

L'acide prussique gazeux dans la lutte contre les insectes

Autor(en): **Faes, Henri**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **39 (1903)**

Heft 146

PDF erstellt am: **23.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-267015>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

L'ACIDE PRUSSIQUE GAZEUX

DANS LA LUTTE CONTRE LES INSECTES

par le Dr **Henri FAES**,

assistant à la Station viticole du Champ-de-l'Air.

La lutte rationnelle contre les insectes nuisibles est de plus en plus considérée comme un facteur très important en agriculture, et des stations d'essais agricoles avec service entomologique spécial existent à l'heure actuelle dans les pays qui nous avoisinent, soit en France, en Allemagne, en Autriche et en Italie. Mais c'est surtout dans les Etats-Unis d'Amérique et dans le Canada que l'entomologie agricole s'est le plus développée; dans ces deux pays elle a fait de grands progrès tant dans le choix des insecticides que dans les méthodes d'application et rendu des services signalés aux agriculteurs.

Parmi les innombrables matières employées pour combattre les parasites, on reconnaît de suite la valeur des insecticides se présentant sous la forme de gaz ou de vapeur; pourvu que leur densité ne soit pas très différente de celle du milieu où ils se dégagent, ils remplissent en effet entièrement un espace donné et atteignent toutes les créatures qui s'y trouvent.

Dans cette catégorie il nous faut signaler particulièrement le *sulfure de carbone*, dont les vapeurs ont été employées dans beaucoup de cas contre des parasites très divers et ont prouvé qu'elles méritaient une grande confiance. Rappelons seulement que jusqu'ici l'on n'a rien trouvé de

supérieur au sulfure de carbone dans la lutte si importante contre le phylloxéra. On l'a utilisé en injections dans le sol pour détruire les campagnols, les vers-blancs, les courtilières, les nids de guêpes et de fourmis ; on en a fait tout récemment dans plusieurs contrées d'Amérique et d'Europe un fréquent et excellent usage pour exterminer les insectes dans les moulins, les greniers, les dépôts de grains. Signalons encore la grande efficacité de ses vapeurs pour préserver et débarrasser des parasites les habits, les fourrures, les collections des musées, tout particulièrement les cadres d'insectes, etc.

Mais le sulfure de carbone offre certains inconvénients. Il nuit facilement à la végétation et par là même son emploi se trouve exclu dans un grand nombre de cas ; puis, surtout, ses vapeurs sont très inflammables, ce qui nécessite dans les locaux où on l'emploie des précautions extraordinaires, afin d'éviter des explosions très dangereuses.

Ces divers motifs ont suggéré en Amérique l'emploi d'un autre corps encore plus toxique, mais qui ne présente pas les inconvénients précédents. Nous voulons parler de l'*acide prussique gazeux* ou acide cyanhydrique gazeux¹. Coquillett, entomologiste aux Etats-Unis, découvrit la méthode. Une cochenille, l'*Icerya purchasi*, introduite d'Australie en Californie, exerçait de terribles ravages dans les plantations de citronniers et d'orangers de ce pays. Il semblait que les cultures allaient être tout à fait ruinées, en dépit des efforts des meilleurs horticulteurs. Ceux-ci appelèrent à leur aide le Département de l'Agriculture des Etats-Unis, qui s'adressa au Service agricole entomologique. En 1886, le Service détacha pour étudier la question trois entomologistes, parmi lesquels Coquillett, auquel il vint à l'esprit d'entourer les arbres d'une cloche de toile,

¹ Voir *Fumigation Methods* by Willis G. Johnson. Orange Judd Company. New-York 1902.

dans laquelle il fit dégager de l'acide prussique gazeux. Les résultats obtenus furent excellents et le gaz en question fut bientôt employé en grand dans la pratique, surtout pour débarrasser entièrement les arbres et les plantes des cochenilles et pucerons.

Dans ce procédé l'acide prussique gazeux est produit par la décomposition du cyanure de potassium par l'acide sulfurique d'après l'équation suivante :



Il faut employer du cyanure d'au moins 98-99 % de pureté, et l'acide sulfurique doit posséder une densité minimum de 1.83.

La quantité de gaz exigée pour les divers traitements n'est pas indifférente ; elle doit toujours se maintenir dans certaines limites, ce qui implique la connaissance exacte du volume dans lequel le dégagement s'opère. Les plantes peuvent être traitées en pleine végétation, ou, ce qui est bien préférable, à l'état dormant, car dans ce cas elles supportent sans dommage une quantité de gaz fort supérieure.

