

Etude de la variabilité inter-laboratoire de la dégradation de l'azote mesurée in sacco

P. Chapoutot¹, C. Brugel¹, R. Baumont², C. Bayourthe³, L. Callo⁴, E. Devillard⁵, G. Faussier⁶, A. Féraud⁷, M. Huard⁸, JL. Peyraud⁹, A. Picot¹⁰, C. Reynaud¹⁰

¹ UMR Modélisation Systémique Appliquée aux Ruminants, INRA-AgroParisTech, Université Paris-Saclay, 75005 PARIS ; ² INRA UMR 1213 Herbivores, Site de Theix, 63122 Saint-Genès-Champanelle ; ³ Université de Toulouse, INRA-UMR 1388 INRA-INPT GenPhySE, 31326 Castanet-Tolosan ; ⁴ InVivo-NSA, CS 90019 – 02402 Château-Thierry ; ⁵ ADISSEO-CERN, Route de Chamblet, 03600 Commentry ; ⁶ Techna France Nutrition, Route de St-Etienne-de-Montluc - BP10, 44220 Couëron ; ⁷ Arvalis - Institut du Végétal, La Jaillière, 44370 La Chapelle-Saint-Sauveur ; ⁸ CCPA, ZA du Bois de Teillay 35150 JANZÉ ; ⁹ INRA UMR 1348 PEGASE, Domaine de la Prise, 35590 Saint-Gilles ; ¹⁰ MIXSCIENCE, Centre d'Affaires Odyssée – ZAC Cicé Blossac, 35172 Bruz Cedex

email: patrick.chapoutot@agroparistech.fr

Introduction & objectifs

La détermination des valeurs azotées des aliments chez les ruminants nécessite de connaître l'intensité de la protéolyse ruminale qui est estimée par la dégradabilité théorique de l'azote (DTN) (Vérité et al., 1987).

Mesure in sacco : méthodologie mise en œuvre au sein de 3 laboratoires INRA à la fin des années 80

→ A fait l'objet d'une standardisation (Michalet-Doreau et al., 1987) puis d'une étude inter-laboratoire (Vérité et al., 1990).

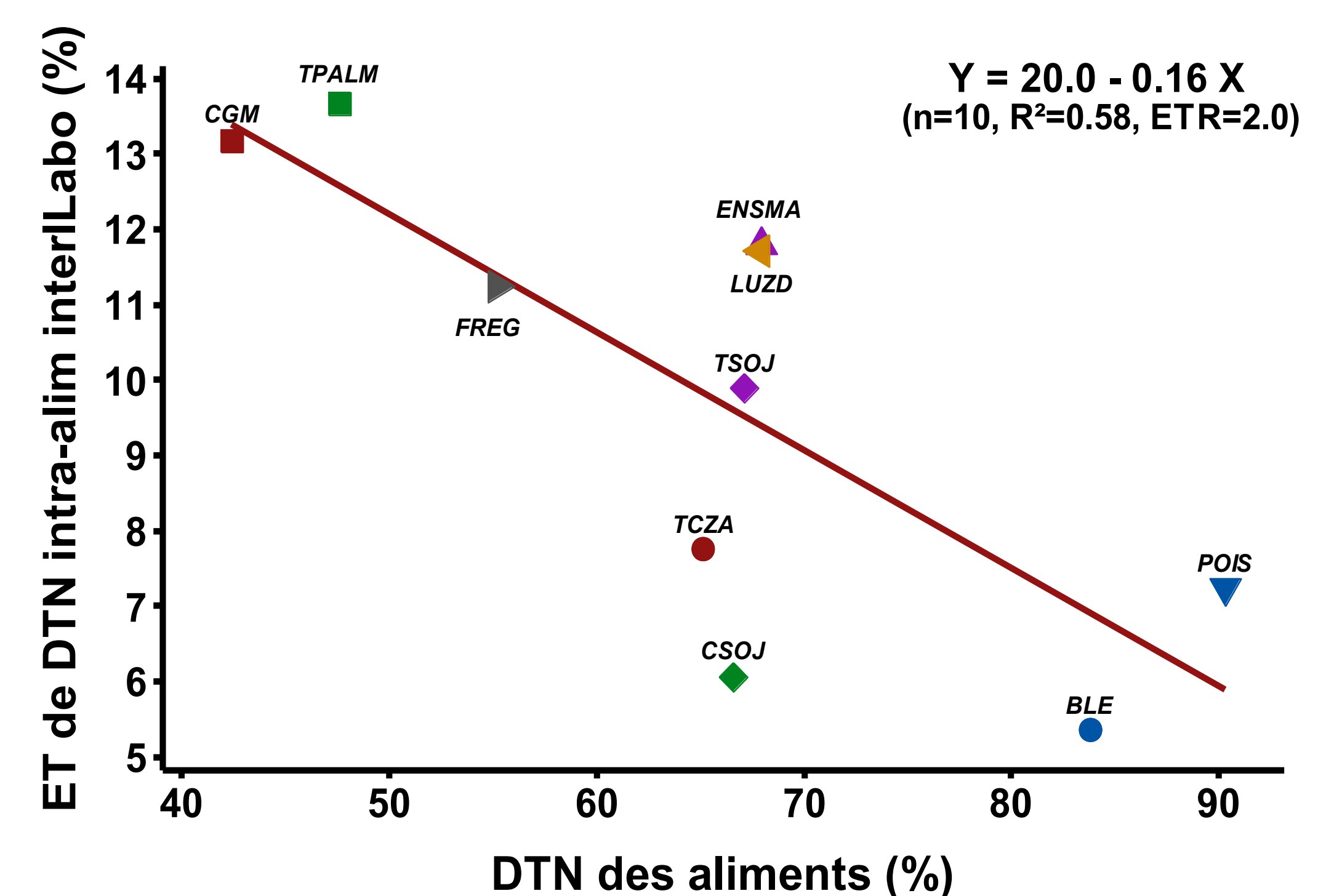
Depuis, plusieurs structures professionnelles ont développé cette méthodologie, en l'adaptant à leurs objectifs et spécificités.

