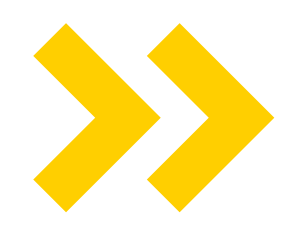


Cinétique *in vitro* de solubilisation du zinc à partir de sources classiques et innovantes: vers une meilleure biodisponibilité

Amélie JUANCHICH¹, Zoé GARLATTI², Eva DUPUIS¹, Josselin LE COUR GRANDMAISON², Tristan CHALVON-DEMERSAY¹, Edouard COUDERT¹

¹ Centre Mondial de l'Innovation Roullier, Nutrition Animale et Environnement, 18 avenue Franklin Roosevelt, 35400 SAINT-MALO, France

² Terresis Agriculture, 27 avenue Franklin Roosevelt, 35400 SAINT-MALO, France



Introduction

- L'évaluation de la **biodisponibilité des nutriments** et des minéraux essentiels est cruciale pour améliorer l'alimentation des animaux et renforcer à la fois l'efficacité de l'utilisation des nutriments et la santé des élevages.
- Le zinc (Zn) est un oligo-élément primordial, impliqué dans de nombreux processus biologiques chez le porc. 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.
- 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 en nutrition porcine et une **source innovante de Zn protégée par du magnésium**.

Matériels & Méthodes

➤ Modèle de biodisponibilité porcine:

➤ Modèle de solubilisation *in vitro* (Coudert *et al.*, 2023):

- **Reproduction de la digestion gastro-intestinale porcine** en trois étapes successives : pré-gastrique, gastrique et intestinale (Schéma A).
- Cinétique de solubilisation en 8 points:
 - Pré-gastrique (PG): 5 et 30 minutes
 - Gastrique (G): 1, 5, 30 et 120 minutes
 - Intestinal (I): 15 et 170 minutes
- Utilisation des surnageants pour mesurer l'absorption minérale par les cellules *in vitro* (n=6 par modalité).
- Concentrations en minéraux mesurées par **ICP-OES** (dosage en triplicat).

➤ Comparaison de quatre modalités :

- **ZnO** : 150 ppm de Zn apporté par l'oxyde de zinc.
- **ZnSO₄**: 150ppm de Zn apporté par le sulfate de zinc.
- **Zn-Mg**: 150ppm de Zn apporté par une source innovante de zinc protégée par du magnésium.
- **Glycinate-Zn**: 150ppm de Zn apporté par un chélate de zinc

➤ Analyse statistique:

- **ANOVA à deux facteurs** (source de zinc et phase de digestion) à l'aide du logiciel R (p < 0,05).