Dans la campagne, les arbres ne peuvent être fumigés qu'à la condition de n'être pas trop grands. Pour les recouvrir, on emploie en Amérique des tentes faites en forte toile à voile, sur laquelle on étend de l'huile de lin bouillie, ou une couleur quelconque à l'huile, ce qui rend l'étoffe imperméable. On emploie des tentes en forme de cloche, d'entonnoir, et les systèmes les plus divers ont été essayés pour les placer rapidement sur les arbres. Elles sont maintenues autour de la plante par un cercle de bois ou plutôt par un tuyau de fonte passé dans le bas de la toile ; on peut même recouvrir simplement les bords de la tente avec de la terre.

Pour les jeunes arbres on emploie maintenant de gran-

des caisses en forte toile avec un léger cadre en bois; ces caisses se renversent sur les plantes. Avec ce procédé le volume est constant, et il n'est pas besoin de calculer chaque fois la quantité de cyanure nécessaire. Si les caisses ne sont pas de dimensions trop grandes on fixe sur les côtés des perches, et elles se transportent comme des chaises à porteur; lorsqu'elles sont trop lourdes on les déplace au moyen de poulies.

Le volume d'un arbre « tenté » est assez difficile à calculer; le plus simple est de se rapporter à des tables, qui indiquent la dose de cyanure à employer suivant la hauteur et le diamètre des arbres à traiter (voir *Fumigation Methods*). Les différents arbres fruitiers, en plein feuillage, supportent jusqu'à 7 gr. de cyanure de potassium par mètre cube (0.2 gr. par pied cube anglais), sans être endommagés, et de nombreuses variétés de pommiers, poiriers, pruniers, ont été fumigées sur une grande échelle en Amérique avec un remarquable succès. L'acide prussique gazeux s'est notamment montré fort efficace contre le puceron de San-José (*Aspidiotus perniciosus*). Dans la Nouvelle-Galles du Sud, de très bons résultats ont été obtenus dans les plantations de citronniers et d'orangers; en automne 1901, plus de mille tentes étaient employées pour les fumigations dans ce pays, et la colonie du Cap en possède actuellement un nombre aussi considérable. Les frais nécessités par l'achat des tentes ne sont pas très élevés; ils peuvent être considérablement réduits si les communes ou les syndicats font venir le matériel nécessaire.

Des doses de cyanure bien plus fortes que celles citées plus haut peuvent être employées lorsque les arbres ont perdu leurs feuilles, qu'ils sont à l'état dormant, et c'est aussi l'époque la plus favorable pour les fumigations. Il faut que les plantes traitées aient au moins quatre pieds de haut, sans cela elles sont trop faibles et souffrent. A l'état dormant, les pommiers, poiriers, pruniers, résistent

à une dose de 10,5 gr. de cyanure par mètre cube (0,3 gr. par pied cube anglais). Pour les pêcheurs cette quantité est trop forte et doit être réduite de moitié. Ces chiffres ont été déterminés entre autres par des expériences toutes récentes exécutées à la Station d'essais agricoles de New-York. Les mêmes expériences ont prouvé la grande différence de vitalité présentée par les cochenilles en hiver ou au printemps; alors que pour tuer ces insectes sur les arbres fruitiers 6,3 gr. de cyanure par mètre cube suffisent au printemps, il faut employer pour atteindre le même but 10,5 gr. en hiver.

Vu les résultats si concluants fournis par la fumigation, les grands pépiniéristes américains ont établi des locaux spéciaux, dans lesquels sont fumigés à l'état dormant tous les arbres sortant de leurs pépinières. Ils y trouvent leur profit, car les arbres ainsi traités portent une étiquette indiquant qu'ils ont été désinfectés, et la vente en est grandement facilitée. Aujourd'hui, dans plusieurs provinces des Etats-Unis la fumigation est même exigée et réglementée par l'Etat, et des délégués du Département de l'Agriculture dirigent et surveillent les traitements.

