



Alimentation du reproducteur de type chair moderne

Une approche globale

Par le Dr Marcelo Silva, nutritionniste, Aviagen Ltd.

RÉSUMÉ

L'élevage du reproducteur de type chair moderne est un défi passionnant. En effet, ces oiseaux se caractérisent par un potentiel de reproduction élevé (145 à 150 poussins par poule constituent un objectif réaliste), tout en conservant le potentiel de croissance d'un poulet de chair moderne. Afin de permettre aux reproducteurs de type chair d'atteindre leur potentiel de reproduction maximal, il est fondamental de leur garantir une nutrition adaptée, en particulier avant et après le pic de ponte. Durant ces deux périodes cruciales, l'éleveur doit tenir compte de l'état du lot en termes de production d'œufs, de gain de poids, de réserves de graisse et de plumage, afin de s'assurer que les oiseaux ne sont ni sous-nourris ni suralimentés.

L'énergie est le premier facteur limitant de la nutrition des reproducteurs. Au cours des périodes d'élevage et de ponte, il est donc essentiel de leur apporter la quantité d'énergie adéquate afin de les maintenir en bonne santé, de favoriser leur croissance et de couvrir leurs besoins en termes de masse, de taille et de production d'œufs quotidiens. L'énergie permet d'assurer deux fonctions principales : le maintien de l'état physiologique et la reproduction. Le maintien de l'état physiologique dépend essentiellement du poids vif et peut être influencé par les changements de température ambiante. Si celle-ci est fluctuante ou non appropriée, l'oiseau doit en effet consacrer une partie de l'énergie qu'il reçoit à la régulation de sa température corporelle, au détriment de sa croissance et de la production d'œufs.

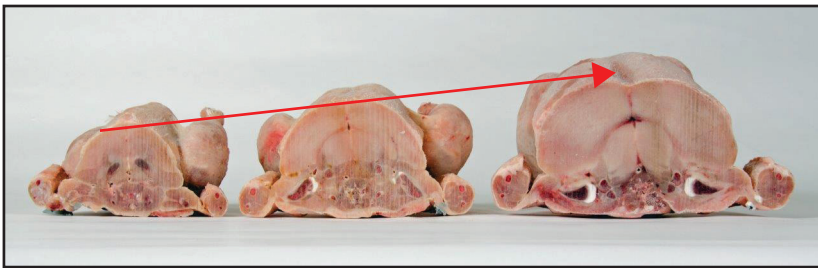
Chez les reproducteurs de type chair, il importe de bien contrôler les apports en protéines en période d'élevage – car ils influent sur la composition de l'organisme – et au moment de la ponte – compte tenu de leur incidence sur le gain de poids et la taille des œufs. Le suivi des modifications des tissus corporels et du contenu des œufs permet, en outre, de déterminer les besoins en acides aminés. En dehors de situations particulières, comme un stress thermique, la teneur en protéines et en acides aminés de l'aliment est proportionnelle à sa valeur énergétique. Associé aux besoins énergétiques de l'oiseau à chaque stade de sa vie, ceci permet de déterminer l'aliment à distribuer et, par conséquent, l'apport en nutriments. En somme, l'alimentation du reproducteur de type chair moderne exige une stratégie globale permettant une mise en place adéquate des paramètres nutritionnels et des programmes alimentaires.

Le reste de l'article aborde plus en détail les points résumés en première page.

Amélioration génétique des poulets de chair et nutrition des reproducteurs

L'une des objectifs d'un atelier de reproducteurs de type chair est de produire autant d'œufs fertiles que possible. Ceux-ci doivent présenter une qualité suffisante pour optimiser leur éclosabilité et obtenir des poussins en bonne santé – c'est à dire suffisamment robustes et capables d'atteindre les objectifs de performance. Figurant parmi les principaux fournisseurs de reproducteurs, Aviagen® est à l'origine d'avancées significatives dans la production de poulets de chair efficaces au rendement accru. L'entreprise se concentre également sur la production d'œufs à couver chez le reproducteur. La **Figure 1** illustre de récentes évaluations effectuées en interne dans le but de comparer des lignées modernes de poulets de chair à une lignée de poulets de chair non sélectionnée du début des années 1970. Elle montre les progrès effectués en matière de développement de poulets au rendement intéressant.

Figure 1: Progrès réalisés par Arbor Acres Plus en termes de poids vif, sur l'élevage de poulets à 49 jours, entre 1972 et 2012.



La capacité phénoménale des reproducteurs de type chair et de leur descendance, pour exploiter efficacement les aliments et prendre du poids malgré la diminution progressive de leurs apports alimentaires totaux, est la conséquence directe de ces progrès. Ces oiseaux peuvent présenter des taux de production d'œufs à couver comparables à ceux de leurs prédécesseurs, mais exigent toutefois une conduite adéquate en phase d'élevage comme de ponte. Les performances du lot en phase d'élevage (c'est-à-dire : taux de croissance, uniformité du lot et composition de la carcasse) influent sur les performances de reproduction futures. Lorsque les oiseaux atteignent leur maturité sexuelle, toute décision en matière d'alimentation doit tenir compte du poids vif, du gain de poids attendu, des réserves de graisse, de l'emplumement, de la production d'œufs, du poids des œufs et de leur éclosabilité, afin d'optimiser la production de poussins de grande qualité. Une stratégie globale doit donc être envisagée lors de la mise en place des paramètres nutritionnels et des programmes alimentaires.

Période d'élevage : priorité à la nutrition ou à la conduite ?

L'uniformité du lot a toujours été un facteur déterminant d'une reproduction réussie. Aujourd'hui, le maintien d'une bonne uniformité de lot est d'autant plus important que les reproducteurs de type chair peuvent consommer rapidement leur ration alimentaire et accumuler les protéines avec un dépôt de tissus graisseux limité. Les éleveurs constatent en effet que les oiseaux consomment moins d'aliments en moins de temps, tout en conservant le même rythme de croissance. Ceci s'explique par les améliorations génétiques. Cependant, lorsqu'on nourrit un lot de poulets, ce n'est pas l'individu qui est alimenté mais le lot tout entier. Si l'uniformité est faible (CV élevé), les oiseaux entreront en ponte de façon hétérogène, et trois groupes de poids se formeront probablement au sein de lot : les animaux lourds, les normaux et les légers.

Le cas échéant, la mise en œuvre d'un calibrage du poids corporel constitue une bonne pratique d'élevage. Ceci permet de nourrir la population calibrée selon son poids et d'obtenir l'uniformité escomptée au sein du lot, paramètre essentiel à l'obtention de niveaux de production élevés, tout au long de la vie des animaux. À l'issue du calibrage, l'éleveur doit donner une quantité spécifique d'aliment à chaque population afin de réduire les écarts de poids semaine après semaine, et atteindre ainsi une uniformité maximale du lot au moment de la ponte. Il est impératif d'instaurer une alimentation adéquate au cours de la période d'élevage afin de garantir la synchronisation de la maturité sexuelle, d'assurer une croissance constante et uniforme, et de favoriser les performances de reproduction futures.

