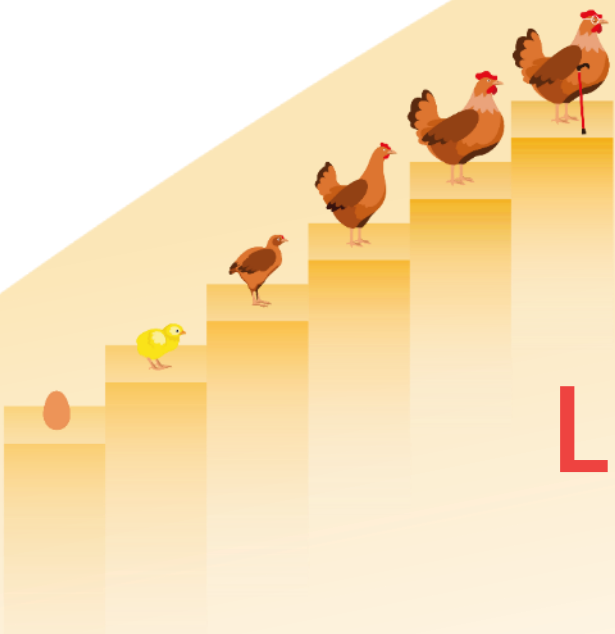


An illustration in the top left corner shows a series of yellow steps ascending towards the top left. On each step, there is a chicken. From bottom to top, there is a small yellow chick, a brown hen, a brown hen, a brown hen, and a brown rooster. The background is a light yellow gradient.

Libérer le pouvoir de la vitamine D et relever les défis de l'allongement des carrières des pondeuses

Carole Chodkiewicz

Ingénieur commercial – Nutrition et santé animale, Hy-D®, dsm-firmenich

Principales variables affectant la qualité de la production d'œufs

Exprimer le potentiel génétique :

- Performances reproductives
- Maximiser la production d'œufs

Sélection
génétique

Physiologie

- Age :
 - Fonctionnalité des enzymes endogènes
 - État du foie
 - Absorption du Ca et du P
- Stress : intestin, oviducte, foie et os

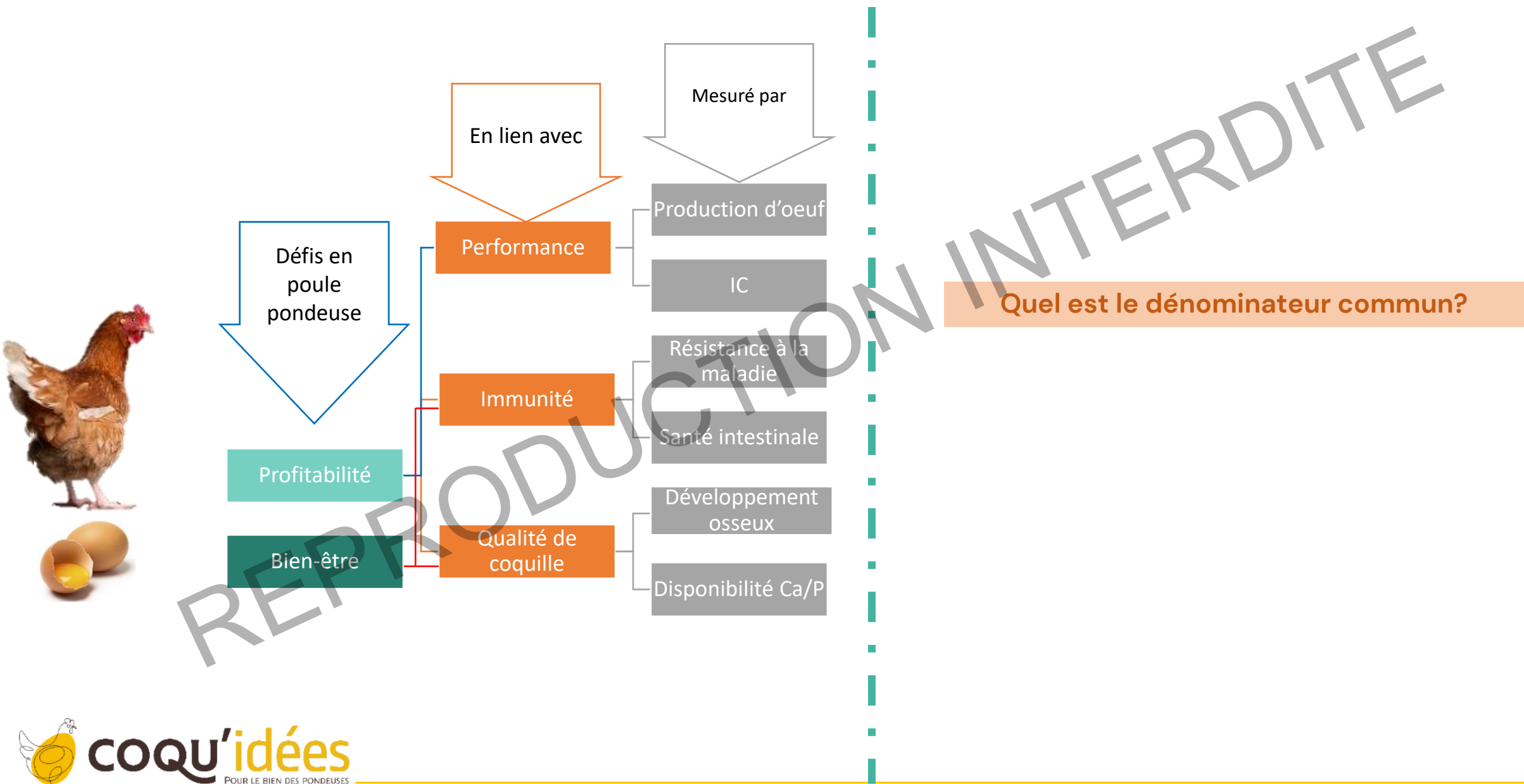
Management

Nutrition

- Systèmes de logement
- Gestion de l'environnement
- Comportement
- Interaction sociale
- Biosécurité
- Lutte contre les maladies

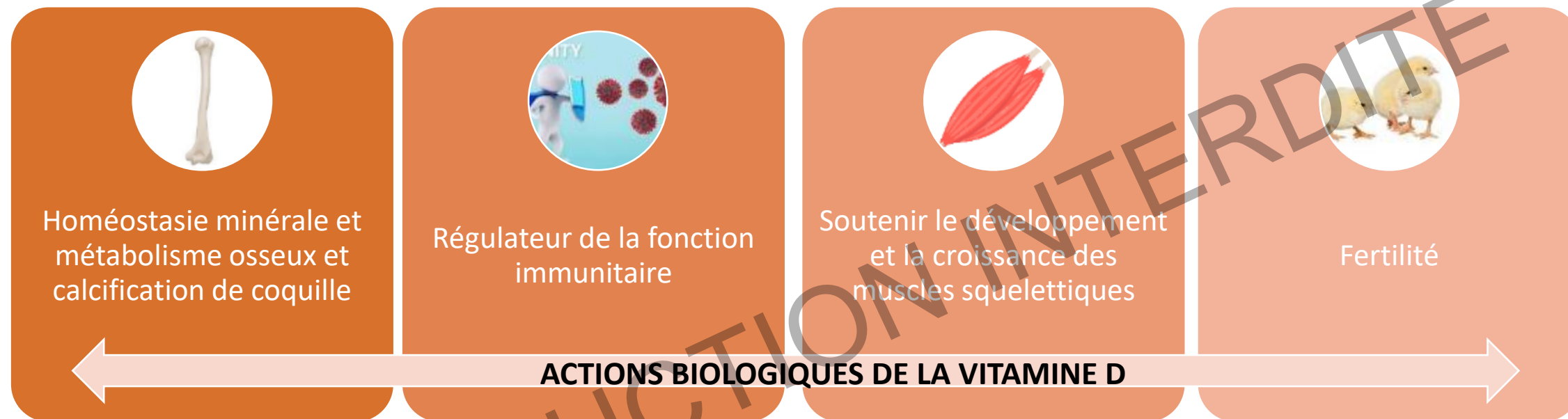
- Vitamines (A, K3, E, C et acide folique)
- **Homéostasie du Ca-P**
- **Source de vitamine D3 (Hy-D®)**
- Nutrition minérale
- Qualité de l'eau

De nombreux leviers nutritionnels influencent la production d'oeuf



Vitamine D₃ & 25-OH-D₃

Principales fonctions biologiques



→ **assurer des niveaux alimentaires optimaux de vit D (dose et forme) est nécessaire à l'expression de la performance**

