

COMPARAISON DE L'EFFICACITE NUTRITIONNELLE DE LA L-METHIONINE ET DE LA DL-METHIONINE CHEZ LE POULET DE CHAIR

Helmbrecht Ariane¹, Elwert Christian², Lepoudere Mathieu³

¹ *Evonik Industries Ag, Rodenbacher Chaussee 4, 64357 Hanau*

² *Feedtest, Löbejüner Strasse 32, 06193 Wettin-Löbejün*

³ *Evonik Diag, 119 Bis Rue De Colombes, 92600 Asnieres Sur Seine*

mathieu.lepoudere@evonik.com

RÉSUMÉ

La méthionine, premier acide aminé limitant dans la nutrition des volailles, est communément utilisée sous la forme DL-méthionine poudre (DL-Met). De récentes communications ont annoncé l'arrivée sur le marché d'une nouvelle forme, la L-méthionine (L-Met). Pour une utilisation optimale de ces différentes sources, une connaissance de leur efficacité biologique est nécessaire. La littérature existante sur le sujet, Baker (1994, 2003, 2006), a montré à maintes reprises une bio-efficacité de 100% lors d'une comparaison de la DL-Met avec la L-Met. Les données disponibles restent toutefois limitées dans le cas d'une comparaison de la L-Met avec la DL-Met.

L'objectif de cette étude est de déterminer la valeur nutritionnelle de la L-Met en comparaison avec la DL-Met, dans le cadre d'une expérience de dose-réponse chez le poulet de chair. 2160 poulets mâles Cobb 500 ont été répartis en 11 traitements de 10 lots chacun. Ces animaux ont suivi un programme alimentaire classique jusqu'à 34 jours d'âge. Un régime témoin déficient en Met+Cys et non supplémenté en méthionine, a été fabriqué pour les 11 traitements. Les animaux du traitement 1 ont reçu le régime témoin seul; les animaux des traitements 2 à 6 ont reçu l'aliment témoin supplémenté en DL-Met avec 5 niveaux de supplémentation : 0,06, 0,12, 0,18, 0,24 et 0,30 %. Pour les traitements 7 à 11, l'aliment témoin a reçu les mêmes niveaux de supplémentation en méthionine mais sous la forme L-Met. Les gains de poids et les consommations ont été enregistrés au cours de l'étude et les rendements de carcasse et de filet enregistrés à 34 jours.

Au final, la valeur nutritionnelle moyenne de la L-Met calculée était de 96 % à 34 jours d'âge, en comparaison avec celle de la DL-Met (100%). En conclusion, les valeurs nutritionnelles des deux formes de méthionine testées sont donc similaires et aucune différence n'est à attendre en termes de performances zootechniques entre des régimes supplémentés avec de la méthionine apportée sous la forme DL-Met ou sous la forme L-Met.

ABSTRACT

Nutritional value of L-methionine in comparison to DL-methionine in broiler

Methionine is the first limiting amino acid in a typical corn-soybean meal based diet used for broilers. A commercial methionine source commonly available is DL-Methionine (DL-Met). Recently, L-methionine (L-Met) is being advertised to hit the market. In order to effectively use the different methionine sources, knowledge on the biological effectiveness is needed. Reviewing available literature on the bio-availability of different methionine sources Baker (1994, 2003, and 2006) found repeatedly 100% efficiency for the comparison of DL-Met and L-Met. However, the data on the comparison of L-Met vs. DL-Met remain limited.

Thus the aim of the current study is to determine the nutritional value of L-Met in comparison to DL-Met in frame of a dose response experiment.

2160 day-old male broilers Cobb 500 were allocated to 11 treatments of 10 replicate pens each. Birds were fed with a classical feeding program, until 34 days of age. A basal diet, deficient in Met+Cys and without any methionine supplementation, was produced and split into 11 batches. Birds of treatment 1 received the pure basal diet; the diets used to test the response to the Met sources were supplemented with 0.06, 0.12, 0.18, 0.24, and 0.30% DL-Met (Treatment 2 to 6) or L-Met (Treatment 7 to 11), respectively. Body weights and feed consumption were recorded during the trial. In addition, carcass composition was measured at 34 days.

