

Vers une meilleure compréhension du métabolisme des volailles et des porcs modernes : application de biomarqueurs alternatifs

SYMPOSIUM SUR
LA RECHERCHE EN
PRODUCTION DE VIANDE
DE PORC ET DE POULET
DURABLE

JEUDI 3 NOVEMBRE 2022



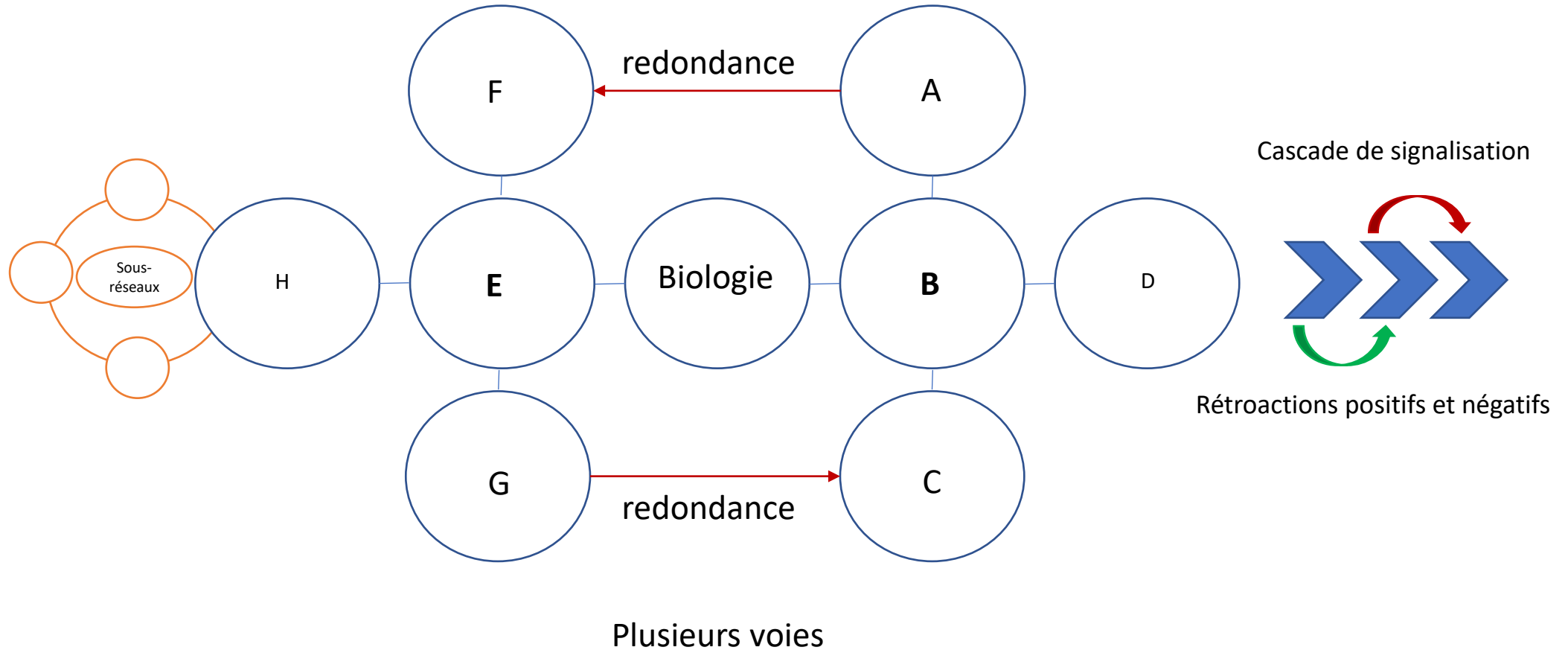
Pavillon des services, salle 1724
2440, boulevard Hochelaga
Québec (Qc) G1V 0A6

