



Etant donné l'impact de l'alimentation sur le nombre et la santé des veaux, une approche globale et pragmatique de l'intendance alimentaire en troupeau allaitant constitue un acte de gestion incontournable de son élevage.

Maîtriser de façon raisonnée l'alimentation des vaches allaitantes, notamment aux alentours du vêlage, c'est donner toutes leurs chances aux veaux qui vont naître et être élevés. C'est aussi maintenir intact le capital animal d'une exploitation. Bien que les vaches allaitantes aient une faible production et qu'elles possèdent un puissant volant énergétique, protéique et minéral, veiller à la couverture à peu près correcte des besoins constitue une facette indispensable de la vue d'ensemble de l'élevage.

Une approche de l'impact sanitaire de l'alimentation

Cet article et ceux qui vont suivre dans les prochaines semaines présentent comme objectif, non pas une analyse détaillée des rations qui demande des spécialistes de l'alimentation mais une détermination des facteurs de risques de chaque élevage après observation des résultats du troupeau rapportés aux objectifs de l'éleveur. Pour répondre à ces objectifs, seront abordés dans cet article et les suivants :

- ⇒ Les bases du fonctionnement ruminal.
- ⇒ Les besoins de la vache allaitante et le cas particulier de la génisse.
- ⇒ Les impacts sur la santé, notamment des veaux, des insuffisances, excès ou déséquilibres alimentaires.
- ⇒ L'illustration par deux exemples : l'hiver 2007/2008 et le plan diarrhée creusois.
- ⇒ La synthèse des recommandations.
- ⇒ La démarche d'intervention en élevage.

Ce 1^{er} article présente des éléments fondamentaux (d'où la nécessité d'une certaine attention dans la lecture) qui vont nous être utiles pour les prochaines explications.

Un fonctionnement ruminal essentiel à connaître

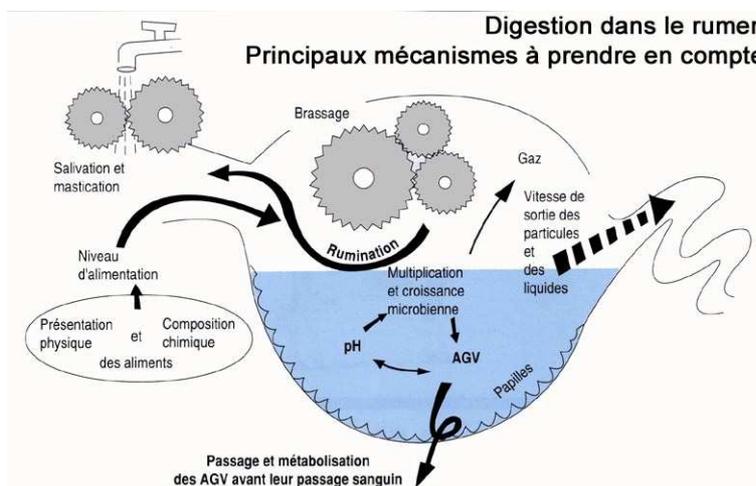
La disponibilité en nutriments est, évidemment, étroitement liée à la nourriture dont l'animal dispose, tant sur le plan quantitatif que qualitatif, avec la nécessité de prise en compte du rôle clé que constitue le fermenteur ruminal. La qualité et la quantité des nutriments dépendent d'un grand nombre de facteurs liés au profil fermentaire et l'activité de la microflore :

- Le pH, grandement dépendant de la qualité de la salivation.
- La composition chimique des aliments et leur présentation physique.
- La vitesse de transit ruminal et la vitesse de résorption des acides gras volatils par les papilles.

Les nutriments mis à la disposition du ruminant sont principalement issus de la micropopulation de la panse qui transforme profondément les aliments et peuvent se répartir en trois catégories :

- Les acides gras volatils.
- La micropopulation morte riche en protéines.
- La partie de la matière organique non-dégradée.

La panse constitue un milieu complexe de 80 kg pour un volume d'environ 200 litres dans lequel disparaissent environ 60 à 65% de la matière organique, 40 à 70% de la matière azotée, 100% des glucides solubles, 60 à 90% de la cellulose et 80% des hémicelluloses. La population microbienne ruminale est



composée de bactéries, protozoaires et champignons qui dégradent la matière organique, soit quelques milliards de microorganismes par ml de jus de panse pour environ 2 kg de matière sèche. La densité de population, son activité et la masse bactérienne quittant le rumen sont proportionnelles à la quantité d'aliments dégradables apportés par la ration et à la quantité d'énergie libérée, à condition que cette population dispose d'un apport suffisant de glucides simples fermentescibles, de constituants azotés simples, de minéraux (phosphore et soufre) et d'oligoéléments. De plus, la population doit être adaptée au substrat, ce qui ne sera pas le cas lors de changement brutal d'alimentation qui entraîne une modification profonde de la population microbienne dans les 15 jours qui suivent avec toutes les conséquences (diminution de la digestibilité, acidose...) et demande 2 mois pour retrouver un équilibre.

Une composition de la ration déterminante pour le niveau d'ingestion

La lignine des fourrages, parfaitement indigestible par les microorganismes, constitue l'obstacle majeur à la dégradation des glucides pariétaux. Sa teneur augmente avec l'âge de la plante, la digestibilité des hémicelluloses des graminées âgées se trouve ainsi réduite. La vitesse d'évacuation des particules est fonction de la densité et de la taille des particules alimentaires. Lorsque les aliments sont ingérés, les particules alimentaires sont dirigées par les contractions du rumen dans le sac dorsal. Seules sont évacuées du rumen par l'orifice réticulo-omasal (ORO) les particules denses de moins de 3 mm. C'est la dégradation de la matière organique fermentescible qui va densifier ces particules tandis que le recalibrage est l'œuvre de la mastication lors de la rumination. Au-delà de la densité de la ration (énergie, protéines, minéraux...), la vitesse de transit va influencer sur la capacité d'ingestion et donc la quantité des différents nutriments absorbés, la panse maintenant un niveau constant de remplissage.



La ration de base des vaches allaitantes est essentiellement composée de fourrages issus de l'herbe. Sa composition, tant du point de vue chimique que physique, va conditionner la qualité de la ration, notamment du fait de son impact sur le fonctionnement ruminal.

Trois piliers régulateurs de l'ingestion

On peut distinguer trois piliers de la régulation physique ou volumétrique de l'ingestion :

- La quantité de parois ingérées et leur dégradabilité. La rapidité de la dégradation est inversement proportionnelle à la teneur en éléments indigestibles des parois au premier rang desquels on trouve la lignine et la cutine. Globalement, plus la ration est digestible, plus elle est ingestible car ce sont les constituants pariétaux, moins facilement réduits en fines particules qui, retenus plus longtemps dans le rumen, retardent sa vacuité.
- L'intensité de l'attaque microbienne. Son efficacité dépend de l'adaptation du milieu microbien au substrat (pas de changements de rations brutaux) et demande toute l'intendance, en particulier azotée et minérale.
- La possibilité pour les particules de transiter rapidement vers la caillette. Ceci est obtenu par leur fractionnement lors de la rumination. La présentation physique des aliments (taille des brins) va donc influencer.

