamine</i> sp.
Bittersweet	<i>Solanum dulcamara</i>
Black bindweed	<i>Polygonum convolvulus</i>
Black grass	<i>Alopecurus myosuroides</i>
Black jack	<i>Bidens pilosa</i>
Black locust	<i>Robinia pseudo-acacia</i>
Black medick	<i>Medicago lupulina</i>
Black mustard	<i>Brassica nigra</i>
Black nightshade	<i>Solanum nigrum</i>
Black pea	<i>Lathyrus niger</i>
Black willow	<i>Salix nigra</i>
Bladder campion	<i>Silène cucubalus</i>
Bladderwort	<i>Utricularia gibba</i>
Bloody crane's Bill	<i>Geranium sanguineum</i>
Blue-Joint turkey foot	<i>Andropogon furcatus</i>
Bluestem	<i>Andropogon</i> sp.
Bract scale	<i>Atriplex bracteosa</i>

Noms Anglais

Bracken
Bristly ox-tongue
Broadleaved dock
Buckhorn
Buffalo bean
Bugle
Bulbous buttercup
Burdocks
Bur-reed
Butterbur
Buttercup
Buttonball
Buttonbush
Buxbaum's speedwell

Campion
Canadian fleabane
Carnation grass
Cattail
Cat's ear
Chara
Charlock
Chickweed
Chicory
Cinquefoil
Cleavers
Coltsfoot
Comfrey
Common agrimony
Common bent-grass
Common dodder
Common forget-me-not
Common mallow
Common orache
Common purslane
Common storksbill
Common sunflower
Common tormentil
Common vetch
Coontail
Corn buttercup
Corn chamomile
Corncockle
Cornflower
Corn mangold
Corn mint
Corn poppy
Corn spurrey
Corsican pine
Cottonwood

Noms Latins

Pteridium aquilinum
Picris echioides
Rumex obtusifolius
Plantago
Mucuna pruriens
Ajuga reptans
Ranunculus bulbosus
Arctium spp.
Sparganium americanum
Petasites hybridus
Ranunculus arvensis
Cephalanthus occidentalis
Cephalanthus occidentalis
Veronica persica

Silene galica
Erigeron canadensis
Carex panicea
Typha latifolia
Hypochaeris radicata
Chara
Sinapis arvensis
Stellaria media
Cichorium intybus
Potentilla reptans
Galium aparine
Tussilago farfara
Symphytum officinale
Agrimonia eupatoria
Agrostis gigantea
Cuscuta epithymum
Myosotis arvensis
Malva sylvestris
Atriplex patula
Portulaca oleracea
Erodium cicutarium
Helianthus annuus
Potentilla erecta
Vicia sativa
Ceratophyllum demersum
Ranunculus arvensis
Anthemis arvensis
Agrostemma githago
Centaurea cyanus
Chrysanthemum segetum
Mentha arvensis
Papaver spp.
Spergula arvensis
Pinus nigra var. *calabrica*
Populus deltoides

Noms Anglais

Couch grass
Cowlily
Cow parsley
Crab-grass
Creeping bent grass
Creeping buttercup
Creeping oxalis
Creeping soft grass
Creeping thistle
Creeping yellow-cress
Crow-foot
Cuckoo flower
Curled dock
Curly-leaf pond weed
Cut-leaved cranesbill

Daisy
Dandelion
Ditch grass
Dock
Dodder
Double thorn
Douglas fir
Duck potato
Dove's foot cranesbill
Dropwort
Duckweed
Dwarf spurge

Egyptian papyrus
Elder

Fall panicum
Fat-hen
Fescue
Field bindweed
Field madder
Field mouse-ear chickweed
Field pansy
Field pennycress
Field woodrush
Fine-leaf pondweed
Fleabane
Flixweed
Foxtail
Fool's parsley
Frensh lilac
Fumitory