Phase de démarrage

La période allant de l'éclosion à 4-5 semaines de vie est importante dans la détermination des performances futures des oiseaux. À ce stade, la nutrition doit se concentrer sur le bon développement des systèmes squelettique, intestinal, cardiovasculaire et immunitaire, dont l'uniformité au sein du lot doit être élevée. L'utilisation d'un aliment de démarrage, conformément aux recommandations nutritionnelles d'Arbor Acres®, suffit à obtenir les gains de poids appropriés afin que les femelles atteignent leur poids optimal à 4 semaines (pour plus d'informations, reportez-vous au document Objectifs de performances Arbor Acres).

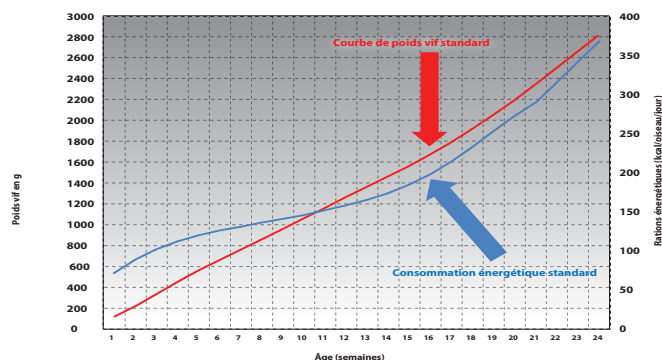
Phase de croissance

Arbor Acres fournit des recommandations relatives aux spécifications nutritionnelles d'un aliment de croissance sur la base d'une concentration énergétique donnée. Toutefois, à ce stade, il est également possible de répondre aux besoins énergétiques des oiseaux avec des aliments qui présentent une teneur énergétique différente. Il faut pour cela s'assurer que la quantité de nutriments est bien ajustée sur la densité énergétique de l'aliment, et que la ration est calculée de façon à atteindre l'apport énergétique journalier approprié. En pratique, les aliments de croissance présentent généralement une valeur énergétique comprise entre 2600 et 2950 kcal d'EM/kg. Cependant, il est en général plus difficile d'obtenir une bonne uniformité de lot avec une densité énergétique plus élevée, car les besoins énergétiques de l'animal sont couverts par des rations moins importantes, et les temps de consommation complète de l'aliment sont alors plus courts. D'un autre côté, un régime alimentaire à faible densité énergétique implique l'ajout de matières premières fibreuses, qui doivent faire l'objet d'un contrôle qualité rigoureux en termes de composition et de contamination par les mycotoxines.

De nombreux producteurs réduisent la densité énergétique de l'aliment afin d'en prolonger le temps de consommation. En cas d'alimentation à faible valeur énergétique, il est important d'augmenter les rations en vue de couvrir les besoins énergétiques des oiseaux. Le rapport protéines/énergie doit être conservé pour éviter tout apport protéique excessif et, par conséquent, des variations dans les composantes du gain de poids (graisses et protéines). Ceci pourrait en effet induire un surdéveloppement musculaire et une insuffisance des réserves de graisse au moment de la photostimulation. Indépendamment de la valeur énergétique des aliments, il est essentiel de garantir aux oiseaux un espace de mangeoire suffisant et une distribution uniforme des aliments.

Dès lors qu'il a à sa disposition des aliments correctement formulés, c'est à l'éleveur de mettre en œuvre le programme alimentaire adéquat entre 0 et 20 semaines. Le programme recommandé par Arbor Acres consiste en une consommation cumulée d'énergie et de protéines d'environ 21966 kcal d'EM et 1212 g, respectivement, à 20 semaines. Toutefois, en plus d'assurer une prise totale cumulée de nutriments au cours de cette période, il est également important de s'intéresser à la façon dont l'énergie et les protéines sont distribuées dans le temps. L'augmentation de la ration alimentaire hebdomadaire doit être compatible avec le profil standard des besoins énergétiques quotidiens, afin de pouvoir atteindre un poids correct à l'âge visé. Pour y contribuer, Arbor Acres indique les rations énergétiques quotidiennes adaptées à la période d'élevage (Figure 2). Ces valeurs sont définies sur la base d'une température ambiante de 20 à 21 °C et doivent donc être ajustées en fonction de la température quotidienne moyenne. Il convient également de prendre en considération le programme lumineux, l'altitude, ainsi que le niveau d'activité, compte tenu de leur incidence sur les besoins énergétiques des oiseaux.

Figure 2: Apports énergétiques quotidiens et profils de gain de poids associés à Arbor Acres Plus au cours de la période d'élevage.



La phase de pré-ponte

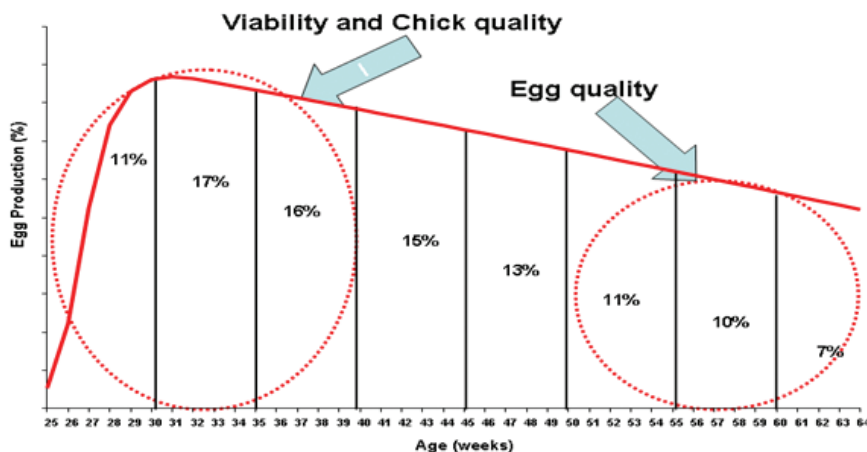
La phase de pré-ponte est une étape fondamentale de la préparation de la poule pondeuse de type chair, en termes de maturation sexuelle et de production d'œufs. À ce stade, l'oiseau doit bénéficier d'augmentations de rations adaptées afin d'achever au mieux sa croissance. Les conclusions des études réalisées sur l'utilisation d'aliments pré-ponte s'avèrent controversées (Cave, 1984; Brake et al. 1985 ; Bowmaker et Gous, 1991), principalement en raison des caractéristiques particulières du développement des oiseaux et des objectifs proposés.

Traditionnellement, on choisit d'utiliser un aliment pré-ponte contenant 1,2 à 1,5 % de calcium afin de préparer la femelle à la phase de ponte, en augmentant la quantité de calcium qui se dépose au niveau de l'os médullaire. Actuellement, l'utilisation d'aliments pré-ponte peut avoir différents effets en fonction de la teneur énergétique de la ration distribuée au cours de la période de développement. Si l'aliment de croissance présente une faible teneur en EM (entre 2600 et 2650 kcal/kg), un aliment pré-ponte plus riche en EM (autre qu'une simple supplémentation en calcium) permet une transition énergétique plus douce vers la phase de ponte, favorisant ainsi de légères augmentations hebdomadaires, un gain de poids correct, une bonne formation des filets et l'accumulation de réserves de graisse. Si la valeur énergétique de l'aliment distribué en phase d'élevage et de ponte est la même, l'utilisation d'un aliment pré-ponte peut s'avérer inutile.

