

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène  
**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit  
**Band:** 63 (1972)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Dosage des résidus de "Benomyl" par chromatographie sur couche mince  
**Autor:** Vogel, J. / Corvi, C. / Veyrat, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-982800>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 29.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Dosage des résidus de «Benomyl» par chromatographie sur couche mince

*J. Vogel, C. Corvi et G. Veyrat*  
(Chef du Laboratoire: *Ch. Berner*)

Le «Benomyl» constitue le principe actif du «Benlate» où il entre dans la proportion de 50 %. Le produit fini se présente sous forme de poudre mouillable.

Le «Benomyl» est le méthyl 1-(butylcarbamoyl)-2-benzimidazole-carbamate; il a l'aspect d'une poudre blanche cristalline, sans odeur particulière, insoluble dans l'eau, soluble dans certains solvants organiques dont l'acétate d'éthyle, le chloroforme, la diméthylformamide, l'acétone et dans une moindre mesure l'éthanol. C'est un fongicide systémique utilisé pour le traitement préventif et curatif des cultures maraîchères et ornementales.

Le «Benomyl», dès son application sur les plantes, se métabolise rapidement et, peu de temps après les traitements, il n'est plus décelable en tant que tel. On trouvera par contre la présence de benzimidazole carbamate de méthyle (BCM) qui est son métabolite direct.

Il faut noter d'autre part que les solutions de «Benomyl» dans différents solvants ne sont pas stables et qu'il se transforme au moins partiellement en BCM au cours de l'analyse.

Les méthodes proposées pour le dosage des résidus sur fruits et légumes sont souvent longues et délicates et se prêtent mal aux contrôles de routine, elles sont basées sur la spectrofluorimétrie (1), la spectrophotométrie dans l'ultra-violet (2) ou la chromatographie sur couche mince utilisant comme révélateur l'effet d'inhibition sur des cultures de diverses souches de *Penicillium* (3).

La nécessité de disposer d'une méthode aussi simple et rapide que possible nous a conduit à adopter la technique décrite ci après.

## *Principe de la méthode*

Le «Benomyl» résiduel et son métabolite (BCM) sont extraits à l'aide d'acétate d'éthyle, puis après passage en phase aqueuse sont hydrolysés quantitativement en 2-aminobenzimidazole. On effectue ensuite une chromatographie sur couche mince de la solution résultante et on révèle par le brome. Cette méthode s'adapte bien aux analyses de routine.

## *Appareillage*

- Homogénéisateur à grand vitesse (genre «Ultra-Turax», «Polytron» ou similaire)
- Centrifugeuse avec tubes de 250 ml
- Evaporateur rotatif sous vide
- Dispositif pour chromatographie sur couche mince

## Réactifs

- Acétate d'éthyle rectifié
- Hexane rectifié
- Méthanol rectifié
- Solution de NaOH 6,5 N p. a.
- Solution de HCl 0,1 N p. a.
- Sulfate de sodium p. a.
- Kieselgel G
- Brome
- Solution témoin de 2-aminobenzimidazole (2-AB) à 0,5  $\mu\text{g}/\mu\text{l}$  dans l'acétate d'éthyle

## Mode opératoire

### Extraction et purification

Couper le produit à analyser en petits fragments, mélanger soigneusement et prélever un échantillon moyen de 50 g.

Placer cette prise dans un bécher de 500 ml et ajouter 150 ml d'acétate d'éthyle. Traiter à l'aide d'un homogénéisateur à grande vitesse jusqu'à consistance de bouillie fluide.

Transvaser dans 2 tubes à centrifuger de 250 ml en rinçant à l'acétate d'éthyle. Centrifuger quelques minutes et transvaser la phase supérieure limpide dans un erlenmeyer de 500 ml. Remettre 50 ml d'acétate d'éthyle dans chaque tube, traiter de nouveau à l'aide de l'homogénéisateur, centrifuger et joindre les phases supérieures au premier extrait dans l'erlenmeyer de 500 ml.

Répéter encore une fois l'extraction avec 50 ml d'acétate d'éthyle dans les mêmes conditions.

Filtrer l'extrait acétate d'éthyle si nécessaire et l'évaporer sous vide dans un ballon rodé de 250 ml contenant 25 ml de HCl 0,1 N. Réduire le volume à 10—15 ml. Le Benomyl se trouve ainsi en solution aqueuse acide.

