

RÉSUMÉ L'Échec de Transfert d'Immunité Passive (ETIP) est le principal facteur responsable de morbidité/mortalité néonatale. Son impact sur les performances économiques des exploitations laitières ou allaitantes est avéré. Le vétérinaire se doit donc de mettre en place une démarche structurée et pédagogique basée sur des prélèvements sanguins des veaux et un questionnaire adapté. Elle lui permettra, par un dialogue constructif avec l'éleveur, de caractériser la situation et de formuler des recommandations. Cette démarche se décompose en 4 étapes que sont (1) la quantification du TIP, (2) l'évaluation de la qualité du colostrum, (3), l'évaluation de la gestion du colostrum et (4) les éventuelles recherches complémentaires.

Protocole d'investigation d'un échec de **transfert d'immunité passive** (ETIP)

L'Échec de Transfert d'Immunité Passive (ETIP) est le principal facteur responsable de morbidité/mortalité néonatale. Sa caractérisation est la première étape d'investigation de ce problème : vérification du transfert colostrale par le dosage des IgG sériques (QUANTIFY). Il doit impérativement être suivi d'une analyse des points clés de la gestion du colostrum à savoir la détermination de sa qualité (QUALITY), de la quantité distribuée (QUANTITY), de son délai d'administration (QUICKLY) et de ses conditions hygiéniques (QUITE CLEAN).

Beaucoup d'éleveurs ont tendance à reconnaître comme normal ce qui est propre à leur exploitation et à considérer comme une norme différente ce qui peut être observé dans une autre. Ce syndrome appelé « farm blindness » (14) traduit une erreur de perception d'une réalité. Cet aveuglement peut être de nature défensive : on refuse d'admettre comme alarmante une situation par crainte de devoir y faire face. Il peut aussi résulter d'un manque de connaissances voire de données qui permettraient de quantifier le problème. Il peut enfin résulter d'un phénomène de désensibilisation : à force de rencontrer toujours le même problème, on en arrive à ne plus le considérer comme tel. La mortalité et la morbidité des veaux entre le vêlage et le sevrage constituent des facteurs majeurs qui hypothèquent la rentabilité économique de l'élevage. Les pourcentages de morbidité et de mortalité des veaux avant le sevrage

sont en élevage laitier, respectivement compris entre 23 et 35% et entre 3,5 et 10,5% (1,12,18, 22). En élevage allaitant, les pourcentages de mortalité sont entre la naissance et le sevrage, compris entre 2,86 (12) et 6,87% (16). Leurs causes en sont multiples mais leurs dénominateurs communs sont, dans la majorité des cas, un échec du transfert d'immunité passive et en amont une mauvaise gestion du colostrum (15).

La démarche diagnostique

L'investigation de ces deux dénominateurs implique dans une première étape la quantification dans un élevage de la prévalence des mortalités/morbidités néonatales (entre le 2^{ème} et le 30^{ème} jour après la naissance). Le recours au raisonnement clinique en constitue une seconde. Elle consiste pour un clinicien expert à émettre des

Par **Bertrand GUIN**¹, **Christian HANZEN**¹

¹ Vétérinaire de campagne, SNGTV, Vet'Alliance du Brionnais - Clinique vétérinaire de l'Erable Rouge, 71800 La Clayette

² Faculté de médecine vétérinaire, Département de gestion vétérinaire des Ressources Animales, Avenue de Cureghem 6, 4000 Liège, Belgique

bguin@orange.fr
christian.hanzen@uliege.be

Tableau 1. Stratégie d'échantillonnage en fonction de la prévalence d'un ETIP et de la taille du troupeau

Taille du troupeau	Taux de prévalence limite (%)								
	1	2	5	10	15	20	30	40	50
10				10	10	8	6	5	4
20			19	16	13	10	7	6	5
30			29	19	14	11	8	6	5
40			31	21	15	12	8	6	5
50		48	39	22	16	12	8	6	5
60		57	38	23	16	13	8	6	5
70		67	44	24	17	13	8	6	5
80		76	42	24	17	13	9	6	5
90		86	47	25	18	13	9	6	5
100	95	78	45	25	18	13	9	6	5
120	114	93	47	26	18	13	9	6	5
140	133	109	48	26	18	13	9	6	5
160	152	101	49	27	18	13	9	6	5
180	171	114	50	27	19	13	9	6	5

hypothèses diagnostiques qui vont lui permettre de recueillir des informations supplémentaires orientées pour retenir ou rejeter l'une ou l'autre hypothèse de départ. C'est le principe du raisonnement hypothético-déductif. L'échec du transfert d'immunité passive et la mauvaise gestion du colostrum sont au nombre des hypothèses prioritaires, dans l'un et l'autre cas elles font l'objet d'hypothèses secondaires.