La phase de ponte (25 à 35 semaines)

Au cours de cette phase, l'éleveur a pour objectif de produire un maximum d'œufs à couver fertiles, en se concentrant sur la qualité des poussins au cours des premières semaines puis sur l'éclosabilité en fin de cycle. La Figure 3 montre l'importance de chaque période de 5 semaines incluses dans la phase de ponte sur le volume total d'œufs produits. La première étape de la phase de ponte (25 à 40 semaines) représente quasiment 45 % du volume total d'œufs produits et la fin de cette période (>50 semaines) plus de 25 %.

Figure 3: Aspects importants de la production d'œufs (%) chez la poule pondeuse de type chair.



L'exposition accrue à la lumière (photostimulation) déclenche une série de développements physiologiques et hormonaux qui favorisent la production d'œufs. Au cours de cette période, la priorité est de garantir à la femelle des apports suffisants en nutriments afin d'assurer simultanément le maintien de son poids et sa croissance, ainsi que la production d'œufs. Les besoins nutritionnels de la femelle doivent être couverts par un apport énergétique quotidien adéquat permettant de maintenir un bon équilibre entre énergie, protéines, acides aminés essentiels, vitamines et minéraux.

Il est possible que de légers écarts dans la ration alimentaire distribuée aient des effets négatifs sur la production d'œufs et de poussins (Robinson et al., 1993 ; Robinson et Renema, 1998). En supposant que les oiseaux produisent en permanence des précurseurs du vitellus dans le cadre de la hiérarchie folliculaire, la distribution de la ration alimentaire du début de la ponte jusqu'au pic de production est cruciale pour maintenir un gain de poids constant, obtenir des œufs de taille standard et éviter les troubles métaboliques.

Comme décrit dans le manuel Arbor Acres Parent Stock Management Handbook (2013), la ration maximale doit être distribuée au moment où les oiseaux atteignent ~60 % de ponte. La ration journalière doit être légèrement augmentée, et de façon constante, dès 5 % de ponte (Tableau 1). Toutefois, certains éleveurs trouvent ce programme alimentaire trop agressif et tentent de repousser la distribution de la ration maximale jusqu'à 70-75 % de ponte. Le producteur doit néanmoins savoir que si le lot présente de faibles réserves de graisse, la ration maximale ne doit pas être différée au-delà de 70 % de ponte. Dans le cas contraire, les oiseaux pourraient épuiser leurs réserves de graisse au moment du pic. Pour y remédier, la diminution de la ration alimentaire consécutive au pic de ponte pourrait alors être compromise, ce qui aurait des conséquences sur le contrôle du poids de l'animal et des œufs, et probablement sur la persistance de la production.

Lorsque les poules se mettent à pondre de façon précoce (photostimulation avant 22 semaines), l'apport d'une alimentation correcte au cours de la période précédant le pic de ponte est d'autant plus fondamental. En outre, les oiseaux sous-alimentés ou dont le gain de poids est plus faible durant cette période, produisent davantage de petits œufs, compromettant ainsi les performances initiales des poussins qui en seront issus.

Tableau 1: Exemple de programme alimentaire pour femelles jusqu'au pic de ponte (pour plus d'informations, reportez-vous au manuel Arbor Acres Parent Stock Performance Objectives). Programme alimentaire pour un lot âgé de 24 semaines recevant 361 kcal d'EM/oiseau/jour (129 g/oiseau/jour), sur la base d'un aliment dont la valeur énergétique est de 2800 kcal d'EM/kg (11,7 MJ/kg). Nous supposons que la température moyenne quotidienne est de 20-21 °C et que le lot présente un poids optimal et une bonne uniformité.

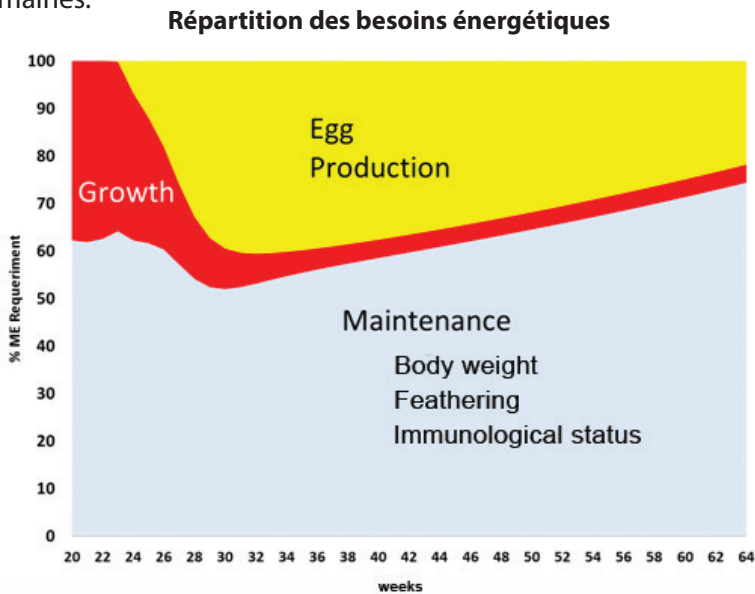
Ponte %	Souche AA Plus à emplumement lent			Souche AA Plus à emplumement rapide		
	Apport énergétique quotidien (kcal/oiseau/jour)	Ration alimentaire* (g/oiseau/jour)	Augmentation de la ration (g/oiseau/jour)	Apport énergétique quotidien (kcal/oiseau/jour)	Ration alimentaire* (g/oiseau/jour)	Augmentation de la ration (g/oiseau/jour)
5	380	136	7	378	135	7
10	388	139	3	385	138	3
15	397	142	3	392	140	2
20	405	145	3	399	143	3
25	414	148	3	406	145	2
30	422	151	3	415	148	3
35	429	153	2	422	151	3
40	436	156	3	429	153	2
45	443	158	2	436	156	3
50	450	161	3	443	158	2
55	457	163	2	450	161	3
60	464	166	3	457	163	2
65	464	166		457	163	
70	464	166		457	163	
Peak	464	166		457	163	

*Les chiffres de ce tableau sont arrondis.