Finally the mean calculated nutritional value of L-Met in comparison to DL-Met was 96% at 34 days. Thus, it can be concluded that no differences in growth performance and carcass quality parameters when supplementing diets with either DL-Met or L-Met are to be expected.

INTRODUCTION

La méthionine est un acide- α -aminé soufré essentiel, qui joue un rôle primordial dans la biosynthèse des protéines et donc pour la croissance musculaire. Son rôle est également important dans les réactions cellulaires de méthylation. La méthionine est le premier acide aminé limitant dans la nutrition des volailles ; son utilisation dans les formules en tant qu'acide aminé supplémenté est aujourd'hui largement répandue pour répondre aux besoins nutritionnels du poulet de chair.

Différentes sources de DL-méthionine sont aujourd'hui accessibles au marché de la nutrition animale, la forme de référence étant la DL-méthionine poudre (DL-Met). De récentes communications ont annoncé l'arrivée d'une nouvelle forme de méthionine sur le marché, la L-méthionine (L-Met).

La DL-Met est composée d'un mélange racémique (50/50) des formes D et L, ou isomères. Dans l'organisme, la forme D est rapidement convertie en L-Met avant d'être assimilée et de participer à la synthèse protéique. La forme L-Met est en effet la forme active de la méthionine. Ceci explique que les acides aminés qui composent les protéines sont en quasi-totalité sous la forme L.

Pour une utilisation optimale de ces différentes sources de méthionine dans les formules, une connaissance de leur efficacité biologique (ou valeur nutritionnelle) respective est nécessaire. La littérature existante sur le sujet, Baker (1994, 2003, 2006), a montré à plusieurs reprises une efficacité de 100% de la DL-Met en comparaison avec la L-Met. Les données disponibles restent cependant limitées dans le cas d'une comparaison de la L-Met avec la DL-Met.

L'objectif de cette étude est donc de déterminer la valeur nutritionnelle de la L-méthionine en comparaison avec la DL-méthionine, dans le cadre d'une expérience de dose-réponse chez le poulet de chair.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Animaux et alimentation

2160 poulets mâles Cobb 500 de poids similaires, ont été répartis en 11 traitements de 10 lots/répétitions chacun (20 animaux/lot), excepté les traitements 6 et 11 qui ne comprenaient que 9 répétitions.

Ces animaux ont reçu un programme alimentaire classique en 3 phases : démarrage (0-10 jours), croissance (11-21 jours) et finition (22-34 jours).

Pour un même niveau de supplémentation, les poids ne présentaient pas de différence significative entre les deux sources de méthionine.

Un aliment témoin base maïs/soja, déficient en Met+Cys et non supplémenté en méthionine, a été fabriqué pour les 11 traitements (Voir Tableaux 1 et 2). Cet aliment répondait aux exigences nutritionnelles de croissance des animaux sur tous les autres paramètres.

1.2. Traitements et mesures

Les animaux du traitement 1 ont reçu l'aliment témoin seul. Les aliments des traitements 2 à 6 ont été supplémentés avec 0,06, 0,12, 0,18, 0,24 et 0,30% de DL-Met (MetAMINO®) respectivement. Ceux des traitements 7 à 11 ont reçu les mêmes niveaux de supplémentation mais avec de la méthionine apportée sous la forme de L-Met.

Les aliments ont été distribués sous la forme de pellets de 2,5mm pendant la phase démarrage et de 3mm pendant les phases croissance et finition. Les animaux disposaient d'aliment et d'eau ad libitum.

Les poids vifs et les consommations ont été enregistrés au cours de l'essai. Les gains de poids quotidiens (GMQ) et les indices de consommation (IC) ont ainsi pu être calculés.

En plus de ces paramètres zootechniques, les rendements de carcasse et les rendements de filet ont été enregistrés à 34 jours.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

En début d'essai les poids des animaux étaient identiques entre les différents traitements. Ces poids, d'environ 34g, peuvent être considérés comme faibles en comparaison avec les performances indiquées par Cobb-Vantress (Cobb 500 Performances et recommandations nutritionnelles – Edition Avril 2012). Cependant les performances de croissance obtenues en fin d'essai étaient proches de celles indiquées dans le guide d'élevage.