Une rumination salvatrice

L'intensité de la rumination détermine l'importance de la salivation (150 à 200 litres de salive quotidiens apportant 1,5 à 2 kg de bicarbonate) qui influe à deux niveaux :

- Contrepoids à l'acidité des AGV, elle est le facteur essentiel de la stabilité du pH grâce à sa basicité de 8,2.
- Elle contribue grandement à renouveler rapidement la phase liquide du rumen (5 à 12% par heure), facilitant la sortie rapide des digestats.

Les recommandations d'apports dans un prochain article

Le prochain article sur ce sujet abordera les besoins des vaches allaitantes avec un point particulier sur la génisse.

Dr Didier GUERIN – GDS Creuse

Le veau, de l'individu au troupeau Gestion des facteurs de risques en pathologie alimentaire (2)



La détermination du niveau de risque que constitue la sous-alimentation quantitative ou qualitative nécessite de connaître les recommandations d'apports chez la vache avec une considération spécifique de la génisse.

Après avoir vu le fonctionnement ruminal et avant d'aborder dans un prochain article l'impact des insuffisances alimentaires quantitatives ou qualitatives, sont apportées ici quelques éléments essentiels pour pouvoir estimer le niveau de risque.

Des besoins relativement modestes, une qualité fondamentale des fourrages

Les recommandations alimentaires d'apports journaliers pour une vache gestante pendant son tarissement ou en lactation sont résumées dans le tableau où l'on retrouve également les indications par kg de matière sèche ingérée qui en découlent pour les éléments principaux. De plus, il est recommandé 15 mg/kg de cuivre, 50 mg/kg de zinc, 1 mg/kg d'iode, 0,2 mg/kg de sélénium, 5.000 UI de vitamine A, 500 UI de vitamine D, 5 à 10 UI de vitamine E, un minimum de 20% de cellulose brute, un maximum de 20% d'amidon et un minimum de 20% de fibres longues. Ces besoins sont à rapprocher des apports possibles par le fourrage hivernal principal que représente le foin. La variabilité de qualité de foin peut impliquer, pour une même ration de base, une situation tout à fait favorable ou, à l'inverse, une problématique importante comme nous l'avons vue l'hiver dernier.

Recommandations d'apports journaliers				
Vache allaitante 700 kg – veau 50 kg – note d'état 3				
Éléments	Vache gestante (6 ^{ème} au 8 ^{ème} mois de gestation)	Vache en lactation (101/j)	Recommandations par kg MS ingérée	Kg de foin moyen de prairie naturelle
Ingestion	13 à 11 kg	15 kg		
UFL	7 à 9	10	0,6 à 0,8	0,60
PDI	600 à 800	900	60 à 80 g	50 g PDIN 60 g PDIE
Calcium	55 à 75 g	80 g	5 à 7 g	4 g
Phosphore	35 à 40 g	45 g	3 à 3,5 g	2,5 g
Magnésium	22 à 25 g	30 g	2 g	
Sodium	40 à 45 g de sel	50 g de sel	1,5 g	

Une situation contrastée entre les macroéléments et les oligoéléments, du sodium à tous les bovins, toute l'année

Les vaches allaitantes ont des besoins en minéraux majeurs relativement limités. Quelle que soit la qualité de l'herbe et qu'il s'agisse de prairie naturelle ou temporaire, les teneurs en P et Ca sont suffisantes pour une vache allaitante. Il n'y a donc pas à se préoccuper de complémentation phosphocalcique au pâturage. Parmi les fourrages, de nombreuses graminées conduisent à des apports insuffisants en ces quatre éléments, la situation étant un peu meilleure pour les fourrages issus de prairies permanentes. Les légumineuses sont mieux pourvues en calcium, phosphore et magnésium. Par contre, pour le sodium (sel), la complémentation est nécessaire pour tous les bovins, toute l'année. Pour les oligoéléments, le risque de carence est élevé dans la plupart des situations avec de plus des spécificités régionales (ex. : pauvreté particulière du Massif Central pour le sélénium).

Une période critique à prendre en compte : « 2 mois avant à 2 mois après le vêlage »

Dans notre approche de l'alimentation de la vache allaitante, deux éléments complémentaires sont à prendre en considération :

- Le premier est général. Il concerne le délai d'action de toute modification alimentaire. Globalement, un délai de deux mois est à prendre en compte entre l'apport ou le retrait d'un nutriment et son plein effet sur l'animal. Toute complémentation ne sera donc pleinement active que deux mois plus



Quelle que soit la qualité de l'herbe et qu'il s'agisse de prairie naturelle ou temporaire, les teneurs en P et Ca sont suffisantes pour une vache allaitante. Il n'y a donc pas à se préoccuper de complémentation phosphocalcique au pâturage. Par contre, pour le sodium (sel), la complémentation est nécessaire pour tous les bovins, toute l'année.

tard, l'impact de toute carence ne se verra totalement qu'après le même délai. Cela implique également que l'apport par rapport aux périodes où les besoins sont augmentés devra se réaliser deux mois avant.

- Le deuxième est spécifique à la vache allaitante. Sa période de forts besoins se situe en fin de gestation et début de lactation (pour assurer une lactation suffisante et une fertilité adéquate).

La conjonction de ces deux éléments détermine la période où il faudra concentrer le suivi de l'alimentation de la vache allaitante, à savoir de deux mois avant à deux mois après le vêlage. La prise en compte de cette exigence va modifier la saisonnalité des apports pour certains troupeaux. De plus, étant donné l'évolution des périodes de vêlages dans certains élevages, cela demande une adaptation de l'alimentation en fonction de ces modifications en prenant en compte les particularités de saison : composition de la ration, taux de matière sèche et de fibres, densité et type d'énergie ou azote, apports de macroéléments ou d'oligoéléments...

La génisse à suivre de manière spécifique

Les primipares sont à considérer de manière spécifique car leur développement au moment du vêlage va avoir une influence conséquente en raison de l'impact sur les dystocies (vêlages difficiles) et donc sur les mortalités néonatales et la vitalité du veau (anoxie, transfert immunitaire insuffisant...). Rappelons que les facteurs les plus importants en matière de perturbation du transfert immunitaire chez la génisse sont les difficultés de vêlage et l'insuffisance de qualités maternelles, la quantité et la qualité du colostrum n'intervenant qu'après. Ce développement résulte de l'ensemble de la croissance pendant toute la vie de la génisse avec des périodes clés importantes à considérer. En cas de croissance insuffisante, les cas d'infantilisme du bassin sont nombreux.