Bien plus, au Canada, quand il eut été découvert que l'on pouvait détruire le kermès de San-José sur les plants de pépinière en les fumigant avec l'acide prussique gazeux, à la demande instante d'un grand nombre de producteurs de fruits, de sociétés d'horticulture, de pépiniéristes et autres, et suivant les instructions du Ministre de l'agriculture, il a été construit des chambres fumigatoires par les importateurs aux endroits qui ont paru les plus commodes. Il a été nommé des surintendants ayant qualité pour traiter tous plants de pépinières, arbres, arbrisseaux ou autres plantes qui pourraient être importés par ces ports, et puis les réemballer et expédier à leur destination aussi promptement que possible. Ces chambres fumigatoires ont été placées aux ports de douanes de Saint-Jean (Nouveau

Brunswick), Saint-Jean (Québec), Niagara Falls et Windsor (Ontario), Winnipeg (Manitoba) et Vancouver (Colombie anglaise). Le gouvernement fédéral s'est chargé de tous les frais des stations. D'Europe au Canada on peut importer cependant sans traitement toute espèce de plants de pépinière, car le kermès de San-José n'a jamais pris pied dans notre continent. Certaines autres plantes qui ne sont pas sujettes aux attaques de ce même parasite sont aussi exemptées des fumigations, ainsi les plantes de serre, les plantes vivaces herbacées, les plantes de plates-bandes herbacées, tous les conifères, les oignons et les tubercules.

Environ deux et demi millions de jeunes arbres importés passent par année dans les chambres fumigatoires au Canada, et ce chiffre dénonce suffisamment les services rendus par le procédé.

Tout récemment encore, le gouvernement de la Jamaïque vient lui aussi de lancer une proclamation annonçant que dès aujourd'hui les jeunes plants, boutures, greffes, ainsi que les caisses les contenant doivent être complètement fumigés à l'acide prussique gazeux, à leur arrivée dans l'île. Comme l'on voit, l'emploi de ce gaz se développe de plus en plus dans les régions d'outre-mer.

Quant aux avantages de la fumigation, on a observé que les arbres malades prospèrent de suite après le traitement; ils portent plus de feuilles, plus de fruits et ceux-ci sont plus gros. De l'avis général de ceux qui en ont fait l'expérience les récoltes subséquentes payent bien au delà des frais de la fumigation.

L'acide prussique gazeux se prête à d'autres utilisations pratiques; on l'a employé dans les dépôts de tabac attaqués par certains insectes parasites, puis dans les moulins, à l'égal du sulfure de carbone, pour les débarrasser du Charançon du blé (*Calandra granaria*), de la Teigne du blé (*Ephestia Kuhnii*), du Ver de farine (*Tenebrio molitor*). Comme pour le sulfure de carbone, il est très impor-

tant de rendre le local où se fait l'opération aussi fermé que possible, afin qu'il n'y ait pas de fuite de gaz. La dose de 0,25 gr. de cyanure par pied cube anglais est suffisante pour ces fumigations et le gaz doit séjourner plus ou moins longtemps dans les locaux suivant la quantité de blé ou de tabac qu'ils contiennent.

Il était intéressant de savoir si les propriétés germinatives et la valeur nutritive du grain étaient modifiées par l'acide prussique. Des expériences très sérieuses, exécutées par le Dr Townsend, chargé de la pathologie végétale au Département de l'Agriculture des Etats-Unis, ont prouvé qu'il n'en était rien, à condition que les graines soient traitées bien sèches et non mouillées; si le blé est humide le gaz absorbé peut lui nuire dans une certaine mesure. M. Townsend rapporte que des graines sèches de blé soumises à la fumigation, à raison de 1 gr. de cyanure par pied cube anglais, une très forte dose, n'ont perdu qu'après 8 mois de séjour dans le gaz leur faculté germinative, et à la dose de $\frac{1}{3}$ de gramme par pied cube elles gardaient leur vitalité pendant au moins une année.

En Amérique, des fumigations ont été même effectuées dans quelques maisons particulières pour les délivrer des punaises, cafards ou teignes qui les infestaient. Le procédé est applicable, à la condition que la maison traitée soit absolument isolée et débarrassée de tout locataire; mais les mesures de prudence qu'il faut prendre à cette occasion empêcheront sans doute l'emploi en grand des fumigations dans ce domaine. Par contre, il est facile de traiter à l'acide prussique gazeux les wagons de chemins de fer, les tramways, les bateaux envahis par la vermine. La fumigation les nettoye complètement, et dans le Sud de l'Afrique quelques compagnies de chemins de fer désinfectent ainsi à fond leurs wagons des punaises et autres parasites.