Noms Latins

Digitaria scalarum
Nuphar advena
Anthriscus sylverstris
Digitaria sanguinalis
Agrostis stolonifera
Ranunculus repens
Oxalis corniculata
Holcus mollis
Cirsium arvense
Rorippa sylvestris
Ranunculus acris
Cardamine pratensis
Rumex crispus
Potamogeton crispus
Geranium dissectum

Bellis perennis
Taraxacum officinale
Paspalum distichum
Rumex
Cuscuta spp.
Oxygonum
Pseudotsuga taxifolia
Sagittaria latifolia
Geranium molle
Filipendula hexapetala
Lemna minor
Euphorbia exigua

Cyperus giganteus
Sambucus nigra

Panicum dichotoniflorum
Chenopodium album
Festuca
Convolvulus arvensis
Sherardia arvensis
Cerastium arvense
Viola arvensis
Thlaspis arvense
Luzula campestris
Potamogeton filiformis
Pulicaria dysenterica
Sisymbrium sophia
Hordeum murinum
Aethusa cynapium
Galega officinalis
Fumaria officinalis

Noms Anglais

Gallant soldier
Gean
Germander speedwell
Giant cutgrass
Giant waterweed
Goat's-beard
Goosefoot
Goosegrass
Ground elder
Great burdock
Greater knapweed
Greater plantain
Great pond sedge
Groundsel

Hairy bittercress
Hairy buttercup
Hairy tare
Hastate orache
Hawk's beard
Heart's ease
Heath bedstraw
Hedge bedstraw
Hedge mustard
Hemlock
Hemlock water dropwort
Hemp Nettle
Henbane
Henbit
Herb Paris
Herriff
Hoary cress
Hoary pepperwort
Hoary plantain
Hogweed
Hornwort
Horse-radish
Horsetail
Horsetailmoss

Imperata
Indian Mustard
Indigo weed
Ivy
Ivy-leaved speed well

Jimison weed
Johnson grass
Jungle rice

Noms Latins

Galinsoga parviflora
Prunus avium
Veronica chamaedrys
Zizaniopsis miliacea
Anacharis densa
Tragopogon pratensis
Atriplex patula
Eleusine indica
Aegopodium podagraria
Arctium leppa
Centaurea scabiosa
Plantago major
Carex riparia
Senecio vulgare

Cardamine hirsuta
Ranunculus sardous
Vicia hirsuta
Atriplex hastata
Crepis spp.
Viola tricolor
Galium hercynicum
Galium mollugo
Sisymbrium officinale
Conium maculatum
Oenanthe crocata
Galeopsis tetrahit
Hyoscyamus niger
Lamium amplexicaule
Paris quadrifolia
Galium
Cardaria draba
Cardaria draba
Plantago media
Heracleum sphondylium
Ceratophyllum demersum
Armoracia rusticana
Equisetum arvense
Potamogeton pectinatus

Imperata cylindrica
Brassica juncea
Sesbania macrocarpa
Hedera helix
Veronique hederifolia

Datura stramonium
Sorghum halepense
Echinochloa colonum

Noms Anglais

Kenya charlock
Khaki weed
Knapweed
Knot grass

Ladies bedstraw
Lamb's lettuce
Larches
Large bellbine
Large flowered hempnettle
Lawson's cypress
Leafy pondweed
Lesser broomrape
Lesser burdock
Lesser swine-cress
Long-head poppy
Lotus

Mallow
Maidencane
Marsh arrow grass
Marsh cud weed
Marsh horsetail
Marsh ragwort
Marsh thistle
Mayweed
Meadow cranesbill
Meadow sweet
Milk parsley
Millet
Mouse-ear chickweed
Mountain pine
Mouse-ear hawkweed
Mugwort
Muskgrass
Musk thistle
Musk storksbill

Naiad
Naiad
Needlerush
Night-flowering campion
Nile lettuce
Norway spruce
Nut grass

