



ANNEXE 17



Chapitre 03

Besoin des animaux et recommandations

Léonie Dusart (ITAVI)

SYSTÈME D'UNITÉS D'ALIMENTATION

Energie

L'énergie digestible ED (→ voir Chapitre 2) n'est pas aisément accessible chez les volailles car l'urine et les fèces ne peuvent être distingués. En revanche, **l'énergie métabolisable EM** est facilement obtenue par une méthode de bilan. En formulation, on utilise **l'EMAn** (énergie métabolisable apparente à bilan azoté nul) qui ne tient pas compte de l'énergie endogène (→ « apparente ») mais d'une correction par rapport au gain de poids des animaux lié à la fixation de protéines (→ « bilan azoté nul »). Des valeurs différentes, spécifiques au poulet, sont aussi disponibles.

Protéine et acides aminés

La valeur nutritionnelle d'une protéine correspond au pourcentage d'azote ingéré effectivement utilisé pour la synthèse protéique. Elle dépend donc de la composition de la matière première en acides aminés (→ voir notion de protéine idéale), mais également des éventuels traitements thermiques subis.

Actuellement la pratique courante en formulation est de travailler en AA digestible. Cela nécessite de disposer de tables de composition en AA digestibles.

S'il est pertinent de formuler sur la **protéine digestible**, les données de composition des matières premières en production biologique sont encore insuffisantes, c'est pourquoi on utilise toujours la protéine totale.

Minéraux

De la même façon, quelle que soit la source d'apport en minéraux, l'animal ne peut valoriser la totalité du nutriment ingéré. On parle de **disponibilité**. Parce que le prix du phosphore minéral est élevé, que sa disponibilité est moindre et parce qu'il constitue une ressource non renouvelable, une attention particulière est accordée à l'estimation du **phosphore disponible** dans les matières premières et à une formulation au plus près des besoins.

On notera que l'utilisation de phytases comme additif alimentaire permettrait de mieux valoriser le phosphore, mais ces enzymes ne sont pas disponibles sous une forme compatible avec l'agriculture biologique.



DÉFINITION DES BESOINS NUTRITIONNELS EN AVICULTURE

Définition des termes liés aux « besoins nutritionnels » : Besoins d'entretien, besoins de croissance, besoins de production

Le **besoin d'entretien** correspond au besoin quotidien d'un animal de sorte qu'il maintienne constante sa composition corporelle. Il est la somme des besoins pour le métabolisme de base, le maintien de l'homéothermie et l'activité physique.

Le **besoin de croissance** est lié à la période de croissance du jeune animal pendant laquelle taille et poids augmentent quotidiennement.

Dans le cas d'une poule pondeuse, le **besoin de production** correspond à un besoin lié à la ponte.

Si le besoin d'entretien peut être défini pour un animal à un instant donné et dans une situation donnée (le besoin d'entretien variera en fonction des conditions d'élevage), la notion de besoin de production est relative. En effet, elle dépend des objectifs de production : quelle productivité animale, quelle quantité, quelle qualité et quel coût du produit ?

Les **besoins de l'animal** correspondent donc à la somme des besoins d'entretien, de croissance et de production.

Quels sont les acteurs en France qui définissent les besoins nutritionnels ?

Les recommandations nutritionnelles sont définies pour chaque souche en lien avec leur potentiel de production, modulable en fonction des objectifs de production, et ce pour les différents stades de la production : démarrage, croissance et finition pour le poulet de chair ; poulette 0-6 semaines, poulette 7-22 semaines, entrée en ponte et ponte pour la poule pondeuse.

Ces recommandations nutritionnelles sont décrites dans les guides sélectionneurs ou proposées par les nutritionnistes des firmes service qui conseillent fabricants d'aliments et éleveurs. Les fabricants d'additifs proposent parfois des recommandations adaptées pour l'utilisation optimale de leurs produits.

Les résultats de la recherche contribuent à mettre à jour les besoins au regard du progrès génétique et en intégrant l'amélioration des connaissances dans la précision de détermination de ces besoins (utilisation de nouvelles technologies ou définition de nouveau « nutriments » par exemple).