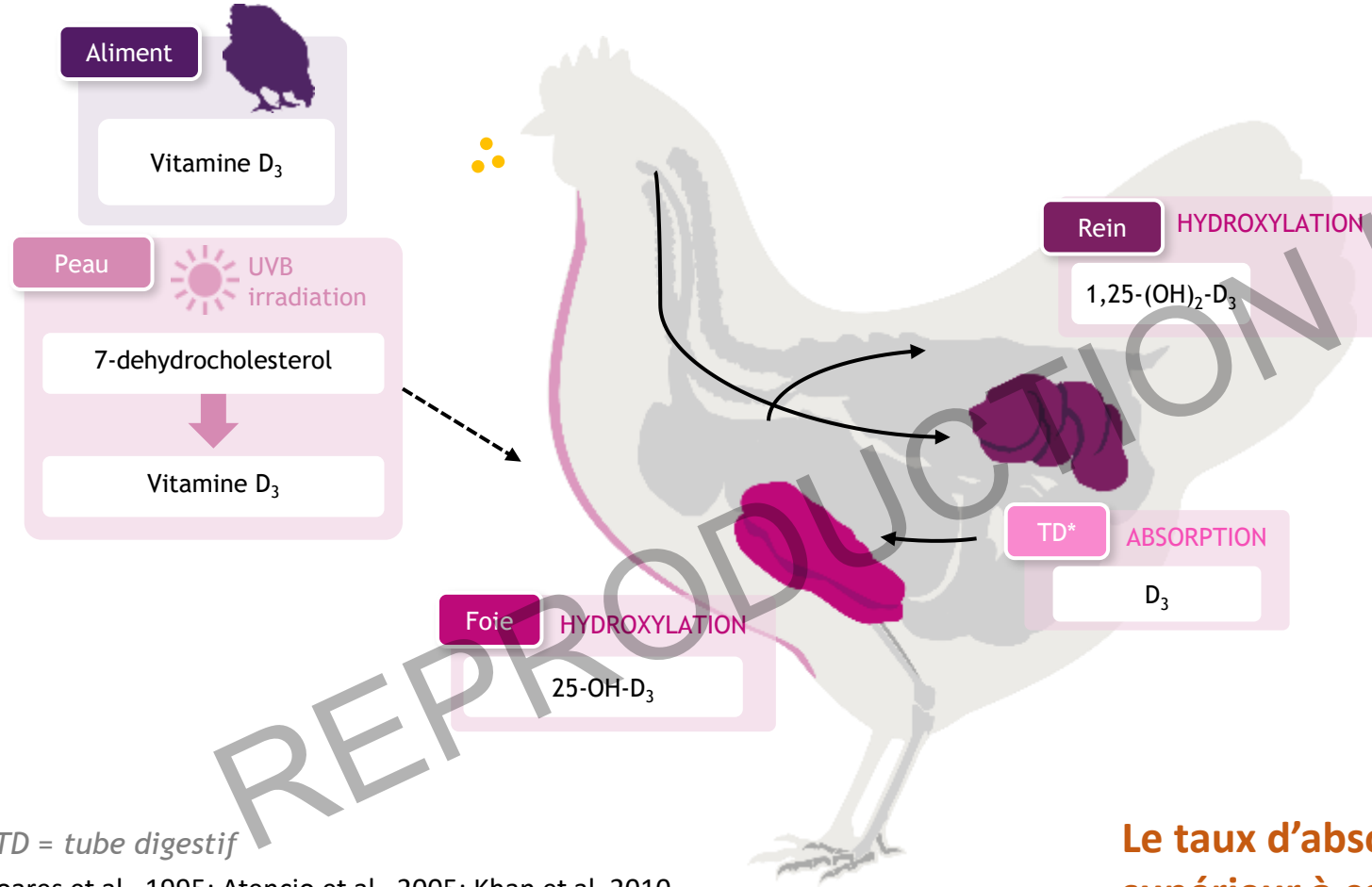


Article
Classic and Non-Classic Effects of the Duration of Supplementation of 25-Hydroxicholecalciferol in Broiler Chicken Diets

Karen Prokoski ¹, Leticia C. Bittencourt ², Levy V. Teixeira ^{2,*}, Cristiano Bortoluzzi ², Elisângela Vanroo ¹, Sabrina Palma ¹ and Jovanir I. M. Fernandes ¹

Métabolisme de la vitamine D3

Absorption de la vitamine D3



La conversion du 7-déhydrocholestérol en vitamine D₃ au niveau de la peau est très dépendante des systèmes d'élevage, et du comportement des animaux.

Dans le duodénum,

Formation de micelles => absorption de la vitamine D₃.

Lipase : peu présente chez l'animal jeune

Troubles intestinaux : déconjugaison des sels biliaires.

Dans le foie,

Hydroxylation de la vitamine D₃ en 25-OH-D₃,

25-hydroxylase : peu disponible chez l'animal jeune.

Défi hépatique : compromet la production de l'enzyme.

Dans l'organe cible,

Hydroxylation de la 25-OH-D₃ en 1,25-(OH)₂-D₃,

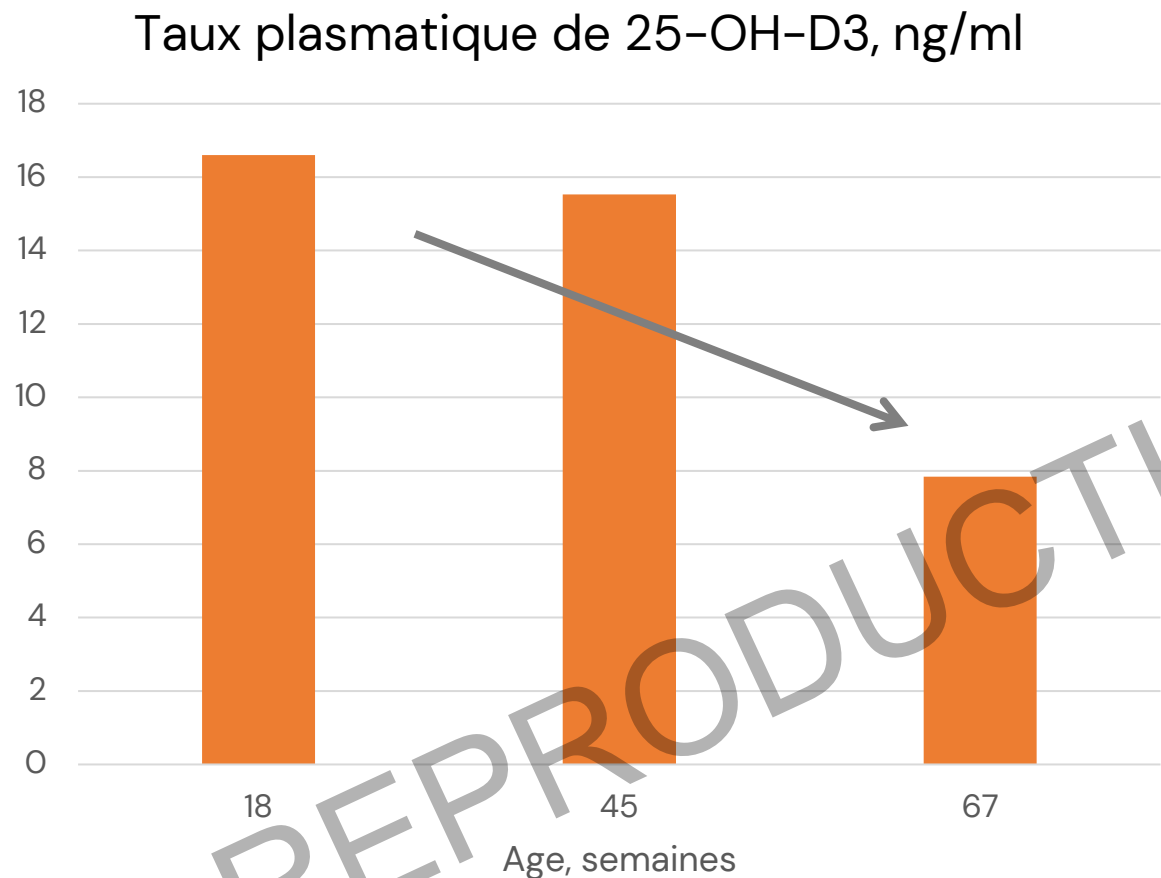
*TD = tube digestif

Soares et al., 1995; Atencio et al., 2005; Khan et al. 2010

Le taux d'absorption intestinale de la 25-OH-D₃: environ 20% supérieur à celui de la vitamine D₃ (Applegate & Angel, 2005)

→ Intérêt d'apporter une forme + disponible et déjà hydroxylée

La production endogène de 25-OH-D3 varie en fonction de l'âge des oiseaux



La 25-OH-D3 est LE biomarqueur permettant d'évaluer le statut en vitamine D chez l'homme et l'animal
=> 25OHD3 est la forme circulante

Le statut plasmatique en 25-OH-D3 diminue lorsque la poule vieillit



Effet négatif sur la qualité de l'os et de la coquille de l'œuf

Principales raisons :

- Réduction de l'absorption de la vitamine D3
- Réduction de l'efficacité des enzymes dans le foie (âge et stéatose hépatique)

Etude DSM, Aviforum, 2017, données non publiées

2025 : enquête mondiale sur le statut en Vitamine D3 des poulets

1301 poulets de 2 à 48 jours, 52 élevages

Niveau de vitamine D3

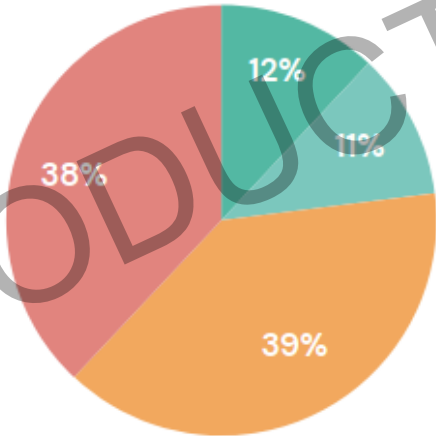
=> de 1 900 à 15 000 UI/kg

	25-OH-D3 (ng/ml)	Mortalité (%)
Moyenne	28,86	3,94

Broiler Survey – Risk assessment

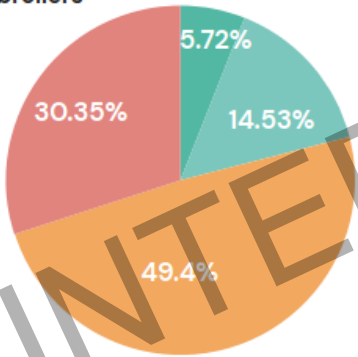
Risk assessment of
Vitamin D₃ status in broilers
1301 broilers

- Optimum
- Sub-optimum
- Insufficient
- Deficient

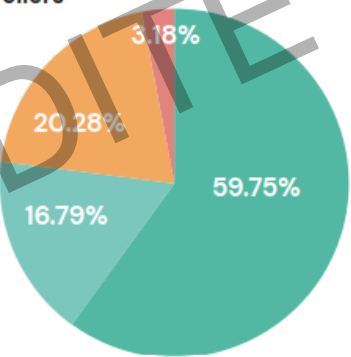


77% des poulets n'ont pas un niveau suffisant pour exprimer leur potentiel

Risk assessment of Vitamin D₃ status in broilers fed diets with Vitamin D₃
919 broilers



Risk assessment of Vitamin D₃ status in broilers fed diets with Hy-D®
343 broilers



80% des poulets VS 23 % avec HyD
NE PEUVENT PAS EXPRIMER leur plein potentiel.

