

# Cinétique *in vitro* de solubilisation du zinc à partir de sources classiques et innovantes : vers une meilleure biodisponibilité

Amélie JUANCHICH (1), Zoé GARLATTI (2), Eva DUPUIS (1), Josselin LE COUR GRANDMAISON (2),  
Tristan CHALVON-DEMERSAY (1), Edouard COUDERT (1)

(1) CMI Roullier, Nutrition Animale et Environnement, 18 avenue Franklin Roosevelt, 35400 Saint-Malo, France  
(2) Terresis Agriculture, 27 avenue Franklin Roosevelt, 35400 Saint-Malo, France

[amelie.juanchich@roullier.com](mailto:amelie.juanchich@roullier.com)

## ***In vitro* kinetics of zinc solubilization from traditional and innovative sources: towards improved bioavailability**

The prohibition of using zinc oxide (ZnO) at pharmacological doses in piglet diets has stimulated the development of new zinc sources aimed at preserving zootechnical performance and digestive health while complying with European Union regulatory requirements. In this context, zinc bioavailability is a key criterion in evaluating these sources, particularly through studying their solubilization kinetics throughout the gastrointestinal tract. The *in vitro* digestion model used is based on three successive phases that mimic the three main compartments of the pig digestive tract, each of which has specific pH, enzymatic activity, and incubation duration. This protocol was used to evaluate the solubilization kinetics of four zinc sources: ZnO, zinc sulphate (ZnSO<sub>4</sub>), zinc glycinate (Glycinate-Zn), and a zinc form protected by magnesium (Zn-Mg). Zinc solubilization was quantified at different digestion times using ICP-OES. ZnSO<sub>4</sub> and Glycinate-Zn had similar solubilization kinetics, which peaked at the end of the pre-gastric phase, while that for ZnO peaked at the beginning of the gastric phase. Zinc solubilization of Zn-Mg had a different kinetic profile, with an increasing amount of solubilized zinc until the end of the gastric phase ( $P < 0.05$ ). In conclusion, Zn-Mg had unique solubilization kinetics that differed from those of the other zinc sources tested in this study. These results, which should be confirmed in future *in vivo* trials, suggest potentially higher zinc bioavailability at its absorption sites, likely through the limitation of interactions with other elements of the diet.

## **INTRODUCTION**

Le zinc (Zn) est un oligo-élément primordial, impliqué dans de nombreux processus biologiques chez les animaux y compris le porc (Bonaventura *et al.*, 2015). Cependant, les sources inorganiques couramment utilisées pour satisfaire les besoins en Zn des porcs, telles que l'oxyde de zinc (ZnO) et le sulfate de zinc (ZnSO<sub>4</sub>), sont généralement peu biodisponibles (Schlegel, 2010). En effet, ces formes ioniques sont libérées précocement lors de la digestion et se lient au phosphore phytique contenu dans l'aliment, formant des complexes insolubles (Maddaiah *et al.*, 1964). Un intérêt croissant est observé pour identifier de nouvelles sources de Zn qui visent principalement à protéger le zinc durant son passage à travers la phase acide du tractus digestif. Cette protection a pour objectif de prévenir les liaisons indésirables et de favoriser la biodisponibilité du Zn (Byrne *et al.*, 2021).

L'objectif de cette étude est de comparer dans un modèle *in vitro* la solubilisation du zinc provenant de différentes sources, incluant des sources couramment utilisées et une source innovante de Zn protégée par du magnésium.

## **1. MATERIEL ET METHODES**

### **1.1. Echantillons**

Dans cet essai, quatre sources de Zn ont été comparées recevant chacune 150 ppm de Zn : ZnO, ZnSO<sub>4</sub>, un glycinate de zinc (Glycinate-Zn) et une forme de zinc protégé par du magnésium (Zn-Mg).

### **1.2. Modèle de digestion *in vitro***

Le modèle de digestion *in vitro* utilisé dans cette étude a été décrit précédemment (Coudert *et al.*, 2023). En résumé, ce modèle reproduit la digestion gastro-intestinale porcine en trois étapes successives : pré-gastrique, gastrique et intestinale. À la fin du processus de digestion *in vitro*, le surnageant obtenu contient l'ensemble des molécules solubilisées et potentiellement disponibles pour l'absorption, tandis que le culot contient les molécules non solubilisées, probablement non disponibles pour l'absorption. Les surnageants ont été prélevés à huit points clés de la cinétique de digestion afin de suivre la solubilisation du zinc : lors de la phase pré-gastrique à 5 et 30 minutes (fin de phase pré-gastrique) ; lors de la phase gastrique à 1, 5, 30 et 120 minutes (fin de phase gastrique) ; et lors de la phase intestinale à 15 et 170 minutes (fin de phase intestinale). Chaque source de Zn a été étudiée en trois réplicats.