LES APPORTS RECOMMANDÉS

Définitions

Les apports recommandés sont définis de sorte que l'aliment apporte les nutriments en quantité suffisante pour couvrir les besoins de l'animal. Ces besoins sont définis par rapport à un objectif de production donné. Ils dépendent ainsi de l'animal (âge, stade de production, sexe, souche, variabilité individuelle), de l'environnement (température ambiante, qualité et exploitation du parcours), et des objectifs de production fixés (âge à l'abattage, rendement des pièces, qualité de la viande pour le poulet de chair, nombre et qualité des œufs pour la poule pondeuse).

En aviculture, les besoins sont définis pour un lot d'animaux et ne reflètent donc pas nécessairement les besoins individuels. Le lot est source d'hétérogénéité. Des recommandations supérieures aux besoins moyens sont réalisées afin d'être sûr que l'aliment ne soit pas le facteur limitant.

Dans le cas particulier de la poule pondeuse, le besoin calcique va être variable au cours de la journée, suivant le cycle de formation de l'œuf. La formation de la coquille en fin de journée entraîne un pic de consommation de calcium le soir (dans le cas d'une alimentation calcique séparée).

Les apports recommandés sont explicités, pour chaque nutriment, sous la forme de minima et/ou de maxima de concentration du nutriment dans l'aliment (% nutriment). Ils sont calculés en se basant sur une consommation quotidienne a priori en lien avec la concentration énergétique de l'aliment de façon à couvrir les besoins journaliers.

Pour les nutriments indispensables comme les acides aminés essentiels et les vitamines, les recommandations fixent des minima d'incorporation nécessaires à l'atteinte des objectifs de production. Dans le cas particulier des vitamines, pour lesquels les incertitudes sont très importantes, les recommandations sont bien supérieures aux besoins théoriques afin d'éviter les carences.

Le choix des nutriments et des unités utilisées en formulation permet d'ajuster de façon plus ou moins précise les apports face aux besoins. Par exemple, les apports en acides aminés sont exprimés en acides aminés digestibles (réellement utilisables par l'animal) et non pas en acides aminés totaux (présents dans l'aliment).

L'ajustement des apports au plus proche des besoins conduit à une réduction du gaspillage, intéressant sur les plans économique (l'aliment, premier poste de coût, est mieux valorisé) et environnemental (limitation des rejets azotés par exemple).

En pratique, la formulation se fait selon des recommandations adaptées aux besoins de l'animal, avec une marge de sécurité (→ *figure 1*). Elle permet de :

- s'assurer face aux incertitudes d'estimation de la valeur nutritive des aliments
- prendre en compte la variabilité individuelle en termes de besoins
- compenser en partie des conditions de milieu ou sanitaires défavorables

Figure 1 :
Besoin, recommandation
et marge de sécurité
pour la formulation d'aliments
(d'après Sauvant D., 2004-2005)

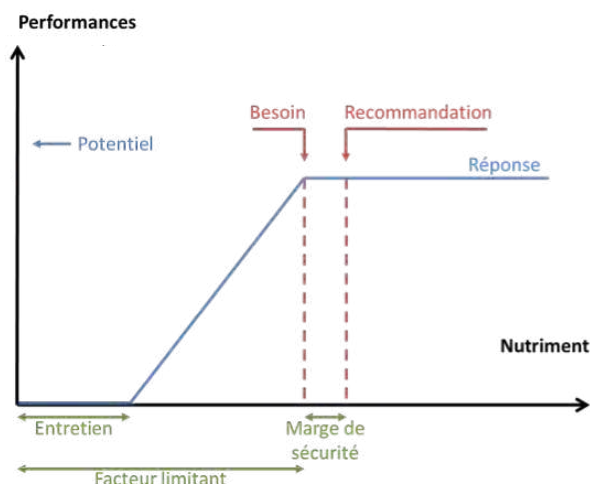


Tableau 1 : Apports nutritionnels recommandés
couramment admise pour le poulet de chair
biologique (source : ITAB)

Âge du poulet	Démarrage	Croissance-finition	Finition
	(1 - 4 semaines)	Abattage précoce (5 - 12 semaines)	Abattage tardif (9 - 16 semaines)
Energie métabolisable (EMA en Kcal/kg)	2750 - 2850	2800 - 2900	2700 - 2800
Protéines brutes (%) maxi	21	19	16
Lysine digestible (%) mini	0,90	0,74	0,65
Méthionine digestible (%) mini	0,35	0,30	0,25
Méthionine + cystine digestible (%) mini	0,68	0,56	0,49
Matière grasse (%) maxi	2 - 5	2 - 7	2 - 7
Calcium (%) mini	1,1	1	1
Phosphore disponible (%) mini	0,42	0,35	0,35
Sodium (%) mini	0,15	0,15	0,15

Apports recommandés et besoins quantitatifs pour le poulet biologique

En poulet de chair, le besoin en protéines par kilo d'aliment diminue quand l'âge augmente (→ *tableau 1*). La période d'élevage la plus exigeante en termes d'apports en protéines et en acides aminés est le démarrage. Toute carence pendant cette période pénalise les performances et aura des répercussions à l'abattage.