25-OH-D ₃ (ng/mL)					
	Overall population	Broilers fed with Vit D ₃	Broilers fed with Hy-D®	p	SEM
n	1301	919	343		
Average	28.86	22.9	45.9	0.0001	0.51

Mortality (%)					
	Overall population	Broilers fed with Vit D ₃	Broilers fed with Hy-D®	p	SEM
Total mortality	3.94	4.2	2.5	0.0001	0.08

La forme d'apport de la vit D est prépondérante pour la performance

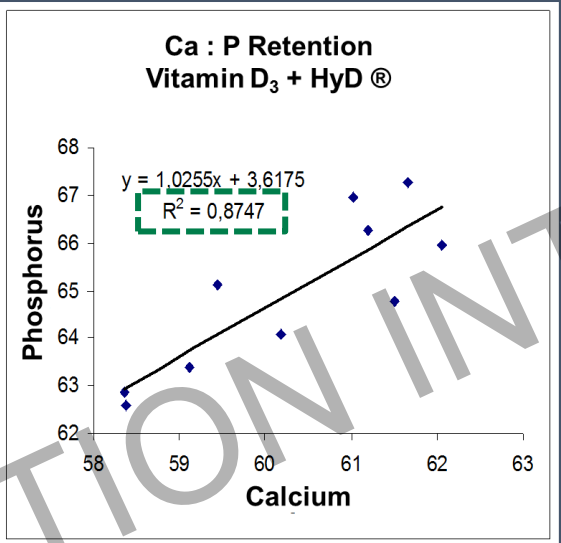
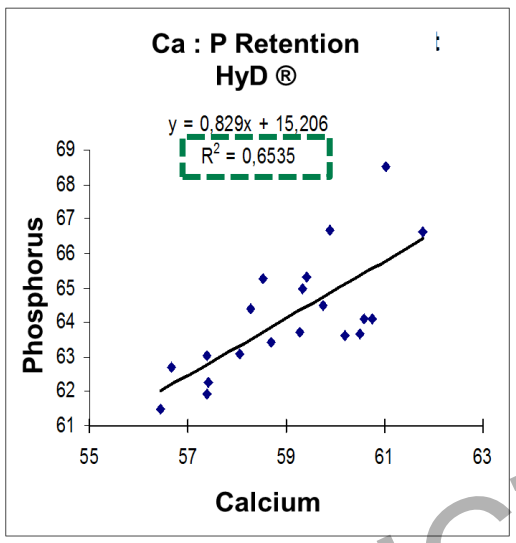
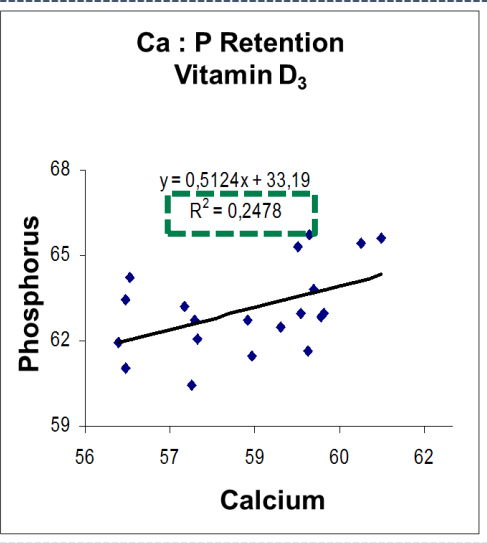


Hy-D® un nutriment essentiel pour les
poules pondeuses modernes

Mais pourquoi ?

HyD améliore la rétention du calcium et du phosphore

+ de substrat disponible pour la formation de la coquille



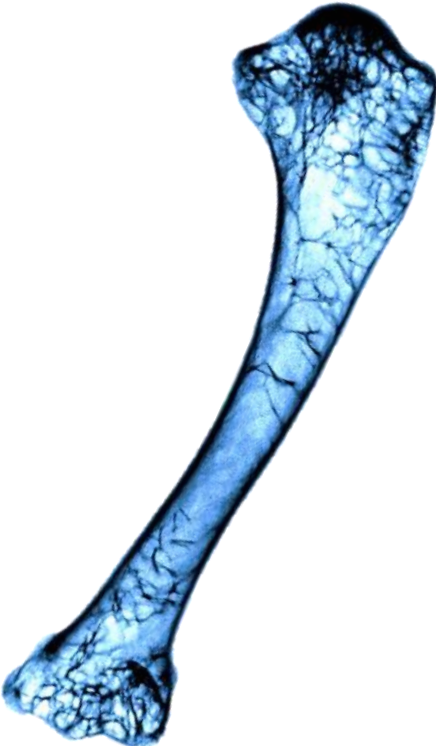
Bertechini G. 2013

Effet sur la rétention de Ca pendant la maturité sexuelle

Calcium Inclusion (%)	25-OH-D3 (µg/kg)	Calcium Retention (g)
3,0	0	0,41
3,0	10	0,45
3,0	20	0,50
3,0	40	0,53
3,0	60	0,54 +32%

Coelho, 2000

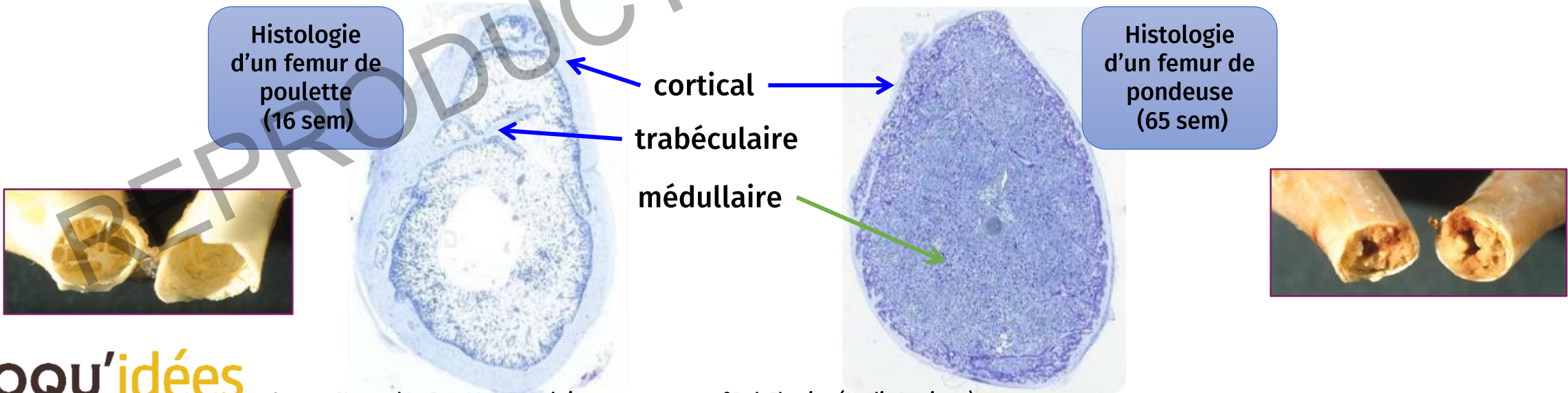
Effet dose dépendant



Développement de la poule pondeuse

Zoom sur le développement du tissu osseux

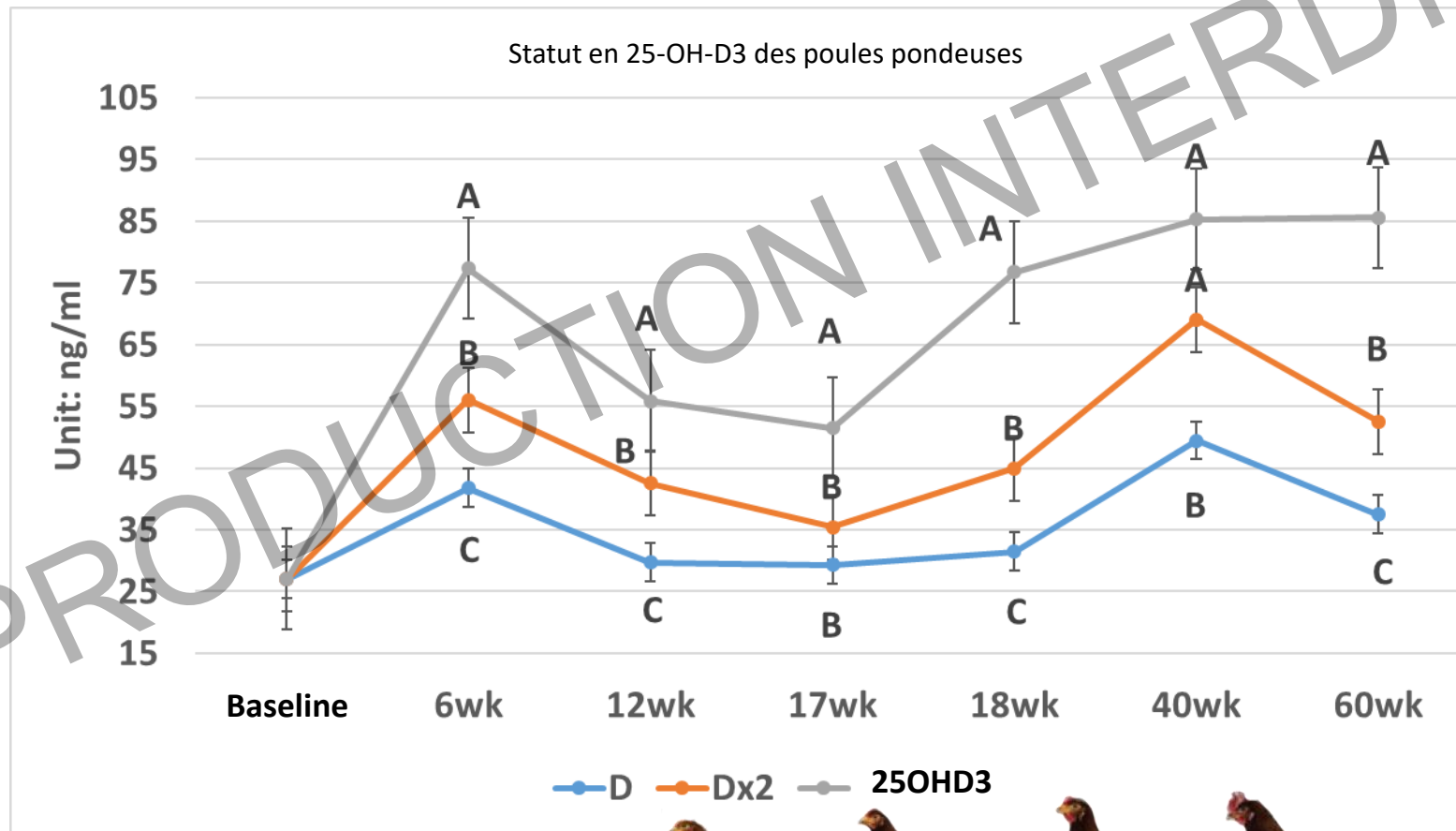
	CORTICAL et TRABECULAIRE	MEDULLAIRE
Type	Os de structure	Os de réserve en minéraux
Apparence	Compacte et solide	OS tissé en spicules
Densité	Concentration minérale élevée	Concentration minérale faible
Fonction	Soutenir la masse musculaire	Réservoir labile de Ca pour la production de la coquille de l'oeuf.