Cet article se propose de fournir aux confrères et consœurs une démarche aussi pratique que possible d'investigation clinique d'un échec de transfert d'immunité passive.

Par immunité passive, il faut comprendre l'immunité acquise par le transfert d'immunoglobulines d'origine maternelle au sérum du veau. Elle se compare à l'immunité active où c'est le veau lui-même qui synthétise ses immunoglobulines.

Cette immunité passive est temporaire et s'obtient par l'absorption non sélective des anticorps au niveau intestinal. L'échec du transfert d'immunité passive (TIP) a des conséquences majeures sur l'état sanitaire des veaux pendant la période néonatale. Les différentes études qui ont précisé l'augmentation du risque sanitaire lors d'échec du transfert colostrum, proposent des valeurs assez différentes mais s'accordent sur l'importance d'un échec de TIP sur l'augmentation des taux de morbidité et de mortalité

des maladies néonatales. D'après Crannel et al. (5), en classant les veaux selon les 4 catégories de TIP proposées par Lombard et al. (13) selon les concentrations de PTS (protéines totales sériques) : faible (<51 g/L), passable (51 à 57 g/L), bonne (58 à 61 g/L) et excellente (≥62 g/L) on constate que par rapport aux veaux ayant un excellent TIP, les veaux ayant un TIP bon, moyen et mauvais présentaient respectivement un risque 14, 32 et 49% plus élevé d'être traités contre la diarrhée ($P \leq 0,02$).

En conséquence, lorsque dans un élevage, on constate une hausse de la morbidité (et/ou de la mortalité) des affections néonatales (entérites, pathologies respiratoires, septicémies) le praticien se doit, en plus des recherches étiologiques, de proposer une démarche rigoureuse d'investigation d'un éventuel échec de TIP. Cette démarche se décline en 4 étapes principales :

- L'évaluation du TIP (ETAPE 1),
- L'évaluation de la qualité colostrale (ETAPE 2)
- La gestion du colostrum (ETAPE 3)
- Le recours éventuel à des recherches complémentaires (ETAPE 4).

Si la chronologie intellectuelle de la recherche des causes relève de ce plan, dans la pratique courante il n'est pas rare que les praticiens et les éleveurs commencent pour des raisons de simplicité par l'évaluation de la qualité colostrale. Dans l'urgence d'une

situation sanitaire dégradée il est fortement conseillé de commencer concomitamment ces 4 étapes.

Étape 1 : La quantification du TIP

Phase 1 : le prélèvement

Toute augmentation de la morbidité et/ou mortalité néonatale dans un troupeau devrait s'accompagner d'un prélèvement systématique de sang (tube sec) de tous les veaux sains âgés de 1 à 7 jours et idéalement des veaux âgés de 24 à 48 heures qui ne sont ni déshydratés ni diarrhéiques. En pratique, compte tenu des impératifs économiques de l'élevage, il faudra à minima prélever 10% des veaux à naître avec un minimum de 5. L'interprétation de la qualité du TIP ne doit s'envisager qu'à l'échelle du troupeau. Les résultats individuels seront cumulés pour pouvoir interpréter les résultats au niveau du troupeau. L'objectif de la démarche est moins d'identifier individuellement les veaux en échec de TIP que de savoir si le groupe est à risque d'affections. Les résultats à considérer vont dépendre des objectifs et de la taille du troupeau. Pour un troupeau de 100 vêlages par exemple où l'on souhaite que moins de 30% des veaux soient en ETIP, 9 veaux seront à prélever (**Tableau 1**).

Concernant le moment du prélèvement, la prise de sang doit être réalisée entre 24 heures et 7 jours post partum. Le prélèvement ne doit pas intervenir avant la fermeture de la barrière intestinale qui survient 24 heures environ après la naissance. **Pour se rapprocher au plus près du transfert passif, il est conseillé de réaliser le prélèvement entre 24 à 48 heures post partum (9,20).**

Lors d'affections néonatales très précoces, et si l'on a un doute sur l'état de santé des veaux prélevés, on peut évaluer leur statut inflammatoire en réalisant un dosage des PT sur sérum (tube sec) et sur plasma (tube hépariné) afin de calculer par différence le taux de fibrinogène sanguin marqueur de l'inflammation.

Ces prélèvements seront centrifugés.