Un âge au vêlage à choisir en fonction de ses objectifs

L'âge au vêlage des génisses est déterminé au niveau de chaque élevage de manière plus ou moins voulue. Le plus souvent, il est de 36 mois en élevage allaitant. Il peut être ramené à 30 mois (notamment pour les élevages ayant deux périodes de vêlage, printemps – automne) voire 24 mois (en particulier en race limousine). Il est parfois observé plus âgé ! Un vêlage facile nécessite un poids au vêlage suffisant. Les difficultés au vêlage augmentent significativement lorsque le poids du veau excède 8 à 9% de celui de la mère après mise-bas. Pour un veau de 50 kg, le poids minimum de la génisse après vêlage doit être de 555 à 625 kg, soit 640 à 710 kg avant vêlage. L'accroissement global du poids vif résulte de la croissance des différents tissus et organes. Chacun des éléments à un rythme de croissance qui lui est propre. La croissance du squelette est très élevée pendant la vie fœtale et celle des muscles durant les 1^{ers} mois de vie postnatale. La croissance de la carcasse est fortement dépendante des 18 1^{ers} mois de vie. Les 6 1^{ers} mois vont conditionner le développement des réservoirs et contenus digestifs.

4 « périodes clés » de la génisse à considérer avec soin

A certaines périodes, les erreurs alimentaires pèsent le plus sur les performances ultérieures de notre génisse devenue vache. 4 phases critiques ou « périodes clés » peuvent être ainsi définies :

- ⇒ Le jeune âge (jusqu'au sevrage) marqué par l'absence de croissance compensatrice.
- ⇒ La puberté tend à apparaître pour un stade de développement corporel constant qui est en rapport étroit avec le poids de la génisse (chez les races allaitantes, environ 55% du poids adulte moyen), donc sa vitesse de croissance, c'est-à-dire avec l'alimentation reçue. La puberté est relativement indépendante de l'âge.
- ⇒ La mise à la reproduction est directement dépendante de la puberté. Un délai de 2 à 3 cycles depuis la première chaleur est nécessaire pour obtenir une fertilité correcte des génisses (60% de réussite sur un cycle, 90% sur deux cycles).
- ⇒ En fin de gestation, l'état d'engraissement doit être suffisant pour assurer le postpartum mais ne pas être trop important afin de ne pas augmenter les dystocies (diminution du diamètre pelvien par la présence de graisse).

Les impacts sur la santé dans un prochain article

Le prochain article de cette série concernera les impacts sur la santé, notamment des veaux, des insuffisances, excès ou déséquilibres alimentaires.

Dr Didier GUERIN
GDS Creuse

Le veau, de l'individu au troupeau Gestion des facteurs de risques en pathologie alimentaire (3)



Les insuffisances, excès ou déséquilibres alimentaires impactent sur la santé. Pour les gestantes, le retentissement sur le veau va être de manière indirecte. Pendant la gestation, la vache va se « sacrifier » pour la mener à terme, la perturbation s'observant après le vêlage.

Après avoir vu le fonctionnement ruminal et les besoins des vaches allaitantes dans de précédents articles, nous allons aborder ici l'influence sur la santé des bovins des différents facteurs alimentaires que ce soit par leur insuffisance, leur excès ou les déséquilibres. Ils sont à envisager dans l'ordre logique qui doit être suivi lors de toute approche alimentaire, quel que soit le motif.

Un état d'engraissement, dépendant de l'apport énergétique, à surveiller

Un déficit énergétique supérieur à 1,5 UFL/j pendant 150 jours se traduit par une perte d'état importante supérieure à un point de note d'état (50 kg PV), un retard des chaleurs et de la fécondation, une baisse de la fertilité, des veaux plus fragiles (augmentation des taux de mortalité et d'animaux malades) et des croissances retardées chez les veaux. L'alimentation des vaches pendant la gestation semble avoir peu d'influence sur la qualité du colostrum et le transfert immunitaire. Cela reste vrai dans le cas d'une restriction énergétique alimentaire de 15%. Un état d'engraissement excessif en fin de gestation peut entraîner une augmentation des vêlages difficiles. En lactation, lorsque la mère maigrit excessivement car ses besoins en énergie ne sont pas couverts (déficit supérieur à 2 UFL/j), le lait, riche en acide gras longs, est alors moins digeste et peut ainsi provoquer des troubles digestifs chez le jeune veau allaitant. C'est également le cas lorsque les mères ont une ration excédentaire en énergie et carencée en protéines.



Le 1^{er} élément à considérer dans l'approche critique de la ration est l'état d'engraissement en relation directe avec la couverture énergétique. Avec une note d'état inférieure à 2,5 (échelle de 0 à 5), l'animal est incapable d'avoir une immunité correcte.

Un apport azoté essentiel en fin de gestation et début de lactation

Les protéines sont indispensables pour digérer la cellulose des fourrages et stimuler l'appétit, pour les besoins d'entretien (660 g PDI/j), la croissance du fœtus (250 g PDI/j durant le 9^{ème} mois de gestation), un colostrum de qualité riche en anticorps, pour la production laitière (400 g PDI/j pour 8 litres de lait) et la reproduction (1^{ère} chaleur, fécondation). Les besoins sont donc plus importants en fin de gestation et début de lactation. En cas de sous-alimentation protéique, pour subvenir à ses besoins incontournables, la vache va pomper sur ses réserves que sont les muscles. On observera donc une fonte musculaire irréversible qui s'accroît au cours des années dans les élevages chroniquement concernés. Dans le cas d'une restriction protéique importante dans les 90 derniers jours de la gestation (- 40% de l'apport quotidien recommandé en protéines), la production de colostrum diminue et est compensée, seulement en partie, par une augmentation des concentrations colostrales d'immunoglobulines. Une ration restreinte de 45% en protéines entraîne des veaux avec un poids de naissance significativement plus faible et un maintien de la température corporelle difficile. L'excès d'azote soluble dans la ration (ensilages d'herbe, herbe jeune..) ou une alimentation trop riche en protéines peuvent provoquer des troubles digestifs chez le veau par concentration trop importante d'urée dans le lait.

