

# THESE

PRESENTEE PAR

PRIYO BINTORO Valentinus

POUR OBTENIR LE TITRE DE DOCTEUR  
DE L'UNIVERSITE JOSEPH FOURIER - GRENOBLE I  
(ARRETES MINISTERIELS DU 5 JUILLET 1984 ET  
DU 30 MARS 1992)

(SPECIALITE : Sciences Pharmaceutiques)

---

## DOSAGE DES NITRATES DANS LE LAIT (COMPARAISON DE DIFFERENTES METHODES)

---

DATE DE SOUTENANCE : 29 MARS 1996

### COMPOSITION DU JURY :

Madame le Professeur J ALARY  
Madame D. CANTIN - ESNAULT, Maître de conférences  
Monsieur le Professeur P. LAUGEL  
Monsieur J.C. LEYSSIEUX  
Madame le Professeur B. MANDROU

THESE PREPAREE AU SEIN DU LABORATOIRE DE :

Chimie Analytique et Bromatologie

**THESE**

PRESENTEE PAR

PRIYO BINTORO Valentinus

POUR OBTENIR LE TITRE DE DOCTEUR  
DE L'UNIVERSITE JOSEPH FOURIER - GRENOBLE I  
(ARRETES MINISTERIELS DU 5 JUILLET 1984 ET  
DU 30 MARS 1992)

(SPECIALITE : Sciences Pharmaceutiques)

mes parents,

mes sœurs et leur famille

**DOSAGE DES NITRATES DANS LE LAIT  
(COMPARAISON DE DIFFERENTES METHODES)**

mon frère et sa famille

ma belle famille

DATE DE SOUTENANCE : 29 MARS 1996

COMPOSITION DU JURY :

Madame le Professeur J ALARY  
Madame D. CANTIN - ESNAULT, Maître de conférences  
Monsieur le Professeur P. LAUGEL  
Monsieur J.C. LEYSSIEUX  
Madame le Professeur B. MANDROU

THESE PREPAREE AU SEIN DU LABORATOIRE DE :

**Chimie Analytique et Bromatologie**

auteurs de thèse :

**Je dédie cette thèse à Madame Le Professeur J. ALARY**

Professeur de Chimie Analytique et Bromatologie  
à l'UFR de Pharmacie de Grenoble

**dik ENNY et ERWIN, avec tout mon amour.**

Sa bienveillance, son sens profond de l'humain et ses conseils  
clairés demeureront gravés dans notre mémoire. Elle a été pour  
**mes parents,** source d'enrichissement, tant sur le plan de l'éthique  
que sur celui de la culture en chimie analytique.

Nous regrettons sincèrement de n'avoir pu bénéficier de son  
**mes soeurs et leur famille** aussi longtemps que nous le désirions.

Nous la prions de trouver ici le témoignage de notre profond  
respect et de notre sincère gratitude.

**mon frère et sa famille**

**ma belle famille Madame Le Docteur D. CANTIN - ESNAULT**

Maitre de Conférences de Chimie Analytique et Bromatologie  
à l'UFR de Pharmacie de Grenoble

**qui m'ont soutenu et aidé durant toutes ces années,**

Les trop brèves années pendant lesquelles nous avons eu le  
bonheur de travailler sous ses ordres resteront gravées dans

**Qu'ils trouvent ici le témoignage de ma profonde affection et de ma reconnaissance**

Comment exprimer en quelques lignes tout ce qu'elle nous a  
apporté tant par son érudition, que par son expérience  
scientifique.

Nous lui demandons de bien vouloir accepter l'assurance de  
notre profonde gratitude.

A nos Directeurs de thèse :

Madame Le Professeur **J. ALARY**

Professeur de Chimie Analytique et Bromatologie  
à l'UFR de Pharmacie de Grenoble

Sa bienveillance, son sens profond de l'humain et ses conseils éclairés demeureront gravés dans notre mémoire. Elle a été pour nous une source d'enrichissement, tant sur le plan de l'éthique que sur celui de la culture en chimie analytique.

Nous regrettons sincèrement de n'avoir pu bénéficier de son précieux enseignement aussi longtemps que nous le désirions.

Nous la prions de trouver ici le témoignage de notre profond respect et de notre sincère gratitude.

Madame Le Docteur **D. CANTIN - ESNAULT**

Maître de Conférences de Chimie Analytique et Bromatologie  
à l'UFR de Pharmacie de Grenoble

Les trop brèves années pendant lesquelles nous avons eu le bonheur de travailler sous ses ordres resteront gravées dans notre souvenir.

Comment exprimer en quelques lignes tout ce qu'elle nous a apporté tant par son érudition, que par son expérience scientifique.

Nous lui demandons de bien vouloir accepter l'hommage de notre profonde gratitude.