Notes du tableau : (a) Les lots peuvent consommer entre 115 et 135 g d'aliment par oiseau par jour avant 5 % de ponte ; les programmes alimentaires sont à adapter en fonction de la ration de départ. (b) Les lots uniformes entrent rapidement en ponte et les rations sont à adapter (augmenter) en conséquence. (c) Même si ce tableau donne des augmentations de rations par paliers de 5 % de ponte, il peut être nécessaire d'adapter les rations tous les jours, en tenant compte du taux de production quotidien. (d) Si l'aliment utilisé présente une densité énergétique inférieure ou supérieure à 2800 kcal (11,7 MJ) d'EM/kg, les rations devront être adaptées en conséquence. (e) Le pic de ponte est supposé avoir lieu environ 6 semaines après que le taux de ponte a atteint 5 %. (f) Il faudra réaliser les adaptations nécessaires si la température ambiante est supérieure (réduction de la ration) ou inférieure (augmentation de la ration) à la température supposée pour cet exemple.

L'énergie est supposée être le premier « nutriment » limitant chez les reproducteurs de type chair. Or en réalité, l'énergie n'est pas un nutriment. Issue des glucides, des matières grasses, des protéines et des acides aminés contenus dans l'alimentation, elle est libérée dans tout l'organisme lors de la digestion et de la métabolisation. Elle contribue ainsi à la croissance, à l'entretien des tissus et à la production d'œufs (**Figure 4**).

Figure 4: Composition détaillée des besoins énergétiques totaux d'une poule pondeuse de type chair, âgée de 20 à 64 semaines.



Le poids et la température influent considérablement sur les besoins énergétiques associés au maintien de l'état physiologique. Les oiseaux élevés en dehors de leur zone de thermoneutralité (fourchette thermique dans laquelle les animaux sont le plus à l'aise et dépensent le moins d'énergie) peuvent avoir besoin de plus ou moins d'énergie pour réguler leur température et subvenir à leurs besoins physiologiques normaux. Le plumage a également une incidence sur l'énergie nécessaire à l'animal, même si ce dernier se trouve dans la zone de thermoneutralité.

Les besoins énergétiques des reproducteurs de type chair sont clairement établis. Le nutritionniste doit déterminer la bonne densité énergétique des rations afin que l'éleveur puisse concevoir un programme alimentaire qui réponde aux besoins et débouche sur une attribution des rations correcte – c'est-à-dire, réparties de manière homogène grâce au matériel de distribution d'aliment. Une fois l'apport énergétique quotidien défini, les autres nutriments sont formulés de façon à couvrir également les besoins quotidiens des oiseaux.

La température ambiante a aussi une incidence significative sur les besoins énergétiques. Si la température de fonctionnement est inférieure ou supérieure à 20 °C, les apports énergétiques doivent être ajustés. La température de fonctionnement peut être calculée d'après les formules suivantes :

- Bâtiments clairs : $T^{\circ}\text{C min} + 1/3 * [T^{\circ}\text{C max} - T^{\circ}\text{C min}]$.
- Bâtiments clos : $T^{\circ}\text{C min} + 2/3 * [T^{\circ}\text{C max} - T^{\circ}\text{C min}]$.

Notons que l'utilisation d'enregistreurs de température est nécessaire afin de mieux comprendre les conditions locales et d'ajuster avec précision les apports énergétiques. Dans les régions où les variations de température sont soudaines, on observe une tendance à sous-estimer la température de fonctionnement et les effets des périodes froides.

Actuellement, chez les poules pondeuses de type chair maintenues dans leur zone de thermoneutralité, la recommandation relative aux apports énergétiques quotidiens au moment du pic de ponte est d'environ 460 à 470 kcal. Arbor Acres conseille d'augmenter les apports énergétiques de 0,126 MJ (30 kcal) par oiseau et par jour si la température baisse de 5 °C, de 20 à 15 °C. Ceci correspond à 6 kcal par degré en dessous de la zone de thermoneutralité. Les besoins énergétiques nets des oiseaux qui évoluent à des températures de fonctionnement situées entre 20 et 25 °C peuvent baisser de 0,105 MJ (25 kcal) par oiseau et par jour. Lorsque la température remonte jusqu'au point où les oiseaux halètent, les besoins énergétiques augmentent à nouveau ; la composition de l'aliment, les quantités distribuées ainsi que les facteurs d'ambiance doivent donc être contrôlés afin de limiter le stress thermique. Des teneurs satisfaisantes en nutriments et l'incorporation d'ingrédients plus digestibles dans la ration aident à limiter les effets de ce stress. Il peut également s'avérer bénéfique d'augmenter la proportion d'énergie dérivée des lipides au détriment des glucides, ainsi que de réduire la teneur protéique de la ration tout en couvrant les besoins en acides aminés essentiels.

Les éleveurs de reproducteurs de type chair augmentent généralement la quantité d'aliment afin d'accroître l'apport énergétique et de réduire les effets du froid. Toutefois, il est important de rappeler qu'une augmentation de la ration induit également un apport protéique plus élevé, ce qui peut affecter le contrôle du poids vif et de la taille des œufs. En cas de froid, l'utilisation d'un aliment présentant un rapport énergie/protéines plus élevé peut donc s'avérer utile.

Compte tenu de leur patrimoine génétique, les reproducteurs de type chair modernes sont susceptibles de présenter de faibles réserves énergétiques (sous forme de masse grasse) lorsque leurs apports alimentaires sont inférieurs à leurs besoins. Ceci peut induire chez eux une carence énergétique qui a des effets sur leur système immunitaire, sur leur emplumement, ainsi que sur la production d'œufs et la persistance. Un bon équilibre nutritionnel contribue à minimiser le risque de problèmes métaboliques, à optimiser la qualité des coquilles, à bien contrôler la taille des œufs. Il favorise également un transfert optimal des nutriments à la descendance.

Apports en protéines

Summers (2008) recommande un apport quotidien protéique de 22 g/oiseau/jour au moment de la ponte. Rabello et al. (2002) ont établi un modèle de prédiction visant à estimer le besoin en protéines, tel que :

$$\text{CP} = 2,282 * \text{W}0,75 + 0,356 * \text{G} + 0,262 * \text{EM}$$

où PB désigne le besoin en protéines brutes (g/oiseau/jour), P correspond au poids vif (kg), G au gain de poids (g/jour) et MO à la masse des œufs (g/jour). Même au sein de lots dont la production est régulière, ce modèle indique un besoin en protéines de seulement 20 g/oiseau/jour au moment du pic de ponte. Un apport en protéines aussi faible sous-estime probablement la quantité de protéines nécessaires à la production d'œufs de taille optimale.