Apports recommandés et qualité des produits : Composition de la carcasse, couleur de la peau

La qualité de la viande englobe sa qualité organoleptique (aspect, texture et goût), sa qualité nutritionnelle (pour l'homme), sa qualité hygiénique (sans risque pour la santé) et sa qualité technologique (conservation, transformation). L'alimentation a son rôle à jouer pour chacune de ces qualités.

- La qualité organoleptique de la viande de poulet va faire intervenir couleur, tendreté, jutosité et goût. La couleur (blanche ou jaune) est avant tout sous contrôle génétique mais l'apport alimentaire de caroténoïdes va intensifier la couleur jaune. Un aliment riche en maïs (maïs également en luzerne ou ortie) et la consommation d'herbe et/ou protéagineux sur le parcours sont à favoriser pour l'alimentation des souches de poulets jaunes. L'aspect plus ou moins pâle sera en revanche expliqué par le pH ultime (pH final) de la viande également en lien avec la texture et la jutosité (rétention/perte d'eau).
- Le pH ultime de la viande est en lien avec ses propriétés sensorielles et technologiques. Une viande acide est une viande pâle avec une faible capacité de rétention

d'eau. Après cuisson, la viande sera plutôt dure et peu juteuse. Le mauvais rendement technologique de ces viandes n'avantage pas une éventuelle transformation. Ainsi, une bonne maîtrise de l'apport de protéines en finition, surtout pour les souches à croissance lente ayant tendance à donner des viandes plus acides, permet de favoriser le développement musculaire, de limiter l'engraissement et les dépôts énergétiques (glycogène) à l'origine des pH acides.

- La composition nutritionnelle de la viande de poulet et notamment son profil en acides gras, dépendent directement du profil nutritionnel de l'aliment. Par exemple, l'utilisation de graines de lin conduit à l'augmentation de la teneur en oméga 3 de la viande de poulet. L'engraissement de la carcasse peut être maîtrisé à travers la teneur en matières grasses de l'aliment et le ratio protéines / énergie de l'aliment, la tenue du gras dépend de la teneur en huiles végétales insaturées.
- La qualité hygiénique de la viande de poulet exige entre autres la qualité sanitaire des matières premières et des process de fabrication d'aliment (absence de résidus d'origine chimique ou bactériologique). Ne pas oublier les conditions d'élevage qui sont la priorité.

Sur le plan quantitatif, la teneur en protéines et surtout le profil en acides aminés vont influencer les rendements en muscles et la conformation de l'animal.

Quantité d'aliment par stade

Quel que soit le stade d'élevage, l'objectif est d'optimiser le rendement de transformation de l'aliment, ce qui se traduit par la recherche d'un indice de consommation (IC) faible et d'un GMQ élevé. Il faut néanmoins couvrir les besoins de l'animal (entretien et croissance) croissants avec l'âge et le poids ce qui implique une consommation croissante d'aliment au cours de l'élevage.

(→ Voir repères ci-dessous)