Objectif de l'étude : mise en œuvre d'un ring-test → mesurer l'ampleur de la variabilité inter-laboratoire de la DTN → chercher à en expliquer les principales causes.

Matériels & méthodes

- **9 structures** : INRA, instituts techniques ou entreprises privées
- **10 aliments** : ensilage maïs (ENSMA), foin regain (FREG), blé (BLÉ), gluten meal (CGM), c. soja (CSOJ), luz. déshy (LUZD), pois (POIS), t. colza (TCZA), t. palmiste (TPALM), t. soja (TSOJ)
- **Méthodologie appliquée par chaque labo avec ses propres adaptations** (animal, régime, type de sachets, broyage des échantillons...)
- **La DTN a été calculée à partir des paramètres d'ajustement des cinétiques** (Ørskov et McDonald, 1979)
- Effets "Aliment" et "Labo" étudié par analyse de variance
- Comparaison des résultats entre les structures
- Interprétation des écarts selon les principales variantes méthodologiques

Figure 1 : Relation entre la variabilité inter-labo et les valeurs de DTN des aliments



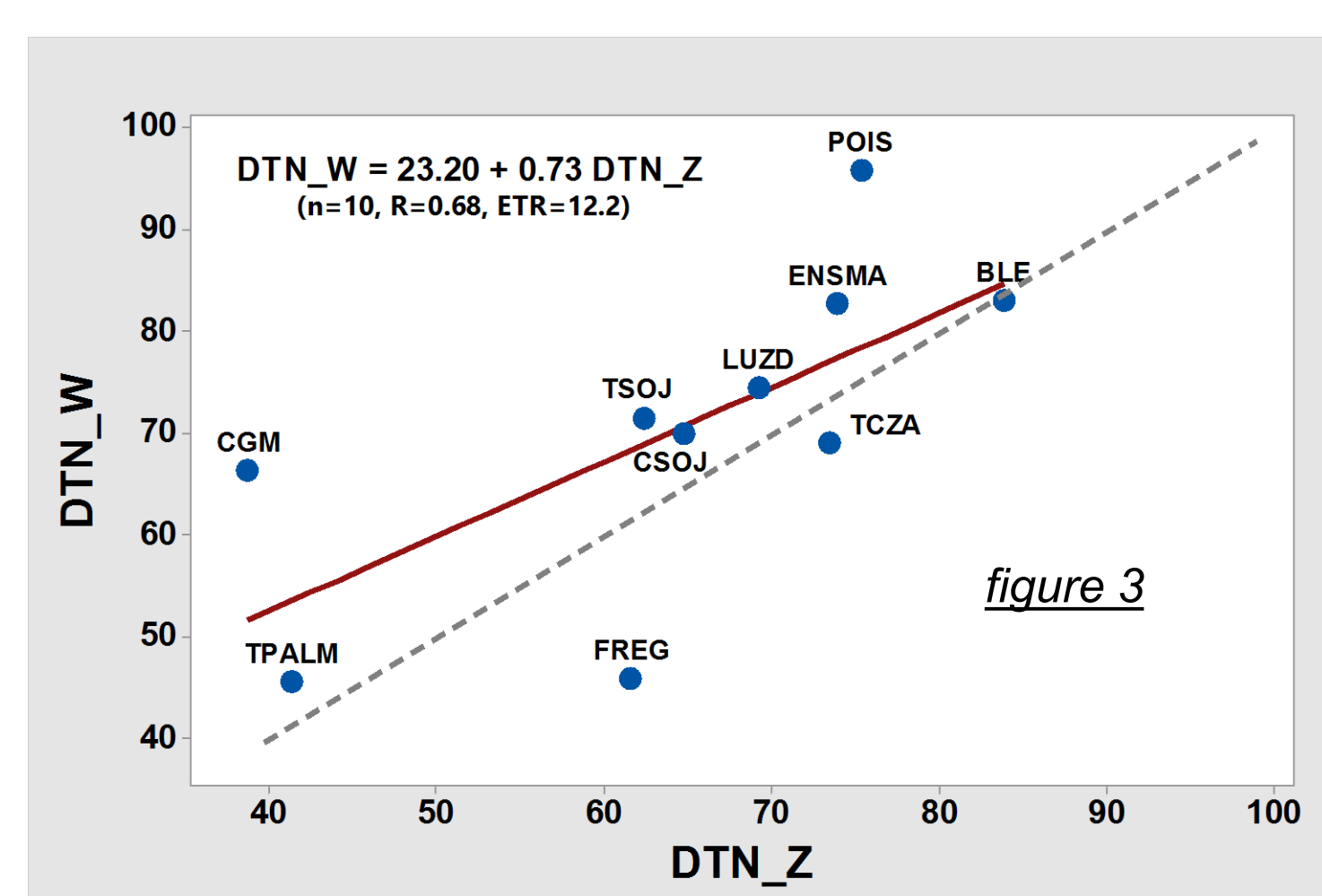
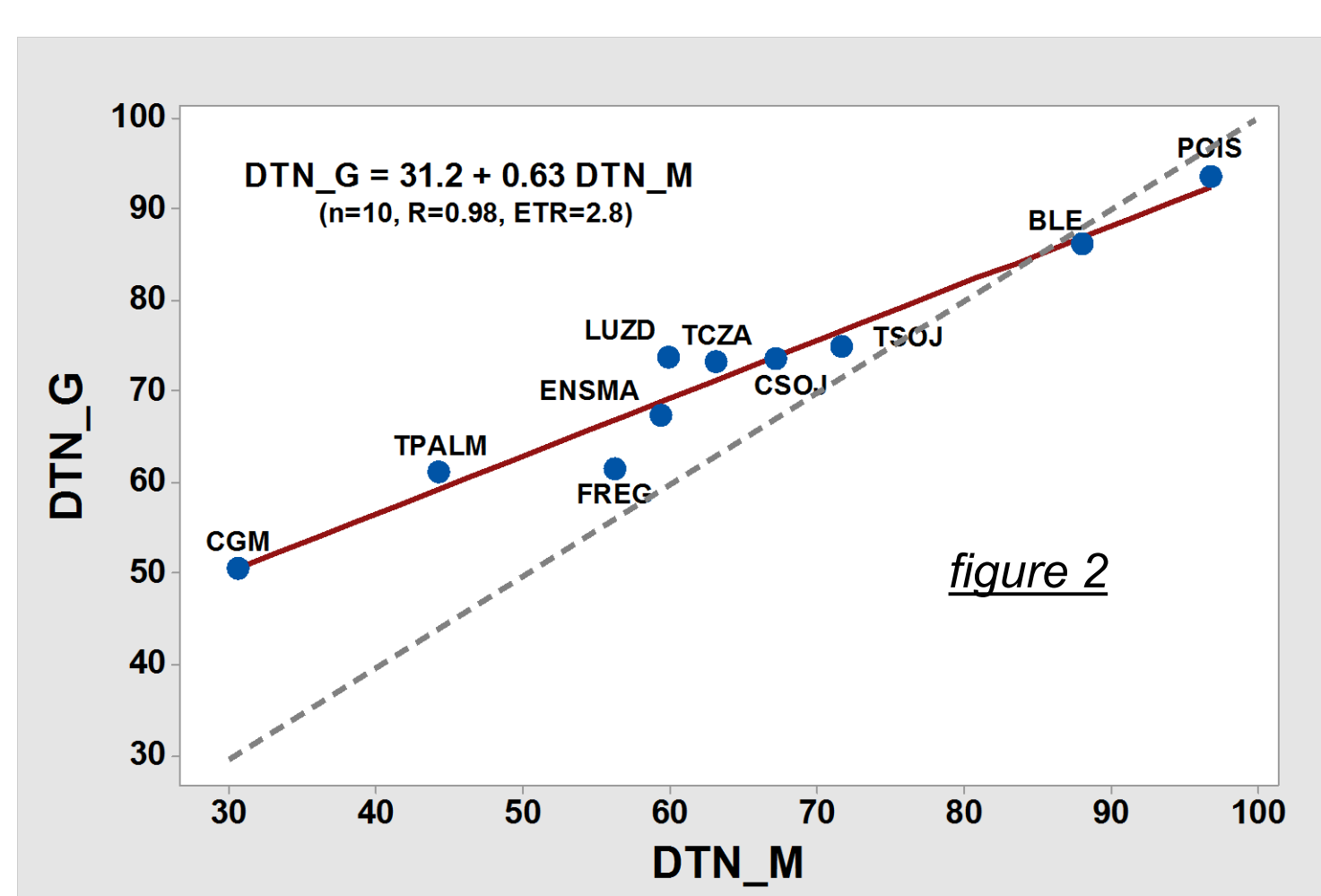
Résultats & discussion