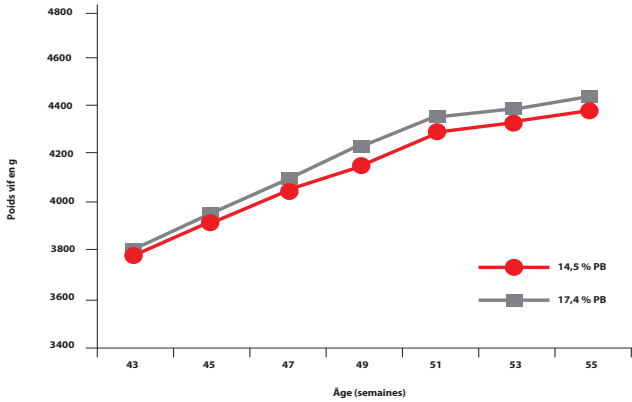
Lopez et Leeson (1995) ont distribué des aliments contenant 16, 14, 12, et 10 % de protéines brutes au cours de la période de ponte, ce qui correspond, respectivement, à un apport protéique de 26, 23, 19, et 16 g/oiseau/jour. L'alimentation à plus faible teneur en protéines n'a eu aucune incidence sur la ponte et a augmenté la fertilité. Cependant, le poids vif des oiseaux avec lesquels elle a été utilisée s'est avéré significativement inférieur à celui des animaux qui ont bénéficié d'apports en protéines plus conséquents. En outre, les œufs pondus par les oiseaux dont l'alimentation contenait 10 et 12 % de protéines brutes se sont révélés plus petits, induisant une diminution du poids des poussins d'un jour.

En principe (et ceci semble également s'appliquer aux reproducteurs de type chair [Spratt et Leeson, 1987]), la composition de l'œuf reste constante indépendamment des conditions environnementales. Ainsi, seuls les protéines et acides aminés contenus dans l'alimentation ont une incidence sur la taille et le nombre d'œufs pondus (Fisher, 1998). Il est possible qu'une légère augmentation des apports protéiques au-dessus du niveau optimal induise des réponses proportionnellement équivalentes en termes de taux de ponte et de poids des œufs (Bowmaker et Gous, 1991). Joseph et al. (2000) font donc état d'une augmentation de la taille des œufs lors du passage de l'apport en protéines de 23,4 à 26,6 g/oiseau/jour. Cette relation entre l'apport en protéines et le poids des œufs est particulièrement importante au début de la phase de ponte. Ulmer-Franco et al. (2010) ont constaté que des œufs de poids supérieur donnent des poussins plus lourds à 1 jour et des poulets de type chair également plus lourds à 41

jours.

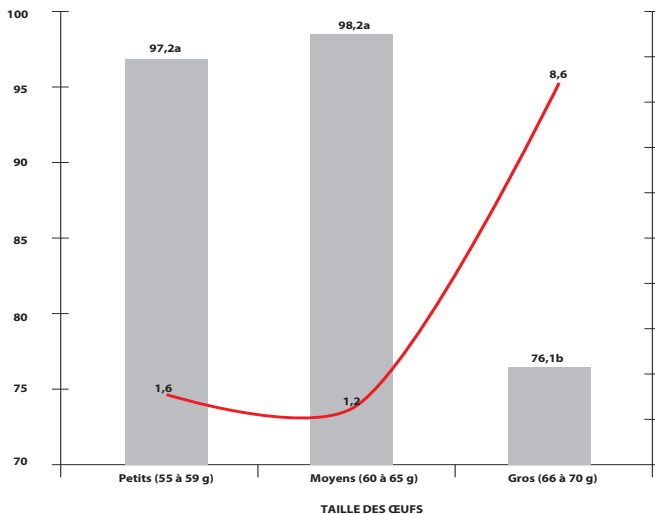
En augmentant de 14,5 à 17,4 % l'apport alimentaire en protéines brutes de poules pondeuses de type chair âgées de 43 à 55 semaines, un gain de poids 12 % supérieur a été observé (**Figure 5**). Aucun effet significatif de cet apport accru en protéines n'a toutefois été observé sur la taille des œufs (Mohiti-Asli et al., 2012).

Figure 5: Effet de la teneur protéique de la ration alimentaire chez les poules pondeuses de type chair, âgées de 43 à 55 semaines.



L'utilisation prolongée d'aliments à plus forte teneur en protéines peut rendre difficile le contrôle du poids et entraîne souvent un surpoids des oiseaux, ainsi qu'une augmentation de la taille des œufs (>65 g) juste après 40 semaines. En outre, il a été démontré que les œufs dont le poids est supérieur à 65 g présentent une moins bonne éclosabilité (Shafey, 2002 – **Figure 6**). Pour l'éleveur, la difficulté est donc d'optimiser la qualité des poussins en début de production tout en garantissant une taille et une éclosabilité satisfaisantes des œufs à 50 semaines.

Figure 6: Incidence de la taille des œufs sur l'éclosabilité et la mortalité tardive (d'après Shafey, 2002).



Si l'on tient compte des besoins énergétiques évalués entre 460 et 470 kcal/oiseau/jour au moment du pic de ponte et d'une consommation attendue de 24 à 25 g de protéines/oiseau/jour, un aliment de ponte de type 1 – dont la formulation représente 2800 kcal/kg et 15 % de protéines brutes – offre des pics de ponte excellents et des œufs de taille satisfaisante en début de production.

Aujourd'hui encore, les aliments de ponte sont formulés de façon à minimiser leur teneur en protéines brutes, ce qui favorise non seulement une bonne ponte, mais également la production d'œufs de taille satisfaisante et de poussins de qualité, ainsi qu'une bonne structure de plumage tout au long de la phase de production. Il est toutefois important de connaître les recommandations quotidiennes en matière d'acides aminés digestibles et de formuler les aliments de ponte afin de couvrir les besoins sans excès.

Acides aminés

Afin d'évaluer les besoins en acides aminés de la poule, Arbor Acres s'appuie sur différents modèles développés par des scientifiques comme Hurwitz et Bornstein (1973) et Leveille et Fisher (1958, 1959, et 1960a,b). Ces modèles tiennent compte des besoins associés à la croissance et au maintien de l'état physiologique. Des essais cliniques et des expériences de terrain ont confirmé l'exactitude de ces recommandations relatives aux besoins en acides aminés, permettant ainsi aux nutritionnistes de formuler les aliments en toute confiance.

Une fois la valeur énergétique de l'aliment calculée, la teneur en acides aminés est déterminée en fonction des besoins quotidiens, tels que définis par les modèles décrits ci-dessus. Par exemple, si les animaux ont besoin de 580 mg/oiseau/jour de méthionine, et si l'aliment distribué contient 2920 kcal d'EM/kg, la ration devra être de 157,5 g/oiseau/jour au moment du pic de ponte pour atteindre la recommandation de 460 kcal/oiseau/jour. Afin de couvrir les apports en méthionine requis, l'aliment devra donc être formulé de façon à contenir au moins 0,368 % de méthionine. Cette opération doit être répétée pour chaque acide aminé jusqu'à ce que tous figurent dans la composition de l'aliment. Si le lot est en surpoids, de l'énergie et des acides aminés devront être ajoutés afin de maintenir ce surpoids ainsi que le gain de poids et la masse d'œufs hebdomadaires.

Vitamines et minéraux

Au cours de la phase de ponte, une supplémentation adéquate en vitamines et minéraux est importante pour la qualité des poussins. Il est donc essentiel que les aliments de ponte présentent des teneurs appropriées en vitamines et minéraux afin de favoriser le développement normal de l'embryon et d'éviter d'éventuelles carences (**Tableau 2**) susceptibles d'entraîner :

- la mort,
- des malformations,
- d'autres anomalies comme par exemple : pattes ou bec trop courts, orteils recourbés, œdème, pérose, emplumement anormal,
- accélération du métabolisme oxydatif en fin d'incubation.