Apports recommandés et besoins quantitatifs pour la pondeuse biologique

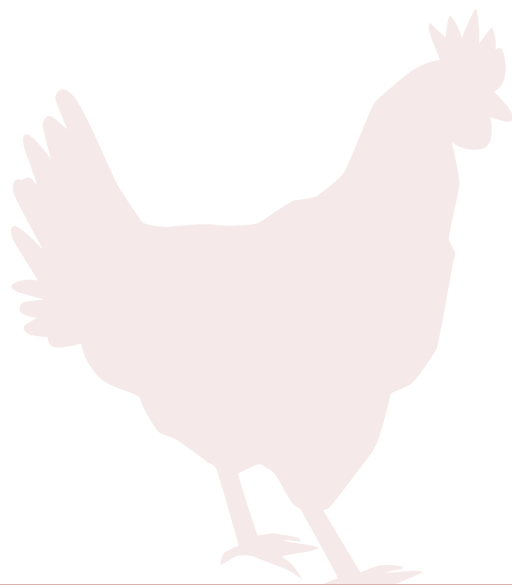
Poulette

L'objectif est d'amener les poulettes à maturité pour un coût alimentaire limité. Selon son âge, la poulette reçoit un aliment « démarrage » (0 à 6 semaines) puis un aliment « croissance » (7 à 20/23 semaines) (→ [tableau 2](#)). La distribution (quantité/forme de présentation) et la composition nutritionnelle (concentration énergétique et protéique) de l'aliment doivent être raisonnées de façon à induire une augmentation de la quantité ingérée et préparer le tractus digestif de la future poule pondeuse.

Pondeuse

Les besoins sont fortement modifiés lors de l'entrée en production (→ [tableau 3](#)). Ils dépendent du poids vif de l'animal, des conditions d'élevage (température), du stade de ponte et de l'intensité de ponte. En AB, on utilise les mêmes lignées de type plein air non biologique qu'en production label. On y distingue deux types de souches :

- Les souches à « potentiel moyen » utilisées en filière courte comme la MARANS qui produit 170 à 180 œufs par an
- Les souches à « potentiel élevé » utilisées en filière longue comme l'Isabrown Plein air et la Lohmann tradition qui produisent 250 à 300 œufs par an.



REPÈRES CONSOMMATION JOURNALIÈRE D'ALIMENT

- Poulet démarrage (0 - 28 jours) : 30 à 35 g
- Poulet croissance (28 - 63 jours) : 75 à 85 g
- Poulet finition (63 - 91 jours) : 120 g
- Poulette démarrage (0 - 42 jours) : 40 g
- Poulette croissance (42 - 140 jours) : 100 g
- Poule pondeuse (entrée en ponte et ponte) : 125 g

**Références moyennes
données à titre indicatif**
(issues de l'outil Avifaf Bio)

Tableau 2 :
Recommandations nutritionnelles
pour la poulette biologique
(source: ITAB, 2009)

Âge de la poulette	0 - 6 semaines	7 - 20/23 semaines
Energie métabolisable (EMA en Kcal/kg)	2750 - 2850	2600 - 2800
Protéines brutes (%) maxi	21	18
Lysine digestible (%) mini	0,85	0,62
Méthionine digestible (%) mini	0,32	0,24
Matière grasse (%) maxi	2 - 5	2 - 7
Cellulose brute (%) maxi	5	7
Calcium (%) mini	1	1
Phosphore disponible (%) mini	0,40	0,35
Sodium (%) mini	0,15	0,12

L'aliment doit permettre de satisfaire les besoins de production en limitant l'engraissement des animaux (→ [tableau 3](#)).

L'entrée en ponte se traduit notamment par des besoins élevés en calcium (minimum 3.5% par kg d'aliment) mobilisé pour la formation de la coquille de l'œuf. Une alimentation calcique séparée présente un triple avantage :

- Meilleure solidité de la coquille
- Consommation adaptée en fonction du besoin individuel
- Réduction du calcium alimentaire permettant la concentration énergétique et protéique.

L'alimentation calcique séparée consiste à apporter moins de calcium particulaire via l'aliment composé (1%) et de proposer aux poules une source de calcium

à volonté (coquille d'huître, granulé de carbonate de calcium). En pratique, les particules de calcium sont distribuées en mélange avec l'aliment composé (farine). Outre la solidité de la coquille, la qualité du produit œuf dépendra du calibre (essentiellement lié à l'âge) et de la couleur du jaune. La couleur du jaune est liée à la présence de pigments caroténoïdes, appelés xanthophylles, et dépend très précisément de la nature de ces pigments (jaune ou rouge) et des quantités apportées. Dans l'aliment composé des volailles biologiques, ces pigments sont apportés par le maïs, le concentré protéique de luzerne et les additifs (pigments naturels). La consommation de l'herbe sur le parcours constitue un apport complémentaire mais irrégulier en pigments.

Enfin, certaines matières premières alimentaires influencent le goût et l'odeur des œufs. Il est ainsi préférable d'éviter les farines de poisson non dégraissées donnant à l'œuf un goût de poisson.