Un apport en macroéléments à peaufiner l'hiver, du sel à apporter toute l'année

Les fourrages pailleux sont pauvres en magnésium (1-1,5g/kg MS) par rapport aux besoins chez les bovins (2 à 2,5g/kg MS). L'hypomagnésémie est très fréquente par manque de stock disponible, difficulté de mobiliser rapidement le magnésium tissulaire et une absorption ruminale diminuée si le pH est supérieur à 6,5. L'élément minéral dont la carence est très répandue et, pourtant, facile à compenser, est le sodium. Du sel doit toujours être offert aux

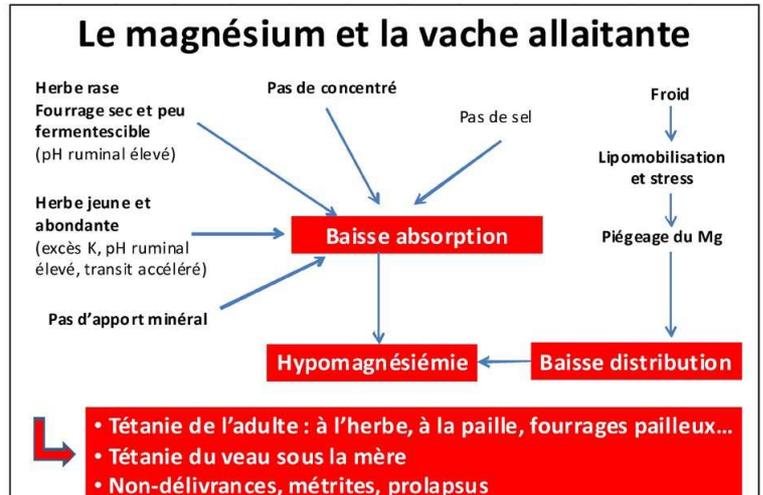
animaux. De plus, c'est un élément pour lequel les bovins s'autodéterminent. Des apports insuffisants en sodium retentissent sur le métabolisme de l'animal et sur le fonctionnement ruminal. La salive a alors un faible pouvoir tampon. Chez les jeunes bovins qui expriment en premier les symptômes, les risques de pica, d'acidose, de nervosité ... sont alors accrus. Au niveau des adultes, on observe une diminution du niveau d'ingestion, une perte de poids, une diminution de la production laitière, du pica, une prédisposition accrue à une carence en magnésium, des troubles de la fécondité.

Les veaux, principales victimes des carences en oligoéléments

Lors de carences en oligoéléments chez les vaches allaitantes, les manifestations à leur niveau sont plutôt subcliniques mais ce sont surtout les veaux qui paient un lourd tribut dans ce contexte, leurs carences offrant un terrain particulièrement favorable aux maladies infectieuses. Certains nutriments sont impliqués dans l'immunostimulation. La réponse leucocytaire liée aux minéraux et vitamines dépend du degré de complémentation des mères. La carence en cuivre peut être primaire ou secondaire suite surtout à un excès de soufre, fer ou molybdène. L'ingestion de terre (riche en fer) peut perturber l'absorption du cuivre. Ainsi, lorsque l'herbe est trop rase en prairie, le cuivre est deux fois moins bien absorbé du fait de l'ingestion importante de terre (jusqu'à 10% de la matière sèche ingérée). Cela peut représenter un phénomène conséquent lors de sécheresse ou lors de récolte difficile des fourrages. Dans les fourrages, les concentrations en cuivre et en zinc diminuent avec le stade de maturité de la plante. Elles sont plus importantes chez les légumineuses que les graminées (6 ppm), à noter la richesse du pissenlit en cuivre. Une déficience nutritionnelle en zinc diminue la concentration en anticorps et augmente le temps de réponse aux traitements. La déficience nutritionnelle en sélénium se manifeste par l'apparition de mortinatalité, de myopathie, d'incompétence à la succion, de suppression de l'immunité. Le sélénium influe aussi sur la synthèse des immunoglobulines, sur la production du colostrum mais également sur l'absorption des IgG chez le veau. Il existe une corrélation positive entre le sélénium plasmatique chez la mère et la concentration en IgG dans le colostrum. La complémentation en sélénium en fin de gestation chez les vaches carencées a des effets sur le transfert immunitaire et sur le statut en sélénium du veau après la naissance. De plus, la carence en sélénium pourrait être à l'origine de l'émergence de souches virales plus virulentes. Une carence en iode diminue le temps d'absorption des immunoglobulines. En revanche l'excès d'iode pendant la gestation contribue à un défaut de transfert d'immunoglobulines. Les carences en iode associées à une carence ou un excès en sélénium constituent des facteurs de risques de l'anoxie néonatale et du syndrome de détresse respiratoire du nouveau-né.

L'illustration par deux exemples dans l'article suivant

L'hiver 2007/2008 avec la mauvaise qualité des fourrages et le suivi des élevages, dans le cadre du plan diarrhées mis en place dans notre département depuis 2003, représentent des exemples riches d'enseignements quant à l'impact sur la santé d'insuffisances alimentaires et la démarche d'intervention en élevage à mettre en place.



Les fourrages pailleux sont pauvres en magnésium par rapport aux besoins chez les bovins. L'hypomagnésémie est très fréquente par manque de stock disponible, difficulté de mobiliser rapidement le magnésium tissulaire et une absorption ruminale diminuée si le pH est supérieur à 6,5. Elle est plus particulièrement observée à la mise à l'herbe ou lors d'utilisation de fourrages de qualité très moyenne.

**Dr Didier GUERIN
GDS Creuse**

Le veau, de l'individu au troupeau



Gestion des facteurs de risques en pathologie alimentaire (4)

L'hiver 2007/2008 et le suivi des élevages dans le cadre du plan diarrhées creusoises représentent des exemples riches d'enseignements quant à l'impact sur la santé d'insuffisances alimentaires et la démarche d'intervention en élevage à mettre en place.

L'hiver 2007/2008 et le plan diarrhée creusoise illustrent le facteur de risque que peut représenter l'alimentation dans ses différentes composantes, tant en matière de fonctionnement ruminal que de couverture des besoins.

L'hiver 2007/2008 marqué par une mortalité adulte significativement augmentée

Les faits marquants pour l'hiver 2007/2008 ont été une augmentation notable de la mortalité chez les adultes avec des mortalités brutales et des tétanies en nombre. Les répercussions sur le postpartum à court et moyen termes ont été importantes (implication sur les veaux et sur la reproduction). Les élevages concernés ne présentaient pas de caractéristiques spécifiques. Nombre d'entre eux possédaient des troupeaux de bonne qualité avec des animaux habituellement bien nourris et sans problèmes particuliers.

Une focalisation sur les oligoéléments, une non-observation du manque d'état

Ce qui m'a marqué lorsque je suis intervenu chez certains en relation avec leur vétérinaire, c'est qu'ils indiquaient que la ration était identique aux années précédentes, que les animaux leur paraissaient dans un état d'entretien correct même s'ils l'étaient un peu moins que d'habitude. Ils étaient conscients que la qualité des fourrages n'était pas exceptionnelle mais leur semblait moyenne, moins catastrophique que ce à quoi ils s'attendaient ; d'ailleurs, les analyses de foins effectuées par la Chambre d'Agriculture leur avaient confirmé la qualité moyenne des fourrages. La focalisation des préoccupations alimentaires pour leurs animaux persistait sur le secteur des oligoéléments. Les vaches présentaient un état rebondi de l'abdomen avec des creux des flancs remplis de manière trop importante. A l'examen plus rapproché, on notait un état d'engraissement insuffisant, une fonte des masses musculaires.