Transvaser cette solution dans une ampoule à décanter de 125 ml en rinçant le ballon à l'eau chaude par petites portions jusqu'à un volume total de 30 ml de solution environ. Refroidir et extraire par 3 fois 50 ml d'hexane que l'on rejette.

Introduire la phase aqueuse ainsi purifiée dans un bécher de 150 ml, laver l'ampoule avec 10 ml d'eau chaude. On obtient ainsi un volume d'environ 40 ml. Ajouter 15 ml de NaOH 6,5 N. Introduire une baguette de verre pour régulariser l'ébullition, couvrir d'un verre de montre et laisser bouillir doucement pendant 15 minutes pour hydrolyser le Benomyl et le BCM en 2-aminobenzimidazole.

Transvaser la solution dans une ampoule à décanter de 150 ml et extraire par 3 portions de 50 ml d'acétate d'éthyle que l'on utilise au préalable pour rincer le bécher de 150 ml. Réunir les extraits acétate d'éthyle dans un erlenmeyer de 250 ml. Sécher sur sulfate de sodium anhydre, filtrer et évaporer sous vide juste à sec dans un petit ballon cœur de 50 ml.

### *Chromatographie sur couche mince*

Reprendre le résidu d'évaporation par 0,1 ml d'acétate d'éthyle. Déposer, sur plaque de Kieselgel G, 2 spots de 10  $\mu$ l chacun (ce qui correspond à 5  $\mu$ g de Benomyl si on a une teneur résiduelle de 1 ppm sur le produit examiné).

Sur l'un des spots, déposer 2  $\mu$ g de 2-AB témoin. Déposer de plus une échelle comparative entre 0,5 et 10  $\mu$ g de 2-AB sur le reste de la plaque.

Développer en cuve saturée avec le mélange:

Hexane	1
Acétate d'éthyle	1
Méthanol	1

Après séchage, exposer la plaque aux vapeurs de brome. Le 2-AB se transforme en son dérivé bromé en quelques secondes et l'on obtient des spots jaune-brun ayant une valeur  $R_f$  de 0,4 environ.

Les extraits végétaux ne réagissent pas aux vapeurs de brome et aucun spot parasite ne gêne l'observation de la plaque. Le processus analytique présente ainsi un haut degré de spécificité et de sûreté.

### *Interprétation des résultats*

La quantité de 2-AB éventuellement présente est estimée par rapport à l'échelle témoin. Il faut ensuite doubler la valeur obtenue pour trouver la quantité correspondante de Benomyl (le facteur exact est 2,18).

L'échelle d'étalonnage donnée précédemment à titre indicatif couvre une zone comprise entre 0,2 et 4 ppm de Benomyl si la prise initiale est de 50 g.

0,1 à 0,2 ppm de Benomyl peut être considéré comme la limite inférieure de détection.

### *Résultats analytiques*

Un certain nombre d'analyses ont été menées en parallèle selon la méthode chromatographique décrite ci-dessus et selon la méthode de *Mestres* et collab. (2) basée sur la spectrophotométrie du BCM. Les résultats ont été concordants entre les deux méthodes et le rendement global constaté oscille autour de 75 %, les pertes provenant essentiellement des opérations d'extraction.

Les valeurs trouvées par les méthodes chimiques ont été confirmées par des essais biochimiques basés sur la mesure des zones d'inhibition sur cultures de *penicillium oxyclicum*. Les analyses par voie biochimique sont actuellement à l'étude et feront l'objet d'une publication ultérieure.



## Résumé

Il est proposé une méthode de dosage des résidus de Benomyl sur les fruits et légumes. Le mode opératoire est adapté aux analyses de routine. Il consiste à extraire le Benomyl et son métabolite principal par l'acétate d'éthyle, puis à hydrolyser l'extrait purifié pour former le 2-aminobenzimidazole que l'on chromatographie sur couche mince et révèle par formation de son dérivé bromé. Ce mode opératoire peut être considéré comme spécifique. Les extraits végétaux ne provoquent aucune interférence. La limite de détection se situe à environ 0,2 ppm de Benomyl dans les conditions normales de travail.

## Bibliographie

1. H. L. Pease et J. A. Gardiner: *J. Agric. Food. Chem.* **17**, 267 (1969).
2. R. Mestres, J. Tourte et M. Campo: *Travaux de la Société de Pharmacie de Montpellier*, **31**, 49 (1971).
3. C. A. Peterson et L. V. Edgington: *J. Agric. Food. Chem.* **17**, 898 (1969).