Les résultats de l'analyse de variance présentés dans le tableau 3, indiquent que les animaux ont répondu de manière significative au premier niveau de supplémentation de DL-Met et de L-Met, par rapport au régime témoin.

En effet, le gain de poids quotidien moyen et la consommation moyenne pour les lots témoins étaient significativement plus faibles et l'indice de consommation (IC) significativement plus élevé que celui des animaux des traitements 2 et 7.

Concernant les performances zootechniques, pour les traitements 2 à 6 avec DL-Met et les traitements 7 à 11 avec L-Met, les poids des animaux enregistrés à 34 jours ont augmenté avec la teneur en méthionine des aliments.

De la même manière, les indices de consommation à 34 jours ont diminué avec l'augmentation du niveau d'incorporation en DL-Met ou en L-Met, mais sans

qu'il y ait de différence significative notable entre les deux sources de méthionine pour un même niveau d'apport.

Toutes les données enregistrées concernant les paramètres de performances étaient appropriées à un traitement statistique par régression exponentielle (Voir Figure 1), basé sur la moyenne des valeurs pour chaque traitement.

Les graphiques a), b), c), d) et e) de la figure 1 regroupent l'ensemble des courbes de dose-réponse pour les paramètres zootechniques mesurés au cours de l'essai.

A 34 jours d'âge, les valeurs de bio-efficacité de la L-Met pour le poids vif, le GMQ et l'IC, étaient respectivement de 99, 99 et 98% en comparaison avec la DL-Met (100%), avec des coefficients de corrélation de 100, 100 et 99%.

Concernant les rendements de carcasse et les rendements de filet, les valeurs nutritionnelles de la L-Met étaient de 77 et 107%, avec des coefficients de corrélation respectifs, de 95 et 98%.

CONCLUSION

Dans l'ensemble, aucune différence significative n'a pu être observée entre la DL-méthionine et la L-Méthionine, sur les performances de croissance : poids vif, GMQ, et IC.

Les animaux ont répondu aux différents niveaux de supplémentation en méthionine et ont atteint les

mêmes niveaux de performances, indépendamment de la source de méthionine choisie.

Le calcul de la valeur nutritionnelle de la L-méthionine en comparaison avec celle de la DL-méthionine (100%) par régression exponentielle, a abouti à une valeur moyenne de 96% à 34 jours d'âge.

Les résultats de cette étude indiquent donc que les valeurs nutritionnelles, ou bio-efficacités, de la L-Met et de la DL-Met, sont similaires.

Autrement dit, aucune différence n'est à attendre en termes de performance des animaux et de qualité de carcasse, entre des régimes supplémentés avec de la méthionine apportée sous la forme DL-Met ou L-Met. Sur des critères purement zootechniques, le choix de la source de méthionine dans les formules pourra donc se faire indépendamment de la forme proposée.

L'étude de Brachet & Puigserver (1992) permet d'apporter un élément supplémentaire et explicatif à cette conclusion.

Brachet & Puigserver ont en effet montré que les enzymes D-amino-acide-oxydase ou D-AAOX, et Transaminase, toutes deux impliquées dans la conversion de la D-méthionine en L-méthionine, ne sont pas des facteurs limitants à cette transformation. La D-Met est donc facilement et rapidement convertie sous la forme L-Met dans l'organisme.

Les poulets de chair sont donc ainsi capables d'utiliser les deux sources de méthionine DL-Met et L-Met avec la même efficacité afin d'assurer leur croissance.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Baker, D.H., 1994, Book chapter in "Amino Acids in Farm Animal Nutrition" edited by J.P.F. D'Mello.
2. Baker, D.H., 2003, Book chapter in "Amino Acids in Farm Animal Nutrition" edited by J.P.F. D'Mello.
3. Baker, D.H., 2006, "Comparative Species Utilization and Toxicity of Sulfur Amino Acids", Journal of Nutrition, 136:1670S-1675S.
4. Brachet, P. and A. Puigserver, 1992, Comparative Biochemistry and Physiology B 101: 505-511.