Tableau 3 :
Recommandations nutritionnelles
pour la poule pondeuse biologique
(source: ITAB, 2009)

SOUCHES	A potentiel élevé		A potentiel moyen	
STADES	Entrée ponte (< 42 semaines)	Ponte (> 42 semaines)	Entrée ponte (< 42 semaines)	Ponte (> 42 semaines)
Energie métabolisable (EMA en Kcal/kg)	2700 - 2900	2650 - 2750	2700 - 2900	2650 - 2750
Protéines brutes (%) maxi	20	19	18	18
Lysine digestible (%) mini	0,65	0,62	0,60	0,55
Méthionine digestible (%) mini	0,3	0,29	0,28	0,25
Tryptophane digestible (%) mini	0,14	0,14	0,14	0,14
Matière grasse (%) maxi	4 - 7	4 - 7	4 - 7	4 - 7
Cellulose brute (%) maxi	7	7	7	7
Calcium (%) mini	3,5	3,5	3,5	3,5
Phosphore disponible (%) mini	0,31	0,31	0,31	0,31
Sodium (%) mini	0,13	0,13	0,13	0,13



Entre l'entrée en ponte et le pic de ponte, la consommation d'aliment aura augmenté d'environ 40%. Cette augmentation de l'ingéré permet de satisfaire le besoin pour la production d'œufs qui se surajoute aux besoins d'entretien et de croissance de la poule. La gestion de l'ambiance (température, hygrométrie), du programme lumineux et des horaires de distribution d'aliment permettent d'encourager la consommation et d'éviter le tri des particules.

LA FORMULATION : L'ÉTAPE POUR COMBINER LES MATIÈRES PREMIÈRES ET RÉPONDRE À UN OBJECTIF DE PRODUCTION DONNÉ

Principe de la formulation : optimisation linéaire visant à combiner les matières premières disponibles de manière à couvrir les besoins des animaux à chaque stade, en intégrant d'éventuelles contraintes (présence de FAN, cahiers des charges, taux de fibres...) et au moindre coût. Cela nécessite de connaître précisément les besoins des animaux et la valeur nutritionnelle des matières premières.

SOURCES



Antoine D., 2009. Optimiser son système d'alimentation. In Cahier technique : Produire du poulet de chair en AB, Techn'ITAB, ITAB, France. p. 12-13



Antoine D., 2010. Equilibrer l'alimentation. In Cahier technique : Produire des œufs biologiques, Techn'ITAB, ITAB, France. p. 15-21



Blum J-C. et al., 1984. L'alimentation des animaux monogastriques : porc, lapin, volailles. INRA (eds). Paris, France



Gigaud V., 2008. Mesure de la qualité de la viande de poulet. Intervention ITAVI pour la Licence Professionnelle « Développement et valorisation des produits de l'élevage » à l'Université François Rabelais, Tours, France



ISA Brown Guide d'élevage général des pondeuses commerciales, 2009. (<http://www.isapoultry.com/fr-FR/Products/Isa/~media/Files/ISA/Different%20languages/French/Products/ISA/ISA%20Brown/Guide%20d%20eleavage%20general%20des%20pondeuses%20commerciales%20ISA%20brown.ashx>)



ISA Brown Guide nutritionnel des pondeuses commerciales, 2011. (<http://www.isapoultry.com/~media/Files/ISA/Different%20languages/French/Products/ISA/ISA%20Brown/Guide%20nutritionnel%20pour%20les%20commerciales%20ISA%20brown.pdf>)



INRA, l'alimentation des animaux monogastriques : porc, lapin, volailles - Communications orales de M. Lessire (INRA), A. Narcy (INRA), Cécile Berri (INRA), I. Bouvarel (ITAVI).



ITAB, 2009. Cahier technique : Produire du poulet de chair en AB, ITAB.



ITAB, 2010. Cahier technique : Produire des œufs biologiques en AB.



Larbier M. et Leclercq B., 1992. Nutrition et alimentation des volailles. INRA (eds). Paris, France



Nys Y. et Bouvarel I., 2013. Optimizing egg mass and quality traits in modern laying hens through nutrition (invited lecture). 19th European Symposium on Poultry Nutrition (ESPN). Potsdam, Allemagne (26/08/2013 au 29/08/2013)



Sauvant D., 2004-2005. Principes généraux de l'alimentation animale. INRA. Paris, France