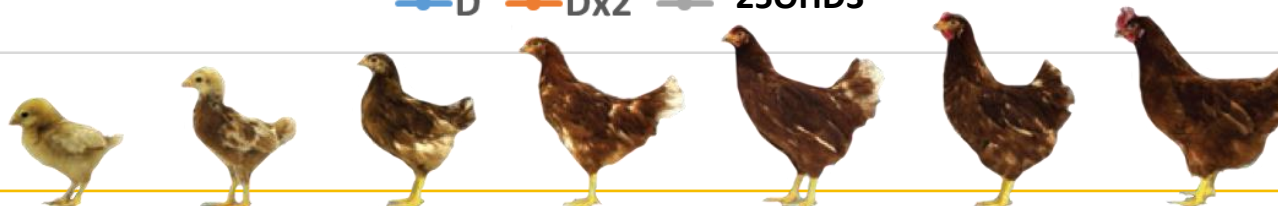
Essai HyD de 0 à 95 semaines

Le taux plasmatique en 25-OH-D3 est amélioré tout au long du cycle

Pour quel statut en vitamine D pour les poules ?



Source: Kim et al., Georgia University

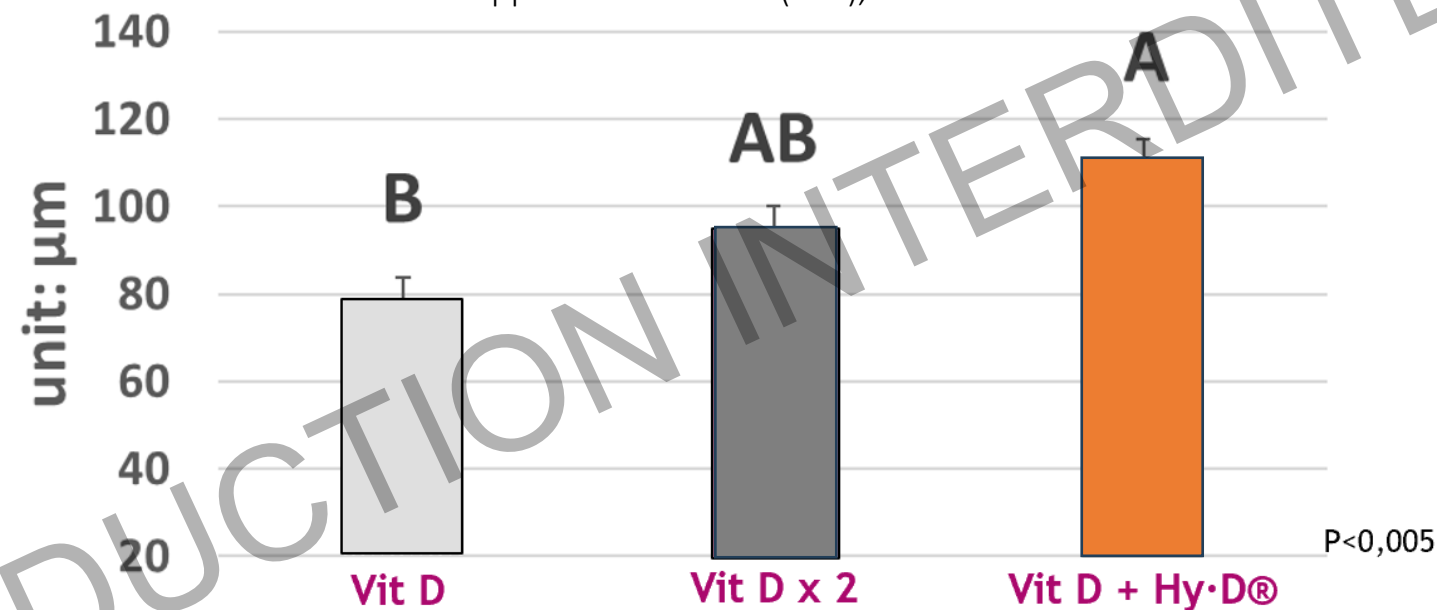


Poulette : HyD améliore le dépôt minéral osseux

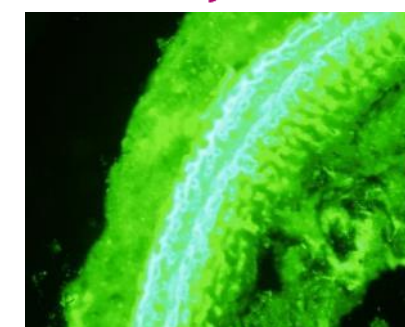
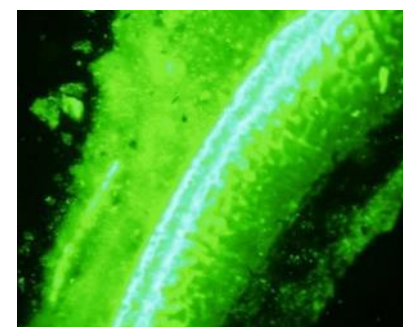
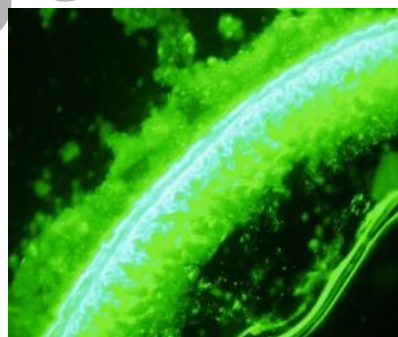


DÉPÔT MINÉRAL POUR FORMER L'OS CORTICAL.

Taux d'apposition minérale (TAR), dans le fémur



Période de poulette, 10 semaines
Taux de croissance osseuse



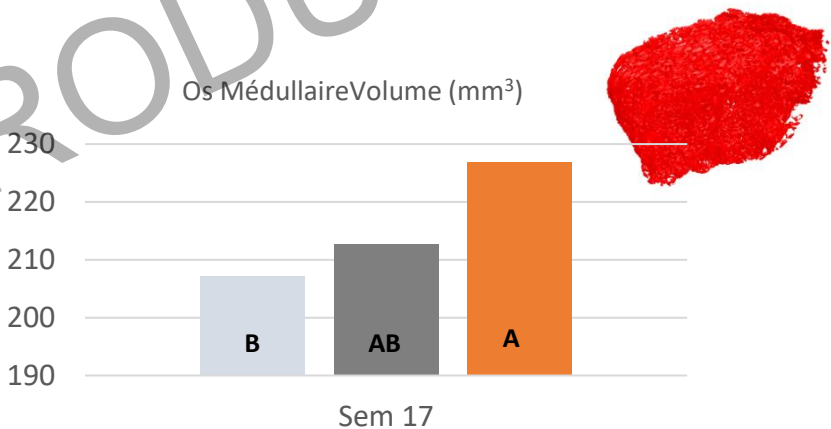
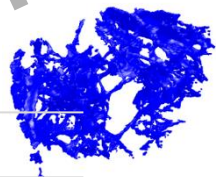
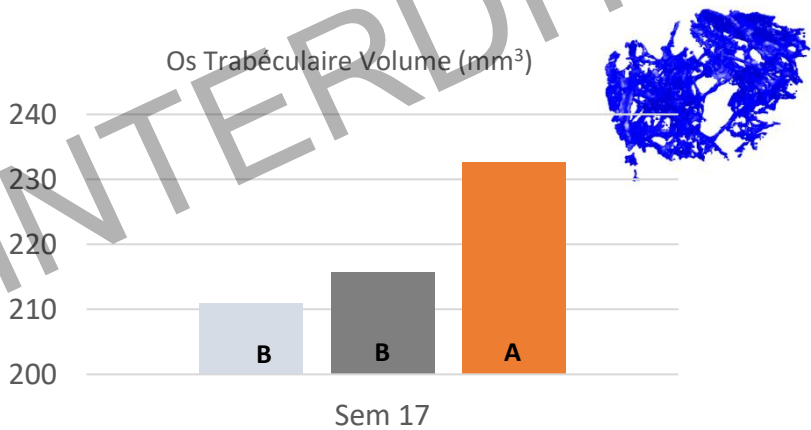
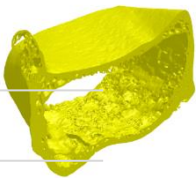
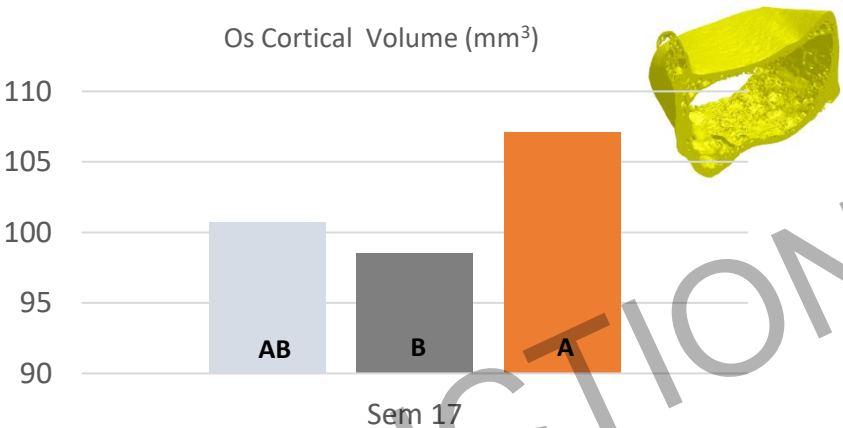
Source: Kim et al. 2018, Georgia University