En somme, les vapeurs de l'acide prussique comme celles

du sulfure de carbone peuvent être employées avec succès, dans maintes occasions, pour détruire les insectes parasites dans les locaux fermés. Mais les vapeurs du sulfure de carbone étant très inflammables, celles de l'acide prussique, malgré leur toxicité, seront souvent d'un emploi plus général. Toutes deux présentent du reste les grands avantages suivants : elles n'attaquent ni les étoffes, ni les produits manufacturés, ni le grain, ni les machines, ne laissent aucune odeur ou résidu ; enfin leurs propriétés insecticides sont vraiment remarquables. L'on sait au contraire les graves inconvénients présentés par les vapeurs de soufre et de tabac, qui gâtent les couleurs ou laissent après elles une odeur très désagréable.

Chez nous les fumigations en plein air, les fumigations de moulins, d'entrepôts ne semblent guère devoir être utilisées, mais il est pourtant un domaine où l'acide prussique gazeux peut nous rendre, croyons-nous, de grands services ; nous voulons parler de l'emploi de ce gaz dans les serres. Par les fumigations, celles-ci peuvent être débarrassées des insectes nuisibles, en particulier des cochenilles, qui sont comme l'on sait le pire fléau des cultures sous verre. Dans ce but, et à titre d'expérience, nous avons exécuté une série de fumigations dans les serres du Champ-de-l'Air, à l'instigation de M. Jean Dufour, directeur de la Station viticole. Les résultats obtenus, intéressants à plus d'un égard, méritent d'être relatés.

Pour fumiger une serre envahie par les cochenilles ou autres parasites il nous faut d'abord savoir exactement la quantité de cyanure à employer, et pour cela estimer, s'il n'est pas déjà connu, le volume de la serre en mètres cubes, ou en pieds cubes anglais si l'on possède une table anglaise. Nous pesons ensuite la quantité de cyanure à employer, qui varie de 2 à 5,25 gr. par mètre cube (0,075 à 0,15 gr. par pied cube anglais), puis nous mesurons

l'acide sulfurique et l'eau. Pour 3 gr. de cyanure il faut $4 \frac{1}{2}$ cm³ d'acide et $6 \frac{3}{4}$ cm³ d'eau.

Nous avons procédé de la manière suivante : nous versons d'abord l'eau dans un vase en terre, nous y ajoutons l'acide, puis nous plaçons ensuite le récipient autant que possible au milieu de la serre. D'autre part, un cornet de papier contenant le cyanure est attaché à une ficelle, et disposé de telle façon qu'il soit suspendu exactement au-dessus du vase à réaction. La ficelle retenant le cornet court dans des anneaux en fil de fer et doit pouvoir être maniée de l'extérieur : nous avons trouvé très simple de la faire passer par le trou de la serrure. Toutes les fentes et ouvertures quelconques existant dans la serre ayant été préalablement bouchées par du sable, des chiffons ou des bandes de papier, et le sac de cyanure étant suspendu sur le vase, nous fermons alors hermétiquement la porte de la serre. Puis de l'extérieur nous lâchons la ficelle et le cyanure tombe dans l'acide sulfurique. Au contact du cyanure avec l'acide il se produit un bouillonnement comme si l'on jetait du fer rouge dans de l'eau, et l'acide prussique gazeux se dégage immédiatement. Il possède une diffusion très rapide ; plus léger que l'air il s'élève d'abord au sommet de la serre, puis il redescend le long des côtés du local jusqu'à ce qu'une densité moyenne soit obtenue dans l'espace traité. On sait que l'acide prussique gazeux sent les noyaux de pêche, et cette odeur se perçoit presque toujours près de la serre, quelque bien fermée qu'elle soit. Ce gaz étant très toxique il ne faut pas rester pendant le traitement dans les environs immédiats du local, et veiller en outre attentivement à ce que personne n'y pénètre. Nous avons laissé les vapeurs agir de 25 à 35 minutes. Ce laps de temps écoulé, on aère la serre par des ventilateurs s'ouvrant de l'extérieur : après un quart d'heure le gaz a complètement disparu. La durée d'action des vapeurs toxiques

peut sembler courte, mais par contre la dose de cyanure employée est déjà relativement élevée, toutes les expériences ayant prouvé que les plantes étaient moins attaquées par une courte exposition à une grande quantité de gaz, que par une longue exposition à une faible quantité; les insectes nuisibles sont aussi plus décimés dans le premier cas.