Nos remerciements s'adressent aussi à  
**A nos Juges :** Ministre de l'Éducation et de la Culture d'Indonésie (par l'intermédiaire de "Indonesian Six Universities Development and Rehabilitation Project - Asian Development Bank; SUDRP - ADB") qui m'a attribué une bourse d'étude pour notre travail de thèse.

**Monsieur le Professeur P. LAUGEL**  
Professeur de Chimie Analytique à l'Université de Strasbourg  
de l'Université de « Animal Sciences » qui m'a permis de continuer mes études en France.

Nous vous remercions de l'intérêt que vous avez porté à notre travail en acceptant d'être membre de notre Jury, après avoir assuré la lourde tâche de rapporteur.

Vous trouvez ici, l'expression de notre sincère reconnaissance  
pour son aide matérielle sous forme de Kits analytiques.

Monsieur M. Fawaz, qui nous a patiemment aidé pour la correction de ce manuscrit et nous a apporté son aide précieuse en informatique.

**Madame le Professeur B. MANDROU**  
Professeur de Chimie Analytique à l'Université de Montpellier  
Philippe Rouit pour leur aide dans une partie de la correction.

Vous avez bien voulu accepter d'être le rapporteur de cette thèse et d'être membre du Jury.

Nous vous adressons nos plus sincères remerciements et l'assurance de notre parfaite considération.

Monsieur Anne, Annick, Catherine, Madame Deletraz, Emmanuelle, Florence, Frédéric, Monsieur Jorquera, Michèle et Rocio

pour tous les instants de bonheur passés ensemble

**Monsieur le Docteur J.C. LEYSSIEUX**  
Chef de Produit

Vous nous avez fait l'honneur de bien vouloir juger notre travail.

Nous vous prions d'accepter tous nos remerciements et l'assurance de notre considération.

Nos remerciements s'adressent aussi à

Monsieur le Ministre de l'Education et de la Culture d'Indonésie (par l'intermédiaire de "Indonesian Six Universities Development and Rehabilitation Project - Asian Development Bank; SUDRP - ADB") qui m'a attribué une bourse d'étude pour notre travail de thèse.

Monsieur le Président de l'Université Diponegoro et Monsieur le Président de la Faculté de « Animal Sciences » qui m'ont permis de continuer mes études en France.

Société Française d'Exportation des Ressources Educatives (SFERE), qui a géré mes études en France.

La Société BOEHRINGER, pour son aide matérielle sous forme de Kits enzymatiques.

Monsieur M. Fawaz, qui nous a patiemment aidé pour la correction de cette thèse et nous a apporté son aide précieuse en informatique.

Florence Echevet qui conçu un programme à partir du logiciel « Microsoft Excel 4.0 » permettant de réaliser une partie des calculs statistiques et Philippe Rouit pour leur aide dans une partie de la correction.

Pascale Mathurin, pour sa gentillesse et sa patience pour réaliser une partie de la dactylographie de ce travail.

Monsieur Rochat, pour sa gentillesse et ses encouragements

Aline, Anne, Annick, Catherine, Madame Deletraz, Emmanuelle, Florence, Frédéric, Monsieur Jorquera, Michèle et Rocio

pour tous les instants de bonheur passés ensemble

Qu'ils soient assurés de ma sincère et profonde amitié.

A tous ceux qui m'ont aidé et soutenu lors de la réalisation de ce travail.

En Indonésie, comme dans tous les pays du monde à l'heure actuelle, les problèmes d'environnement commencent à sensibiliser les scientifiques et les politiques.

Nous avons donc reçu la mission de notre Université (Diponegoro), Université d'état, de rechercher une technique d'analyse, si possible rapide et peu coûteuse permettant de doser les nitrates dans le lait.

En effet, compte-tenu de l'utilisation très importante d'engrais pour augmenter le rendement en herbe des pâturages, le problème de la présence de quantités variables de nitrates dans le fourrage s'est posé, avec la possibilité de passage de ces nitrates dans le lait.

Nous avons donc réalisé une étude bibliographique concernant les sources d'apport de nitrates par les aliments et les eaux, pour voir la place du lait et des produits laitiers dans cet apport. Nous nous sommes également intéressé à la réglementation en vigueur, puis nous avons étudié la toxicité des nitrates.

Par ailleurs, nous avons recherché les différentes techniques de dosage des nitrates actuellement utilisées.

Nous avons ensuite tenté d'utiliser un certain nombre de techniques pour doser les nitrates dans le lait, en étudiant particulièrement leur limite de détection et les risques d'interférence dûs aux autres constituants du lait, présents en beaucoup plus grande quantité.

Nous avons enfin appliqué les méthodes sélectionnées au dosage des nitrates dans divers laits indonésiens : laits en poudre et laits frais, afin d'estimer leur degré de contamination et d'évaluer l'incidence possible de ces laits sur la santé des consommateurs, notamment les nourrissons.