

## AZOTE ET PROTEINES TOTAUX (METHODE KJELDAHL)

Ilaria Marchioni  
Laura Pistelli

Dipartimento Scienze  
Agrarie, alimentari e  
agro-ambientali  
Università di Pisa  
Via del Borghetto 80,  
56124 PISA

Depuis 1883, la méthode Kjeldahl a été utilisée pour déterminer la quantité d'azote total contenue dans une matrice donnée, qu'elle soit organique ou pas. On peut ainsi en estimer la teneur en protéines totales (%N x 6,25). Cette méthode s'articule en trois phases : minéralisation, distillation, titrage.

1) Minéralisation : processus pendant lequel une substance complexe est décomposée en gaz volatils et sels solubles dans une solution acide diluée. Dans cette phase, la matrice est portée à ébullition, plongée dans une solution d'acide sulfurique ( $H_2SO_4$ ) concentré. A la fin du processus, on obtiendra : sulfate d'ammonium, eau, dioxyde de carbone et d'autres produits résiduels. Une fois refroidi, l'échantillon passe à la phase de distillation.

2) Transformation du sulfate d'ammonium en ammoniac ( $NH_3$ ), sa forme volatile, et distillation de ce dernier. Une fois la minéralisation achevée, on ajoute de l'eau et des sels alcalins (normalement de l'hydroxyde de sodium - NaOH). Le mélange est de nouveau porté à ébullition et les vapeurs de  $NH_3$  sont condensées, pour être ensuite séparées du reste. La durée de distillation doit être normalisée pour chaque échantillon de départ.

3) Titrage directe et titrage indirect. Dans le premier cas on utilise l'acide borique, capable de capturer l' $NH_3$  pour former un composé borate d'ammonium. Dans le titrage indirect, en revanche, on utilise  $H_2SO_4$  et NaOH pour obtenir du sulfate d'ammonium.

Peu importe le type de titrage, la quantité d'ammonium est calculée grâce à un indicateur de virage.

### Bibliographie

Sáez-Plaza, P., et al., (2013). *An Overview of the Kjeldahl Method of Nitrogen Determination. Part I. Early History, Chemistry of the Procedure, and Titrimetric Finish. Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 43(4), 178–223.  
doi:10.1080/10408347.2012.751786