Angel René Alfonso Avila

CRSAD

Jeudi 3 Novembre, 2022

Complexité de la biologie



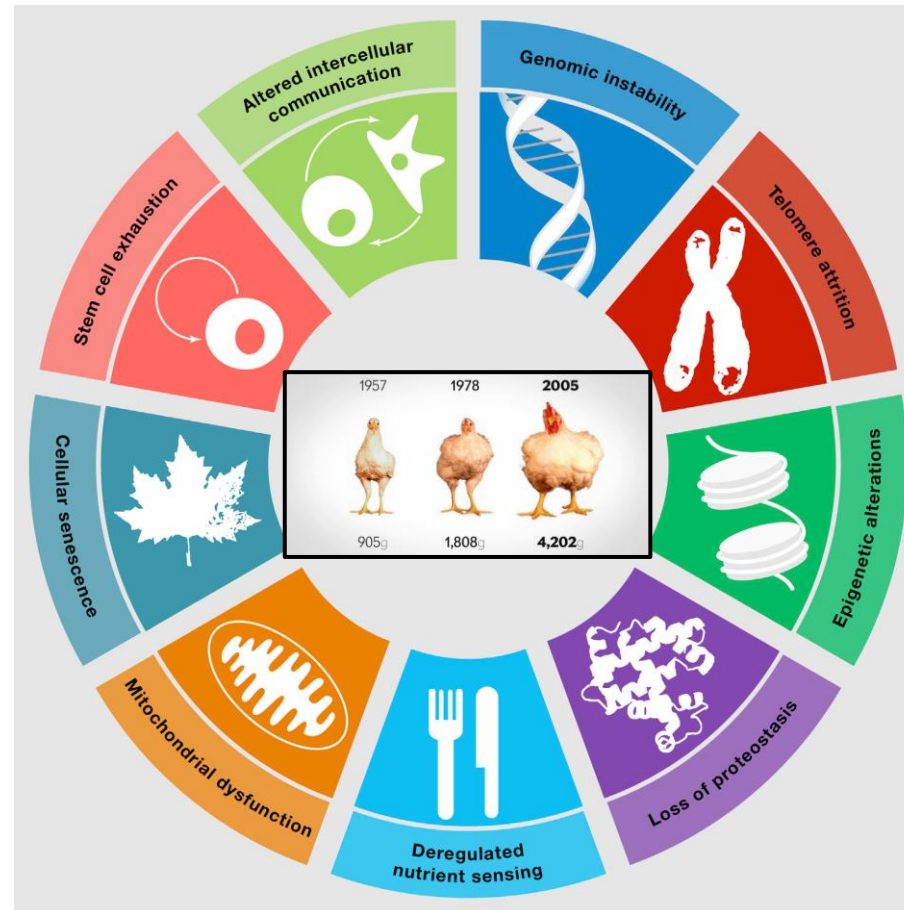
Animaux modernes

Les caractéristiques du vieillissement

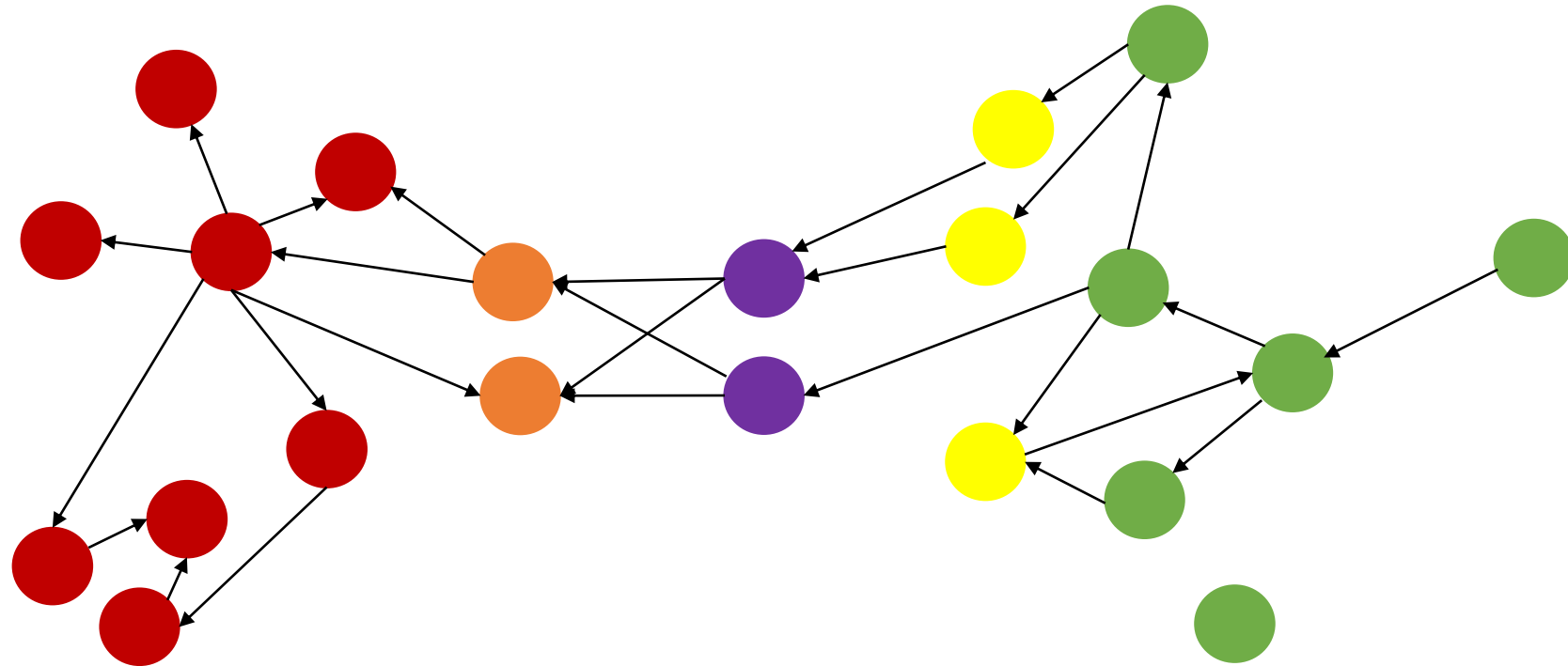


Animaux modernes

Les caractéristiques du poulet moderne

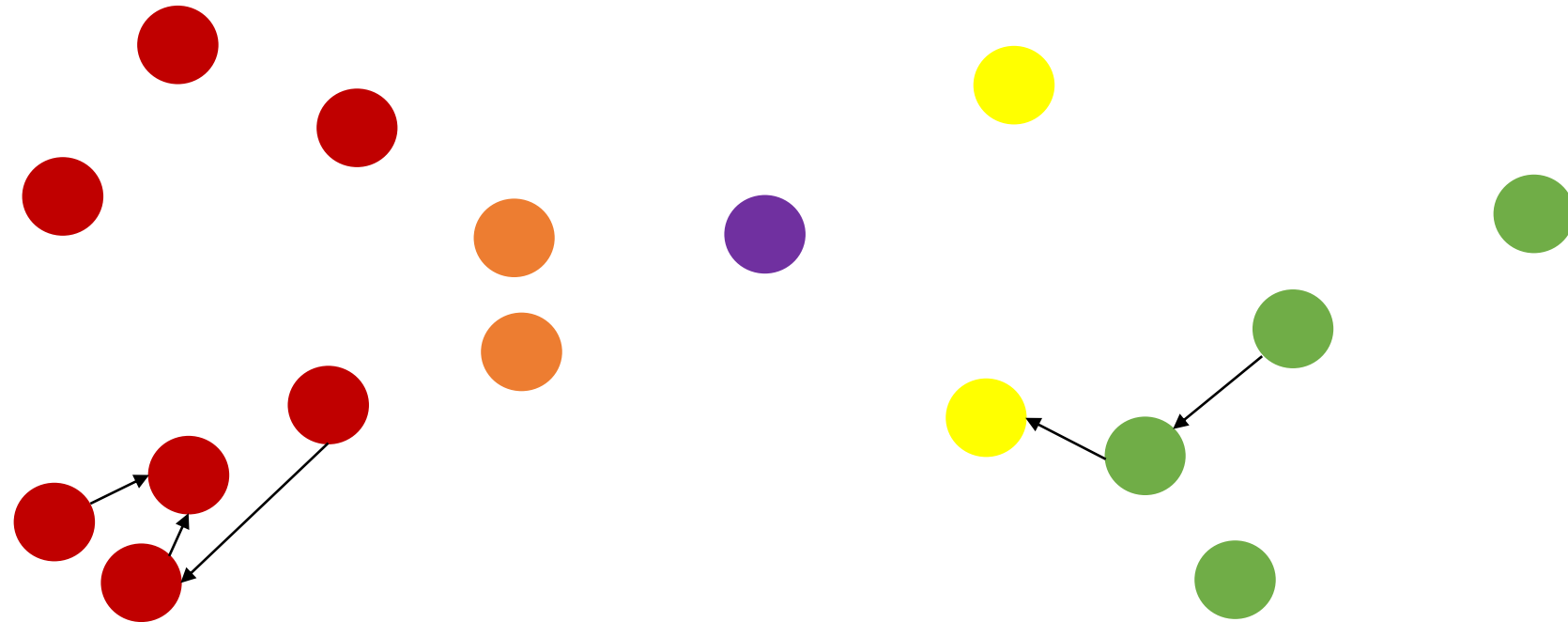


Systemes pharmacologiques - **Biomarqueurs**

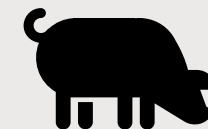


Cibler les **propriétés du réseau** plutôt que les composants individuels pour
identifier les combinaisons de cibles à fort impact

Systemes pharmacologiques - Biomarqueurs



Projet 1: Des apports contrastés en calcium sont associés à un métabolome plasmatique distinct chez les porcelets



Objectifs

Évaluer l'impact de différents apports de Ca et P sur les performances, la minéralisation osseuse et différents paramètres sanguins du métabolisme.