Une ration fibreuse et pauvre entraînant amaigrissement et tétanies

Cette problématique, observée au cours de cet hiver 2007/2008 peut s'expliquer ainsi :

- Les foins obtenus dans les conditions difficiles de l'été 2007 présentaient un taux de fibres élevé avec une lignification importante. Le transit ruminal s'est retrouvé ralenti à cause de la faible digestibilité de la ration, phénomène aggravé par la très faible concentration azotée de certains de ces foins. Les animaux présentaient une panse pleinement remplie avec une importante masse solide repérable à la succution. L'ingestion était moins importante avec une ration présentant une concentration en nutriments diminuée. Cela a impliqué un prélèvement sur les réserves énergétiques (graisse, donc amaigrissement) et azotées (muscle, donc fonte musculaire).
- Cette ration très fibreuse et ligneuse a augmenté la salivation entraînant des pH ruminiaux élevés. Elle manquait de sucres et d'azote soluble. Ces facteurs entraînent des baisses conséquentes d'absorption du magnésium. L'insuffisance énergétique a entraîné un amaigrissement donc une lipomobilisation, facteur de piégeage du magnésium et, donc, de baisse de la distribution de cet élément. Tout ceci a entraîné des tétanies en nombre dont certaines avec des symptômes suraigus.



L'observation de l'état des animaux et de la réplétion ruminale reste primordiale et est à renforcer face à toute ration pouvant être à risques. Parallèlement, le relevé de la réelle quantité consommée est nécessaire face à toute alerte.

Une observation des animaux primordiale

Les éléments essentiels qui en ressortent peuvent être les suivants :

- L'observation de l'état des animaux et de la réplétion ruminale reste primordiale et est à renforcer face à toute ration pouvant être à risques. Parallèlement, le relevé de la réelle quantité consommée est nécessaire face à toute alerte.
- La première préoccupation concerne les grands équilibres : quantité consommée, équilibres énergétiques et azotés, viennent ensuite les macroéléments, enfin les oligoéléments.
- Face à cette situation, la première urgence consistait à apporter des sucres et de l'azote soluble et renforcer la complémentation en macroéléments.

Le plan diarrhée creusois, illustration de la problématique oligoéléments

En raison de l'impact économique persistant des diarrhées néonatales en élevage allaitant, de l'agrandissement des cheptels pouvant aggraver l'impact économique de cette pathologie contagieuse, le GDSCC, en concertation avec le GTV 23, a décidé de proposer un plan départemental collectif de lutte et de prévention contre les diarrhées néonatales en 2003. Il explore les facteurs infectieux, le transfert immunitaire et le statut nutritionnel du troupeau, en particulier vis à vis des oligo-éléments, avec un volet d'aide financière. Une démarche diagnostique du troupeau basée sur ces trois éléments concrets débouche sur un plan élaboré en pleine concertation avec l'éleveur.

PLAN DIARRHÉE CREUSOIS				
% d'élevages carencés				
	Zinc	Cuivre	Sélénium	Iode
2002-2003 Tous élevages	21 % carencés	55 % carencés	82 % carencés	66 % carencés
2003-2004 Diarrhées	48 % carencés	47 % carencés	100 % carencés	91 % carencés
2004-2005 Diarrhées	21 % carencés	33 % carencés	96 % carencés	96 % carencés
2004-2005 Complémentés	0 % carencés	17 % insuffisants	0 % carencés	50 % insuffisants

On observe une situation de carences plus accentuées dans les élevages confrontés à des atteintes de diarrhées néonatales par rapport à un pool d'élevages moins concernés par cette problématique. Cela confirme l'impact des carences d'oligo-éléments sur le système immunitaire de manière directe ou indirecte. D'autre part, pour les élevages qui ont mis en place une complémentation spécifique, la situation s'est largement améliorée.

Le facteur de risque « alimentation » présent de façon constante

Parmi les cinq domaines de risques (alimentation, bâtiments, relation mère/produit, gestion du troupeau et statut immunitaire), l'analyse des premières années de mise en place montre que la composante nutritionnelle s'avère présente de façon constante comme facteur de risque et doit être prise en compte de façon spécifique et systématique. On observe une situation de carences plus accentuées dans les élevages confrontés à des atteintes de diarrhées néonatales par rapport à un pool d'élevages moins concernés par cette problématique. Cela confirme l'impact des carences d'oligo-éléments sur le système immunitaire de manière directe ou indirecte. D'autre part, pour les élevages qui ont mis en place une complémentation spécifique, la situation s'est largement améliorée. Pour les différents éléments, la situation ne s'avère pas identique. Pour le cuivre et le zinc, les carences observées se situent à la limite du seuil minimal et découlent essentiellement de non-distribution suffisante d'AMV (aliment minéral et vitaminé) d'un point de vue général. Par contre, les carences sont beaucoup plus lourdes en sélénium et contrastées en iode. Cela demande un diagnostic et une complémentation spécifique, notamment du fait de l'interférence entre ces deux éléments.

A suivre, une synthèse des recommandations et la démarche d'intervention dans son élevage

A partir des données et des illustrations apportées précédemment, seront explicitées dans les prochains articles une synthèse des recommandations ainsi que la démarche d'intervention en élevage.

Dr Didier GUERIN – GDS Creuse

Le veau, de l'individu au troupeau Gestion des facteurs de risques en pathologie alimentaire (fin)



A partir des données et des illustrations apportées précédemment, sont explicitées, dans cet article qui clôt cette série, une synthèse des recommandations et la démarche d'intervention en élevage.

Cet article termine cette série consacrée à la gestion des facteurs de risques en pathologie alimentaire dans le cadre de l'impact de l'alimentation sur le nombre et la santé des veaux. Il donne une synthèse des recommandations et aborde la démarche d'intervention en élevage.

Des défenses immunitaires du veau dépendantes des apports alimentaires

Par précaution, la couverture en énergie et en matière protéiques doit être supérieure à 85% de la fourniture recommandée pour une ration équilibrée afin de ne pas réduire la composition en immunoglobulines. La ration doit être supplémentée en vitamines AD3E si nécessaire et en oligoéléments. Cet apport n'enrichit pas le colostrum (sauf pour le zinc et le cuivre) mais, dans la mesure où la plupart des oligoéléments passent la barrière placentaire pour être stockés dans le foie du fœtus, cette supplémentation permet d'obtenir des veaux dont les concentrations sanguines en oligoéléments et vitamines sont plus élevées et capables de réponses immunes plus importantes. Ils sont aussi plus résistants, plus viables et moins sensibles aux maladies dans leur 1^{ers} mois de vie. Les suppléments peuvent s'avérer d'autant plus utiles que les déficits minéraux, notamment, cuivre, zinc et iode, s'aggravent avec le nombre de lactations.