Tableau 1. Composition des aliments témoins : Démarrage, Croissance et Finition

Périodes d'alimentation (jours)	Phase Démarrage 0-10	Phase Croissance 11-21	Phase Finition 22-34
Maïs, %	64,72	52,81	58,26
Tourteaux de soja (48% PB), %	22,97	31,65	26,68
Farine de poisson (70% PB), %	7,77	--	--
Gluten de maïs (60% PB), %	0,50	--	--
Amidon de maïs, %	--	8,57	7,56
Huile de soja, %	0,94	3,51	3,92
Carbonate de calcium (CaCO ₃), %	1,11	1,06	1,10
Phosphate de calcium, %	1,08	1,29	1,30
Premix (vitamines et minéraux), %	0,50	0,50	0,50
Sel (NaCl), %	0,19	0,35	0,35
L-Lysine Sulfate BIOLYS® (50,7% Lys), %	0,16	0,20	0,24
L-Thréonine ThreAMINO® (98,5% Thr), %	0,06	0,06	0,09
Total	100	100	100

Tableau 2. Valeurs analytiques des aliments témoins : Démarrage, Croissance et Finition

Périodes d'alimentation (jours)	Phase Démarrage 0-10	Phase Croissance 11-21	Phase Finition 22-34
Protéine brute, %	22,00	19,62	17,72
EMAn, MJ/kg	12,80	13,00	13,30
EMAn, kcal/kg	3059	3107	3178
Lysine DIS*, % (*: Digestibilité Iléale Standardisée)	1,18	1,05	0,95
Méthionine DIS, %	0,36	0,26	0,24
Cystine DIS, %	0,27	0,26	0,24
Méthionine+Cystine DIS, %	0,63	0,52	0,48
Thréonine DIS, %	0,77	0,69	0,65
Tryptophane DIS, %	0,21	0,21	0,18
Arginine DIS, %	1,24	1,22	1,07
Isoleucine DIS, %	0,81	0,75	0,67
Leucine DIS, %	1,70	1,50	1,39
Valine DIS, %	0,90	0,81	0,73

Tableau 3. Paramètres zootechniques à 34 jours d'âge pour les différents traitements – ANOVA (p< 0,05)

Traitements	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
% Méthionine	Témoin	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30
		DL-Met					L-Met				
Poids vif - jour 0	34,1	34,1	34,1	34,1	34,2	34,2	34,1	34,2	34,1	34,1	34,2
GMQ à 34 jrs (g/jr)	45,1 ^b	56,5 ^a	59,8 ^a	61,6 ^a	61,9 ^a	62,8 ^a	56,4 ^a	59,9 ^a	61,4 ^a	62,2 ^a	62,5 ^a
Poids vif à 34 jrs	1521 ^c	1900 ^d	2008 ^c	2068 ^a	2076 ^a	2105 ^a	1896 ^d	2012 ^{bc}	2058 ^{ab}	2087 ^a	2096 ^a
IC à 34 jours (g/g)	1,944 ^b	1,657 ^a	1,604 ^a	1,579 ^a	1,564 ^a	1,571 ^a	1,670 ^a	1,596 ^a	1,563 ^a	1,555 ^a	1,545 ^a

Figure 1. Valeurs nutritionnelles moyennes calculées pour les différents paramètres de performance à 34 jours d'âge : a) Poids vif, b) GMQ, c) IC, d) Rendement de carcasse et e) Rendement de filet

a) Régression exponentielle pour le poids vif à 34 jours d'âge:

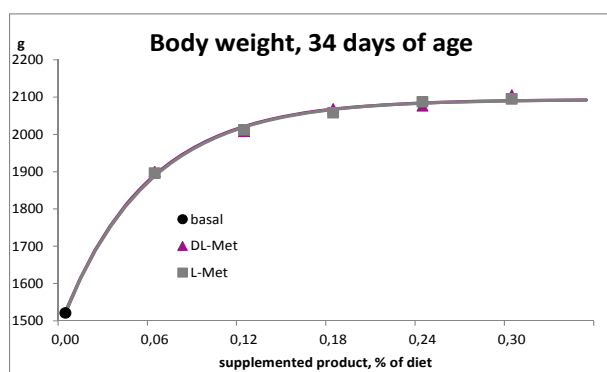
$$y = 1524 + 569 * (1 - e^{-(17,19 * DL-Met + 17,01 * L-Met)})$$