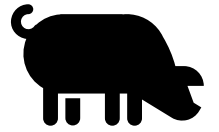
Étudier l'effet des apports contrastés en Ca (NRC vs Bas Ca) sur le **profil métabolomique plasmatique** chez les porcelets.

Matériels et méthodes

953 porcelets (276/275 génétique Fast x PIC 800) sevrés à 21 jours avec un poids moyen de $6,0 \pm 0,028$ kg et distribués en 13 blocs.

Tableau 1 – Composition en calcium et phosphore digestible des trois groupes expérimentaux.

	Traitement		
	Bas Ca	NRC	Bas P
Phase d'alimentation 1 (1-7 jours après le sevrage)			
Ca, %	0,51	0,85	0,65
P digestible, %	0,50	0,45	0,38
Phase d'alimentation 2 (8-12 jours après le sevrage)			
Ca, %	0,60	0,80	0,65
P digestible, %	0,45	0,41	0,39



Projet 1: Des apports contrastés en calcium

Tableau 2 – Effet des traitements alimentaires sur les concentrations plasmatiques de calcium (Ca), phosphore (P), magnésium (Mg), vitamine D₃, globuline, performances et sur la minéralisation osseuse (CMO) 12 jours après sevrage.

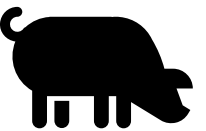
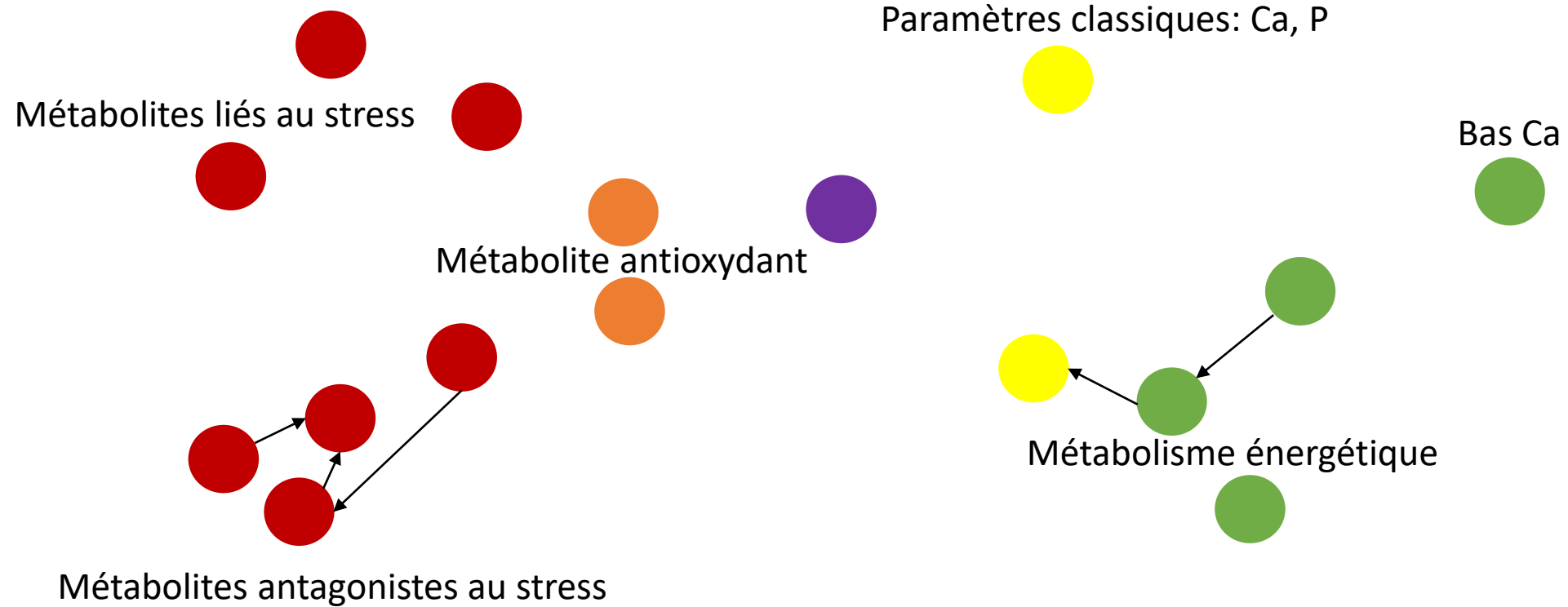
Variables	Traitement			e.t.m. ¹	P-value
	Bas Ca	NRC	Bas P		
Plasma					
Ca, mmol/L	1,35	1,39	1,34	0,028	0,49
P, mmol/L	3,18	2,92	2,96	0,179	0,54
Mg, mmol/L	0,94a	0,85 ^{ab}	0,76 ^b	0,030	0,003
Vitamine D ₃	6,87	4,05	6,33	1,3	0,29
ratio Ca : P	0,830 ^b	0,985 ^a	0,955 ^{ab}	0,148	0,02
ratio Ca : Vitamine D ₃	0,150 ^b	0,218 ^a	0,199 ^a	0,037	0,02
Globuline, g/L	16,8	10,6 ^b	10,1 ^b	0,575	0,01
Poids corporel, kg	8,21	8,35	8,03	1,178	0,83
CMO, g/g de poids vif	0,020 ^a	0,019 ^a	0,018 ^b	0,0002	0,001