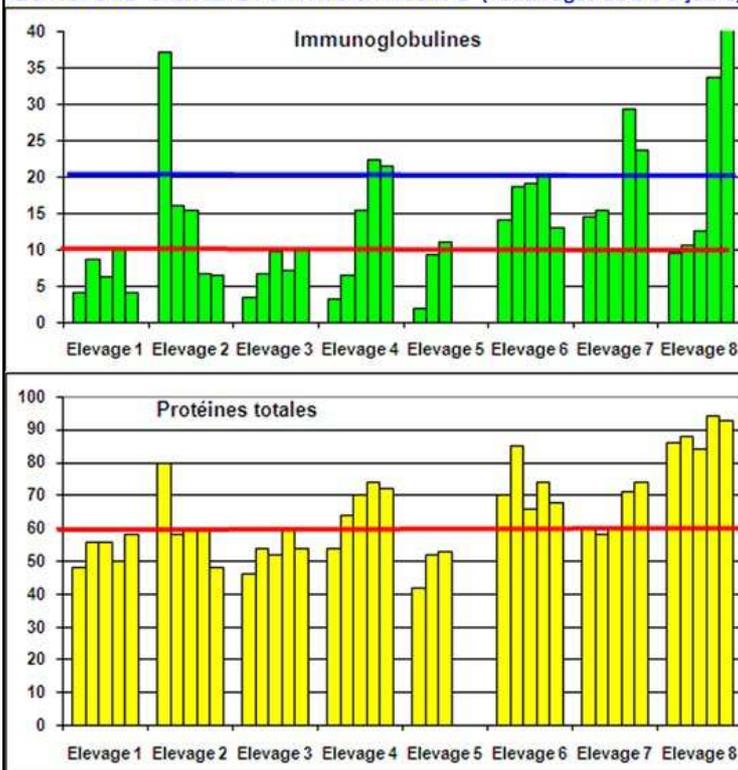
Une note d'état supérieure à 2,5 et un minimum d'apports azotés

L'alimentation énergétique et protéique va avoir une influence essentiellement sur la quantité plus que sur la qualité du colostrum et la vitalité du veau. Un colostrum de qualité ne peut être synthétisé que par une vache présentant, au minimum, un état d'engraissement de 2,5 (échelle de 0 à 5) et une couverture de ses besoins en azote de 55%, une carence protéique importante entraînant une pauvreté du colostrum en anticorps. Il sera donc recherché des vaches avec une note d'état de 3 plus ou moins 0,5 avec une perte d'état qui ne sera pas supérieure à 1 point.

Tous les minéraux à considérer sans oublier le sel

Pour les minéraux, les oligo-éléments (cuivre, zinc, sélénium, iode) doivent être au-dessus du seuil biochimique de carence, ils participent à la qualité du colostrum et améliorent son

Contrôle transfert immunitaire (veaux âgés de 2 à 6 jours)



Le contrôle du transfert de l'immunité se réalise grâce à un prélèvement sanguin effectué sur le veau sain âgé de 2 à 6 jours. En matière d'immunoglobulines, le taux est excellent s'il est supérieur à 20 g/l. A un taux inférieur à 10 g/l, il révèle une insuffisance de transfert immunitaire, ce qui compromet gravement l'avenir du veau. Entre ces deux paliers, le taux ne permet pas au veau de résister à une pression d'infection consécutive. Le taux de protéines totales doit être supérieur à 60 g/l. Un taux inférieur signe une insuffisance nutritionnelle. Le prélèvement va concerner 5 veaux ayant absorbé le colostrum de manière normale et ne présentant pas de problèmes particuliers. L'objectif de cette intervention est d'obtenir une valeur moyenne du transfert immunitaire au sein du troupeau à un moment donné. Lors d'identification d'un transfert insuffisant, il sera mis en place un contrôle de la densité du colostrum (pèse colostrum) afin de déterminer si l'écueil réside dans sa qualité ou son absorption.

absorption par le veau nouveau-né non-carencé. Pour une ration de base type observée dans notre département (foin et / ou ensilage d'herbe mixte graminées / légumineuses avec complémentation céréales) avec des amendements calciques et fumures phosphatées régulièrement pratiquées, une complémentation minérale hivernale avec autour de 150 g par vache et par jour d'un AMV type 10/20/4 avec 1200 à 1500 ppm de cuivre et 6000 à 7000 ppm de zinc permet d'obtenir une situation adéquate. Il ne faut pas oublier l'apport systématique en sel (chlorure de sodium) et la complémentation hivernale en macroéléments (calcium, phosphore, magnésium). Enfin, ne sera pas omise la complémentation en vitamines AD3E, notamment après une période de sécheresse.

Qualité des aliments, quantité et qualité de l'eau vérifiées

En matière de qualité des aliments, les moisissures (foins, pailles, ensilages mal conservés) influent sur la qualité du colostrum voire directement sur la santé des animaux. En matière d'abreuvement, l'apport en quantité à tous les bovins (veaux compris) et de qualité (contrôle des sources et captages) sera vérifié.

La démarche d'intervention en élevage

Le passage de l'individu au troupeau demande de structurer son intervention en plusieurs étapes :

- Faire un état des lieux.
- Le confronter aux normes et aux objectifs de l'élevage.
- Définir le plan d'intervention en fonction de l'importance de l'action curative et préventive à réaliser.
- Effectuer l'examen clinique.
- Définir et mettre en place le plan analytique avec une aide technique et financière du GDSCC.
- Finaliser le plan d'intervention et son suivi.

Faire un état des lieux

La gestion des facteurs de risques au sein d'un élevage demande d'abord leur détermination. Comme nous l'avons vu, la ration de base d'une vache allaitante constituée de fourrages peut couvrir une grande partie des besoins. A la différence de ce qui peut être observé en élevage laitier ou en atelier d'engraissement, la qualité de la ration a priori est difficile à déterminer. La connaissance de la valeur effective (quel va être son effet sur l'animal) du foin est parfois aléatoire. L'hiver 2007/2008 a été un exemple frappant en la matière. Pour s'orienter, notre diagnostic va plus se baser sur les résultats globaux de l'élevage. Les outils à notre disposition aujourd'hui sont nombreux. Leur utilisation en élevage est appelée à devenir incontournable pour certains d'entre eux avec la visite sanitaire obligatoire en élevage bovin et le bilan sanitaire volontaire. De plus, étant donné que la fonction de reproduction est la première détériorée lors de déséquilibres alimentaires, son suivi précis constitue un facteur d'appréciation primordial de la qualité de l'alimentation. En conséquence, l'état des lieux portera sur les éléments suivants :

- La productivité numérique du troupeau (nombre de veaux sevrés par vache mise à la reproduction et par an) qui intègre le taux de gestation (norme : > à 90 ou 92% suivant la race), l'intervalle entre vêlages (norme : < à 370 jours) et le taux de mortalité des veaux avant le sevrage (norme : < 5%).
- Le taux de veaux malades avec les causes rencontrées et leur distribution en fonction des périodes de vêlage et leur positionnement dans chaque période de vêlage.
- Les affections rencontrées et les taux observés pour les autres catégories, notamment au niveau des mères.
- Un point particulier sur les primipares (âge moyen au vêlage, étalement des vêlages, difficultés au vêlage, atteinte des veaux, intervalle 1^{er} - 2^{ème} vêlage...).
- La croissance des veaux constitue un complément intéressant.