Onion couch
Ox eye daisy
Oxford ragwort

Noms Latins

Brassica campestris
Tagetes minuta
Centaurea nigra
Polygonum aviculare

Galium verum
Valerianella locysta
Larix spp.
Calystegia sylvestris
Galeopsis speciosa
Chamaecyparis lawsoniana
Potamogeton foliosus
Orobanche minor
Actium minus
Coronopus didymus
Papaver dubium
Nelumbo pentapetala

Malva
Panicum henritomon
Triglochin palustris
Gnaphalium uliginosum
Equisetum palustre
Senecio aquaticus
Cirsium palustre
Matricaria sp.
Geranium pratense
Filipendula ulmaria
Selinum carvifolia
Echinochloa crusgalli
Cerastium vulgatum
Pinus mugo
Hieracium pilosella
Artemisia vulgaris
Chara
Carduus nutans
Erodium moschatum

Najas flexilis
Najas guadalupensis
Juncus roemerianus
Melandrium noctiflorum
Pistia stratiotes
Picea abies
Cyperus spp.

Arrhenatherum elatius
Chrysanthemum leucanthemum
Senecio squalidus

Noms Anglais

Pale persicaria
Parrot feather
Parsley Piert
Partridge pea
Pearlwort
Penny cress
Pepperwort
Perennial ryegrass
Perennial sowthistle
Perennial wildrice
Persicaria
Petty spurge
Pickerel weed
Pignut
Pigweed
Poison ivy
Poke
Pond scum algae
Pond-weed
Poppy
Procumbent speedwell
Puncture vine

Quack grass

Ragweed
Ragweed
Ragwort
Ramsons
Rape
Red bartsia
Red campion
Red dead-nettle
Red rootpigweed
Redshank
Restharrow
Ribwort
Rosebay willowherb
Rosemallows and others
Rough chevril
Rough hawk's beard
Rushes

Salad burnet
Salt bushes
Saltcedar
Samphire
Sawgrass

Noms Latins

Polygonum lapathifolium
Myriophyllum brasiliense
Alchemilla arvensis
Cassia chamaecrista
Sagina procumbens
Thlaspis arvense
Lepidium campestre
Lolium perenne
Sonchus arvensis
Zizania latifolia
Polygonum persicaria
Euphorbia peplus
Pontederia cordata
Conopodium majus
Amaranthus sp.
Rhus toxicodendron
Phytolacca decandro
Hydrodictyon oedogonium
Potamogeton nodosus
Papaver sp.
Veronica agrestis
Tribulus terrestris

Agropyron repens

Ambrosia trifida
Ambrosia artemisiifolia
Senecio jacobaea
Allium ursinum
Brassica napus var. arvensis
Odontites verna
Melandrium rubrum
Lamium purpureum
Amaranthus retroflexus
Polygonum persicaria
Ononis repens
Plantago lanceolata
Chamaenerion augustifolium
Hibiscus moshentos
Chaerophyllum temulum
Crepis biennis
Juncus spp.

Poterium sanguisorba
Atriplex spp.
Tamarix spp. (= gallisa)
Salicornia sp.
Cladium jamaicense

Noms Anglais

Scarlet pinpernel
Scentless mayweed
Scots pine
Sea purslane
Sea-storksbill
Sea pink

Sea plantain
Sedge broom
Sedges
Self-heal
Sharp dock
Sheep's sorrel
Shepherd's needle
Shepherd's purse
Silver beardgrass
Silver maple
Silverweed
Sitka spruce
Slender foxtail
Slender thistle
Small-flowered cranesbill
Small nettle
Small toadflax
Smartweed
Smooth hawk's beard
Soft-stem bulrush
Sonchus asper
South american parrot feather
Spanish needle
Spatterdock
Spear thistle
Speedwell
Spikerush
Spiny cocklebur
Spiny sowthistle
Spurrey
Square-stem spikerush
Starweed
Stemless thistle
Sticky mouse-ear chickweed
Stinging nettle
Stink grass
Stinking groundsel
Stinking mayweed
Stcnewort
Sorrel
Sumacs

