

“Travaux réalisés dans le cadre de la convention cadre de coopération”



ADAPTER UN TABLEAU DE RATIONNEMENT SELON LES BESOINS INDIVIDUELS EN RELATION AVEC L'ETAT PHYSIOLOGIQUE DE L'ANIMAL (chien)

Les personnes chargées de l'entretien des animaux doivent choisir l'aliment adapté aux animaux en fonction de leur état de santé, de leur mode d'hébergement (en extérieur sous influence de la météo ou dans un lieu maîtrisé en température notamment), de leur stade physiologique (jeune en croissance, adultes, femelle gestante ou en lactation, senior), de leur état physiologique (maigre, standard, obèse). Le personnel doit être en mesure de moduler les rations en fonction des différents paramètres précités.

Dans un premier temps, le personnel doit être en capacité de lire et comprendre la composition des croquettes afin de choisir celle qui correspond le mieux à leur besoin.

Ce thème est constitué de deux types de fiches :

EN PRATIQUE

A destination des Apprenti(e)s. Simple et ludique, chaque fiche permet de déterminer les attentes en observation des animaux au quotidien.

POUR ALLER PLUS LOIN

A destination des Maîtres d'Apprentissage et des Apprenti(e)s ayant atteint un niveau de perfectionnement. Les sujets sont approfondis et permettent d'affiner la capacité de lecture et de choix en aliments.

ADAPTER UN TABLEAU DE RATIONNEMENT SELON LES BESOINS INDIVIDUELS EN RELATION AVEC L'ETAT PHYSIOLOGIQUE DE L'ANIMAL (chien)

INTRODUCTION

LE BESOIN ENERGETIQUE DU CHIEN

PRINCIPES DE L'EQUILIBRE ENERGETIQUE

Le principe fondamental du bilan énergétique est le suivant :



OBJECTIF :
l'équilibre énergétique



↓
**APPORT
ENERGETIQUE**

↓
**DEPENSES
ENERGETIQUE**

↓
**BILAN
ENERGETIQUE**

L'équilibre entre apports et dépenses énergétiques

- Le **bilan énergétique est équilibré** lorsque les apports alimentaires (entrées) sont égaux aux dépenses énergétiques (sorties). C'est la condition pour maintenir un poids stable.
- Le **bilan énergétique est positif** lorsque les apports (entrées) sont supérieurs aux dépenses (sorties). Il se traduit alors par une **prise de poids**.
- Le **bilan énergétique est négatif** lorsque les apports (entrées) sont inférieurs aux dépenses (sorties). Il se traduit alors par une **perte de poids**.

Après chaque repas, ce bilan est modifié temporairement alors que le poids corporel et les réserves restent quasiment les mêmes à long terme. Le maintien du poids corporel résulte d'un **équilibre** entre

apports et **dépenses** énergétiques ; cet équilibre dépend de nombreux facteurs physiologiques. Ainsi, la réponse de l'organisme à un bilan négatif est la réduction des dépenses énergétiques et donc une résistance à l'amaigrissement ;

L'organisme dépense de l'énergie pour s'entretenir et fonctionner. C'est la quantité d'énergie contenue dans l'aliment qui va déterminer la quantité que l'animal devra consommer.



Ils correspondent à l'ensemble des aliments ingérés, digérés et métabolisés par l'organisme. L'énergie est apportée via 3 sources de nutriments :

PROTEINES	GLUCIDES	LIPIDES
------------------	-----------------	----------------

On utilise les coefficients d'Atwater qui considèrent une digestibilité moyenne.

Les lipides sont les nutriments les plus énergétiques alors que les fibres non digérées, peu fermentées, sont peu énergétiques (apports négligeables).

Tableau 1 : Apports énergétiques des différentes catégories de nutriments (MARTIN 2001)

	1 g de PROTEINES	1 g de GLUCIDES	1 g de LIPIDES
ENERGIE BRUTE	5,4 kcal	4,2 kcal	9,4 kcal
ENERGIE DIGESTIBLE	4,8 kcal (89%)	3,7 kcal (88%)	8,5 kcal (90%)
ENERGIE METABOLISABLE	3,5 kcal (83%)	3,5 kcal (65%)	8,5 kcal (90%)
ENERGIE NETTE	2,2 kcal (41%)	3,2 kcal (76%)	8,2 kcal (87%)

Les rendements exprimés en % sont calculés à partir de l'énergie brute.



DEPENSES ENERGETIQUE



Il existe 3 composantes :

Le métabolisme basal

C'est l'énergie minimale nécessaire au fonctionnement des cellules et à l'entretien de l'organisme (circulation sanguine, respiration, maintien de la température corporelle à 38,5°C). Chez les carnivores domestiques, entre **55% et 70%** de la dépense totale sont représentés par le **métabolisme basal** (NRC 2006), qui reste variable selon la race considérée : le Labrador possède un métabolisme de base environ 20% moindre que la moyenne, 10 à 20% plus que le Dogue Allemand.

Cette dépense énergétique de base se définit comme étant, **chez un individu adulte**, la quantité d'énergie dépensée lorsqu'il est au repos, à jeun depuis une douzaine d'heures et placé dans une enceinte dont la température est telle qu'il n'ait à lutter, ni contre le froid, ni contre la chaleur.

Cette composante dépend de l'effet calorigénique des hormones thyroïdiennes et de la masse maigre. Ainsi, plus cette masse est importante, plus la dépense énergétique de base sera élevée. En outre, **le métabolisme basal est proportionnel à la surface cutanée**.

D'autre part, lors de la **croissance d'un chiot** ou lorsqu'une **chienne** est en **gestation** ou en **allaitement**, le métabolisme basal est **augmenté**. A l'inverse, celui-ci **diminue lorsque l'âge de l'animal augmente** (SPEAKMAN et al. 2003) et il est donc fortement conseillé de diminuer de 10 à 15% l'apport énergétique au-delà de 7 ans chez le chien et le chat. Toutefois, semble-t-il compensé par une moindre efficacité digestive chez ce dernier. Il y a également une diminution concomitante de l'activité chez le chien.

La thermogénèse postprandiale :

C'est la dépense énergétique induite par la prise alimentaire : elle représente 10 % des dépenses totales en 24h. Elle est due à la digestion, à la résorption et à la transformation des substances nutritives et va varier en fonction de la nature des nutriments ingérés. Ainsi, l'ingestion de protéines induit une forte augmentation de la dépense énergétique postprandiale.

L'activité physique :

C'est la composante la plus variable : elle représente entre 15 et 30 % des dépenses totales en 24h. Cette dépense énergétique est proportionnelle à la masse musculaire mise en jeu, à l'intensité et à la durée du travail musculaire effectué. Elle est fonction du comportement, du mode de vie et de l'activité.

QUANTIFIER LES BESOINS ENERGETIQUES DU CHIEN

Il existe un très grand nombre d'équations mathématiques pour estimer le besoin énergétique d'entretien (BEE) des animaux selon leur poids corporel.

BESOIN ENERGETIQUE D'ENTRETIEN (BEE) CHEZ LE CHIEN

Il correspond aux besoins en énergie d'un individu adulte maintenu dans des conditions de vie normales: activité physique, maintien de la température corporelle dans un environnement thermique neutre, assimilation des nutriments (digestion et absorption). Il permet donc à un animal, dans le cadre d'une activité modérée, de maintenir son poids ainsi qu'une activité spontanée.

Ce besoin varie en fonction de l'activité de l'animal, son stade physiologique (croissance, gestation, lactation) et sa composition corporelle.

Le problème majeur de l'espèce canine réside dans la fourchette de poids corporel : de 1 à plus de 100 kg selon la race considérée, ce qui induit une évolution de la surface corporelle non proportionnelle au poids. Les animaux de petite taille produisaient davantage de chaleur par unité de poids corporel que ceux de grande taille (BLAXTER 1989, SCHMIDTNEILSON 1984, KLEIBER 1961,).

Le besoin énergétique d'entretien (BEE) ne peut donc pas être exprimé directement en fonction du poids corporel vif (PV) ; un chien de 50 kg consomme moins que deux chiens de 25 kg chacun. Il est nécessaire d'utiliser une équation allométrique afin d'exprimer le BEE selon le poids métabolique :

$$\text{Besoin Energétique d'Entretien (BEE)} = a \times \text{poids vif (kg)}^b$$

(en kcal d'énergie métabolisable/jour)

Selon les conditions expérimentales, les coefficients a et b peuvent différer.

Le tableau ci-dessous dresse une liste assez complète mais non exhaustive d'équations mathématiques proposées par différents auteurs, à la suite de différentes études et à différentes dates ; ces équations servent à l'estimation du besoin énergétique d'un chien de format standard dans la majorité des cas.