$R^2 = 100\%$

Intervalle de confiance = 86-112%

Valeurs nutritionnelles:

DL-Met = 100% / L-Met = 99%



c) Régression exponentielle pour l'Indice de Consommation à 34 jours d'âge:

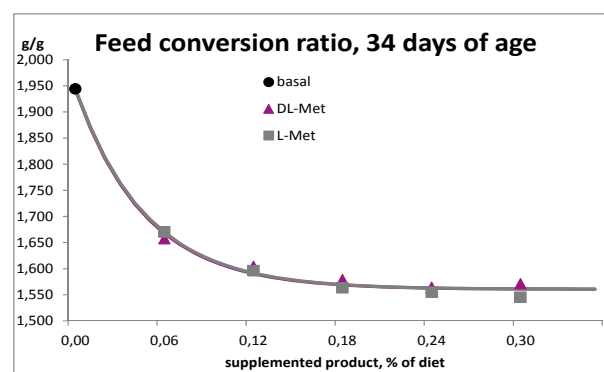
$$y = 1,943 - 0,382 * (1 - e^{-(21,22 * DL-Met + 20,88 * L-Met)})$$

$R^2 = 99\%$

Intervalle de confiance = 75-121%

Valeurs nutritionnelles:

DL-Met = 100% / L-Met = 98%



b) Régression exponentielle pour le GMQ à 34 jours d'âge:

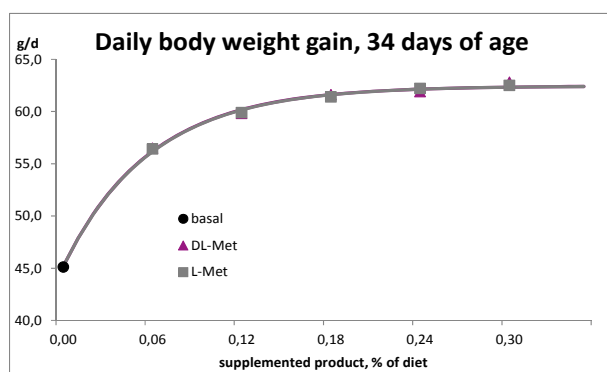
$$y = 45,2 + 17,2 * (1 - e^{-(16,94 * DL-Met + 16,81 * L-Met)})$$

$R^2 = 100\%$

Intervalle de confiance = 86-112%

Valeurs nutritionnelles:

DL-Met = 100% / L-Met = 99%



d) Régression exponentielle pour le rendement de carcasse :

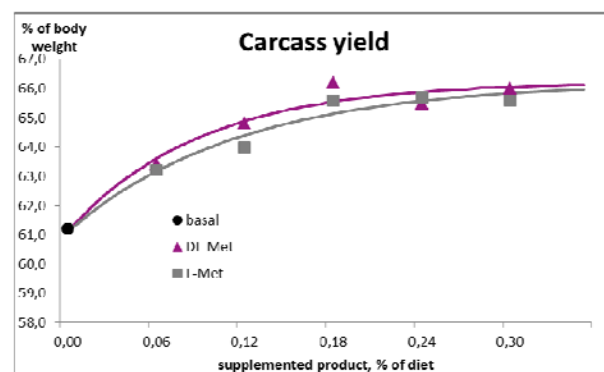
$$y = 61,11 + 5,13 * (1 - e^{-(11,13 * DL-Met + 8,56 * L-Met)})$$

$R^2 = 95\%$

Intervalle de confiance = 45-108%

Valeurs nutritionnelles:

DL-Met = 100% / L-Met = 77%



e) Régression exponentielle pour le rendement de filet:

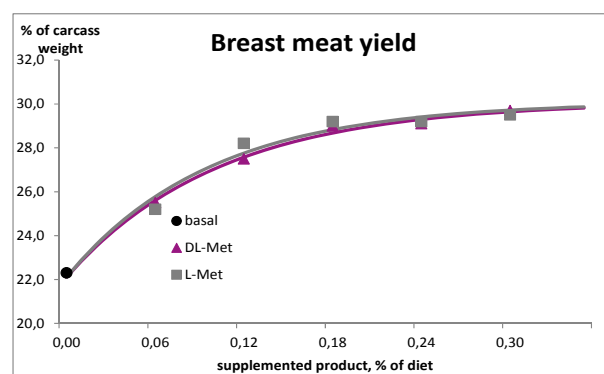
$$y = 22,10 + 7,98 * (1 - e^{-(9,63 * DL-Met + 10,27 * L-Met)})$$

$R^2 = 98\%$

Intervalle de confiance = 80-133%

Valeurs nutritionnelles:

DL-Met = 100% / L-Met = 107%



Comparaison de l'efficacité nutritionnelle chez le poulet de chair entre la L-méthionine et la DL-méthionine

Helmbrecht Ariane, Evonik Industries AG, Rodenbacher Chaussee 4, 64357 Hanau, Allemagne
Elwert Christian, Feedtest, Löbejüner Strasse 32, 06193 Wettin-Löbejün, Allemagne
Lepoudere Mathieu, Evonik Diag, 119 Bis Rue de Colombes – 92600 Asnieres sur Seine, France

Introduction et objectifs

La méthionine, premier acide aminé limitant dans la nutrition des volailles, est communément utilisée sous la forme DL-méthionine poudre (DL-Met). De récentes communications ont annoncé l'arrivée d'une nouvelle forme de méthionine sur le marché, la L-méthionine (L-Met).
Pour une utilisation optimale de ces différentes sources de méthionine dans les formules, une connaissance de leur efficacité biologique (ou valeur nutritionnelle) est nécessaire. La littérature existante sur le sujet, Baker (1994, 2003, 2006), a montré à plusieurs reprises une bioefficacité de 100 % de la DL-Met en comparaison avec la L-Met. Les données disponibles restent cependant limitées dans le cas d'une comparaison de la L-Met avec la DL-Met.

L'objectif de cette étude est donc de déterminer la valeur nutritionnelle de la L-méthionine en comparaison avec la DL-méthionine, dans le cadre d'une expérience de dose-réponse chez le poulet de chair.

Matériels et méthodes

- Animaux : 2.160 poulets mâles Cobb 500, de 0 à 34 jours
- Traitements : 11 traitements de 10 répétitions chacun (sauf traitements 6 et 11 avec 9 répétitions) – 20 animaux/lot
- Programme alimentaire en 3 phases : démarrage (0–10 jrs), croissance (11–21 jrs) et finition (22–34 jrs)
- Traitements :
 - 1 : aliment témoin base maïs/soja, déficient en Met+Cys et non supplémenté en méthionine
 - 2 à 6 : aliment témoin supplémenté avec 0,06, 0,12, 0,18, 0,24 ou 0,30 % de DL-méthionine MetAMINO® (Evonik)
 - 7 à 11 : aliment témoin supplémenté avec 0,06, 0,12, 0,18, 0,24 ou 0,30 % de L-méthionine

Analyses statistiques

Les poids vifs et les consommations ont été enregistrés au cours de l'essai. Les gains de poids quotidiens (GMQ) et les indices de consommation (IC) ont ainsi pu être calculés. Les résultats ont été testés par analyse de variance avec un seuil de signification $p < 0,05$.

Le poids vif, le GMQ et l'IC ont également fait l'objet d'une analyse de type dose-réponse par régression exponentielle.