- Bas Ca affecte le métabolisme énergétique
- Bas Ca augmente voies associés au stress
- Bas Ca augmente métabolites antagonistes au stress
- Bas Ca augmente métabolite antioxydant

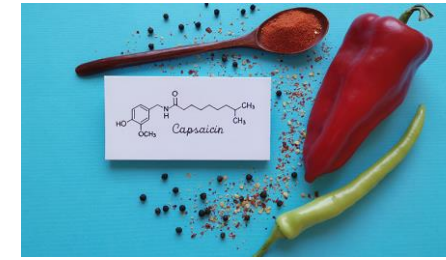
Tableau 3 – Métabolites plasmatiques discriminant les deux groupes expérimentaux NRC et Bas Ca.

Variables	VIP ¹	Facteur de changement (NRC/Bas Ca)	Variation
• Choline	1,8	1,29	↗
• Acide citrique	2,2	0,74	↘
• P-crésol	1,4	1,25	↗
• Dopamine	1,3	1,01	↗
• Homostachydrine	1,5	1,34	↗
• L-Carnitine	1,5	1,35	↗
• Pipericine	1,9	2,06	↗
• Tyrosine	1,6	1,07	↗
• Uridine	2,3	0,92	↘
• Valine bêtaïne	1,4	1,27	↗

Systemes pharmacologiques – Biomarqueurs Bas Ca



Projet 2: Empreinte métabolomique cæcale – Capsaïsine/promoteur de croissance



Objectifs

Évaluer les effets de la capsaïsine comme promoteur de croissance sur: performances, **métabolites caecales** et minéralisation

Matériel et méthodes

288 poulets de chair ROSS 308 âgés de 10 jours ont été répartis au hasard dans 24 cages (n=12/cage) et affectés à deux traitements : Témoin (sans CAP)
CAP (250 ppm)