L'évolution au cours des années est un élément d'appréciation supplémentaire.



Un colostrum de qualité ne peut être synthétisé que par une vache présentant, au minimum, un état d'engraissement de 2,5 (échelle de 0 à 5) et une couverture de ses besoins en azote de 55%, une carence protéique importante entraînant une pauvreté du colostrum en anticorps. Il sera donc recherché des vaches avec une note d'état de 3 plus ou moins 0,5 avec une perte d'état qui ne sera pas supérieure à 1 point.

Confronter l'état des lieux aux normes et aux objectifs de l'élevage

En fonction des résultats observés dans l'élevage, une étude critique sera réalisée afin de les confronter aux normes et aux objectifs de chacun, certains impératifs de l'élevage peuvent impliquer un souhait de modification des objectifs. Cette phase s'avère importante car elle va conditionner l'implication de l'éleveur dans le suivi du plan d'intervention défini conjointement avec l'intervenant. Celui-ci demandant pour partie des modifications dans les habitudes de travail, sa réussite nécessite une forte motivation de chaque intervenant concerné.

Définir son plan d'intervention en fonction de l'importance de l'action curative et préventive à réaliser au sein de l'élevage

Le plan d'intervention va se constituer de deux phases :

- Les mesures à mettre en place pour obtenir des résultats conformes aux objectifs définis conjointement.
- Une fois la situation conforme ou si elle est d'emblée conforme, repérer les facteurs de risque susceptibles d'apparaître : toute modification dans la composition de la ration, la période de vêlage...

Le plan d'intervention sera d'abord basé sur l'examen clinique. Le plan analytique sera défini en fonction des besoins que fera ressortir l'examen clinique.

Effectuer l'examen clinique

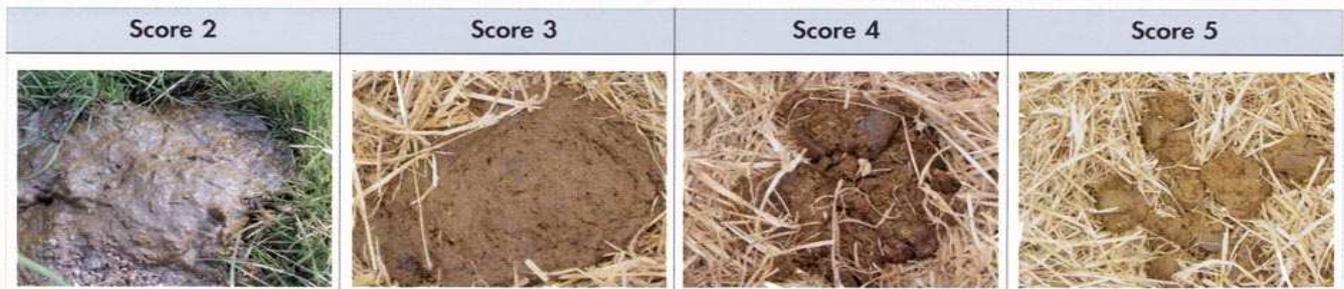
Le premier élément à apprécier est la quantité de nourriture reçue. N'oublions pas que le 1^{er} risque en pathologie alimentaire est l'insuffisance d'apport en quantité. Ce point se mesure par la note d'état d'engraissement qui présente une application spécifique en élevage allaitant (voir tableau). Par la note d'état, on cherche à évaluer, par palpation, l'importance des dépôts adipeux sous-cutanés à différents endroits de l'animal. Deux régions anatomiques ont été choisies sur le flanc droit : le ligament sacro-tubéral manipulé par la main gauche et le train de côtes (plus particulièrement, les dernières côtes) manipulées par la main droite. A chacun de ces endroits, on cherche à apprécier par pincement (main gauche) et main à plat (main droite), la souplesse de la peau, sa capacité à rouler sur l'os ou le ligament, enfin l'épaisseur du tissu adipeux. L'optimum pour l'état d'engraissement des mères au vêlage correspond à une note de 3. Sera également estimée la présence ou non d'une fonte musculaire, signe d'une insuffisance azotée chronique. D'autre part, sera observé l'aspect général de l'abdomen (forme générale et creux des flancs) pour repérer une réplétion insuffisante ou trop importante du rumen. En complément, l'examen des bouses donnera une indication sur la qualité de digestion des aliments. La qualité des bouses dépend à la fois de l'état sanitaire de l'animal et de son alimentation.

DETERMINATION DE LA NOTE D'ETAT EN ELEVAGE ALLAITANT						
NOTE	0	1	2	3	4	5
Main gauche sur ligament sacro-tubéral	Peau adhérente Pincement difficile	Peau tendue Pincement possible	Peau se décolle Léger dépôt identifiable	Peau souple Poignée de gras	Peau souple Bonne poignée de gras	Peau rebondie Pleine poignée de gras
Main droite à plat sur les deux dernières côtes	Peau tendue et collée sur les côtes		Peau souple Côtes encore bien distinctes	Peau « roule » entre la main et l'os Dépression intercostale	Plus de dépression intercostale	Un épais matelas recouvre les côtes
	Côtes sèches	Côtes saillantes				

Si les deux appréciations ne concordent pas, on fait la moyenne des deux

Par la note d'état, on cherche à évaluer, par palpation, l'importance des dépôts adipeux sous-cutanés à différents endroits de l'animal. Deux régions anatomiques ont été choisies sur le flanc droit : le ligament sacro-tubéral manipulé par la main gauche et le train de côtes (plus particulièrement, les dernières côtes) manipulées par la main droite. A chacun de ces endroits, on cherche à apprécier par pincement (main gauche) et main à plat (main droite), la souplesse de la peau, sa capacité à rouler sur l'os ou le ligament, enfin l'épaisseur du tissu adipeux.