Résultats

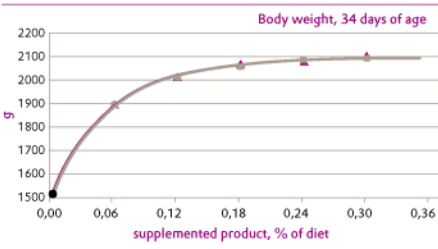
- Les résultats de l'analyse de variance indiquent que les animaux ont répondu de manière significative au premier niveau de supplémentation de DL-Met et de L-Met par rapport au régime témoin (cf. **Tableau 1**).
- Pour un même niveau de supplémentation, aucune différence significative n'a pu être observée entre la DL-Met et la L-Met sur les performances de croissance.
- A 34 jours d'âge, les valeurs de bio-efficacité de la L-Met pour le poids vif, le GMQ et l'IC, étaient respectivement de 99 %, 99 % et 98 % en comparaison avec la DL-Met (100 %), avec des coefficients de corrélation de 100 %, 100 % et 99 % (cf. **Figure 1**).

Tableau 1 Paramètres zootechniques à 34 jours d'âge pour les différents traitements – ANOVA ($p < 0,05$)

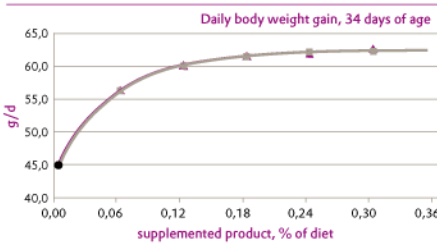
Traitements	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
% Méthionine		0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30
	Témoin	DL-Met					L-Met				
GMQ à 34 jrs (g/jr)	45,1 ^b	56,5 ^a	59,8 ^a	61,6 ^a	61,9 ^a	62,8 ^a	56,4 ^a	59,9 ^a	61,4 ^a	62,2 ^a	62,5 ^a
Poids vif à 34 jrs	1.521 ^e	1.900 ^d	2.008 ^c	2.068 ^a	2.076 ^a	2.105 ^a	1.896 ^d	2.012 ^{b,c}	2.058 ^{a,b}	2.087 ^a	2.096 ^a
IC à 34 jours (g/g)	1.944 ^b	1.657 ^a	1.604 ^a	1.579 ^a	1.564 ^a	1.571 ^a	1.670 ^a	1.596 ^a	1.563 ^a	1.555 ^a	1.545 ^a

Figure 1 Valeurs nutritionnelles moyennes calculées pour les différents paramètres de performance à 34 jours d'âge :

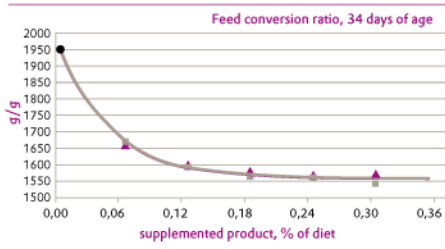
a) **Régression exponentielle pour le poids vif :**
 $y = 1.524 + 569 \cdot (1 - e^{-(17,19 \cdot DL-Met + 17,01 \cdot L-Met)})$
 $R^2 = 100\%$
Intervalle de confiance = 86–112 %
Valeurs nutritionnelles:
DL-Met = 100 % / L-Met = 99 %



b) **Régression exponentielle pour le GMQ :**
 $y = 45,2 + 17,2 \cdot (1 - e^{-(16,94 \cdot DL-Met + 16,81 \cdot L-Met)})$
 $R^2 = 100\%$
Intervalle de confiance = 86–112 %
Valeurs nutritionnelles:
DL-Met = 100 % / L-Met = 99 %



c) **Régression exponentielle pour l'IC :**
 $y = 1.943 - 0,382 \cdot (1 - e^{-(21,22 \cdot DL-Met + 20,88 \cdot L-Met)})$
 $R^2 = 99\%$
Intervalle de confiance = 75–121 %
Valeurs nutritionnelles:
DL-Met = 100 % / L-Met = 98 %



Conclusion

- Les résultats sur les performances zootechniques indiquent que les valeurs nutritionnelles de la L-Met et de la DL-Met sont similaires.
- Les poulets de chair sont ainsi capables d'utiliser les deux sources de méthionine, DL-Met et L-Met, avec la même efficacité afin d'assurer leur croissance.
- Sur des critères purement zootechniques, l'utilisateur pourra avoir recours aux deux sources, L-Met ou DL-Met, indifféremment.