équations proposées pour le calcul du BEE en kcal EM
121,9*PV ^{0,83} (Blaza 1982)
100*PV ^{0,88} (Thoney 1976)
132*PV^{0,75} (NRC 1974) : races petites et moyennes, activité modérée
159*PV ^{0,67} (Heusner 1982)
162*PV ^{0,64} (Burger 1991)
100*PV ^{0,88} (NRC 1985) : inclut grandes races, et des niveaux d'activités plus importants
118*PV ^{0,75} (German Society National Physiology 1989) : chiens au repos
96*PV ^{0,75} (GSPN 1989) : chiens actifs
95*PV ^{0,75} (Burger et Johnson 1991) : chiens au repos
125*PV ^{0,75} (Burger et Johnson 1991) : chiens en activité modérée
154*PV ^{0,75} (Burger et Johnson 1991) chiens très actifs
98*PV ^{0,75} (Manner 1991) : Beagles au repos
156*PV ^{0,67} (Kronfeld 1991)
110*PV ^{0,75} (Mason 1970)

Lorsque l'étude porte sur une catégorie précise d'animaux, celle-ci est précisée à côté de l'équation

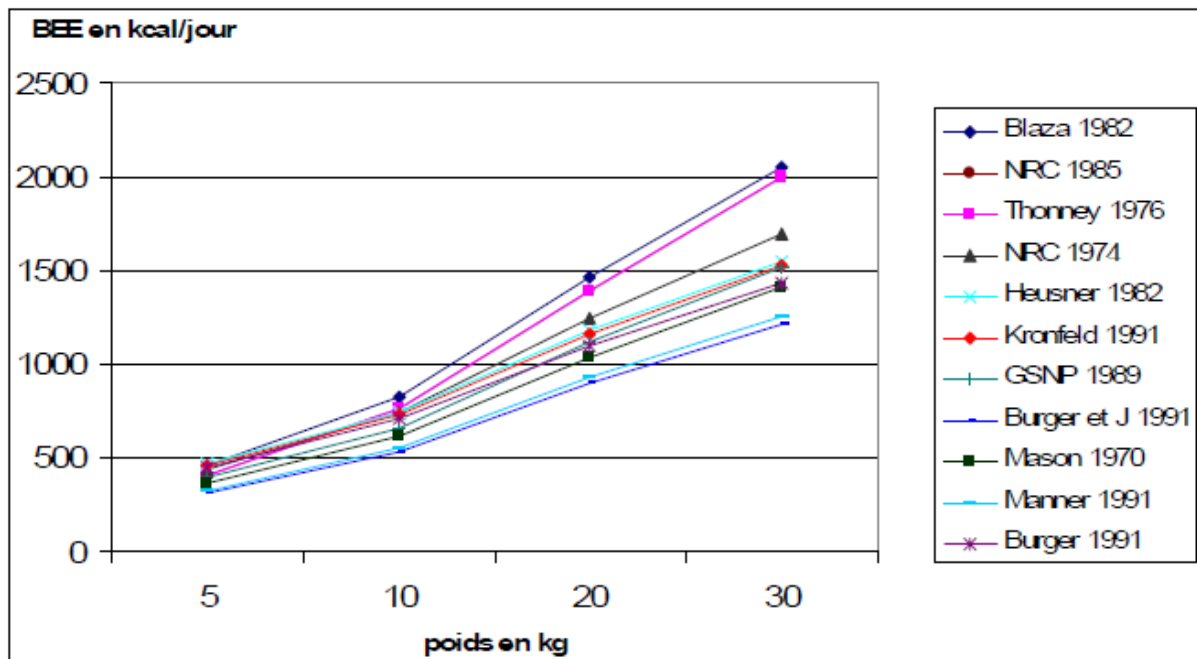
Dans la dernière édition du National Research Council (NRC), l'équation de prédiction du besoin énergétique a été modifiée selon les particularités raciales ou sportives de l'animal afin de rester le plus fidèle possible aux besoins réels de l'animal. Le facteur 132 alloué au poids à la puissance 0,75 a



été remplacé par le facteur 130 pour obtenir une équation plus simple. Le tableau ci-dessous répertorie ces modifications.

Equations proposées pour le calcul du BE en kcal EM (NRC 2006)
$130 \cdot PV^{0,75}$: chien standard en chenil ou normalement actif
$140 \cdot PV^{0,75}$: jeunes adultes en chenil ou normalement actifs
$200 \cdot PV^{0,75}$: Danois adultes en chenil ou normalement actifs
$180 \cdot PV^{0,75}$: Terriers adultes en chenil ou normalement actifs
$95 \cdot PV^{0,75}$: chiens peu actifs
$105 \cdot PV^{0,75}$: chiens âgés en chenil, chiens âgés actifs et Terre-Neuve

Les différences de résultats sont plus nettes au fur et à mesure que le poids du chien augmente.



Dans la littérature, l'équation la plus fréquemment rencontrée est celle du NRC 1974. Elle représente un bon compromis parmi toutes les équations proposées.

Besoin Énergétique d'Entretien (BEE) =

$$130 \times P^{0,75}$$

P = poids vif (kg)
RESULTAT : en kcal d'énergie métabolisable/jour

Aucun modèle mathématique n'est cependant réellement satisfaisant. En effet, même à poids constant, le besoin énergétique varie considérablement selon l'âge, la race, le statut sexuel, les conditions climatiques et le niveau d'activité.

CHEZ LE CHIEN ADULTE

POUR ALLER PLUS LOIN

L'entretien constitue un état stable chez l'animal adulte qui conserve un poids corporel constant, un état général corporel, grasseux et musculaire correct. À partir du calcul de BEE, l'apport est adapté en fonction des caractéristiques de l'animal.

Besoin Énergétique d'Entretien (BEE) =

$$130 \times P^{0,75}$$

P = poids vif (kg)

RESULTAT : en kcal d'énergie métabolisable/jour

ADAPTATION SUIVANT L'ACTIVITE DU CHIEN

L'activité influence significativement les besoins énergétiques ; la station debout nécessite 40% d'énergie en plus par rapport à la station couchée (GROSS, WEDEKIND, COWELL 2000). L'essentiel des disparités sur l'estimation des besoins énergétiques constatées dans la littérature est imputable à des différences de niveaux d'activité des animaux étudiés.

De brèves séances d'activité physique intense n'engendrent qu'une faible augmentation des besoins énergétiques quotidiens, mais un exercice physique prolongé peut accroître les besoins énergétiques d'un facteur 4 à 8 par rapport au besoin de repos (métabolisme de base), soit 2 à 4 par rapport au BEE (GROSS, WEDEKIND, COWELL 2000).

Le tableau ci-dessous présente les coefficients d'ajustement selon le niveau d'activité du chien ou du chat considéré (PARAGON, GRANDJEAN 1993, DONOGHUE 1992).

COMPORTEMENT	ACTIVITÉ	COEFFICIENT	BEE
Léthargique	inactif	Moins 30 %	0,7 x (130 x P ^{0,75})
Calme/	peu actif	Moins 10 %	0,9 x (130 x P ^{0,75})
Normal	Normal	BEE	1 x (130 x P ^{0,75})
Agité	actif	Plus 10 %	1,1 x (130 x P ^{0,75})
Hyper agité	très actif	Plus 20 %	1,2 x (130 x P ^{0,75})

Adaptation de l'apport énergétique en fonction de l'activité du chat et du chien. BEE (kcal EM/j) = 130 P^{0,75} (P, poids idéal du chien en kg) ;

BEE(kcalEM/j) = 60xP(P., poids idéal du chat en kg).

QU'EST-CE QU'UN ANIMAL AYANT UNE ACTIVITE NORMALE ?



Chez le chien, c'est un animal qui a un accès illimité (toute la journée) à un espace suffisamment grand pour courir, stimulant pour effectuer des recherches, etc. Un chien sortant 1 à 2 heures par jour, même détaché, est un chien peu actif !

ADAPTATION EN FONCTION DU CLIMAT

Le type de logement et le climat ne doivent pas être négligés lors de l'évaluation des besoins énergétiques.

Par temps froid, les chiens et chats qui vivent en extérieur ont besoin de 10 à 90% de calories de plus. Les pertes par chaleur sont minimales pour la plage de températures appelée **zone de neutralité thermique** estimée à :

- 15 à 20°C pour les races à poils longs (KLEIBER 1961b, MANNER 1991).
- 20 à 25°C pour les races à poils courts (KLEIBER 1961b, MANNER 1991).
- Pour les chiens de traineau d'Alaska, cette plage de température peut descendre jusqu'à 10 à 15°C.

Dès que l'on sort de la zone de neutralité thermique, de l'énergie supplémentaire doit être consommée pour maintenir la température corporelle. La thermorégulation influe peu lorsque l'animal évolue dans un environnement thermique neutre ; cependant, elle doit être prise en compte lorsqu'il s'agit d'animaux vivants en chenil extérieur.