Le TAR est mesuré en mm d'os cortical formé dans la période de 10 jours entre 2 injections de Calcein (marqueur de matrice)

Poulette : HyD augmente le volume d'os



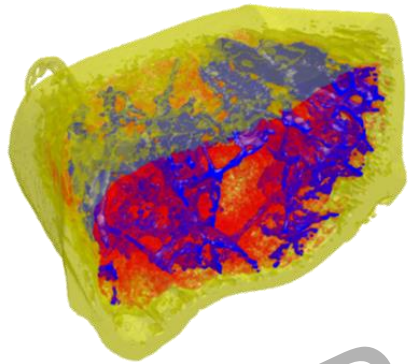
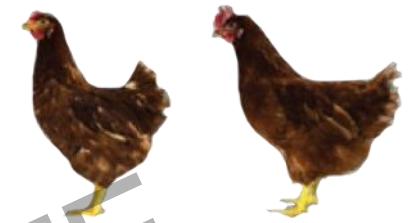
Période poulette : 17 semaines
Résultats Micro-CT : os cortical, trabéculaire et Médullaire / Volume



25OHD₃ augmente significativement le volume de chaque type d'os

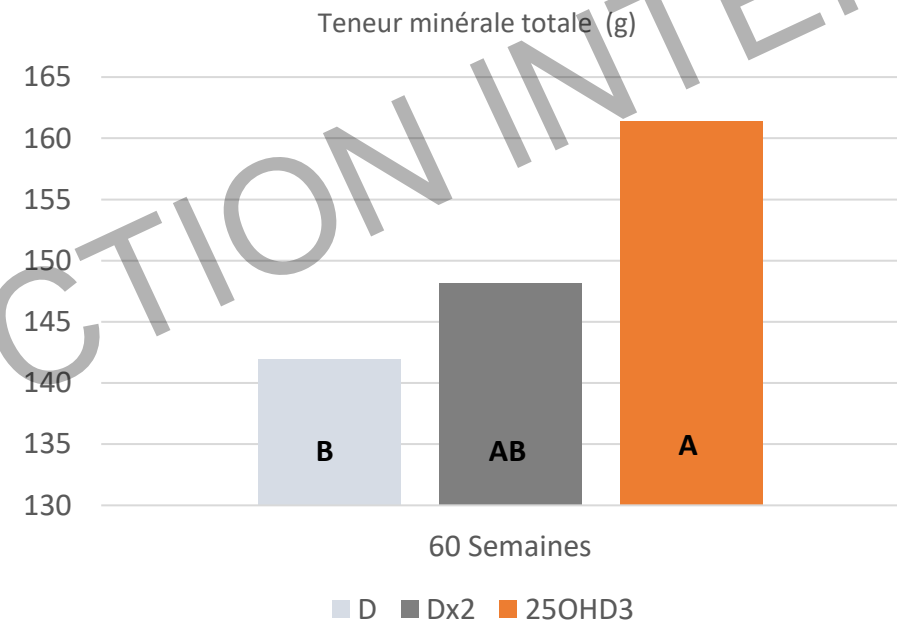
Préserver l'os en phase pondeuse avec HyD

Des os plus minéralisés



Poules pondeuses, 60 semaines

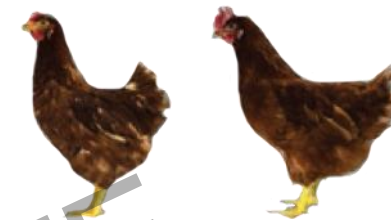
Résultats Micro-CT: Teneur minérale osseuse totale (g)



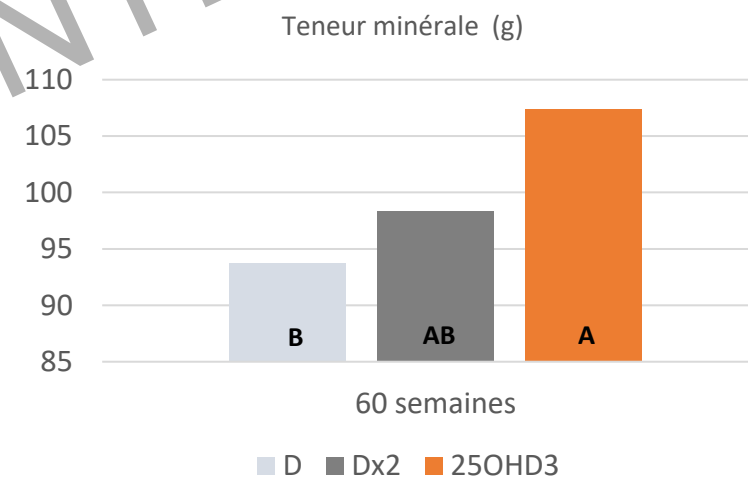
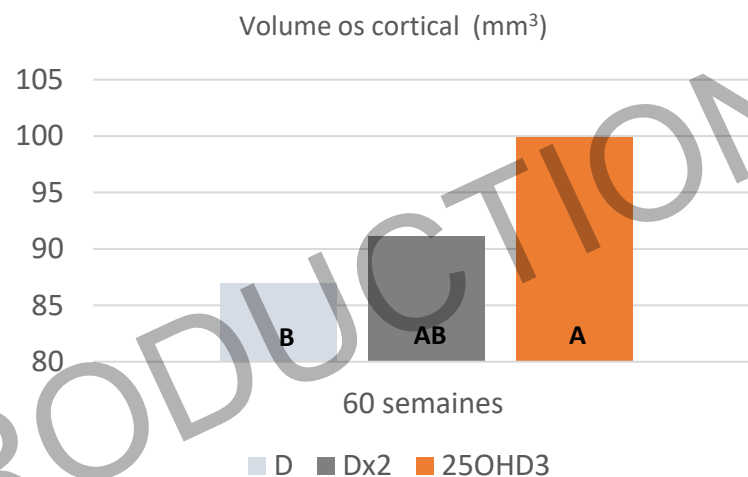
L'os plus large construit durant la période poulette avec la supplementation en 25OHD₃ a permis une teneur minérale total plus importante à 60 sem.

Préserver l'os en phase pondeuse avec HyD

Un os cortical plus volumineux et plus minéralisé



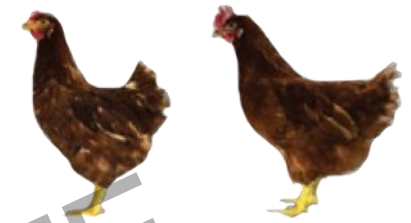
Poules pondeuses, 60 semaines *Micro-CT results: volume osseux et teneur minérale osseuse : Os Cortical*



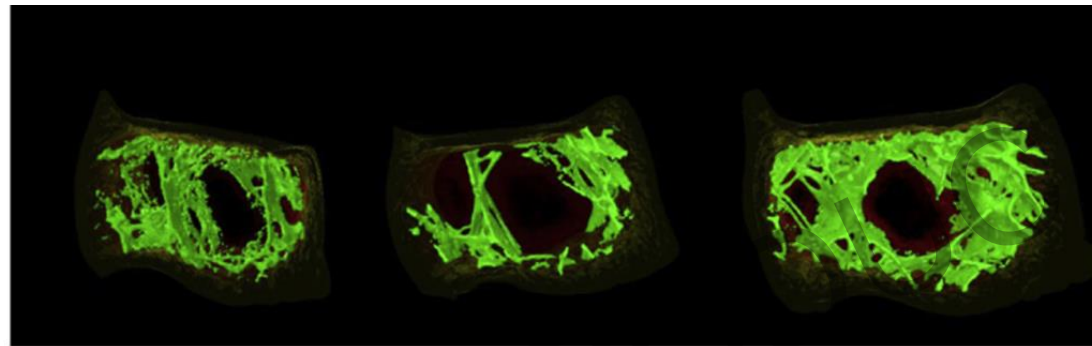
25OHD₃ augmente significativement le volume de l'os cortical et sa teneur minérale.