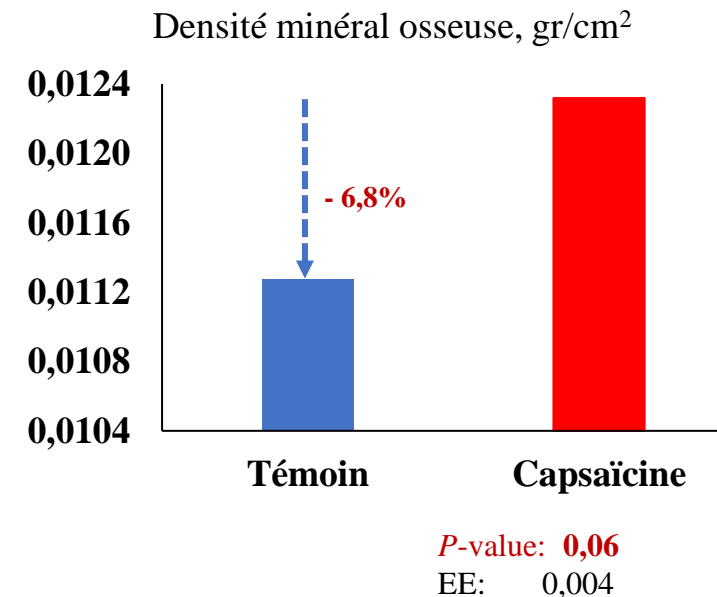
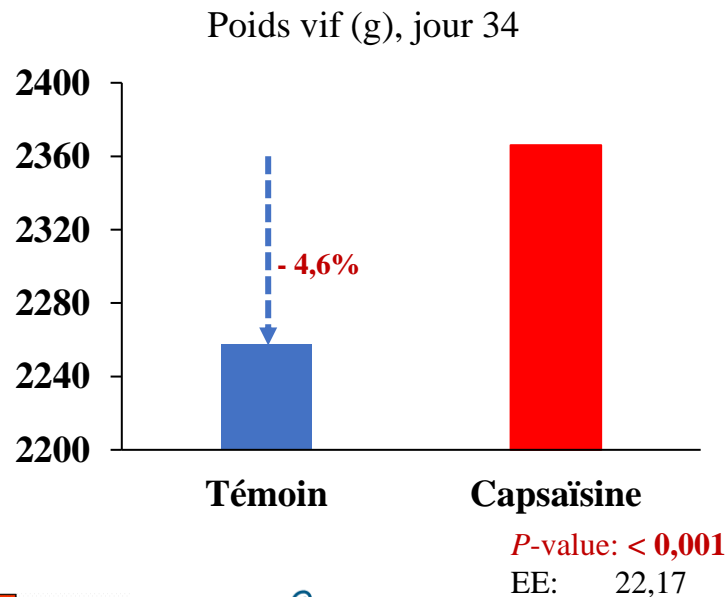


Tableau 1. Variation des métabolites entre les traitements

Metabolite	VIP²	P-value	Ratio CAP/Control
Cytidine	1,8	0,02	1,48
DL-Lysine	1,88	0,02	0,59
Gamma-L-glutamyl-L-tyrosine	1,94	< ,001	0,62
Glutamyllysine	1,91	0,002	1,81
L-(+)-Arginine	1,93	< ,001	0,47
L-Alanyl-L-proline	2,01	0,002	0,91
Leu-Gly-Pro	1,8	0,017	0,6
L-gamma-Glutamyl-L-leucine	2,12	0,004	0,67
L-Glutamic acid	1,81	0,02	0,73
Methionylleucine	1,84	0,012	0,82
Ne-Acetyllysine	2,08	0,006	0,78
Serine-Proline	1,86	0,014	0,33
Sérotonine	2,03	0,001	0,78
Sodium taurochenodeoxycholate	1,89	0,02	0,17
Taurochenodeoxycholic acid	2,05	0,005	0,47
Taurocholic acid	2,29	< ,001	0,37
Taurohyocholic acid	2,28	< ,001	0,26
Tauroursodeoxycholic acid	1,91	0,005	0,68
Valylvaline	2,29	< ,001	0,69
α -Aspartylphenylalanine	1,94	0,008	1,37
Y-L-Glutamyl-L-glutamic acid	2,23	0,001	0,9

Les métabolites décrits indiquent que la CAP module principalement le métabolisme des:

a) acides biliaires primaires

b) des acides aminés dans les caeca.

La **sérotonine** est impliqué dans l'homéostasie du métabolisme calcique chez les vaches laitières.