Tableau 2: Mortalité des embryons associée à des carences en vitamines et minéraux.

Vitamine/minéral	Phase d'incubation			
	Premiers stades	Stade intermédiaire	Stades intermédiaire et tardifs	Derniers stades
A	x			
D				x
E	x			x
K				x
Thiamine (B ₁)	x			x
Riboflavine (B ₂)		x	x	x
Niacine	x		x	
Acide pantothénique	x		x	x
Pyridoxine (B ₆)			x	
Biotine	x			x
Acide folique				x
B ₁₂		x	x	x
Ca				x
P		x		x
Mg				x
Cu	x			
I				x
Mn				x
Se	x			
Zn		x		x

Alimentation après le pic de ponte

Chez les poules obèses, la jonction utérovaginale peut présenter une accumulation de graisse qui peut réduire l'espace disponible pour la rétention des spermatozoïdes, diminuant ainsi la fertilité (Yu et al., 1992 ; Robinson et al., 1993). Chez le reproducteur de type chair moderne, on a tendance à observer des individus en surpoids (10-12 % au-dessus de la normale), très gros, aux muscles surdéveloppés et dont les réserves de graisse sont insuffisantes. Pour éviter ce cas de figure, ainsi que la baisse de production et d'éclosabilité qui en découle, il est nécessaire d'adopter des stratégies d'alimentation spécifiques après le pic de ponte.

Le pic de ponte intervient généralement à 30-31 semaines, à moins que le lot ait été volontairement mis en production plus tôt ou plus tard. Les éleveurs doivent surveiller le rapport entre le poids vif et la production d'œufs (masse d'œufs) et maintenir la ration maximale pendant 2 ou 3 semaines après l'atteinte du pic de masse d'œufs avant de réduire les quantités distribuées. La diminution des rations après le pic de ponte n'est pas chose aisée : la proportion dans laquelle la quantité d'aliment distribuée doit être réduite, ainsi que la durée sur laquelle cette diminution doit s'opérer dépendent de plusieurs facteurs :

1. La courbe de poids vif et le gain de poids depuis le début de la production.
2. La production d'œufs quotidienne et les tendances.
3. Les réserves d'énergie sous forme de graisse.
4. La tendance associée au poids des œufs.
5. L'état de santé du lot.
6. La température ambiante.
7. L'état du plumage.
8. Les antécédents du lot.

Plusieurs méthodes ont été proposées afin d'aider les éleveurs à déterminer un calendrier de réduction des rations après le pic de ponte.

Pour ce faire, il est utile de prendre en compte la masse d'œufs, le poids vif et le temps de consommation complète de la ration. Toutefois, Lewis (1996) affirme qu'en accordant trop d'importance à la masse d'œufs, la quantité d'aliment distribué est excessive, ce qui induit une augmentation inutile du poids vif et donc une hausse des besoins énergétiques associés au maintien de l'état physiologique. Pour utiliser le temps de consommation complète plus efficacement, en tant que véritable outil de réduction de la ration après le pic, il est nécessaire d'assurer un suivi précis. Des changements importants dans le temps de consommation complète précèdent souvent de quelques jours une variation du poids vif ou de la production d'œufs. Lors du pic de ponte, le temps de consommation complète se situe normalement entre 2 et 4 heures maximum, à 19-21 °C, en fonction de l'aspect physique de l'aliment, comme décrit dans le **Tableau 3**, ci-dessous.

Tableau 3: Guide des temps de consommation de l'aliment au pic de ponte.

Temps de consommation de l'aliment au pic de ponte (h)	Texture de l'aliment
3-4	Farine
2-3	Miettes
1-2	Granulés

L'enregistrement du poids des œufs à couver est un bon moyen d'évaluer la ration alimentaire appropriée. Les variations des tendances associées au poids des œufs doivent refléter les fluctuations du poids vif, indépendamment de la production d'œufs. D'après le modèle d'évaluation des besoins énergétiques suggéré par Connor (1980), une autre méthode consiste à comparer la différence entre la production d'œufs effective et la production normale (%), puis à multiplier ce taux par 1,8 afin de déterminer la valeur énergétique à retirer (ou conserver) dans l'alimentation d'un lot. Entre le pic de ponte et la fin de la phase de production, pour une température ambiante comprise entre 19 et 21 °C, la plupart des exploitations diminuent la ration d'environ 45 kcal/oiseau, soit approximativement 10 % de la quantité distribuée.

D'un point de vue pratique, l'utilisation d'un seul aliment au cours de la phase de production peut permettre une

réduction rapide de la ration après le pic de ponte, dans le cadre d'une démarche de contrôle du poids vif et de la taille des œufs. Ceci peut toutefois entraîner une diminution de la production d'œufs ainsi que de leur taille, de l'uniformité du lot, du plumage et de l'éclosabilité. L'emploi d'un second aliment au bout de 35 semaines (aliment de ponte de type 2) contribue à maintenir les paramètres de performance. Celui-ci doit présenter un bon équilibre en termes d'acides aminés, ainsi qu'une teneur inférieure en protéines brutes et supérieure en calcium par rapport au premier aliment de ponte. Il doit toutefois garantir la même valeur énergétique. Bien que l'utilisation d'un aliment de ponte de type 2 soit recommandée, certains éleveurs pratiquent encore des réductions fréquentes de la ration distribuée jusqu'à la fin de la phase de production. La stratégie de réduction de la ration doit non seulement prendre en compte la production d'œufs et le poids vif, mais également la taille des œufs, l'état du plumage et les réserves de graisse. La diminution des quantités distribuées après le pic de ponte n'est pas une simple affaire de calcul. Chaque lot est unique et a des besoins différents : pour être appropriée, la réduction de la ration consécutive au pic de ponte suppose donc une observation minutieuse et une bonne compréhension de la part des éleveurs.

Présentation de l'aliment

Les études réalisées sur les effets des granulés dans l'élevage des reproducteurs de type chair sont contradictoires (Hocking et Bernard, 2000 ; Cier et al., 1992). En effet, certaines suggèrent que chez les poulets de chair, l'utilisation de granulés peut augmenter la disponibilité de l'EM. Toutefois, l'alimentation des reproducteurs étant contrôlée, l'hypothèse selon laquelle la présentation des aliments sous forme de granulés augmente la « disponibilité » de l'EM est discutable.

Il est fortement recommandé de ne pas attribuer de valeur énergétique à la présentation de l'aliment chez les reproducteurs car ils ne sont pas nourris à volonté comme les poulets de chair. Dans la plupart des systèmes d'alimentation, les reproducteurs, dont l'alimentation est contrôlée, mangent simplement jusqu'à ce que l'aliment distribué ait été consommé en totalité. Dans ce cas, il est impossible de constater la moindre différence liée à une diminution de la consommation alimentaire. Si le nutritionniste attribue une valeur énergétique à la présentation de l'aliment, ceci réduit le coût de l'alimentation, mais les animaux risquent de ne pas recevoir un apport énergétique quotidien approprié, créant ainsi un déficit énergétique.