Après la fumigation, le vase à réaction renferme du sulfate de potassium formé par l'action de l'acide sulfurique sur le cyanure de potassium; en outre le liquide restant contient toujours en dissolution de l'acide prussique, et le mieux est de creuser un trou en terre et d'y jeter tout le contenu du vase, afin d'éviter des accidents.

Pour que la fumigation des serres s'opère dans de bonnes conditions, les plantes et la terre doivent être aussi sèches que possible avant le traitement; ensuite il faut que la serre soit sombre, les plantes traitées dans une obscurité relative supportant sans aucun dommage une dose de gaz qui leur nuit en pleine lumière. Il est donc préférable de faire le traitement par un jour sombre et nébuleux, de bonne heure le matin, ou tard le soir. Au Champ-de-l'Air, nous avons toujours rendu les serres obscures avant de les fumiger, en les recouvrant de paillassons et de planches.

La plupart de nos expériences ont été exécutées dans une serre de la contenance de 39,27 m³. Les plantes exposées aux fumigations étaient les suivantes :

Adiantum gracillimum. A. macrophyllum. A. cuneatum. A. concinnum latum. A. aethiopicum. Pteris serrulata cristata. P. albolineata. Nephrolepis cordata. Microlepia cristata. Asplenium laxum. Blechnum orientale. Selaginella Kraussiana. S. amoena. S. emmeliana. S. apoda.

Phoenix tenuis. P. canariensis. P. rupicola. Cocos Weddelliana. Corypha australis. Latania borbonica. Sabal umbraculifera. Areca lutescens. Kentia Belmoreana.

Cypripedium insigne. C. Lawrenceanum. C. spicerianum. C. Dauthieri. Tricopilia suavis.

Billbergia nutans. Nidularium fulgens. Vriesia splendens.

Musa sinensis. Strelitzia reginae. S. augusta. Clivia nobilis. Dracaena indivisa. D. Bruanti. D. congesta. Aspidistra elatior viridis. Pandanus Veitchii.

Anthurium scherzerianum. Richardia aethiopica. Tradescantia viridis. T. zebrina. Oplismenus imbecillis. Isolepis gracilis. Asparagus plumosus. A. Sprengeri. Maranta leuconera. Acalipha musaïca. A. hispida. Cycas revoluta. Begonia rex et B. ligueux. Fatsia japonica. Ficus elastica. Hoya carnosa. Stephanotis floribunda. Ruellia macranta. Bougainvillea glabra.

Cissus discolor. Rhynchosia densiflora. Passiflora muracuja. Hexacentris mysorensis. Poinsettia pulcherrima. Peperomia argyrea. P. peltata. P. resedaeflora.

Mimosa pudica. Hibiscus rosa-sinensis. Laurus nobilis. Epiphyllum truncatum. Lantana camara. Salvia splendens. Ageratum mexicanum. Coleus Verschaffeltii et Triomphe du Luxembourg.

Puis des *Orangers, Héliotropes du Pérou, Anthemis, Fuchsias, Cinéraires hybrides et maritimes, Primevères de Chine, Pétunias, Chrysanthèmes en fleurs, Oeillets en fleurs*, une trentaine de variétés de *Géraniums*, etc.

Parmi les cochenilles qui infestaient les plantes, nous citerons *Dactylopius adonidum* L. (appelée cochenille des serres, cochenille farineuse, pou blanc, puceron laineux) sur les *Coleus, Stephanotis floribunda, Hoya carnosa*, etc.; puis *Coccus lauri* (Bouché) sur le *Laurus nobilis*; *Aspidiotus palmarum* (Bouché) sur les *Palmiers, Phœnix*, etc.; puis divers *Lecanium* sur *Cycas revoluta, Asparagus Sprengeri*, etc.

Nous avons d'abord employé pour fumiger la serre 65 grammes de cyanure de potassium, soit 1,65 gr. par mè-

tre cube (0,05 gr. par pied cube anglais). La quantité d'acide sulfurique nécessaire était de 97 cm³, la quantité d'eau de 145 cm³. L'expérience fut faite le matin à 9 heures, un des premiers jours d'octobre, et nous laissâmes les vapeurs agir 25 minutes. Un certain nombre de cochenilles restèrent vivantes, la quantité de cyanure employée étant évidemment trop faible.