Weaver et al., 2016

Projet 3: Ingrédients alternatives **Avoine nue** et **écales de soya**



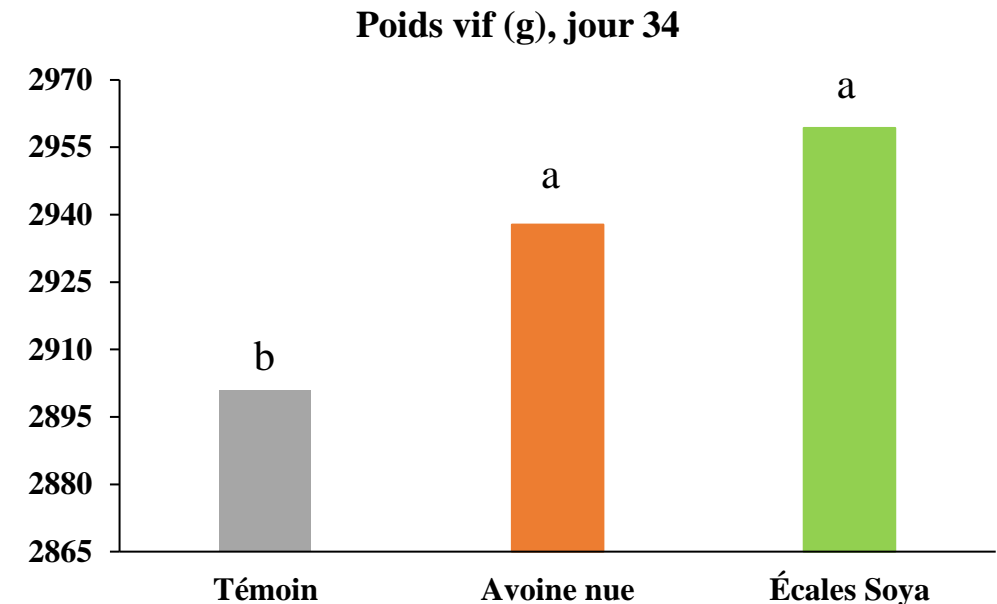
Objectif

Valider l'impact de stratégies alternatives d'alimentation sur les performances des poulets.

Objectifs spécifiques

- 1) Effet de l'avoine nue: **source alternative d'énergie** et comme **source prébiotique**
- 2) Effet des écales de soya: **source de fibre** sur les **capacités digestives et la digestibilité des nutriments**;
- 3) Impact sur la **qualité de la litière** comme indicateur de bien-être animal.

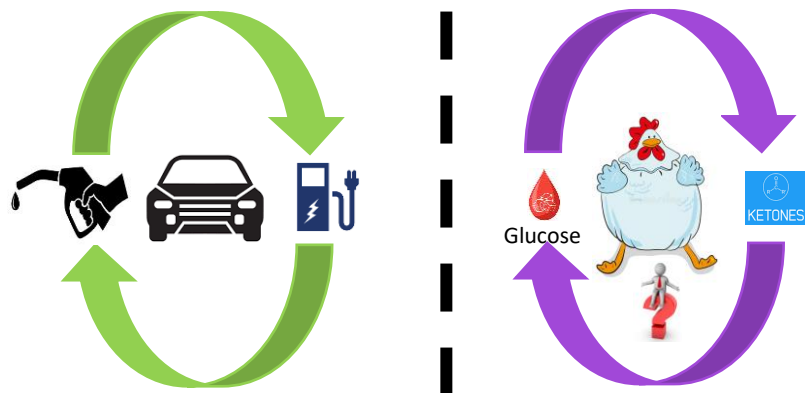
Traitements	Début	Croissance	Finition
T1 = Témoin	T1	T1	T1
T2 = Avoine nue, 15%	T2	T2	T1
T3 = Écales de soya, 4%	T3	T3	T3