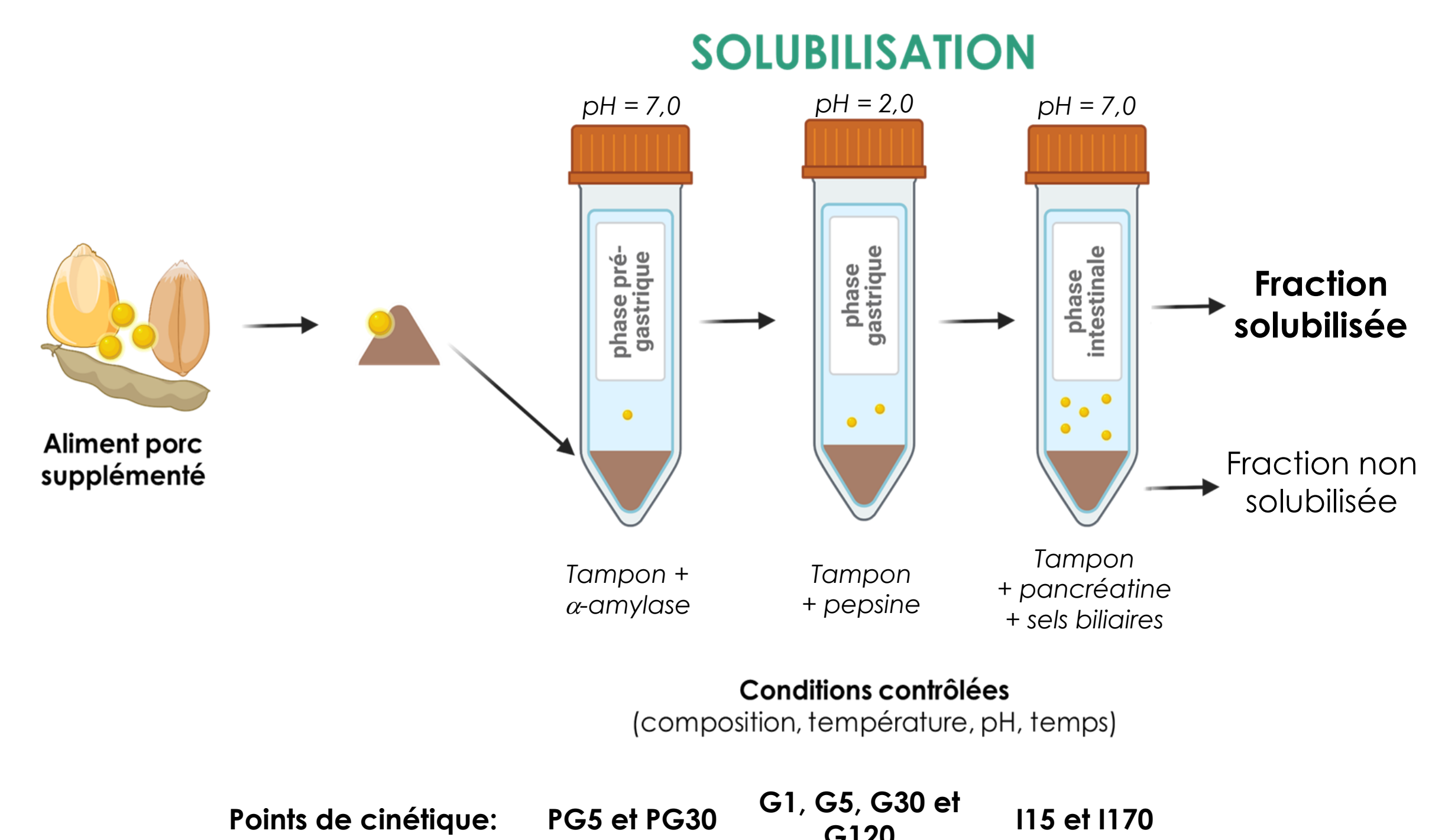


Figure 1: Représentation schématique du modèle *in vitro* de solubilisation

Résultats

- Effet de la source de zinc (p<0,01) et de la phase de digestion (p<0,01) et interaction zinc*phase de digestion (p<0,01).
- Différents profils de solubilisation sont observés.