Si l'évaluation se fait au moyen des SmartStrips[®], test immuno chromatographique (<https://www.biox.com/fr/accueil/>), le sang sera prélevé sur tube hépariné ou renfermant de l'EDTA.

L'évaluation des protéines totales peut également se réaliser sur le plasma. Dans ce cas,

les valeurs seuils de PT doivent être adaptées en conséquence car le plasma contient, en moyenne, 5% de protéines en plus que le sérum (principalement le fibrinogène).

Phase 2 : méthodes d'analyse des prélèvements

La qualité d'un TIP s'évalue directement par la détermination de la concentration en Ig ou indirectement par celle de la concentration en protéines totales, leurs concentrations étant hautement corrélées (0,87 à 0,93). Les méthodes d'évaluation sont dites directes et indirectes. Ces méthodes font l'objet d'une description plus spécifique dans un article connexe (11).

Même si l'immunodiffusion radiale est le « gold-standard » pour quantifier les IgG du colostrum, elle nécessite un envoi dans un laboratoire et n'est donc pas disponible immédiatement pour le vétérinaire ou l'éleveur. Son coût est compris entre 10 et 14 €.

Ces contraintes font que ce n'est pas la principale méthode utilisée en élevage sauf lorsqu'il existe des aides financières proposées par certains organismes agricoles ou lorsque les vétérinaires participent à des investigations cliniques.

Le dosage des protéines totales à l'aide d'un analyseur biochimique est facilement réalisable en clinique pour un coût allant de 5 à 6 €.

La méthode la plus appropriée est l'utilisation d'un réfractomètre, numérique ou optique, qu'il soit calibré en % Brix ou en g/L de PT, pour estimer la qualité du transfert d'immunité passive. Il n'y a pas de coût de consommables et elle peut être utilisée directement en élevage ou à la clinique vétérinaire. Ces méthodes sont utilisées, non pas comme des méthodes de dosage individuel, mais comme des méthodes de classification du transfert colostrale ayant échoué ou pas au niveau de l'élevage. Ces outils sont particulièrement intéressants à l'échelle du troupeau.

Phase 3 : Quelle valeur de référence ?

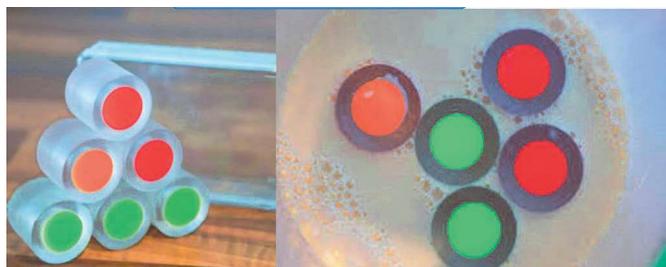
Diverses enquêtes épidémiologiques ont été réalisées pour identifier les seuils d'IgG, de protéines totales et de % Brix à prendre en considération sur base des pourcentages de morbidité/mortalité des affections néonatales. Après analyse, 4 catégories de TIP ont été déterminées : excellent, bon, acceptable et insuffisant. Elles se sont avérées significativement différentes entre elles.

En 2020, Lombard et al. (13) ont donc pro-

Tableau 2. Valeurs de référence des concentrations sériques en IgG, leurs équivalents en protéines totales (PT) et % Brix et les % acceptables de veaux par troupeau en fonction du degré de qualité du TIP (13)

TIP	IgG Sérum G/L	Equivalent PT (g/l)	Equivalent Brix (%)	% veaux Objectifs
Excellent	25.0	62	9.4	>40
Bon	18.0–24.9	58–61	8.9–9.3	~30
Acceptable	10.0–17.9	51–57	8.1–8.8	~20
Insuffisant	<10.0	<51	<8.1	<10

Figure 1. Colostroballs.



Clichés : ???????

posé de catégoriser le TIP en fonction de nouveaux seuils de concentration en IgG requis dans le sérum des veaux (Tableau 2) et de leurs correspondances en PTS et en % Brix.

Le but était de fixer des objectifs plus élevés que les seuils proposés habituellement dans la bibliographie (de 10 gr/L pour les veaux laitiers à 16 g/L pour les veaux allaitants, soit de 50/52 g/L de PT pour les veaux laitiers à 54/58 pour les veaux allaitants) (Tableau 2).

De manière synthétique, pour le praticien de terrain le seuil de référence à retenir doit être : 2/3 des veaux ont un TIP supérieur à 18g/L d'IgG, en deçà on est en présence d'un échec de TIP au niveau de l'élevage.