Préserver l'os en phase pondeuse avec HyD

Un os trabéculaire plus résistant



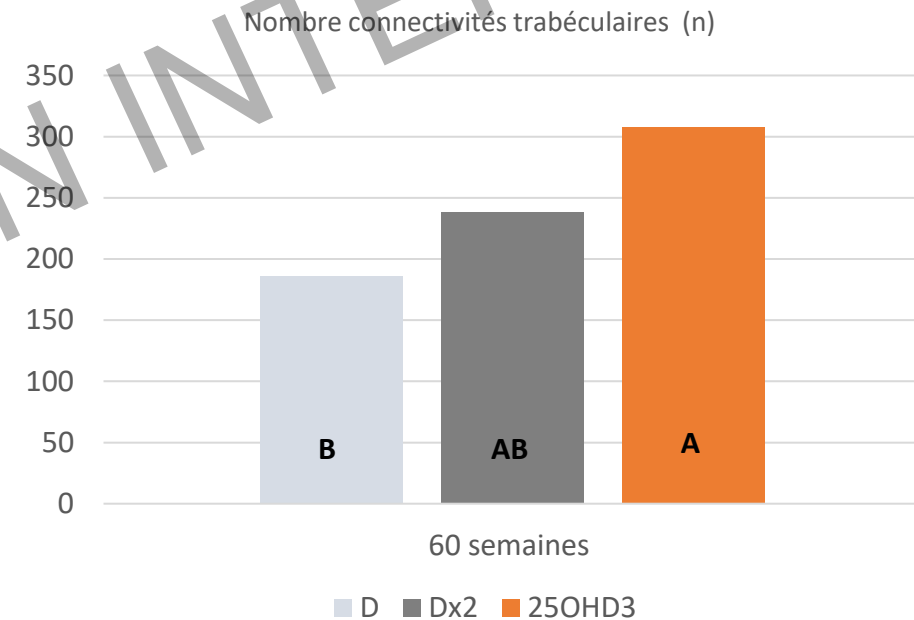
Poules pondeuses, 60 semaines *Résultats Micro-CT: Connectivité, os trabéculaire*



D

DD

25D

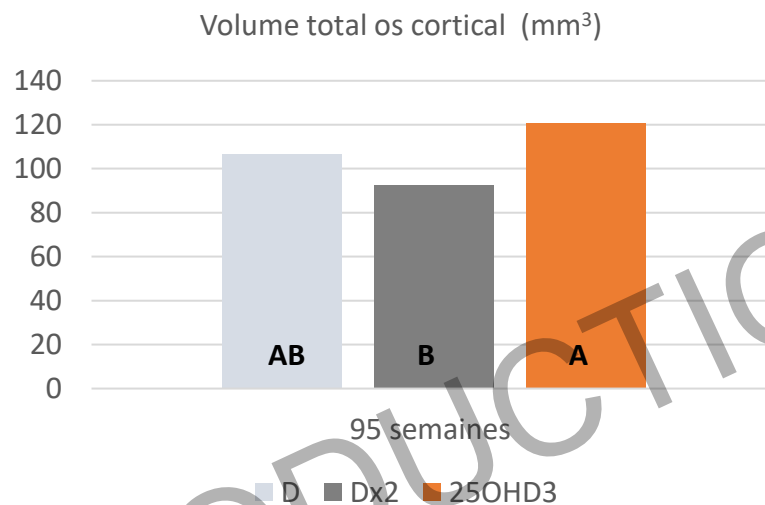


25OHD₃ augmente significativement les connexions dans l'os trabéculaire
=> Plus grande résistance à la fracture osseuse.

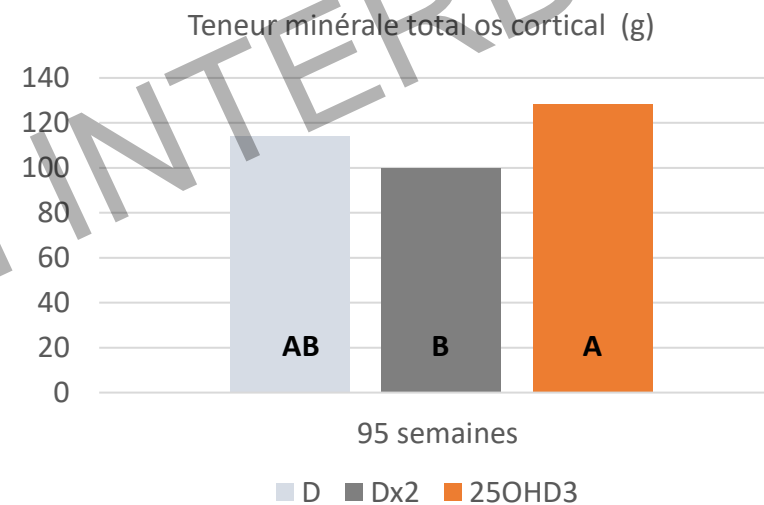
Chen et al., 2020

Préserver l'os en fin de ponte avec HyD

Un os cortical plus volumineux et minéralisé



Poules pondeuses, 95 semaines



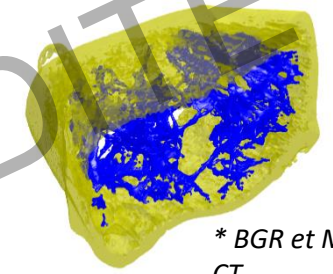
À 95 semaines, la supplementation a permis de maintenir un os cortical + volumineux et + minéralisé

CONCLUSION



Accompagner la phase poulette avec HyD

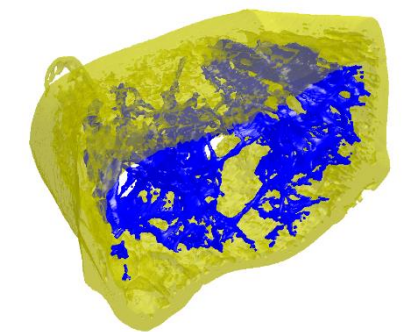
- 25OHD₃ supplémentée dans l'aliment des poulettes a démontré
 1. Amélioration de la déposition minérale de l'os cortical
 2. Augmentation du volume de l'os de structure (cortical et trabéculaire)
 3. + d'espace pour l'os médullaire : réservoir de minéraux
- Potentialiser la capacité à former des coquilles pour la future pondeuse