Le 16 octobre, à 8 $\frac{1}{2}$ heures du matin, par un temps sombre et brumeux, nouvelle fumigation. Nous employons 137,4 gr. de cyanure, soit 3,5 gr. par mètre cube (0,1 gr. par pied cube anglais), 208 cm³ d'acide sulfurique et 312 centimètres cubes d'eau. Les vapeurs agissent 30 minutes. Cette fois-ci la dose était presque suffisante : les cochenilles d'espèces diverses avaient succombé, et seuls deux exemplaires de *Dactylopius adonidum* L. furent retrouvés en vie.

Dans les fumigations il faut noter un point, à savoir que les œufs des cochenilles ne sont pas tués par les vapeurs de l'acide prussique gazeux, du moins pendant cette exposition relativement courte. Il est donc nécessaire de traiter les serres trois ou quatre fois, à quelques semaines d'intervalle, pour les débarrasser complètement de ces parasites. Le procédé n'en garde pas moins une très haute valeur, si l'on réfléchit aux dégâts considérables causés par les cochenilles dans les grandes serres, où un homme est employé toute l'année presque uniquement à les détruire.

Deux mois plus tard, soit le 22 décembre, à 9 heures du matin, par un temps très clair, nous faisons encore une fumigation, la serre étant comme toujours recouverte de paillasons et de planches. Nous employons 166,8 gr. de cyanure, soit 4,25 gr. par mètre cube (0,12 gr. par pied cube anglais), 249 cm³ d'acide sulfurique et 374 cm³ d'eau. Les vapeurs agissent pendant 35 minutes.

La serre était à cette époque envahie par de nombreux pucerons (*Aphis dianthi* Schrank), et on y retrouvait la

Cochenille farineuse. Le résultat du traitement fut excellent; tous les pucerons succombèrent, et quelques jours après leurs dépouilles couvraient les plantes. Quant aux Cochenilles farineuses, malgré des recherches très serrées, nous n'en retrouvâmes qu'une seule en vie; encore se trouvait-elle près de deux vitres mal jointes, sur une branche de *Stephanotis floribunda*, et il est probable qu'à cet endroit le gaz s'échappait et ne pouvait acquérir une densité suffisante.

Entre temps, le 4 novembre à la tombée de la nuit, nous avons fumigé une plus grande serre; elle contenait 2880 pieds cubes anglais, soit 81,54 m³. Nous employâmes 432 gr. de cyanure, ce qui représente 5,3 gr. par mètre cube (0,15 gr. par pied cube anglais), 648 cm³ d'acide sulfurique et 972 cm³ d'eau. Les vapeurs restèrent 35 minutes dans la serre. On retrouvait sur les plantes les mêmes cochenilles déjà citées précédemment; elles succombèrent à la dose employée, mais par contre la quantité de 5,3 gr. de cyanure par mètre cube parut trop forte pour les plantes traitées, et c'est pour cette raison que nous revînmes plus tard à une quantité légèrement inférieure, soit 4,25 gr. par mètre cube.

Pour bien se rendre compte de l'efficacité du procédé, il ne faut naturellement pas examiner les cochenilles sitôt après le traitement, car elles sont alors toutes immobiles et semblent mortes, mais on les observe deux ou trois jours après seulement, et l'on voit alors apparaître, du moins chez la Cochenille farineuse, une teinte d'un gris-noirâtre, caractéristique de la mort de l'animal.

Vu la grande toxicité de ces vapeurs, il était intéressant de voir comment divers animaux se comporteraient vis-à-vis de l'acide prussique gazeux. Lors de la deuxième expérience, soit avec une dose de 3,5 gr. de cyanure par mètre cube, nous avons enfermé dans la serre une chatte, deux souris dont une blanche et l'autre noire, deux cobayes,

puis de nombreuses mouches et guêpes emprisonnées dans des cages en treillis métallique. Ces animaux furent placés de telle sorte que l'on pouvait facilement les observer de l'extérieur, à travers le vitrage de la serre. Cinq minutes après que le dégagement du gaz eut commencé, les souris et les cobayes ne donnaient plus signe de vie. Le chat vécut un peu plus longtemps, soit 15 minutes, et à peu près à ce même moment succombaient les dernières mouches et guêpes. Après la fumigation on trouvait sur le sol de la serre beaucoup de cloportes morts, qui avaient tâché d'échapper aux vapeurs délétères.

Lorsque nous employâmes la dose plus forte de 4.25 gr. de cyanure par mètre cube, la serre renfermait deux merles, mâle et femelle, une salamandre tachetée et cinq poissons rouges. Les merles succombèrent au bout de cinq minutes, tandis que la salamandre bougeait encore faiblement les pattes à la fin de l'expérience, soit après 35 minutes de séjour dans le gaz ; quelques heures après elle était morte.