Selon les études, le besoin énergétique peut varier
de 1 à 3,8% par degré en dessous
de la zone de neutralité thermique (entre 15 et 25°C selon les races)
(MANNER 1991, NRC 2005).

EVOLUTION DU BEE EN FONCTION DE LA TEMPERATURE

Température (°C)	BEE
-25	265 x $p^{0,75}$
-20	250 x $p^{0,75}$
-15	235 x $p^{0,75}$
-10	220 x $p^{0,75}$
-5	205 x $p^{0,75}$
0	190 x $p^{0,75}$
5	175 x $p^{0,75}$
10	160 x $p^{0,75}$
15	145 x $p^{0,75}$
20	130 x $p^{0,75}$

ADAPTATION SUIVANT LA RACE

Certaines races comme le Terre-Neuve, le Husky et le Retriever ont des besoins énergétiques plus faibles, tandis que les Dogues Allemands et les Lévrier ont des besoins énergétiques supérieurs à la moyenne (KIENZLE, RAINBIRD 1991b). Les besoins spécifiques des différentes races reflètent probablement des différences intéressantes :

- le tempérament, qui engendre un niveau d'activité plus ou moins important ;
- la taille ;
- les propriétés isolantes de la peau (hypoderme) et du pelage qui influencent les pertes de chaleur ;
- la masse maigre.

Les coefficients d'ajustement selon la race considérés chez le chien sont présentés dans le tableau ci-dessous (PARAGON, GRANDJEAN 1993, DONOGHUE 1992).

AJUSTEMENT RACIAL	BEE
Races Nordiques: Golden Retriever, Husky, Léonberg, Terre-Neuve	$0,8 \times (130 \times P^{0,75})$
Beagle, Cocker	$0,9 \times (130 \times P^{0,75})$
Autres	$1 \times (130 \times P^{0,75})$
Lévriers, Dogue Allemand, Terriers	$1,1 \times (130 \times P^{0,75})$
	$1,2 \times (130 \times P^{0,75})$

ADAPTATION SUIVANT LE STATUT SEXUEL DE L'ANIMAL

La stérilisation diminue de 20 % les besoins énergétique du chien.

STERILISATION QUEL QUE SOIT L'AGE	COEFFICIENT	BEE
CHIEN	Moins 20 %	$0,8 \times (130 \times P^{0,75})$

CONCLUSION : ADDITION DES ADAPTATIONS

En résumé, pour calculer le plus précisément possible **Besoin Énergétique d'Entretien (BEE)**, **il convient de prendre en considération tous les paramètres de l'animal**

Besoin Énergétique d'Entretien (BEE) =

$$(130 \times P^{0,75}) \times \text{race} \times \text{activité} \times \text{climat} \times \text{statut}$$

P = poids vif (kg)
RESULTAT : en kcal d'énergie métabolisable/jour



UNE RATION ADAPTEE, C'EST MATHEMATIQUE ?



C'est malheureusement et surtout de la théorie... Si l'équilibre énergétique peut être estimé sur cette base théorique, il demeure des aléas :

- La **diversité des races**, dans l'espèce canine en particulier, entraîne des écarts de poids corporels considérables ; c'est quasi impossible de représenter le besoin énergétique de tous ces chiens par une équation linéaire unique. On a d'abord distingué les chiens selon leur taille, puis selon leurs particularités physiologiques : épaisseur du pelage, rapport masse maigre / masse grasse, l'activité...
- Des **facteurs individuels**, génétique ou pas, tels que le sexe de l'animal : les mâles sont généralement un peu moins gras que les femelles et leur dépenses énergétique est majorée de 10% ; cependant, cette dernière remarque fait l'objet de controversés (KIENZLE, RAINBIRD, 1991a). La masse grasse augmente avec l'âge alors que la masse musculaire diminue.
- La thermorégulation influe peu lorsque l'animal évolue dans un environnement thermique neutre ; cependant, elle doit être prise en compte lorsqu'il s'agit d'animaux vivants en chenil extérieur.



*Finally, on the ground,
nothing is worth the physiological
and the variation of rations as a consequence.*

Dans la pratique pour que la ration préconisée donne satisfaction, il faut :

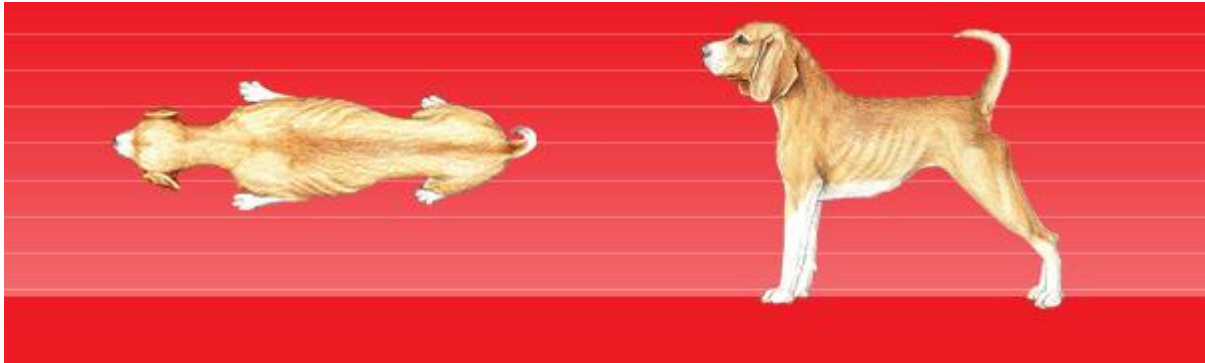
- qu'elle soit consommée en totalité par le chien,
- qu'elle n'entraîne aucun trouble digestif
- et ne soit source ni d'amaigrissement, ni d'embonpoint.

La qualité de la peau et du pelage est également un très bon indicateur de l'adéquation de la ration. Les outils de contrôle restent **l'observation directe** des selles, l'estimation du dépôt graisseux au niveau du thorax (palpation des côtes) et la pesée.

ECHELLE D'ETAT CORPOREL

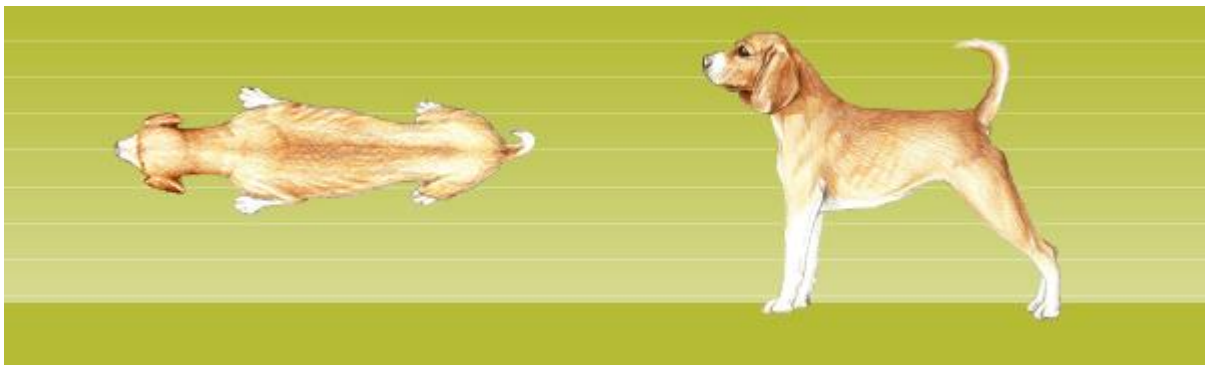
La notation De l'état corporel ou "Body Condition Score" (BCS) permet d'évaluer la masse grasse de l'animal. L'état corporel est évalué par une échelle en 9 points définie par Laflamme (1997 a, b). Cette méthode a été validée : elle est reproductible, fiable et cliniquement utile pour l'évaluation nutritionnelle (Mawby et al., 2004).