* BGR et Micro-CT

Source: Kim et al., Georgia University

25OHD3



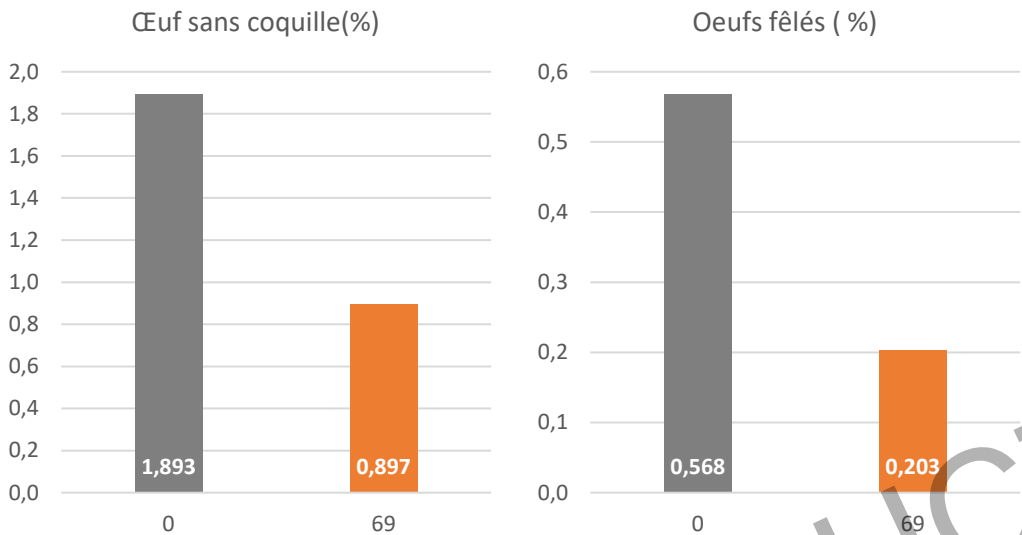
Soutenir la pondeuse avec HyD

- Maintenir un os Volumineux, solide, et minéralisé

Hyd améliore la qualité des coquilles

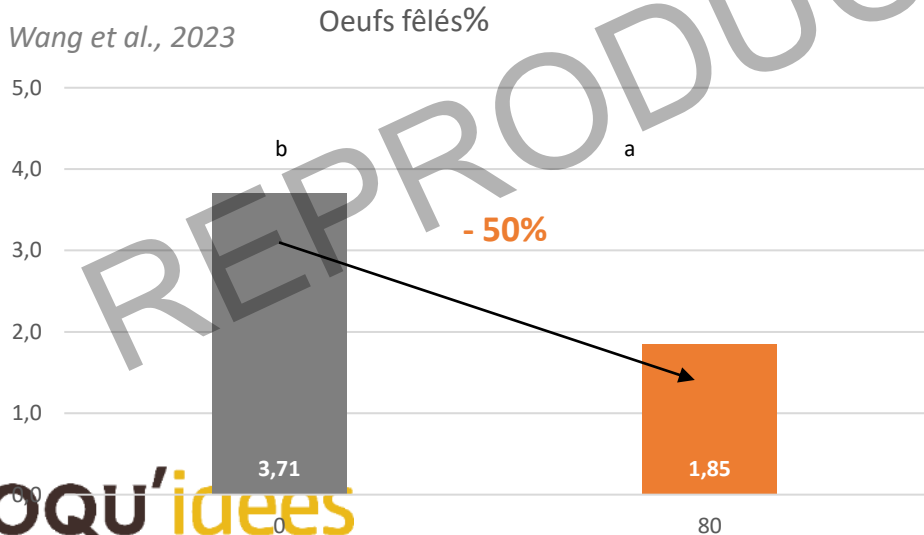
Publications récentes

Adapté de Kakhki et al., 2019



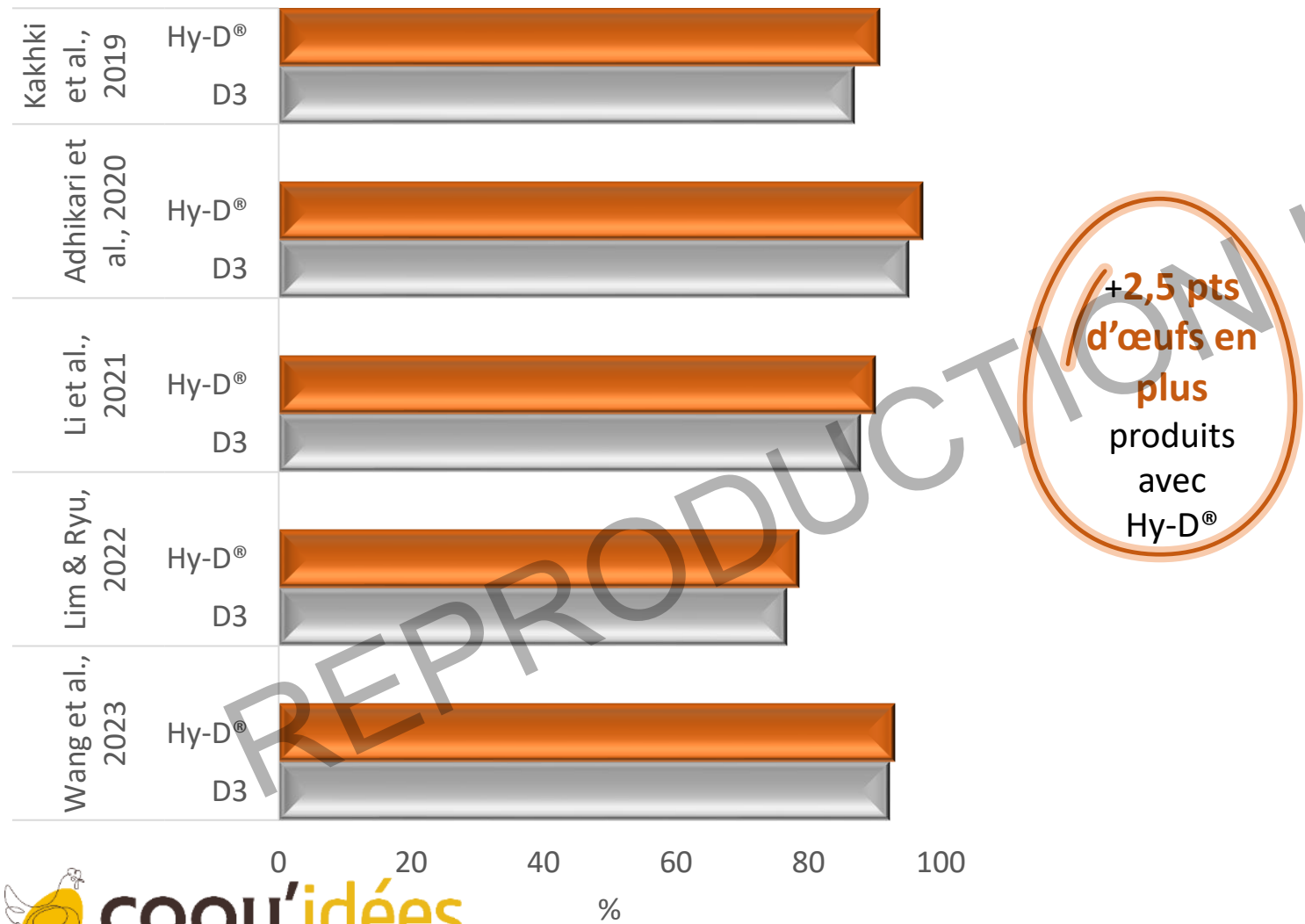
-28% de défauts de qualité de coquille avec Hy-D®

Adapté de Wang et al., 2023



HyD améliore le taux de ponte

Publications récentes

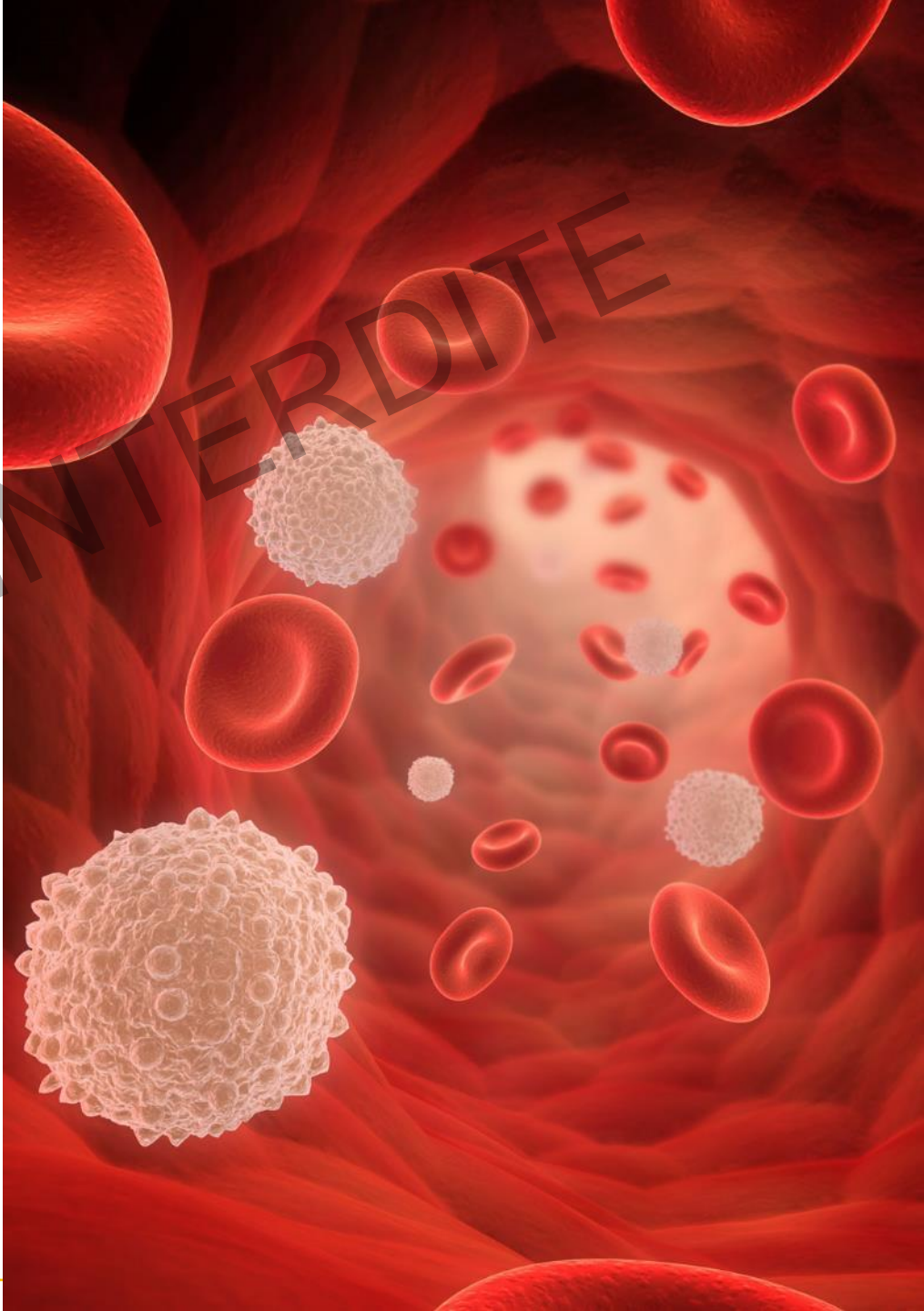


HyD améliore la résilience et l'immunité

- Objectif : effet d'un challenge infectieux sur les performances, la qualité des œufs et la réponse immunitaire des poules pondeuses.
- Challenge
 - Placebo : 1,5mg/kg de PV d'une solution saline
 - LPS : 1,5mg/kg de PV de lipopolysaccharide (LPS) de E. coli (serotype 0111:B4) au niveau de l'abdomen en intraveineuse à 53 semaines d'âge, pendant 7 jours
- Mesures : 1 semaine : à 54 semaines d'âge

Lot	Vit D3 (UI/kg)	25-OH-D3 µg/kg (eq Vit D3 UI/kg)	Eq Vit D3 (UI/kg)	Challenge
A	3 000	0	3 000	Placebo
B	3 000	80 (3 200)	6 200	Placebo
C	3 000	0	3 000	LPS
D	3 000	80 (3 200)	6 200	LPS

Adapté de Wang et al., 2023



Hyd améliore la résilience et l'immunité

Améliore la capacité antioxydante en condition challengée

LPS => endotoxine

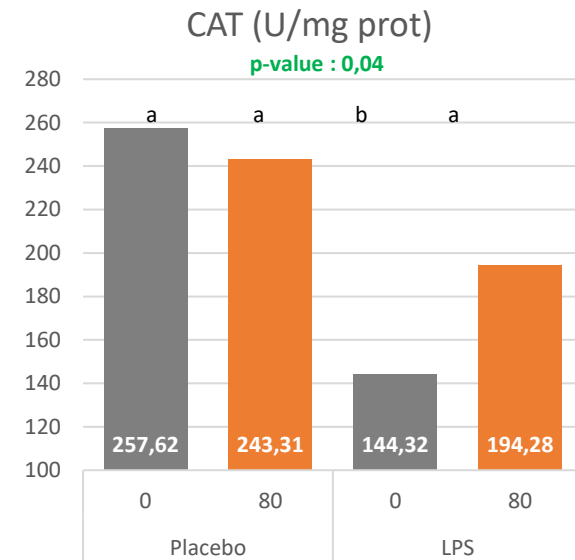
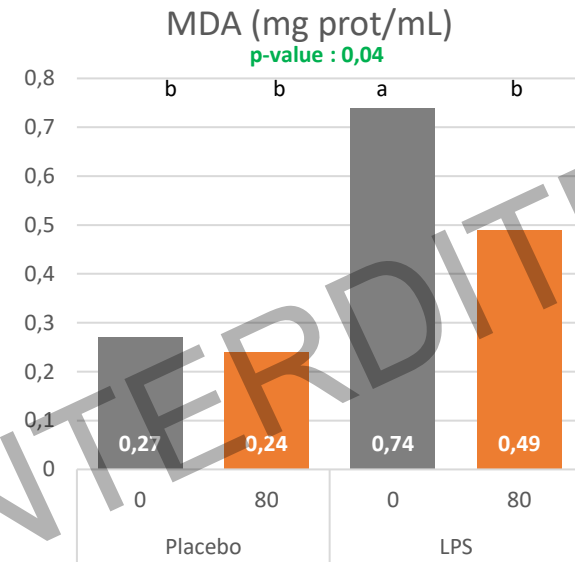
- augmentation des niveaux en MDA (peroxydation des lipides membranaires, marqueur du stress oxydatif).

Résultats déjà observé en poulets de chair.

- diminution de la capacité antioxydante => plus faible activité des enzymes antioxydantes SOD, CAT, GPx et T-AOC.

25OHD3

- amélioration de T-AOC, SOD, CAT et MDA, avec des effets plus prononcés en conditions challengées.