Les poissons rouges avaient été placés dans un bocal contenant environ 3 litres d'eau, et nous voulions voir si le liquide absorbait suffisamment de gaz pendant l'expérience pour amener la mort de ces animaux. Tel ne semble pas être le cas, car, lorsque nous pénétrâmes dans la serre les poissons étaient encore vivants ; ils succombèrent, il est vrai, le soir de ce même jour, mais leur mort doit être probablement attribuée au fait que l'eau s'était alors trop réchauffée dans la serre.

Lors de la fumigation avec 5,3 gr. de cyanure par mètre cube, nous plaçâmes dans la grande serre quatre salamandres et deux grenouilles. Les animaux furent enfermés cette fois dans une boîte en carton dont le couvercle n'était percé que de quelques petits trous. A la fin de l'opération les deux grenouilles étaient mortes ; par contre deux des salamandres seulement succombèrent, tandis que les deux autres après avoir été comme endormies revinrent à elles et se rétablirent tout à fait.

Les animaux qui succombent aux vapeurs de l'acide prussique gazeux ne semblent pas souffrir. Leurs mouvements se ralentissent peu à peu, deviennent toujours plus faibles, et bientôt le corps reste immobile. Dans ces expériences, les animaux à sang chaud, chat, cobayes, souris, merles ont péri rapidement, mais les salamandres présentèrent une remarquable résistance aux vapeurs toxiques. Les insectes se sont comportés d'une façon assez différente : les mouches et les guêpes succombèrent plus vite, les pucerons et les cochenilles plus tard. Mais dans tous les cas la résistance offerte par les insectes est toujours très supérieure à celle des vertébrés à sang chaud, et ici encore on entrevoit les difficultés de la lutte pratique contre nos petits adversaires.

Il est clair que les chiffres indiqués ci-dessus pour les divers animaux en expérience sont relatifs. Parce qu'un chat ou un cobaye vit quelques minutes dans la serre il ne faudrait pas inférer qu'un homme puisse y pénétrer un instant sans danger. En effet, au moment où le cyanure entre en contact avec l'acide sulfurique la réaction commence seulement et les animaux ne sont pas atteints tout de suite par les vapeurs délétères ; ils ne périssent que lorsqu'elles ont atteint une certaine densité. Ce fait a surtout une grande importance au point de vue des précautions à prendre dans les serres fumigées, car les animaux précités, l'homme aussi, introduits au moment où tout le gaz est dégagé et qu'il remplit la serre, succomberaient sans doute bien plus rapidement.

Il faut aussi se garder de pénétrer trop vite dans les serres après la fumigation. Johnson rapporte à ce propos un accident arrivé aux Etats-Unis, et qui aurait pu être fatal. Un local rempli d'érables de Norvège avait été fumigé chez un pépiniériste, et les portes ayant été ouvertes à la fin de la fumigation, un nègre pénétra dans la pièce sept minutes après, bien qu'on lui eût exactement recommandé d'attendre plus longtemps. Il commençait à passer les

érables à un autre nègre placé au dehors, lorsque soudainement il tomba à terre. On le sortit de suite de la chambre fumigée; au bout d'un quart d'heure il revint à lui et une demi-heure après il était tout à fait rétabli. Si cet homme n'avait pas été immédiatement retiré de la serre il aurait probablement succombé. Une grande prudence est donc de règle et il faut toujours aérer convenablement les locaux traités avant d'y pénétrer.

Un facteur essentiel à envisager dans la fumigation est la résistance offerte à l'acide prussique gazeux par les plantes diverses cultivées dans les serres. Cette résistance varie suivant les espèces et même les variétés de plantes fumigées; elle dépend en outre de plusieurs facteurs, entre autres de la température et de la lumière auxquelles on opère, de la plus ou moins grande ouverture des stomates des feuilles, du contenu cellulaire des plantes traitées, etc. Comme les serres du Champ-de-l'Air contenaient un nombre relativement grand de plantes diverses, les fumigations que nous y avons faites nous donnent des renseignements importants à plus d'un égard.

Après la fumigation à dose faible, avec 1,65 gr. de cyanure par mètre cube, toutes les plantes de la serre étaient intactes, sauf les *Tradescantia zebrina* qui avaient beaucoup souffert. Et chose curieuse, qui prouve la résistance très différente d'espèces pourtant voisines, les *Tradescantia viridis*, exposées aussi aux vapeurs de l'acide prussique gazeux, ne subirent jamais le plus léger dommage.