TROP MAIGRE

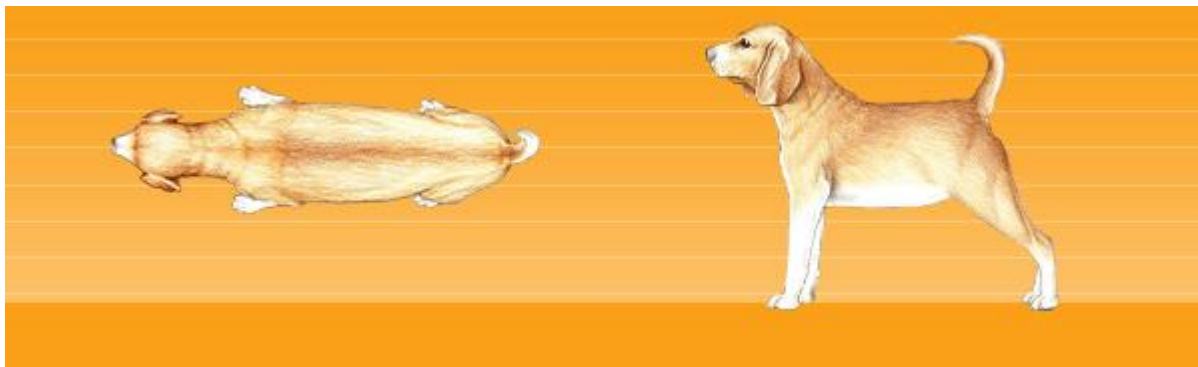


1. Côtes, épine des vertèbres lombaires, os pelviens et reliefs osseux nettement visibles. Pas de graisse corporelle discernable. Perte visible de la masse musculaire évidente.
2. Côtes, épine des vertèbres lombaires, os pelviens facilement visibles. Pas de graisse palpable. Quelques reliefs osseux remarquables. Perte de la masse musculaire.
3. Côtes, épine des vertèbres lombaires visibles. Début de proéminence des os pelviens. Pas de graisse palpable. Taille très marquée.

NORMAL

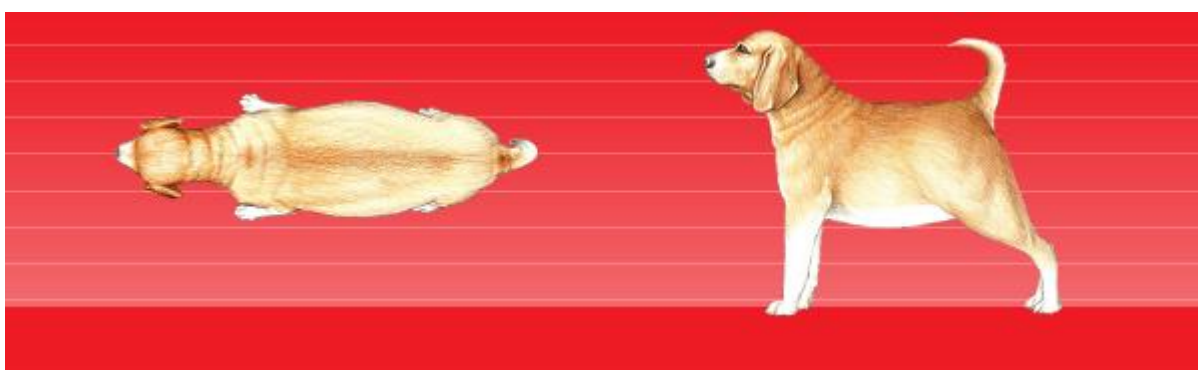


4. Côtes facilement palpables, avec une couverture graisseuse minimale. Taille marquée, vue du dessus. Sangle abdominale creusée.
5. Côtes palpables sans excès de graisse. Taille visible en arrière des côtes en regardant du dessus. Abdomen creusé.



6. Côtes palpables avec un léger excès de graisse de couverture. Taille discernable vue du dessus mais non proéminente. Creux abdominal apparent.

TROP GROS



7. Côtes palpables avec difficulté ; couverture grasseuse importante. Dépôts graisseux remarquables sur la région lombaire et à la base de la queue. Taille absente ou à peine visible. Le creux abdominal peut être présent.
8. Côtes non palpables sous une épaisse couverture grasseuse, ou palpable uniquement lors d'une pression significative. Forts dépôts graisseux sur la région lombaire et à la base de la queue. Absence de taille. Pas de creusement abdominal. Une distension abdominale peut être présente.
9. Dépôts graisseux massifs sur le thorax, la colonne vertébrale et la base de la queue. Taille et creux de l'abdomen absents. Dépôts graisseux sur le cou et les membres. Distension abdominale.

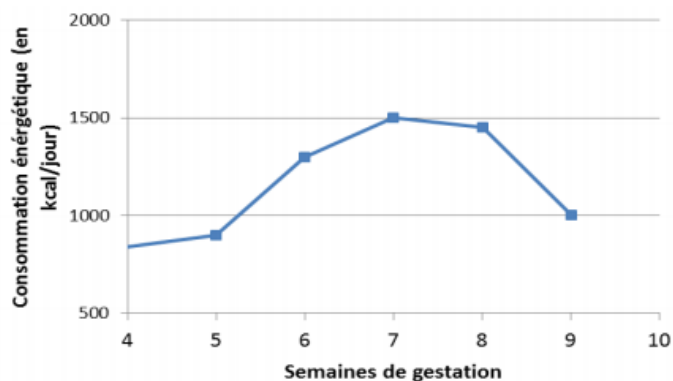
CHEZ LA CHIENNE GESTANTE POUR ALLER PLUS LOIN

Il est important de surveiller la prise alimentaire ainsi que l'évolution du poids de la chienne lors de la gestation. Cette surveillance est un aspect essentiel de la gestion de la gestation chez la chienne. L'AAFCO (Association of American Feed Control Officials) a établi des valeurs minimales de chaque constituant des aliments de gestation/lactation. Cela assure le minimum mais ne permet pas forcément une alimentation optimale. La qualité des constituants des aliments ainsi que leur quantité sont primordiales (Johnson, 2008a ; Paragon et Grandjean, 1993).

EVALUATION DES BESOINS NUTRITIONNELS

Différentes études ont montré que la consommation énergétique réelle d'une chienne gestante n'augmente qu'à partir de la 5ème semaine de gestation pour atteindre un pic entre la 6ème et la 8ème semaine.

Puis elle décroît brutalement. Cette diminution est due à une diminution de la capacité d'ingestion liée à la distension abdominale induite par la gestation (Greco, 2008).



Consommation énergétique de la chienne gestante, d'après l'étude de Romsos et al., 1981, sur 5 beagles (Romsos et al., 1981)

L'EAU

Les besoins quotidiens en eau en millilitres sont équivalents aux besoins énergétiques en kilocalorie (Kirk, 2001). Si une chienne ne boit pas suffisamment il faudra la stimuler avec une alimentation humide ou en humidifiant ses croquettes.

Les besoins en eau augmentent encore plus pendant la lactation : une chienne de 35kg allaitant une grosse portée a besoin de boire 5 à 6 L d'eau par jour durant le pic de lactation (Debraekeleer et al., 2010). Ainsi, il est important que de l'eau propre soit à disposition de la chienne tous au long de la gestation et de la lactation.



BESOINS ENERGETIQUES

Différentes méthodes sont utilisées afin de se rapprocher au mieux des besoins énergétiques de la chienne gestante plus ou moins complexe à calculer.

Chez le chien, l'essentiel du gain de poids a lieu au cours du dernier tiers de la gestation ; le besoin énergétique de la chienne n'augmente pas beaucoup avant ce moment. Le besoin énergétique quotidien pendant la gestation est de l'ordre de 3 fois celui de base pour la plupart des races, bien que les grandes races puissent exiger des apports énergétiques encore plus élevés pour maintenir un état général normal (GROSS, WEDEKIND, COWELL *et al.* 2000).

Une méthode simplifiée consiste à évaluer l'augmentation des besoins énergétiques à **10% par semaine à partir de la 5ème semaine de gestation et jusqu'à la fin de la gestation.**

La consommation maximale en fin de gestation ne doit pas dépasser 50-60% du niveau d'entretien afin d'assurer conjointement la couverture des besoins des fœtus et un minimum de dépôts tissulaires. (Grandjean et Paragon, 1993 - modélisation en utilisant les formules de Miller et Payne).

La lactation est l'un des stades de vie les plus exigeants en énergie. Selon la taille et l'âge de la portée, les besoins énergétiques quotidiens peuvent atteindre 8 fois les besoins de repos chez la chienne. La lactation dure environ six semaines chez la chienne.

Les apports énergétiques pendant la période de gestation et de la lactation sont résumés dans le tableau ci-dessous (PARAGON, GRANDJEAN 1993, DONOGHUE 1993).

STADE PHYSIOLOGIQUE		BEE	
GESTATION	1ère à 4ème semaine	1 x (130 x P ^{0,75})	
	5ème semaine	1,1 x (130 x P ^{0,75})	
	6ème semaine	1,2 x (130 x P ^{0,75})	
	7ème semaine	1,3 x (130 x P ^{0,75})	
	8ème semaine – mise bas	1,4 x (130 x P ^{0,75})	
LACTATION	Alimentation en libre-service	début	2 x (130 x P ^{0,75}) 3 x (130 x P ^{0,75})
		Fin (vers 6 semaines)	1,5 x (130 x P ^{0,75}) 2 x (130 x P ^{0,75})

PROTEINES

Des carences en protéines lors de la gestation provoquent donc une diminution du poids de naissance des chiots et une augmentation de la mortinatalité. Ainsi une étude met en évidence l'importance de la supplémentation en protéines dans l'alimentation d'une chienne gestante (Ontko et Phillips, 1957). A partir de la 5ème semaine de gestation, les besoins protéiques augmentent jusqu'à 70% au-dessus des besoins d'entretien et suivent l'augmentation des besoins énergétiques pour atteindre 6.3g de protéines pour 100kcal (Kirk, 2001). Ces apports protéiques correspondent environ à un aliment contenant 20 à 25% de protéines brutes et 4.0kcal/g de matière sèche.