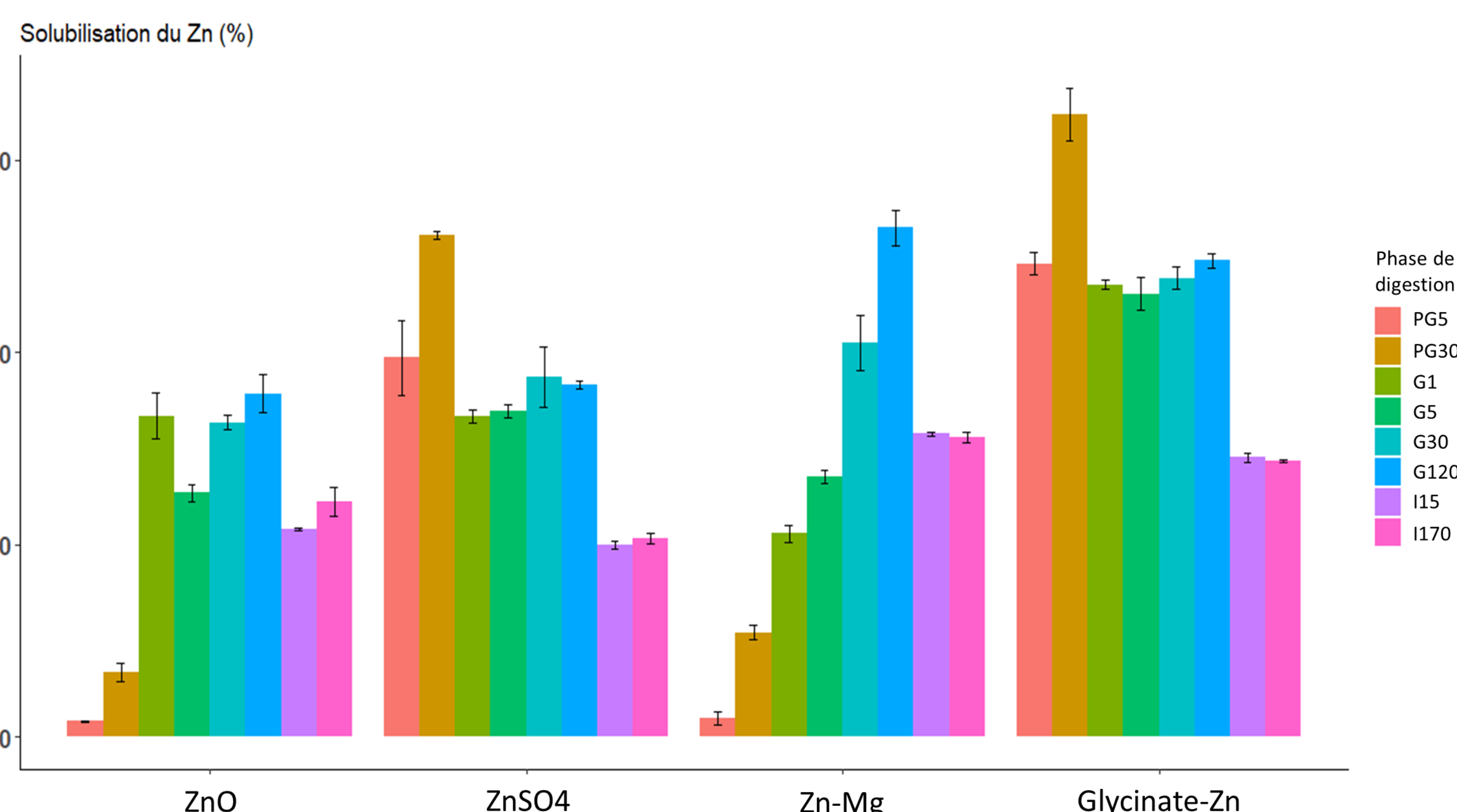


Figure 2 : Cinétique de solubilisation du zinc au cours de la digestion *in vitro*

Huit points de cinétique sont représentés pour chaque source de zinc (n = 43), qui dépendent de la phase et du temps, i.e. PG5 : pré-gastrique 5 minutes ; PG30 : pré-gastrique 30 minutes (fin de phase pré-gastrique) ; G1 : gastrique 1 minute ; G5 : gastrique 5 minutes ; G30 : gastrique 30 minutes ; G120 : gastrique 120 minutes (fin de phase gastrique) ; I15 : intestinale 15 minutes et I170 : intestinale 170 minutes (fin de phase intestinale)

Bibliographie

- Bonaventura P., Benedetti G., Albarède F., Miossec P., 2015. Zinc and its role in immunity and inflammation. Autoimmun. Rev., 14, 277-285.
- Byrne L., Hynes M.J., Connolly C.D., Murphy R.A., 2021. Influence of the chelation process on the stability of organic trace mineral supplements used in animal nutrition. Animals, 11, 1-13.
- Coudert E., Dupuis E., Jing L., Jamois F., 2023. Suivi de minéraux de la solubilisation à l'absorption : un modèle de digestion *in vitro* complet. Journées Rech. Porcine, 55, 189-190.
- Maddaiah V.T., Kurnick A.A., Reid B.L., 1964. Phytic Acid Studies. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 391-393.
- Schlegel P., 2010. Facteurs de variation de la biodisponibilité du zinc, ajouté sous forme organique ou inorganique, chez deux espèces monogastriques en croissance (poulet et porcelet). Thèse de doctorat, AgroParisTech, Paris, France. 177 p.

- **ZnSO₄ et Glycinate-Zn**: cinétiques de solubilisation similaires => **solubilisation maximale du zinc atteinte à la fin de la phase pré-gastrique**, qui diminue en début de phase gastrique et se maintient dans cette phase avant de diminuer à nouveau en phase intestinale (-50% par rapport au maximum).

- **ZnO**: **maximum de solubilisation atteint au début de la phase gastrique** et se maintient pendant cette phase avant une baisse en phase intestinale.

- **Zn-Mg**: solubilisation du zinc **progressive en phases pré-gastrique et gastrique pour atteindre un maximum en fin de phase gastrique**. La solubilisation du zinc diminue ensuite en phase intestinale.

- Pour l'ensemble des sources de Zn, la solubilisation baisse en phase intestinale, ce qui est principalement dû au changement de pH.

Conclusion

- L'acidité gastrique joue un rôle important dans la solubilisation des différentes formes de zinc.

- La source de zinc **Zn-Mg** a une **cinétique de solubilisation unique**, distincte des autres sources testées dans cette étude.

- Ces résultats, actuellement en cours de confirmation par des essais *in vivo*, suggèrent une amélioration potentielle de la biodisponibilité du zinc issu de la source Zn-Mg, probablement en limitant les interactions avec d'autres éléments de la ration alimentaire, grâce à une solubilisation progressive en phase gastrique.