A la seconde fumigation, avec 3,5 gr. de cyanure par mètre cube, nous remplaçâmes d'autres *Tradescantia zebrina* dans la serre, et ce furent encore une fois les seules plantes endommagées.

Lorsque nous employâmes la dose plus forte de 4,25 gr. de cyanure par mètre cube, quelques plantes souffrirent un peu du traitement; on remarquait des traces de « brûlures » sur les fleurs de la *Primula obconica*, sur les feuil-

les du *Cypripedium spicerianum*, sur les jeunes pousses de l'*Asparagus Sprengeri*, ainsi que de quelques *Fuchsias* et *Géraniums*. Les autres plantes étaient toutes indemnes. S'il y a eu quelques brûlures, il faut noter d'autre part que l'expérience a eu lieu le 22 décembre, et l'on sait qu'en hiver, les jours étant courts, les jeunes pousses des plantes enfermées dans les serres sont étiolées et par suite très délicates. Au dire de M. Pénéveyre fils, jardinier au Champ-de-l'Air, il est fort probable qu'en été, avec la même quantité de cyanure, ces plantes beaucoup plus vigoureuses n'auraient aucunement souffert.

Enfin avec la plus forte dose employée, soit 5,3 gr. par mètre cube, quatre jours après la fumigation, les jeunes boutons et les jeunes feuilles des *Geraniums* étaient en partie brûlés. Le dégât était du reste insignifiant, les pousses elles-mêmes n'étant pas atteintes; seule la vente de ces fleurs aurait été entravée. On remarquait aussi que les *Mimosa pudica* avaient un peu souffert; dans nos expériences nous avons observé cette plante avec soin, afin de voir si elle réagissait lors du dégagement des vapeurs, mais nous n'avons pu surprendre aucun mouvement des pétioles ou des folioles.

En résumé, d'après les observations que nous avons faites jusqu'ici, la dose de 5,3 gr. de cyanure par mètre cube (soit 0,15 gr. par pied cube anglais) est un peu forte pour la fumigation des serres. Il est préférable d'employer seulement 4,25 gr. par mètre cube (soit 0,12 gr. par pied cube anglais); la quantité de gaz dégagée ainsi suffit comme nous l'avons dit pour exterminer les parasites, et les plantes résistent très convenablement à la fumigation. Le procédé de l'acide prussique gazeux reste à l'étude et de nombreuses expériences sont encore désirables avec diverses espèces de plantes.

Notons encore que des plantes considérées d'une manière générale comme très délicates, ne le sont pas vis-à-

vis de l'acide prussique, tandis qu'au contraire des espèces fort communes peuvent souffrir du traitement. C'est ainsi que nous avons vu les Fougères exotiques, les *Cissus discolor* résister à une dose de gaz qui attaquait les jeunes pousses des Géraniums et des Fuchsias. D'une manière générale les plantes coriaces, Palmiers, Aspidistras, etc., supportent très bien les fumigations.

Les essais relatifs à l'emploi de l'acide prussique gazeux dans les serres se font actuellement dans plusieurs pays, et des fumigations très satisfaisantes ont été exécutées dans des serres chaudes et froides aux Etats-Unis et en Angleterre. Comme plantes fumigées avec succès et non traitées dans nos essais personnels, nous citerons des Azalées, Jasmins, Polygalas, Camellias, Ericas, Oxalis, Papyrus, Violettes simples et doubles, Rosiers. Les jeunes pousses des Rosiers sont paraît-il assez sensibles au gaz. Puis l'on a obtenu de très bons résultats en fumigant des serres à légumes et à petits fruits, contenant des Tomates, Concombres, Laitues, Radis, Fraisiers, Groseillers.

Nous pensons donc que l'acide prussique gazeux est appelé à rendre de grands services en particulier aux horticulteurs, et les serres, à condition de les fumiger quelquefois pendant l'année, pourront être constamment débarrassées de leurs parasites. Le procédé étant nouveau, nous avons cru devoir l'essayer aussi dans notre pays, car nous avons la conviction que les gaz seront toujours plus employés comme insecticides, et il n'est pas logique de repousser de prime abord un traitement comme dangereux, alors qu'il est appliqué en grand, chaque jour, dans d'autres pays et que quelques précautions sérieuses permettent d'éviter tout accident.