Illustration des scores 2 à 5 pour la consistance des bouses



Score	Description	Passage avec des bottes	Causes potentielles
1	Fèces très liquides, aspect de diarrhée, défécation sous forme « d'arche » derrière l'animal	Ne laisse pas de traces	Excès de protéines ou d'amidon, de certains minéraux, d'urée, manque de fibres,
2	Fèces liquides, fèces « giclent » en tombant par terre, « tas » de fèces peu distinct par terre (moins de 2 cm en hauteur)	Ne laisse pas de traces	Consommation herbe jeune, manque de fibres
3	Aspect « purée », homogène, « tas » de fèces forme des cercles concentriques, hauteur de « tas » entre 2 et 5 cm	Sentiment d'aspiration en dessous des botes, mais ne laisse pas d'empreinte dans la bouse	Rien – score optimal
4	Fèces assez épaisses, « tas » formé par terre dépasse les 5 cm.	En marchant dans la bouse, l'empreinte des bottes est retrouvée	Fourrages de faible qualité, peu de protéines
5	Fèces très épaisses, sous forme de « boules » fermes (ressemble à un crottin de cheval)	La bouse reste collée aux bottes	Fourrage à base de paille ou de foin très « fibreux », blocage du tube digestif

Les scores de consistance 1 et 5 sont à éviter et peuvent refléter des problèmes sanitaires ou digestifs en dehors des conséquences de la ration. Les scores 2 et 4 peuvent indiquer un besoin de rééquilibrage de la ration.

Définir et réaliser le plan analytique avec une aide technique et financière du GDSCC

Suivant les facteurs de risques identifiés, différentes analyses pourront être mises en place afin de quantifier la problématique :

- ⇒ Le dosage d'urée permet de caractériser un déficit protéique ou à l'inverse un excès d'azote soluble. Il peut s'effectuer dans le sang ou dans le lait. Il doit se situer entre 14 à 16 mg/l.
- ⇒ Les dosages des macroéléments permettent de confirmer une suspicion par dosages sanguins (Ca, P, Mg) sur des animaux en phase clinique ou évaluer les apports par dosages urinaires (Ca, P, Mg, Na, K) sur plusieurs animaux représentatifs du lot.
- ⇒ Les dosages des oligoéléments permettent une évaluation du statut des animaux suivie par une correction ciblée et contrôlée en fonction des insuffisances relevées. Il sera prélevé 10% des vaches avec un minimum de 5. Les animaux choisis seront sans problèmes particuliers entre 6 et 8 mois de gestation, ce qui permet de corriger à temps les carences pour un passage transplacentaire suffisant et donc l'obtention d'un veau non-carencé. Les recherches réalisées sont : cuivre (cuprémie), zinc (zincémie), sélénium (glutathion peroxydase érythrocytaire), iode (thyroxinémie et iodémie).
- ⇒ La pesée de la thyroïde sur les mort-nés constitue un enseignement important. La carence en iode peut se manifester par une augmentation de la taille de la thyroïde (goitre). Le

poids moyen de la thyroïde d'un veau nouveau-né à terme dont la mère n'est pas carencée pendant la gestation est normalement de 6 à 7 grammes. Une carence est diagnostiquée lorsque son poids excède les 10-12 grammes à la naissance alors que le goitre n'est pas forcément bien visible à ce stade.

- ⇒ Le contrôle du transfert de l'immunité se réalise grâce à un prélèvement sanguin effectué sur le veau sain âgé de 2 à 6 jours. Le dosage porte sur la quantité de protéines totales et sur le taux d'IgG. Le taux de protéines totales doit être supérieur à 60 g/l. Un taux inférieur signe une insuffisance nutritionnelle. En matière d'immunoglobulines, le taux est excellent s'il est supérieur à 20 g/l. A un taux inférieur à 10 g/l, il révèle une insuffisance de transfert immunitaire, ce qui compromet gravement l'avenir du veau. Entre ces deux paliers, le taux ne permet pas au veau de résister à une pression d'infection consécutive. Le prélèvement va concerner 5 veaux ayant absorbé le colostrum de manière normale et ne présentant pas de problèmes particuliers. L'objectif de cette intervention est d'obtenir une valeur moyenne du transfert immunitaire au sein du troupeau à un moment donné. Lors d'identification d'un transfert insuffisant, il sera mis en place un contrôle de la densité du colostrum (pèse colostrum) afin de déterminer si l'écueil réside dans sa qualité ou son absorption.

Le plan analytique est défini par le vétérinaire en relation avec l'éleveur en fonction de l'examen clinique et des facteurs de risques identifiés. Dans ses différents plans d'intervention (diarrhées, avortements, mortinatalités...), le GDSCC intervient avec une aide technique et financière.

Finaliser le plan d'intervention et son suivi.

En fonction des différents éléments étudiés ci-dessus, le plan de prévention sera finalisé et présenté de manière synthétique par l'intervenant à l'éleveur. Seront inscrits le déroulé des opérations avec les différentes étapes et les outils de suivis (visites, analyses...) mis en place sans oublier qu'il s'appuie sur un trépied majeur :

- ⇒ La période « deux mois avant – deux mois après le vêlage ».
 - ⇒ L'environnement de l'animal à cette période : herbe ou fourrage conservés.
 - ⇒ Les habitudes de chacun, le degré d'implication dans les changements prévus.
- Cela nécessite une formalisation (écrits) avec une quantification (éléments objectifs mesurables) des points de départ et objectif.

En conclusion, un examen attentif et régulier des animaux

La gestion des facteurs de risques en pathologie alimentaire en élevage allaitant s'avère incontournable pour les raisons suivantes :

- ⇒ L'insuffisance alimentaire se rencontre régulièrement comme facteur de risque.
- ⇒ Nous disposons, dorénavant, d'outils permettant d'évaluer de façon pertinente l'importance du problème, de corriger et de suivre.
- ⇒ Intégrée dans un plan de lutte et de prévention collective au niveau du cheptel, cela permet de répondre à la nécessité d'approche globale au niveau d'un troupeau.

Cela demande un investissement du vétérinaire en relation avec l'éleveur dans une démarche globale et préventive avec l'œil avisé de l'éleveur dans le suivi de ses animaux et la démarche diagnostique habituelle du vétérinaire (examen clinique, prescription analyses nécessaires, diagnostic, traitement, suivi). Cela implique une évolution des relations éleveurs – vétérinaires dans le cadre de l'approche globale du troupeau. Cela passe aussi par la délégation de missions d'expertise auprès de référents afin de s'appuyer sur d'autres compétences pour obtenir une synthèse la plus cohérente possible. Etant donné l'impact de l'alimentation sur le nombre et la santé des veaux, avoir une approche globale et pragmatique de la gestion alimentaire en élevage allaitant constitue un acte de gestion majeur de son élevage. Le GDSCC, dans le cadre de son expertise sanitaire animale collective au service de tous les élevages, s'implique et reste à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Dr Didier GUERIN
GDS Creuse