La qualité des protéines de la ration est également importante pour fournir les acides aminés essentiels à la croissance et au développement des fœtus. Les protéines d'origine animale sont privilégiées car elles ont une meilleure digestibilité et contiennent un profil en acides aminés essentiels plus intéressant (Kirk, 2001).

RECOMMANDATIONS PROTEIQUES :

**6.3g de protéines pour 100kcal,
soit un aliment contenant plus de 25% de protéines brutes
et 4.0kcal/g de matière sèche.**

MATIERES GRASSES

Aspect quantitatif :

Pour obtenir un aliment avec une densité énergétique cible supérieure à 4.0kcal EM/g, il est recommandé un minimum de **20% de matières grasses** par rapport à la matière sèche (Debraekeleer et al., 2010). En effet, les lipides contiennent au moins deux fois plus d'énergie (kcal) par unité de matière sèche que les protéines ou les glucides (Greco, 2008).

Aspect qualitatif : les acides gras essentiels

Un nutriment est dit essentiel lorsque le corps n'a pas les capacités de le produire en quantité suffisante pour répondre au besoin. Les acides gras essentiels sont divisés en 2 familles : les oméga-6 (n-6) et les oméga-3 (n-3) (Kelley et Lepine, 2005). Ces classes d'acides gras essentiels proviennent de l'acide linoléique(LA) et de l'acide linoléique(ALA). Les besoins en acides gras essentiels augmentent durant la gestation (Greco, 2008).

Les chiots dont l'alimentation de la mère pendant la gestation est supplémentée en EPA et DHA ont une meilleure capacité d'apprentissage, de mémoire et une meilleure vision (Heinemann et al., 2005 ; Bauer et al., 2006 ; Fontaine, 2012). De plus, une étude de Kelley de 2000 montre que nourrir des chiennes gestantes avec un aliment contenant des taux appropriés d'oméga-3 et d'oméga-6 permet d'augmenter la taille des portées et de diminuer la mortinatalité (Kelley et Phillips, 2005).

RECOMMANDATIONS LIPIDIQUES :

**L'aliment doit contenir plus de 20 % de matière grasse
Et plus de 0.02% de DHA**



GLUCIDES

D'après une étude de Romsos et al, une alimentation dépourvue en glucide provoque une perte de poids chez la chienne et une diminution de la consommation alimentaire. Elle réduit le poids de naissance des chiots ainsi que leur taux de survie à 3 jours.

De plus, une alimentation pauvre en glucide augmente le risque d'hypoglycémie et d'acétonémie chez la chienne en fin de gestation.

Ainsi, le glucose est essentiel lors de la gestation. En effet, plus de 50% de l'énergie utile au développement fœtal est apportée par le glucose (Romsos et al., 1981). Ce nutriment peut être métabolisé soit à partir de glucides provenant directement de l'alimentation soit à partir de la néoglucogénèse qui utilise les acides aminés et/ou les lipides tels que le glycérol. Ainsi sous réserve d'un apport important en protéines (> à 50%), la présence de glucide dans l'alimentation n'est pas indispensable à la chienne en gestation. Cependant, pour des raisons économiques les glucides sont utilisés et doivent donc être présents en quantité suffisante.

RECOMMANDATIONS GLUCIDIQUES :

L'aliment doit contenir plus de 23 % de glucides (Debraekeleer et al., 2010)

CALCIUM ET PHOSPHORE

Durant les 2 premiers tiers de la gestation, les besoins en calcium et phosphore sont similaires aux besoins d'entretien d'un jeune adulte, c'est-à-dire 0.5 à 1% de calcium et 0.4 à 0.7% de phosphore dans la matière sèche soit un ratio Ca/P de 1 :1 à 1.5 :1 (Debraekeleer et al., 2010).

Durant le dernier tiers de la gestation, les besoins augmentent de 60% en lien avec la croissance osseuse des fœtus.

L'excès de consommation calcique durant la gestation peut diminuer l'activité des parathyroïdes et prédisposer les chiennes à l'éclampsie. Ainsi, il est recommandé d'éviter la supplémentation excessive en calcium (Kirk, 2001).

L'aliment doit contenir de 1 à 1.7% de calcium dans la matière sèche et de 0.7 à 1.3% de phosphore dans la matière sèche (Debraekeleer et al., 2010), soit un ratio Ca/P de 1.1 : 1 à 1.5 :1 (Kirk, 2001). Le ratio Ca/P idéal étant de 1.25 : 1 (Greco, 2008).

RECOMMANDATIONS :

**Ca = 1 à 1.7% de la matière sèche
et P= 0.7 à 1.3% de la matière sèche
avec un ratio Ca/P entre 1.1 :1 et 1.5 :1.**

VITAMINES ET MINÉRAUX

Une carence en zinc lors de la gestation peut induire une augmentation de la résorption fœtale et ainsi des portées plus petites.

Les carences en fer, pyridoxine ou biotine peuvent conduire à une diminution de l'immunité des chiots.

Un excès en vitamine A peut induire des anomalies congénitales et réduire la taille des portées.

Un excès en vitamine D peut conduire à une calcification des tissus mous.

Un excès de vitamine E peut s'avérer nocif et conduire à un état de stress oxydatif (associé à un état inflammatoire) (Schenck, 2010 ; Greco, 2008).

La supplémentation prénatale en acide folique est utilisée en médecine humaine pour limiter les anomalies congénitales telles que les spina bifida et les fentes palatines. En médecine vétérinaire, peu d'études ont été réalisées mais l'acide folique ou vitamine B9 permettrait également de diminuer l'incidence des fentes palatines chez les chiots de type brachycéphale (Elwood et Colquhoun, 1997). Une supplémentation de chiennes gestantes avec **5mg d'acide folique par jour**, réduit l'incidence des fentes palatines chez les nouveau-nés de 9.3% à 4.8% (Fontaine, 2012). Il est nécessaire que la supplémentation soit initiée le plus tôt possible, si possible **dès que la chienne est en œstrus**. En effet, le tube médullaire de l'embryon se referme durant la première partie de la gestation (Fontaine, 2012).

DIGESTIBILITE

Les nutriments contenus dans l'aliment d'une chienne en fin de gestation doivent être parfaitement disponibles pour subvenir à l'augmentation importante de ses besoins nutritionnels. En fin de gestation, la capacité d'ingestion diminue alors que les besoins nutritionnels ne cessent d'augmenter. Ainsi, il faudra privilégier un aliment le plus digestible possible. La digestibilité des aliments commerciaux n'est pas explicitement indiquée sur l'emballage. Cependant, la densité énergétique est un facteur indirect de digestibilité. Les aliments ayant une densité supérieure à 4kcal EM/g sont composés de plus de matières grasses et de moins de fibres. La matière grasse est un aliment très digestible alors que les fibres ne le sont pas du tout. Ainsi un aliment riche en matières grasses et pauvre en fibres sera plus digestible (Debraekeleer et al., 2010).

EN RESUME

L'alimentation est indispensable au bon déroulement de la gestation, de la mise-bas et de la lactation. C'est la première chose à mettre en place lors d'une consultation de diagnostic de gestation. De plus, il est simple de mettre en place un protocole d'alimentation qui corresponde parfaitement aux besoins de la chienne. En effet, les aliments croissance sont aujourd'hui parfaitement adaptés.

Un aliment croissance respectant les recommandations du **tableau ci-dessous** doit donc être donné aux chiennes gestantes à partir de la 5ème semaine de gestation. Une transition alimentaire doit être réalisée. Un plan d'alimentation doit être mis en place en respectant les besoins énergétiques de la chienne en gestation : augmentation des besoins énergétiques de 10% par semaine à partir de la 5ème semaine de gestation et jusqu'à la fin de la gestation. La consommation maximale en fin de gestation ne doit pas dépasser 50-60% du niveau d'entretien afin d'assurer conjointement la couverture du



besoin des fœtus et un minimum de dépôts tissulaires. Il est important de mettre en place un suivi du poids et de l'état d'embonpoint de la chienne.