Nutrition des mâles

Au cours de la période d'élevage, les mâles peuvent recevoir la même alimentation que les femelles. Toutefois, au cours de la période de reproduction, un contrôle distinct de la ration distribuée aux mâles à l'aide de systèmes d'alimentation séparés pour les mâles et les femelles est essentiel. L'utilisation de ce type de système améliore le contrôle du poids vif et l'uniformité.

L'emploi d'un seul et même aliment pour les deux sexes est une pratique largement répandue au cours de la période de ponte. Or, il a été démontré qu'à ce stade, un aliment spécifiquement formulé pour les mâles contribue au maintien de l'état physiologique et à la fertilité (Moyle et al., 2011). Le cas échéant, ce type d'aliment doit être introduit au moment du transfert dans le bâtiment de ponte ou lors de la photostimulation. Une alimentation distincte pour les mâles, avec une teneur en protéines et acides aminés inférieure à celle des femelles, peut aider à éviter le développement excessif des filets et garantir la distribution d'une ration adaptée à leurs besoins. Les nutritionnistes doivent étudier l'utilisation d'ingrédients susceptibles d'améliorer la qualité du sperme (par exemple : sélénium organique, acides gras oméga3, L-carnitine, acide ascorbique et créatine).

Au moment du pic de fertilité (autour de 30 à 38 semaines, et lorsque le poids vif atteint 4,1 à 4,4 kg), il est recommandé d'apporter aux mâles au moins 380 kcal d'EM/oiseau/jour et 16 à 18 g de protéines brutes. La ration doit être augmentée de façon continue, jusqu'à atteindre 420 kcal/oiseau/jour et 18 à 20 g de protéines à 65 semaines. Ceci permet de garantir un gain de poids limité mais permanent jusqu'à la fin de la phase de production. Le poids vif et la masse musculaire des mâles doivent faire l'objet d'un suivi régulier afin d'obtenir et maintenir un taux de fertilité optimal.

Les aliments pour mâles sont formulés à une valeur énergétique comprise entre 2600 et 2850 kcal d'EM/kg. Une alimentation à plus faible densité énergétique permet d'allonger le temps de consommation complète de la ration

et améliore l'uniformité du poids vif. Toutefois, elle exige également un ajustement des quantités distribuées afin de garantir les apports caloriques recommandés. Par ailleurs, la teneur en protéines doit aussi être soigneusement adaptée afin d'éviter tout gain de poids excessif. Le maintien prolongé d'une ration constante peut avoir des conséquences négatives sur l'état du plumage et des filets, ainsi que sur la fertilité.

Conclusions

L'application des recommandations nutritionnelles Arbor Acres pour l'élevage des reproducteurs de type chair contribue à l'obtention du poids cible et des performances de reproduction attendues. Il convient d'accorder une attention particulière aux apports protéiques et énergétiques durant la phase de ponte et de s'assurer que les rations distribuées couvrent correctement les besoins nutritionnels des oiseaux.

Les apports énergétiques doivent être suffisants afin de garantir le maintien de l'état physiologique, la croissance et la production d'œufs. Dans la mesure où la température ambiante influe sur les besoins énergétiques associés au maintien de l'état physiologique, celle-ci doit être surveillée afin de déterminer les modifications de rations qui s'imposent. La concentration de tous les autres nutriments doit être déterminée en fonction de la valeur énergétique de l'aliment pour garantir des apports adéquats. Pour l'éleveur, toute la difficulté consiste à améliorer la qualité des poussins dès les premiers stades de la phase de production, tout en maintenant une bonne éclosabilité. À cette fin, les stratégies alimentaires instaurées avant et après le pic de ponte doivent faire l'objet d'un suivi rigoureux et prendre en compte la production d'œufs, le poids vif, la taille des œufs, les réserves de graisse et l'état du plumage. Toute modification de la ration distribuée doit également tenir compte des effets de l'apport en nutriments, s'il est important d'éviter que les oiseaux ne soient ni en surpoids ni en sous-poids.

Il faut tenir compte des différentes ressources nutritionnelles disponibles sur le marché afin de formuler des rations qui optimisent la production d'œufs et la qualité des poussins. L'éleveur et le nutritionniste doivent donc travailler main dans la main pour exploiter le potentiel génétique du reproducteur de type chair et garantir le bien-être des oiseaux. Le cas échéant, les aspects critiques liés aux soins et à l'alimentation des lots au cours de la période d'élevage et de ponte seront gérés de façon efficace.

Points clés

- L'alimentation des reproducteurs de type chair implique une approche globale.
- Au cours de la période d'élevage, le programme alimentaire doit être conçu de façon à garantir une croissance uniforme et une synchronisation de la maturité sexuelle des oiseaux.
- Durant la période de reproduction, le programme alimentaire doit être élaboré en vue de produire un maximum d'œufs à couver fertiles, et de garantir ainsi une éclosabilité persistante et une qualité satisfaisante des poussins.
- L'énergie constitue le premier facteur limitant sur le plan nutritionnel. La teneur de tous les autres nutriments doit donc être calculée en fonction de la valeur énergétique de l'aliment.
- La densité nutritionnelle de l'aliment et les rations correspondantes doivent couvrir les besoins des animaux, quel que soit leur âge, en vue d'une production optimale.
- Les recommandations nutritionnelles d'Arbor Acres s'appuient sur des valeurs énergétiques alimentaires spécifiques. En cas d'utilisation de valeurs énergétiques différentes, les quantités d'aliment distribué doivent être ajustées en conséquence afin de garantir un apport calorique équivalent.
- Les rations alimentaires doivent être ajustées en fonction des variations de la température ambiante. Les recommandations nutritionnelles d'Arbor Acres en matière de besoins énergétiques sont formulées sur la base d'une température ambiante de 20 à 21 °C.
- La ration maximale doit être distribuée à environ 60 % de ponte, à raison d'augmentations légères mais constantes dès 5 % de ponte et jusqu'au pic.
- La réduction de la ration alimentaire après le pic de ponte implique une surveillance rigoureuse du lot (c'est-à-dire : poids vif, poids des œufs, production d'œufs, masse d'œufs et variations de température) afin de déterminer précisément la proportion dans laquelle la ration doit être réduite, ainsi que le rythme auquel cette réduction doit avoir lieu.
- Après 35 semaines, l'utilisation d'un second aliment de ponte, présentant une plus faible teneur en protéines brutes et un bon équilibre en acides aminés, peut contribuer à maintenir une production d'œufs satisfaisante tout en contrôlant efficacement le gain de poids.