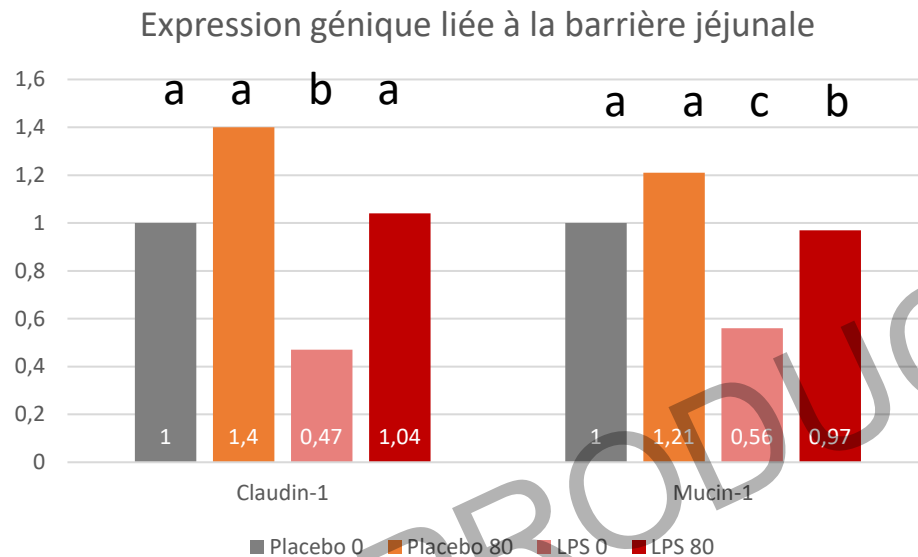
Adapté de Wang et al., 2023

Hyd améliore la résilience et l'immunité

Supporte la santé intestinale pendant un challenge LPS

Régulation à la hausse de l'expression de l'ARNm du gène lié à la barrière intestinale dans la muqueuse jéjunale

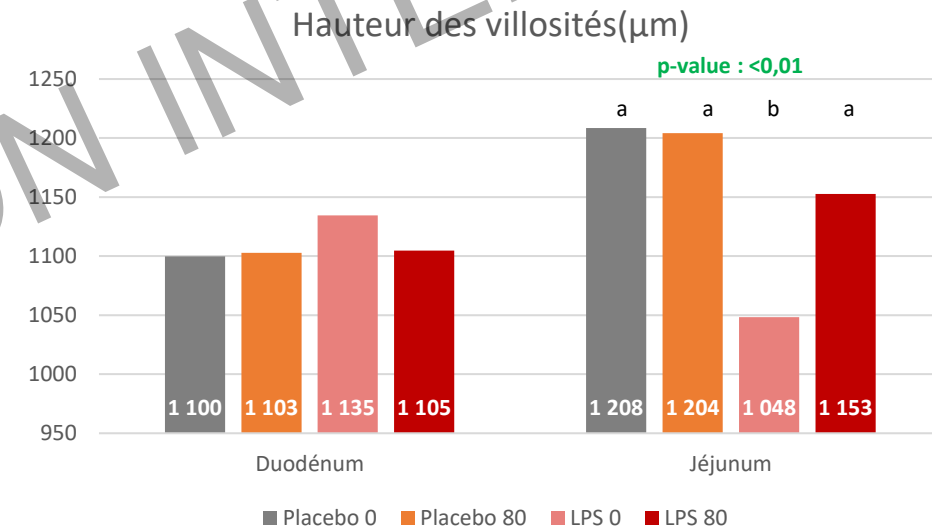
Hauteur de villosités plus élevée => garder une meilleure absorption malgré le défi LPS



Claudin : perméabilité intestinale : protéine des jonctions serrées

Mucine : Composant de la couche de gel de mucus

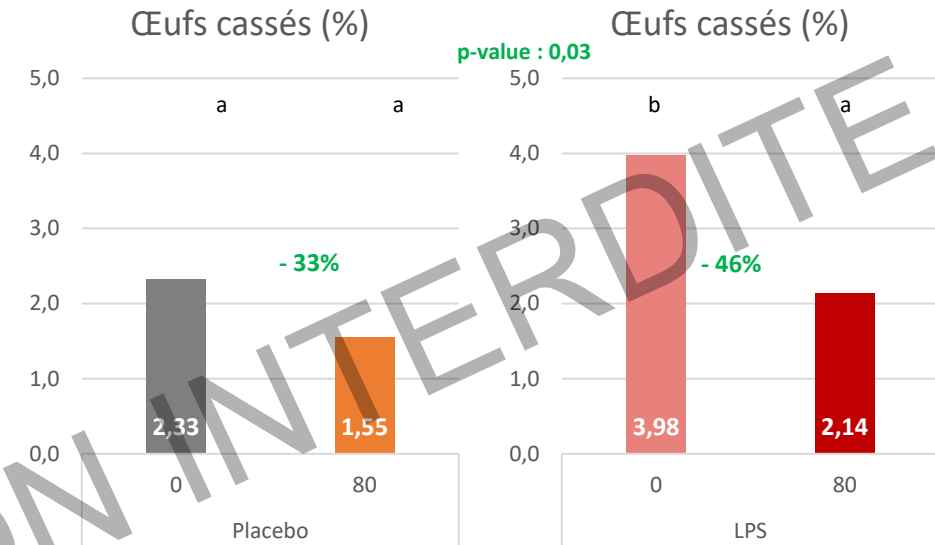
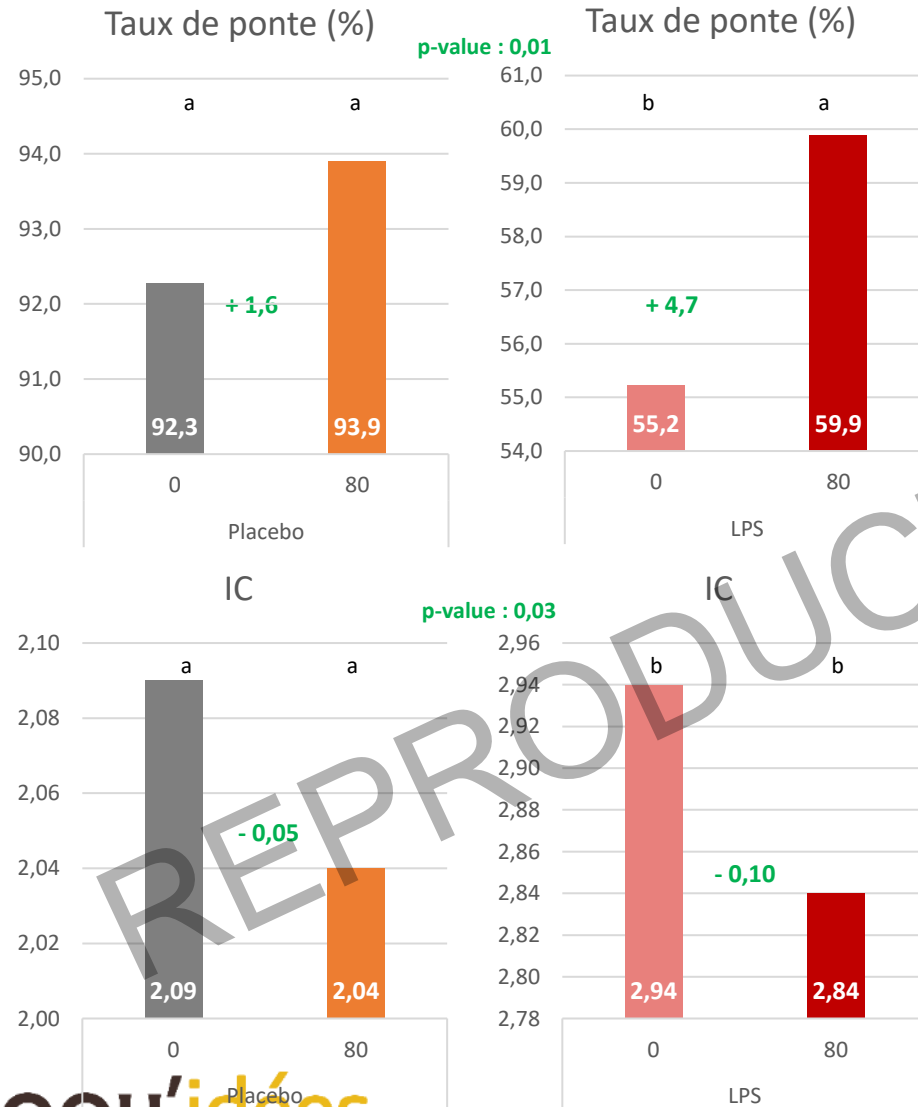
- Densités : 506 (faible densité LD) et 338 (haute densité HD) cm²/poule



Adapté de Wang et al., 2021 & 2023

Hyd améliore la résilience et l'immunité

Améliore les performances en conditions challengées



Challenge LPS :

- dégradation des performances : taux de ponte, IC et qualité des œufs.

Supplémentation en 25OHD3 :

- amélioration nette des paramètres lors du challenge (et pas que)

Intérêt de travailler des taux plasmatiques élevés en 25-OH-D3 :

1

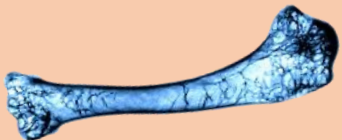
Améliorer la santé osseuse

POULETTE : Un os de structure + volumineux, + dense, + solide

PONDEUSE :

+ de réserves minérales pour la formation de la coquille

+ de résistance à la fracture en fin de cycle



2

Améliore la qualité de la coquille d'œuf

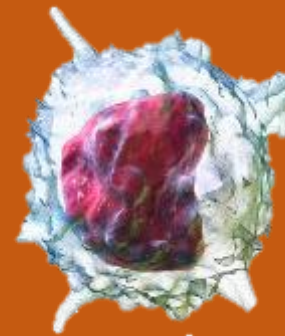
- Moins d'œufs avec des coquilles d'œuf faibles
- Plus d'œufs



3

Améliore la compétence immunitaire

- Effet protecteur contre le LPS
- Capacité d'AO plus élevée.



4

Favorise l'intégrité intestinale

- Améliorer la morphologie intestinale,
- Maintenir la fonction barrière



Pour toutes questions complémentaires, l'équipe dsm se tient à votre disposition !!

Ici présent aujourd'hui

Demain