Recommandations sur la composition de l'aliment de gestation :

Nutriments	Recommandations
Densité énergétique (kcal EM /g)	≥ 4.0
Protéine (%)	25-35%
Matière grasse (%)	≥ 20
Glucides (amidon) (%)	≥ 23
DHA (acide docosahexaénoïque) (%)	≥ 0.02
Ca (%)	1.0 – 1.7
P (%)	0.7 – 1.3
Ca : P	1 :1 – 1.5 :1

Afin de diminuer l'incidence des fentes palatines chez les chiots de type brachycéphale (Elwood et Colquhoun, 1997), une supplémentation de chiennes gestantes avec **5mg d'acide folique par jour**, réduit l'incidence des fentes palatines chez les nouveau-nés de 9.3% à 4.8% (Fontaine, 2012). Il est nécessaire que la supplémentation soit initiée le plus tôt possible, si possible **dès que la chienne est en œstrus**. En effet, le tube médullaire de l'embryon se referme durant la première partie de la gestation (Fontaine, 2012).

Chez le chien, l'essentiel du gain de poids a lieu au cours du dernier tiers de la gestation ; le besoin énergétique de la chienne n'augmente pas beaucoup avant ce moment. Le besoin énergétique quotidien pendant la gestation est de l'ordre de 3 fois celui de base pour la plupart des races, bien que les grandes races puissent exiger des apports énergétiques encore plus élevés pour maintenir un état général normal (GROSS, WEDEKIND, COWELL *et al.* 2000).

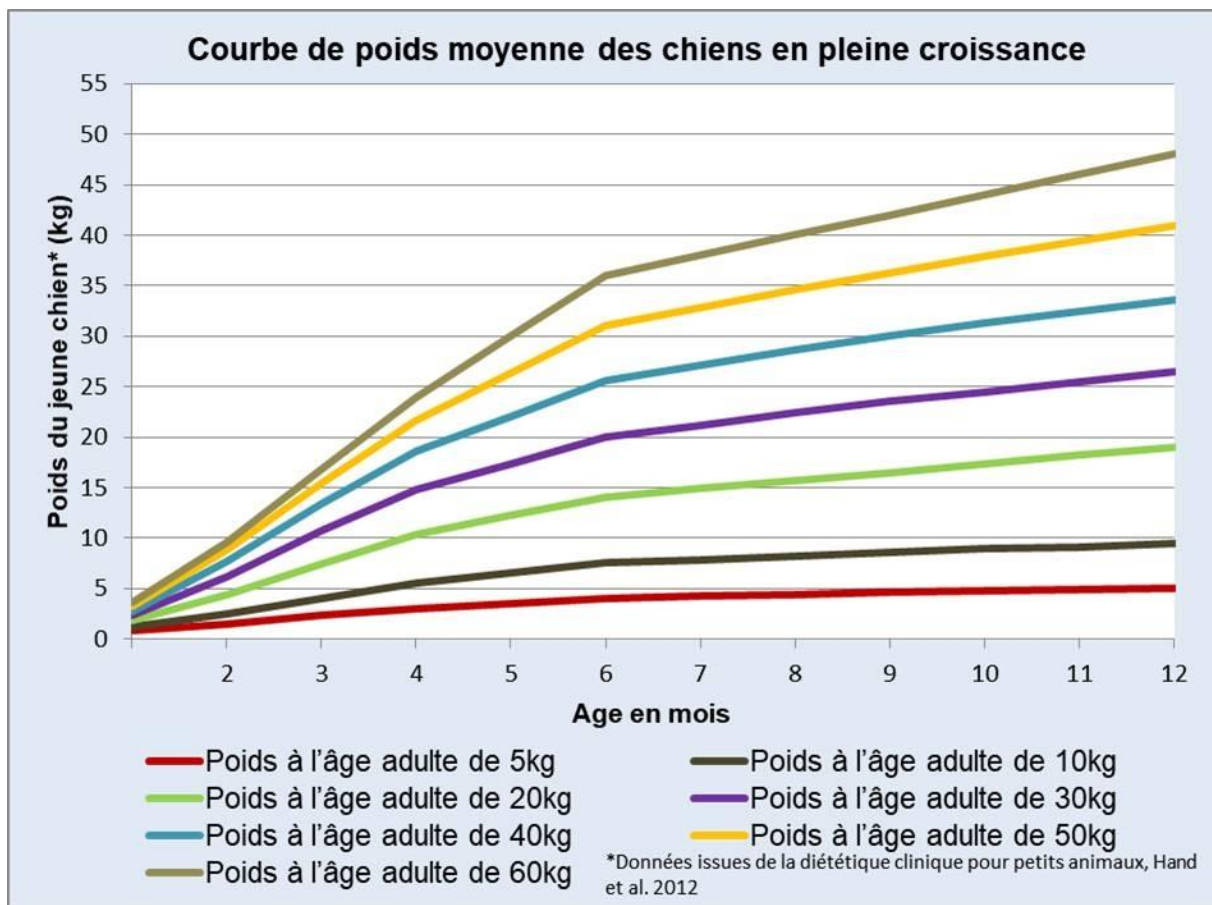
La lactation est l'un des stades de vie les plus exigeants en énergie. Selon la taille et l'âge de la portée, les besoins énergétiques quotidiens peuvent atteindre 8 fois les besoins de repos chez la chienne. La lactation dure environ six semaines chez la chienne. Les apports énergétiques pendant la reproduction sont résumés dans le tableau ci-dessous.

CHEZ LE CHIOT

POUR ALLER PLUS LOIN

LA COURBE DE CROISSANCE DU CHIOT SELON LA RACE

Les courbes de croissance des chiots sont différentes en fonction du format de la race à laquelle ils appartiennent, et notamment par rapport à l'estimation du poids de l'animal à l'âge adulte. Ce poids de référence est déterminé en fonction des caractéristiques de la race.



La croissance est un processus dynamique : sa vitesse augmente jusqu'au pic de croissance puis diminue à mesure que les animaux se rapprochent de la maturité. Chez le chien, le pic de croissance est postérieur au sevrage. Par conséquent, la quantité d'énergie requise augmente puis diminue au cours de la croissance. Le temps nécessaire pour atteindre la maturité chez le chien s'accroît avec l'augmentation du poids corporel adulte (GROSS, WEDEKIND, COWELL *et al.* 2000).

Selon la race à laquelle ils appartiennent, ils atteignent déjà 50% de leur poids adulte à l'âge de 4 à 6 mois. Les petites races terminent leur croissance vers les 10 mois, et les races de taille moyenne vers les 12 mois. Les races de grande taille quant à elles atteignent leur poids définitif entre 18 et 24 mois.

LE BESOIN ENERGETIQUE EN CROISSANCE DU CHIOT

La diversité des races et des besoins impose une prise en compte du statut individuel bref une personnalisation de l'approche nutritionnelle.

On peut définir le besoin énergétique en croissance (BEC) comme le produit du besoin énergétique (BE) « de base » et de différents facteurs correctifs (k1, k2, k3, etc.) : racial, comportemental, physiologique... voire le mode de vie, l'environnement climatique ou l'activité physique.

Besoin Énergétique en croissance (BEC) =

$$(130 \times P^{0,75}) \times \text{race (k1)} \times \text{comportement (k2)} \times \text{physiologie de croissance (k3)}$$

P = poids vif (kg)

RESULTAT : en kcal d'énergie métabolisable/jour

Le besoin énergétique pour la croissance est supérieur au besoin d'entretien correspondant au poids déjà acquis car il faut de l'énergie pour la formation de nouveaux tissus, en plus de l'entretien de ceux déjà acquis.

C'est au moment du sevrage que les besoins énergétiques des chiots sont les plus élevés. Les chiots en croissance requièrent 2 fois les besoins énergétiques de repos entre le sevrage et l'âge de 4 mois et 2 à 1 fois les besoins de repos de 4 mois jusqu'à atteindre sa taille adulte.

Les facteurs correctifs et notamment le **facteur physiologique de croissance** ont fait l'objet de différentes études : il en existe différentes méthodes d'estimation.

Voici un exemple de propositions de coefficients [d'après Grandjean et Paragon 1987] pour la prise en compte du statut individuel du chiot :



Type racial	Coefficient d'ajustement racial K1
Chiens nordiques	0,8
Races prédisposées à l'obésité (Beagle, Retriever, Cocker...)	0,9
Races prédisposées à la maigreur	1,1
Autres	1



Comportement	Coefficient d'ajustement comportemental K2
Très calme	0,8
Calme	0,9
Normal	1
Actif	1,1
Hyperactif	1,2



Physiologie	Coefficient d'adaptation physiologique K3
Pré-sevrage	3
Post-sevrage < 40% poids adulte	2
40 - 49 %	1,75
50 – 69 %	1,5
70 – 79 %	1,35
80 – 89 %	1,2
Adulte	1

Prenons un exemple.

Soit un chiot femelle de type Labrador de 3 mois pesant 10 kg, en état corporel normal (ni grosse ni maigre : se référer aux silhouettes bien connues d'indice de condition corporelle ; ou en première approche : les côtes sont palpées facilement sous la peau sans les voir).