1. Etude de la variabilité :

- **Résultats DTN moyens allant de 21 à 97 %** (voir valeurs dans le texte)
- **Variabilités inter-aliment et inter-laboratoire élevées et significatives** ($p < 0,0001$; $ETR = 6,5$) (tableau 1) : $42,4\% < DTN_alim = 65,3 \pm 14,6\% < 90,3\%$ & $50,2\% < DTN_labo = 65,3 \pm 8,0\% < 79,0\%$
- **Variabilité plus forte que celle observée précédemment entre 4 labos** (Vérité et al., 1990)
- **Tendance à une interaction "aliment" x "labo"**
- **Variabilité plus grande pour aliments à DTN faible** (cf. figure 1), c'est-à-dire à vitesse et/ou amplitude de dégradation faible

2. Comparaison entre labos:

- **Classement des 10 aliments dans un ordre de DTN très comparable pour labos A, D, G, K, M** ($0,88 < R < 0,97$; $2,2 < ETR < 5,5$) malgré des éventuels biais de pente ou d'ordonnée à l'origine (ex.: figure 2)
- **Hierarchies entre aliments moins bien respectées pour W, Z, et dans une moindre mesure pour Q & T** ($0,68 < R^2 < 0,87$; $7,1 < ETR < 13,7$) (ex.: figure 3)



3. Etude des variantes méthodologiques :

- **Variantes méthodologiques très disparates selon labos** : type d'animal (vache, chèvres), régimes (fourrages, %conc., niveau d'ingestion...), préparation des échantillons (broyage, séchage...), sachets (tissu, taille, Ø des mailles...), dispositif d'incubation...
- **Certains labos ne diffèrent que par une seule variante** → quantification des écarts de DTN attribués à cette variante

Effets	Variantes (1 vs 2)	Labos	Diff. DTN (1 – 2)
Espèces	Chèvres vs Vaches	D vs (G+W)	+8 pts
Régime	Foin P. Nat + 30% Conc vs Ens. Maïs + 25% Conc	K vs Z	-1.5 pts
Broyage	0.8mm vs 3-4mm	(G+W) vs K	+8 pts
Tissu	Sefar vs Ankom	(M+T) vs (G+W)	- 9 pts

(Autres composantes méthodologiques identiques pour chaque comparaison)

- **Etude des effets "méthodo" par analyse de variance** : → écarts confirmés pour effets "espèce", "broyage", "tissu" ($p < 0,05$) : DTN plus élevées sur chèvres (+8 pts) DTN plus faibles après un broyage à 3-4 mm (-11 pts) ou avec des sachets d'une autre marque que "Ankom" (-10 pts) → résultats différents pour effet "régime" : DTN + faible avec ensilage de maïs (-8 pts)
- **=> Comparaison des variantes méthodologiques délicates dans ce ring-test** → plan expérimental déséquilibré et incomplet → confusion des différents effets méthodologiques

Conclusion

- **Ecarts importants entre les valeurs de dégradation de l'azote des aliments proposées par différentes équipes** → Estimations des valeurs azotées assez différentes → Effets des "variantes méthodo" difficiles à quantifier
- **Intérêt d'une méthodologie standardisée pour la mesure de la dégradation de l'azote**
- **A mettre en œuvre précisément pour l'estimation des valeurs azotées des aliments**