

# Analyse comparative de l'utilisation de l'oxyde de chrome, du dioxyde de titane, de l'oxyde d'ytterbium et des cendres insolubles dans l'HCl pour estimer la digestibilité chez le porc

David RENAudeau et Etienne LABUSSIERE

PEGASE, INRAE, Institut Agro, 35590 Saint Gilles, France

[david.renaudeau@inrae.fr](mailto:david.renaudeau@inrae.fr)

*Les auteurs remercient le personnel du laboratoire de l'UMR PEGASE pour leur contribution aux analyses des échantillons, ainsi que l'Unité Expérimentale de Physiologie et Phénotypage des Porcs (UE1421 UE3P, doi : 10.15454/1.5573932732039927E12) pour leur collaboration technique dans la réalisation des mesures sur les animaux. Ce projet a bénéficié du soutien financier de la Région Bretagne.*

## Comparative analysis of the use of chromium oxide, titanium dioxide, ytterbium oxide, and acid-insoluble ash as indigestible markers to estimate digestibility in pigs

The traditional total collection method for assessing nutrient digestibility in pigs is labour-intensive and time-consuming and is increasingly facing animal-welfare issues. Using internal or external indigestible markers provides a practical alternative, reducing labour and eliminating the need for metabolic cages. This study aimed to evaluate apparent total tract digestibility of organic matter (dOM) in diets with or without forage by comparing total faecal collection to spot sampling methods using a variety of markers: chromium (Cr) oxide, titanium (Ti) dioxide, ytterbium (Yb) oxide, and acid-insoluble ash (AIA). Twenty-five crossbred pigs (80 kg) were assigned to five dietary treatments: a control diet (T1), diets with 12.5% or 25.0% dehydrated lucerne (T2 and T3), and diets with 12.5% or 25.0% fresh ryegrass (T4 and T5). After a 21-day adaptation, pigs were subjected to a 10-day total collection followed by spot faecal sampling for one day. Mean recovery rates of Cr, Ti, and Yb were less than 100% (means of 89.9%, 87.5%, and 89.8%, respectively) and not influenced by the diet. AIA recovery varied significantly among treatments. Based on spot faecal samples, Cr, Ti, and Yb markers underestimated absolute dOM values but they effectively detected dietary effects. In contrast, AIA provided accurate dOM estimates specifically in T1, T4 and T5. This study demonstrates that the type of indigestible marker used can influence dOM estimates greatly.

## INTRODUCTION

Chez le porc, l'évaluation de la digestibilité des nutriments est fréquemment réalisée à l'aide de marqueurs indigestibles, permettant de s'affranchir des contraintes logistiques et techniques associées à la collecte totale des fèces. Cette méthode repose sur l'incorporation, dans l'aliment, d'un marqueur dont les concentrations sont ensuite quantifiées dans la ration ingérée et dans les fèces excrétées. Le coefficient de digestibilité apparente est alors estimé à partir du rapport entre les concentrations du nutriment et du marqueur dans ces deux matrices. Un marqueur approprié doit répondre à plusieurs critères : être totalement indigestible et non absorbable, non toxique pour l'animal, transiter à une vitesse relativement constante avec le contenu digestif, et être facilement analysable (Zhang and Adeola, 2017). Les marqueurs les plus couramment utilisés chez le porc sont l'oxyde de chrome ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), le dioxyde de titane ( $\text{TiO}_2$ ), l'oxyde d'ytterbium ( $\text{Yb}_2\text{O}_3$ ), ainsi que les cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique (AIA). L'objectif de la présente étude est d'évaluer l'impact de la nature de ces marqueurs sur la précision des estimations du coefficient de digestibilité fécale de la matière organique (dMO) chez des porcs recevant des régimes contenant du fourrage.

## 1. MATERIEL ET METHODES

Un total de 25 porcs mâles entiers issus d'un croisement Piétrain × (Large White × Landrace), d'environ 80 kg de poids vif initial, ont été répartis de manière aléatoire en cinq lots recevant des rations expérimentales différentes. Le régime témoin (T1) était formulé à base de blé et de tourteau de soja, et supplémenté avec 0,5 kg/t d'oxyde d'ytterbium (Yb), 3 kg/t d'oxyde de chrome (Cr), 3 kg/t de dioxyde de titane (Ti), ainsi que 3 kg/t de céleste (contenant 862 g/kg de cendres insolubles dans l'acide (AIA)).

Dans les lots 2 et 4, respectivement 12,5 % et 25,0 % de la ration témoin (sur la base de la matière sèche (MS) ont été remplacés par de la luzerne déshydratée. Dans les lots 3 et 5, les mêmes proportions ont été remplacées par du ray-grass frais. L'ensemble des rations (1,8 kg de MS/jour) a été homogénéisé, humidifié, puis distribué en deux repas quotidiens. L'essai a été structuré en trois périodes successives : une période d'adaptation à la ration (P0 ; 21 jours), une période de collecte totale des fèces (P1 ; 10 jours) et une période de collecte ponctuelle des fèces (P2 ; 1 jour), au cours de laquelle cinq échantillons par porc ont été collectés (défécation naturelle) prélevés entre 9 h et 18 h (entre 9 et 10 h, 11 et 12 h, 13 et 14 h, 15 et 16 h, 17 et 18 h). Des échantillons des régimes témoins et des fourrages représentatifs de ce qui a été distribué aux animaux ont été prélevés tous les jours et poolés en fin de P1 et à P2 pour les analyses de laboratoire. A la fin de P1, la totalité