Son format de race permet d'estimer son poids adulte entre 25 et 40 kg.

Ce chiot pèse actuellement moins de 40 % de son poids adulte.

On peut proposer d'estimer son BEC à 1184 kcal EM

$BEC = 0,9$ (race prédisposée à l'obésité) $\times 0,9$ (chiot calme) $\times 2$ (< 40 % du poids adulte) $\times 130 \times 10^{0,75}$.

Il est alors très facile de calculer la dose d'aliment à lui distribuer :

si j'ai choisi un aliment croissance pour ce chiot à 3700 kcal EM/kg par exemple, il faudra donc lui en apporter quotidiennement $Q = 1184/3700 = 320$ g.

Les risques :

Les risques associés aux excès d'ingéré énergétique ou à une vitesse de croissance excessive ont été mis en évidence par différentes études parmi lesquelles Dämmrich K. et al. 1991 [1], Meyer et al. 199 [2], Nap, Hazewinkel et al. 1991 [3], Slater et al. [4] etc. Ainsi a été notamment mise en évidence une moindre résistance intrinsèque en croissance du tissu osseux épiphysaire chez les chiots de grandes races par rapport à ceux de petites races. Chez ces chiots de grande race, la surnutrition entraîne notamment un rythme de croissance élevé, une augmentation de la masse musculaire et du poids (voire une obésité), ainsi que des contraintes mécaniques excessives, altérant la croissance ainsi que le remodelage squelettique et accroissant notamment la fréquence des lésions ostéoarticulaires. A contrario, une vitesse de croissance modérée (il est souvent proposé de tendre vers 75 % de la vitesse de croissance maximale qui serait obtenue par une consommation ad libitum) diminuerait la fréquence et la gravité des troubles ostéoarticulaires en croissance. Les exercices répétés ou jeux « appuyés » entre chiots augmenteraient également les risques de troubles de la croissance et notamment « d'ostéochondroses » [4].

En pratique, un suivi régulier du chiot incluant :

- la pesée (hebdomadaire ou bimensuelle),
- l'appréciation de l'indice de condition corporelle (ICC),
- l'établissement et le suivi d'une courbe de croissance

permettront d'adapter la ration à l'évolution du poids du chiot et d'éviter notamment tout surpoids.

En ce qui concerne donc le niveau alimentaire chez le chiot en croissance, **le risque majeur est bien l'excès** (obésité chez les petites races et troubles osseux chez les grandes races) : « PLUS » n'est certainement pas synonyme de mieux...

LA CROISSANCE ET LES PROTEINES

Les protéines sont indispensables à une bonne expression du potentiel de croissance et notamment aux exigences du tissu maigre du chiot à savoir le muscle et l'os.

Leur besoin est proportionnel au poids de l'animal et non à son poids métabolique comme pour l'énergie.

Compte tenu de la variabilité de la concentration énergétique de la ration ou **DER (densité énergétique de la ration en kcal EM/kg d'aliment tel quel ou de MS)**, il convient de raisonner non par rapport au pourcentage absolu de protéines dans l'aliment mais préférentiellement en termes de **rapport protido-calorique (RPC)** qui se définit comme le **nombre de grammes de protéines par mégacalorie (1000 kcal) d'EM d'aliment**.

RECOMMANDATIONS :

besoin en protéines (en g) = 4,8 x P réel x physiologie de croissance (k3)

[NRC 1974]

Parmi différentes études, celle de Kronfeld, en 1989 (citée par Blanchard G. et al. [5]) sur des chiots Beagle, a « défini » pour cette race une **zone optimale d'apport** située entre 75 et 125 g de protéines par Mcal EM, soit donc un **rapport protido-calorique (RPC)** 75 à 125 ; à noter cependant, dans ces essais, que la croissance certes plus faible existait néanmoins pour des valeurs inférieures.

Nap et al. [6], quant à eux, ont étudié sur des chiots danois de 7 semaines (et ce, pendant une période de 18 semaines) l'influence sur la croissance de l'apport de différents taux de protéines, toutes choses égales par ailleurs, sans néanmoins démontrer de conséquences discriminantes sur le développement squelettique ou l'apparition de troubles de la croissance.

En pratique, le **rapport protido-calorique (RPC)** en croissance sera toujours préférentiellement choisi **supérieur à 70** [7]. Le format du chiot influera sur son besoin : le RPC sera renforcé chez les chiots de grand format. De même pourra-t-on proposer également une différenciation selon le stade de la croissance. En ce qui concerne les protéines, en croissance, le **risque majeur semble bien celui de la carence**.

Tableau : Proposition de recommandation pratique indicative de **rapport protido-calorique (RPC)** en croissance (d'après Paragon 2003 [7] qui se définit comme le nombre de grammes de protéines par mégacalorie (1000 kcal) d'EM d'aliment.

Format du chiot	Avant 2/3 de la croissance	Après 2/3 de la croissance
Petite race	70	65
Race moyenne	75	70
Grande race	80	75

CALCUL DU RAPPORT PROTIDO-CALORIQUE (RPC) :

RPC = nombre de protéines (en g/kg) / milliers de calories d'EM

Exemple : 30% de protéines, 4000 kcal EM / kg brut

$$RPC = 300 / 4 = 75$$

PRENONS UN EXEMPLE :

Soit deux aliments croquettes chiot :



30 % de protéines

DER = 4000 kcal EM/kg brut



28 % de protéines

DER = 3500 kcal EM/kg brut.

Si le BEC du chiot est, dans cet exemple, de 2000 kcal, sa ration quotidienne (de 2000 kcal EM) apporte à ce chiot :

avec l'aliment A :

150 g de protéines (2000/4 x 0,3).

Le RPC de A est de 300/4 = 75.

Avec l'aliment B :

160 g de protéines (2000/3,5 x 0,28).

Le RPC de B est de 280/3,5 = 80.

CONCLUSION :

A quantité d'énergie ingérée égale, l'aliment B, dont le taux en valeur absolue en % de protéines dans l'aliment est cependant inférieur à celui de A, apporte néanmoins plus de protéines au chiot.

LA CROISSANCE ET LE CALCIUM

Le principal sujet de controverses ou d'idées préconçues, en phase de croissance du chiot, concerne certainement le calcium (Ca), élément essentiel de l'os.

RAPPORT

Ca/P < 1



Ca/P > 1



Recommandation FEDIAF 2008 : **Ca/P de 1 à 1,8** selon le stade de croissance.



Il faut également retenir que chez le très jeune chiot (avant 4 à 5 mois pour les races géantes), l'absorption du calcium est mal régulée :

Plus la ration est riche en calcium, plus son absorption est importante expliquant **la sensibilité des races géantes aux excès d'apport** en début de croissance [8].

Les conséquences d'un excès chronique de Ca (rencontré principalement de nos jours lors d'ajouts non contrôlés) sont établis [4, 9, 10, 11, 12, 13] : hypercalcémie, hypophosphatémie, retard de la maturation osseuse, du remodelage osseux et de la maturation du cartilage, altération de l'ossification enchondrale, conduisant à un arrêt de la croissance, de l'ostéochondrose, etc.

Quel niveau calcique retenir ?

Ces études et d'autres ont permis en leur temps de définir des « limites » : pour un aliment à 3950 kcal EM/kg, la carence était estimée en-deçà de 0,61 % de Ca, l'excès au-dessus de 2,70 %.

Actuellement, un apport de 2 à 3,75 g de calcium/ 1000 kcal EM (soit pour un aliment à 4000 kcal EM/kg, un taux de Ca de 0,8 à 1,5 %) est maintenant considéré comme permettant d'assurer une croissance osseuse optimale du chiot (Weber et al., 2000 cité par Blanchard et al. [5]).

La FEDIAF propose quant à elle, depuis 2008, des recommandations calciques allant de 1 % MS de l'aliment (NB : aliment de référence FEDIAF à 4000 kcal EM/kg MS) en début de croissance à 0,8 % MS en fin de croissance (avec des maxima respectivement de 1,6 et 1,8 %).

En pratique, selon le format du chiot et le stade de sa croissance, on peut proposer une recommandation pratique différenciée.

Tableau : Recommandation Ca, P et Ca/P au pic de croissance selon le format de race chez le chiot (PARAGON, 2003 [7])

Format	Calcium (Ca)	Phosphore (P)	Ca/P (environ)
Races de poids adultes < 25 kg	0,9 % MS soit 2,5 g/Mcal EM	0,7 % MS soit 1,9 g/Mcal EM	1,3
Races de poids adultes > 25 kg	1,2 % MS soit 3 g/Mcal EM	0,9 % MS soit 2,5 g/Mcal EM	1,35
Races de poids adultes > 50 kg	1,4 % MS soit 3,4 g/Mcal EM	1,0 % MS soit 2,6 g/Mcal EM	1,4



Par ailleurs, **apporter un complément ou correcteur calcique sans justification ou sur un aliment complet pour chiot en contenant déjà en quantité suffisante est contre-indiqué.** Il convient uniquement de vérifier, si nécessaire, que les exigences des chiens de grand format soient bien respectées.