P-value : 0,007
EE : 12,08

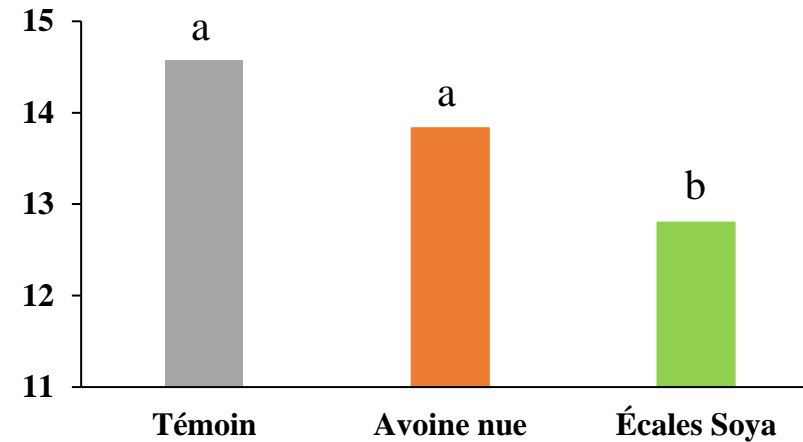


Projet 3: Avoine nue et écales de soya



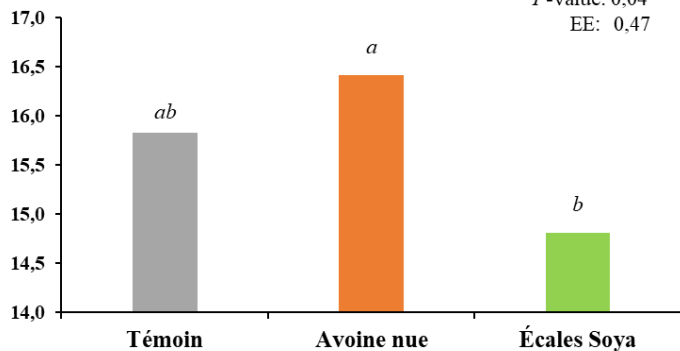
Corps cétoniques

Gras corporel (%), jour 34



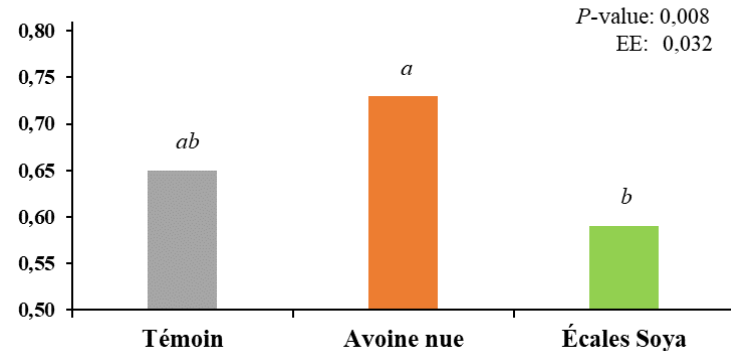
P-value : 0,02
EE : 0,39

Glucose, mmol/L



P-value: 0,04
EE: 0,47

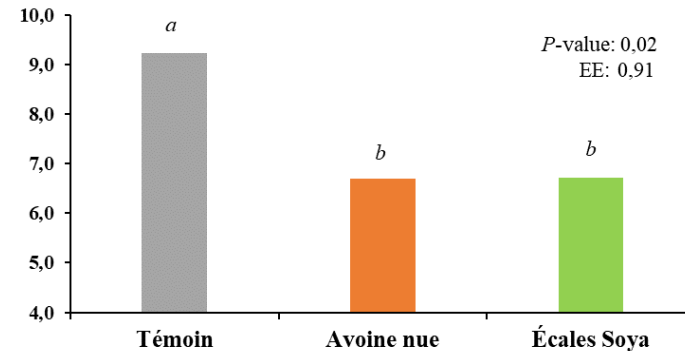
Corps cétoniques, mmol/L



P-value: 0,008
EE: 0,032

L-lactate = Métabolisme interne
D-lactate = intestine

Lactate, mmol/L



P-value: 0,02
EE: 0,91

Conclusions

- Approche de systèmes pharmacologiques
- Métabolomique
- Analyseur de gaz sanguin: iSTAT, VS2, EPOC

Conclusions

Exemple VS2

		VetScan VS2 Profiles										
Analytes		Kidney Profile Plus # 500-0045	Canine Wellness Profile # 500-0044	Comprehensive Diagnostic Profile # 500-0038	Prep Profile II # 500-0026	Critical Care Plus # 500-0042	T4/Cholesterol Profile # 500-0037	Mammalian Liver Profile # 500-0040	Equine Profile Plus # 500-0043	Avian/Reptilian Profile Plus # 500-0041	Large Animal Profile # 500-0023	
ALB	Albumin	•	•	•				•	•	•	•	ALB
ALP	Alkaline Phosphatase		•	•	•			•			•	ALP
ALT	Alanine Aminotransferase		•	•	•	•		•				ALT
AMY	Amylase			•								AMY
AST	Aspartate Aminotransferase							•	•	•	•	AST
BA	Bile Acid							•	•			BA
BUN	Blood Urea Nitrogen	•	•	•	•	•		•	•	•	•	BUN
Ca	Calcium	•	•	•				•	•	•	•	Ca
CHOL	Total Cholesterol						•					CHOL
CHW	Canine Heartworm		•									CHW
CK	Creatine Kinase							•	•	•	•	CK
Cl ⁻	Chloride	•				•						Cl ⁻
CRE	Creatinine	•	•	•	•	•		•				CRE
GGT	Gamma-Glutamyl-Transferase							•	•		•	GGT
GLOB*	Globulin		•	•				•	•	•	•	GLOB*
GLU	Glucose	•	•	•	•	•		•	•			GLU
K ⁺	Potassium	•		•		•		•	•			K ⁺
Mg	Magnesium										•	Mg
Na ⁺	Sodium	•		•		•		•	•			Na ⁺
PHOS	Phosphorus	•	•	•					•	•	•	PHOS
T4	Thyroxine						•					T4
TBIL	Total Bilirubin		•	•				•				TBIL
tCO ₂	Total Carbon Dioxide	•				•		•				tCO ₂
TP	Total Protein		•	•	•			•	•	•	•	TP
UA	Uric Acid								•			UA