Références

- BOWMAKER, J. E., GOUS, R. M. The response of broiler breeder hens to dietary lysine and methionine. *British Poultry Science*, v.32, p. 1069-1088, 1991.
- BRAKE, J., GARLICH, J.D, PEEBLES, E.D. Effect of protein and energy intake by broiler breeders during the pre breeder transition period on subsequent reproductive performance. *Poultry Science*, v. 64, p. 2335-2340, 1985.
- CAVE, N.A.G. Effect of a high-protein diet fed prior to the onset of lay on performance of broiler breeder pullets. *Poultry Science*, v. 63, p. 1823-1827, 1984.
- CIER, D.; RIMSKY, I.; RAND, N.; POLISHUK, O.; FRISH, Y. 1992: The effects of pellets, mash, high protein and antibiotics on the performance of broiler breeder hens in a hot climate. *Proceedings, 19th World' s Poultry Congress, Amsterdam, Netherlands, 20-24 September v2: p. 111-112, 1992.*
- CONNOR, J.K. Prediction of energy intake of poultry models in a southeast Queensland environment. *Proceedings, Symposium of Recent Developments in Coccidiostats and Energy Evaluation of Poultry Diets. Poultry Husbandry Research Foundation, University of Sydney p. 1-33, 1980.*
- FISHER, C. Amino acid requirements of broiler breeders. *Poultry Science*, v.77, p. 124-133, 1998.
- HOCKING, P.M., BERNARD, D. R. Effects of the age of male and female broiler breeders on sexual behaviour, fertility and hatchability of eggs. *British Poultry Science v.41, p. 370-377, 2000.*
- HURWITZ, S., BORNSTEIN, S. The protein and amino acid requirements of laying hens: suggested models for calculation. *Poultry Science*, p. 1124-1134, 1973.
- JOSEPH, N.S., ROBINSON, F.E., KORVER, D.R., RENEMA, R.A. Effect of dietary protein intake during the pullet to breeder transition period on early egg weight and production in broiler breeders. *Poultry Science*, v.79, p.1790-1796, 2000.
- LEESON, S., SUMMERS, J.D. *Feeding programs for broilers and broiler breeders: Commercial Poultry Nutrition, Ontario, Canada: University Book, Guelph, cap. 4, p.134-219, 1991.*
- LEESON, S. *Nutrição de Matrizes. Simpósio Internacional sobre Nutrição de Aves. FACTA. Campinas, SP. 1999.*
- LEVEILLE G. A., FISHER, H. The amino acid requirements for maintenance in the adult rooster I. Nitrogen and energy requirements in normal and protein-depleted animals receiving whole egg protein and amino acid diets. *Journal of Nutrition*, v. 68, p. 441-453, 1958.
- LEVEILLE G. A., FISHER, H. Amino acid requirements for maintenance in the adult rooster II. The requirements for glutamic acid, histidine, lysine, and arginine. *Journal of Nutrition*, v. 69 p. 289-294, 1959.
- LEVEILLE G. A., FISHER, H. Amino acid requirements for maintenance in the adult rooster III. The requirements for leucine, isoleucine, valine and threonine, with reference also to the utilization of the d-isomers of valine, threonine and isoleucine. *Journal of Nutrition*, v. 70 p. 135-140, 1960.
- LEVEILLE G. A., FISHER, H. Amino acid requirements for maintenance in the adult rooster IV. The requirements for methionine, cystine, phenylalanine, tyrosine and tryptophan; the adequacy of the determined requirements. *Journal of Nutrition*, v. 72, p. 8-15, 1960.
- LEWIS, K.C.– *Arbor Acres Service Bulletin*, 1996.
- LOPEZ, G., LEESON, S. Response of broiler breeders to low protein diets. 2. Offspring performance. *Poultry Science*, v. 74, p. 696-701, 1995.
- MOHITI-ASLI, M., SHIVAZAD, M., ZAGHARI M., REZAIAN M., AMINZADEH, S., MATEOS, G.G. Effects of feeding regimen, fiber inclusion, and crude protein content of the diet on performance and egg quality and hatchability of eggs of broiler breeder hens. *Poultry Science*, v. 91, p. 3097-3106, 2012.
- MOYLE, J.R., WIDEMAN, R.F., WHIPPLE, S.M., YOHO, D.E., BRAMWELL, R.K. Urolithiasis in male broiler breeders. *International Journal of Poultry Science*, v. 10, iss.11, p. 839-841, 2011.
- RABELLO, C.B., SAKOMURA, N.K. , LONGO, F.A.,RESENDE, K.T. COUTO, H.P. Equação de predição da exigência de proteína bruta para aves reprodutoras pesadas na fase de produção. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, p.1204-1213, 2002.

RABELLO, C.B, SAKOMURA, N.K., LONGO FA, COUTO, H.P., PACHECO C.R., FERNANDES J.B. Modelling energy utilisation in broiler breeder hens. *British Poultry Science.*, n.47, v.5, p.622-631, 2006.

ROBINSON, F.E., WILSON, J.L., YU, M.W., et. al. The relationship between body weight and reproductive efficiency in meat type chicken. *Poultry Science*, v. 72, p. 912-922, 1993.

ROBINSON, F.E., RENEMA, R.A. Light Management. How to get from pullet to hen by paying attention to detail. *The Edge. Canadian Broiler Hatching Egg Marketing Agency.* n. 9, p. 1-4, October, 1998.

Arbor Acres Parent Stock Management Handbook, Aviagen, 2013.

SHAFEY, T. M. Effects of egg size and eggshell conductance on hatchability traits of meat and layer breeder flocks. *Asian-Australian Journal Animal Science*, v. 15, p. 1-6, 2002.

SPRATT, R.S., LEESON, S. Broiler breeder performance in response to diet protein and energy. *Poultry Science*, v. 66 p. 683-693, 1987.

SUMMERS, J. D. Meeting the nutrient requirements of broiler breeders. <http://www.thepoultrysite.com/articles/1208/meeting-the-nutrient-requirements-of-broiler-breeders>. 2008, accessed April, 2014.

SUN, J.M., RICHARDS, M.P. ROSEBROUGH, R.W., ASHWELL, C.M., MCMURTRY, J.P., COON, C.N. The relationship of body composition, feed intake, and metabolic hormones for broiler breeder females. *Poultry Science.* v. 85, p. 1173-1184, 2006.

ULMER-FRANCO, A.M. , FASENKO, G.M., O'DEA CHRISTOPHER, E. E. Hatching egg characteristics, chick quality, and broiler performance at 2 breeder flock ages and from 3 egg weights. *Poultry Science*, v. 89, p. 2735–2742, 2010.

YU, M. W., ROBINSON, F.E, ROBBLEE, A R. Effect of feed allowance during rearing and breeding on female broiler breeders. 1. Growth and carcass characteristics. *Poultry Science*, v. 71, p. 1739-1749, 1992.

Pour plus d'informations sur la gestion des parentaux Arbor Acres®, merci de contacter le Directeur du Service technique local ou le Département technique.

Aviagen et le logo Aviagen, ainsi qu'Arbor Acres et le logo Arbor Acres, sont des marques commerciales déposées d'Aviagen aux États-Unis et dans les autres pays.

Toutes les autres marques sont déposées par leur propriétaire respectif.