Noms Latins

Anagallis arvensis
Matricaria maritima
Pinus sylvestris
Arenaria peploides
Erodium maritimum
(Statice maritima)
Armeria maritima
Plantago maritima
Andropogon virginicus
Carex sp.
Frunella vulgaris
Rumex conglomeratus
Rumex acetosella
Scandix Pecten-Veneris
Capsella bursa-pastoris
Andropogon saccharoides
Acer saccharinum
Potentilla anserina
Picea sitchensis
Alopecurus myosuroides
Carduus tenuiflorus
Geranium pusillum
Urtica urens
Chaenorrhinum minus
Polygonum coccineum
Crepis capillaris
Scirpus vallisidus
Spiny sowthistle
Myriophyllum brasiliense
Bidens spp.
Nuphar sp.
Cirsium vulgare
Veronica agrestis
Eleocharis
Xanthium spinosum
Sonchus asper
Spergula arvensis
Eleocharis quadrangula
Plantago coronopus
Cirsium acaule
Cerastium glomeratum
Urtica dioica
Eragrostis cilianensis
Senecio viscosus
Anthemis cotula
Chara
Rumex acetosa
Rhus spp.

Noms Anglais

Sun spurge
Sweet clover annual yellow
Swine-cress
Sycamore

Tansy
Thistle
Thorn apple
Thyme-leaved sandwort
Thyme-leaved speedwell
Treacle mustard
Tufted vetch
Tule

Urpight yellow sorrel

Venus's looking-glass
Vetches spp.
Viper's bugloss

Wall speedwell
Wandering Jew
Water bent
Water chestnut
Water chickweed
Water cress
Water grass
Water hyacinth
Water lilies
Water milfoil

Water purslane
Water speedwell
Water stargrass
Waterweed
Water willow
Water willow
Weak rush
White campion
White charlock
White clover
White mustard
Whitewater crowfoot
White waterlily
Willows
Willow herb
Wild angelica
Wild carrot
Wild fennel flower

Noms Latins

Euphorbia helioscopia
Melilotus indica
Coronopus squamatus
Platanus occidentalis

Tanacetum vulgare
Cirsium spp.
Datura stramonium
Arenaria serpyllifolia
Veronica serpyllifolia
Erysimum cheiranthoides
Vicia cracca
Scirpus

Oxalis stricta

Specularia hybrida
Vicia
Echium vulgare

Veronica arvensis
Commelina sp.
Agrotis verticillata
Trapa natans
Moritia verna
Nasturtium officinale
Echinochloa crusgalli
Eichhornia crassipes
Nymphaea spp.
Myriophyllum
heterophyllum
Ludvigia palustris
Veronica anagallis aquatica
Heteranthera dubia
Anacharis canadensis
Dianthera americana
Decodon verticillatus
Juncus effusus
Melandrium album
Raphanus raphanistrum
Trifolium repens
Sinapis alba
Ranunculus aquatilis
Castalia odorata
Salix spp.
Epilobium spp.
Angelica sylvestris
Daucus carota
Lychnis githago

Noms Anglais

Wildmillet
Wild morning glory
Wild oat

Wild onion
Wild radish
Wild turnip
Wild vetch
Witch grass
Wood sedge
Wood sorrel
Woody nightshade
Wool grass

Yarrow
Yellow charlock
Yellow foxtail
Yellow rattle
Yellow trefoil
Yellow waterweed
Yorkshire fog

Noms Latins

Echinochloa crusgalli
Convolvulus arvensis
Avena fatua
Avena ludoviciana
Allium vineale
Raphanus raphanistrum
Brassica rapa spp. campestris
Gesse aphaca
Panicum capillare
Carex sylvatica
Oxalis acetosella
Solanum dulcamara
Scirpus cypernis

Achillea millefolium
Brassica arvensis
Setaria entescens
Rhinanthus minor
Trifolium dubium
Jussiaea californica
Holcus lanatus