A l'inverse, la **complémentation minérale calculée de la ration ménagère s'impose** afin d'éviter toute carence (en particulier par rapport au phosphore, le Ca/P étant habituellement inférieur à 1 dans ce type de ration).



En croissance, le risque majeur concernant le calcium est donc bien celui de l'excès.

RECOMMANDATIONS :

**Ca = 0,9 à 1.4% de la matière sèche
et P= 0.7 à 1.0% de la matière sèche
avec un ratio Ca/P entre 1 et 1,8**

LA CROISSANCE ET LES AUTRES ELEMENTS

Tableau : Recommandations nutritionnelles en acides aminés chez le chiot données par le NRC (2006)

Nutriment	MR (Minimal Requirement)	AI (Adequate Intake)	RA (Recommended Allowance)	SUL (Safe Upper Limit)	MR	AI	RA	SUL
	unité/1000 kcal EM (Energie Métabolisable)				unité/1000 kcal EM			
	<i>Chiots âgés de 4 à 14 semaines</i>				<i>Chiot âgés de plus de 14 semaines</i>			
Protéines (g)	45		56,3		35		43,8	
Acides aminés								
Arginine (g)	1,58		1,98		1,33		1,65	
Histidine (g)	0,78		0,98		0,5		0,63	
Isoleucine (g)	1,3		1,63		1		1,25	
Méthionine (g)	0,7		0,88		0,53		0,65	
Méthionine et Cystine (g)	1,4		1,75		1,05		1,33	
Leucine (g)	2,58		3,22		1,63		2,05	
Lysine (g)	1,75		2,2	>5,0	1,4		1,75	> 5,0
Phénylalanine (g)	1,3		1,63		1		1,25	
Phénylalanine et Tyrosine (g)	2,6		3,25		2		2,5	
Thréonine (g)	1,63		2,03		1,25		1,58	
Tryptophane (g)	0,45		0,58		0,35		0,45	
Valine (g)	1,35		1,7		1,13		1,4	

Tableau : Recommandations nutritionnelles en lipides, minéraux et vitamines chez le chiot données par le NRC (2006)

Nutriment	MR (Minimal Requirement)	AI (Adequate Intake)	RA (Recommended Allowance)	SUL (Safe Upper Limit)
	unité/1000 kcal EM (Energie Métabolisable)			
	<i>Chiots après le sevrage</i>			
Lipides totaux (g)		21,3		82,5
Acide linoléique		3,0		16,3
minéraux:				
Calcium (g)	2		3	4,5
Phosphore (g)		2,5	2,5	
Magnésium (mg)	45		100	
Sodium (mg)		550	550	15 g****
Potassium (g)		1,1	1,1	
Chlore (mg)		720	720	23,5 g
Fer (mg)	18		22	
Cuivre (mg)		2,7	2,7	
Zinc (mg)	10		25	
Manganèse (mg)		1,4	1,4	
Sélénium (µg)	52,5		87,5	
Iodine (µg)		220	220	
Vitamines:				
Vitamine A (RE)*		303	379	3750 µ rétinol
Cholécalciférol (µg) **		2,75	3,4	20
Vitamine E (mg) ***		6	7,5	671 à 1342****
Vitamine K (mg)		0,33	0,41	
Thiamine (mg)		0,27	0,34	
Riboflavine (mg)		1,05	1,32	
Pyridoxine (mg)		0,3	0,375	
Niacine (mg)		3,4	4,25	
Acide Pantothénique (mg)		3	3,75	20 g****
Cobalamine (µg)		7	8,75	
Acide Folique (µg)		54	68	>1000 BE
Choline (mg)		340	425	2000****

*RE = rétinol équivalent, IRE = 1µg de all trans rétinol, IUI = 0.3RE

**1 µg cholecalciférol = 40UI vitamine D3

*** 1 mg vitamine E = 1.49 UI

**** unité/kg d'aliment

LE RYTHME ALIMENTAIRE

Il y a plusieurs pratiques qui présentent chacune leurs avantages et inconvénients :

PRATIQUE	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Rationnement à volonté ou libre-service	<ul style="list-style-type: none">- Moindre effet pour le détenteur- Limitation de la compétition entre chiots- Limitation des nuisances sonores avant l'heure des repas- Limitation du risque de sous-alimentation des chiots leaders- Optimise le transit digestif et la digestibilité par la multiplication des repas	<ul style="list-style-type: none">- Réel risque de gaspillage- Risque d'hygiène : ingestion de croquettes souillées- Attire les nuisibles- Impossible dans la phase de démarrage du sevrage, lorsque les croquettes sont gonflées dans l'eau : risque de contamination du mélange.- Surconsommation énergétique notamment si l'aliment est très appétent ou en cas de compétition alimentaire (temporaire par habitude d'accès illimité à la nourriture) : risque de surpoids et surtout les risques associés évoqués précédemment.
Rationnement en temps (repas de 5, 10 à 20 minutes) Et Quantité limité	<p>De 4 à 3 repas (en post-sevrage) puis 3 puis 2 repas au fur et à mesure de la croissance.</p> <ul style="list-style-type: none">- Permet un contrôle précis des quantités ingérées- Meilleur suivi- Contribue à l'éducation du/des chiots	<ul style="list-style-type: none">- Peut diminuer la consommation et la vitesse de croissance mais sans affecter le format final de l'animal [7]



Par conséquent, une ration quotidienne pesée et répartie en trois ou quatre repas est un mode d'alimentation plus sûr pour les chiots, notamment les gourmands, ou ceux dont les besoins caloriques sont plus faibles que la moyenne (retriever, husky) et chez le chiot de grande race, tant que ce dernier n'a pas dépassé 80 % de son poids adulte [7].

Le libre-service sera parfois prescrit pour les chiots ayant un besoin calorique élevé (lévriers) et/ou un appétit faible.

BIBLIOGRAPHIE

- [1]. Dämmrich K. - Relationship between nutrition and bone growth in large and giant dogs. J. Nutr., 1991, 121 (11 suppl.), S114-21
- [2]. Meyer H. , Zentek J. - Energy requirements of growing great danes. J. Nut., 1991, 121, S35-36.
- [3]. Nap R.C., Hazewinkel H.A. et al. - Skeletal development in the dog in relation to nutrition. Tij. Die., 1991, 116 (12), 609-27
- [4]. Slater M.R. et al. - Diet and exercise as potential risk factors for osteochondritis dissecans in dogs. Am. J. Vet. Res., 1992, 53 (11), 2119-24.
- [5]. Blanchard G., Paragon B.M. - L'alimentation des chiens, conseils pratiques - rations adaptées. 206 pages, Éditions France Agricole, 2008.
- [6]. NAP R.C. et al. - Growth and skeletal development in great dane pups fed different levels of protein intake. J. Nut., 1991, 121 (11), S107-13.
- [7]. Paragon B.M. - L'alimentation du chien dans tous ses états. Collectif, Formation de base GED/AFVAC, Paris 2003.
- [8] Blanchard G., Martin L. - Besoin calcique du chiot : mise au point. Supplément technique n° 82 à La Dépêche Vétérinaire, 2002, 9-11.
- [9] Hazewinkel H.A. - Calcium metabolism in dogs. Tij. Die., 1986, 111 (23), 1197-204.
- [10] Hazewinkel H.A. et al. - Calcium metabolism in great dane dogs fed diets with various calcium and phosphorus levels. J. Nutr., 1991, 121 (11 suppl.), S99- 106.
- [11] Goedegebuure S.A., Hazewinkel H.A. - Morphological findings in young dogs chronically fed a diet containing excess calcium. Vet. Pathol., 1986, 23 (5), 594-605
- [12] Nap R.C., Hazewinkel H.A. et al. - Skeletal development in the dog in relation to nutrition. Tij. Die., 1991, 116 (12), 609-27.
- [13] Schoenmakers I. et al. - Effects of diets with different calcium and phosphorus contents on the skeletal development and blood chemistry of growing great danes. Vet. Rec., 2000, 147 (23), 652-60.

ALIMENTATION DES ANIMAUX EN FONCTION DU TABLEAU DE RATION EN PRATIQUE

Le moment du nourrissage nécessite une surveillance des animaux concernant tant les conditions d'ingestion du bol alimentaire que de leur sécurité (risque de bagarre)



Respecter la gamme d'aliment réservé à chaque animal ou groupe d'animaux

Respecter la dose prescrite par le tableau de ration



Rendre compte d'un comportement alimentaire anormal

Respecter les particularités de préparation et de distribution



Participer à l'évaluation des animaux et à la modification du tableau de ration initié par votre maître d'apprentissage.