Phase 4 : Eléments d'interprétation

- Pas d'ETIP avéré : il faudra rechercher les causes possibles d'augmentation de la morbidité et/ou de la mortalité dans l'élevage, par exemple la présence d'un agent pathogène nouvellement introduit dans l'élevage, l'absence de vaccination contre les principaux agents des ENN ou encore une pression infectieuse trop forte (> 100.000 CFU/ml de bactéries).

- Si les vaches gestantes sont vaccinées correctement contre les principaux agents pathogènes responsables des entéropathies néonatales (ENN) et que ceux-ci ont été identifiés étiologiquement, il est possible de réaliser des dosages d'anticorps spécifiques contre le rotavirus, le coronavirus et le *E. Coli* F5 sur

le sang du veau. Ces dosages sont également possibles sur le sang de la mère et le colostrum. Ils se font par des méthodes ELISA en laboratoire. Les laboratoires BIOX (<https://www.biox.com>) et BIOSELLAL (<https://bio-sellal.com>) commercialisent ces tests utilisés par les laboratoires producteurs de vaccins lors des essais pour les demandes d'AMM.

Seules ces analyses permettent d'objectiver avec certitude un réel échec de vaccination. Il faudra alors effectuer des recherches complémentaires pour tenter de déterminer la cause de cet échec.

- ETIP avéré : Il faut alors évaluer la qualité colostrale dans le troupeau.

Etape 2 : l'évaluation de la qualité du colostrum

Méthodes d'évaluation de la qualité colostrale

Les méthodes d'évaluation de la concentration en IgG du colostrum de la mère et/ou du sérum du veau nouveau-né sont multiples. Les unes sont dites de laboratoire et les autres de terrain. Elles sont quantitatives ou semi-quantitatives. Elles permettent d'évaluer directement (méthodes spécifiques : S) ou indirectement (méthodes non spécifiques : NS) la quantité d'IgG.

Comme pour le sérum, l'IDR (immunodiffusion radiale) est considérée comme la méthode de référence (« gold standard ») dans le dosage des immunoglobulines colostrales.

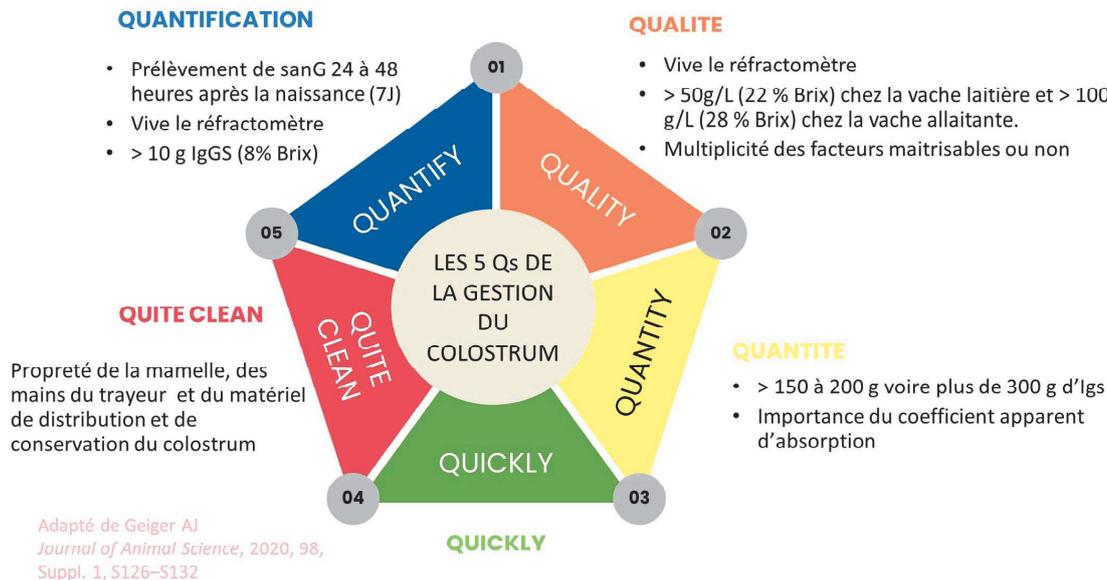
L'utilisation du pèse-colostrum ou des « colostro-balls » (Figure 1) est facile mais les mesures sont au mieux imprécises, au pire fausses.

Aujourd'hui d'autres méthodes tout aussi faciles d'utilisation et plus fiables ont rendu ces objets obsolètes.

Du fait de sa spécificité (c'est-à-dire sa capacité à éviter les faux positifs et donc à surestimer la qualité des colostrums), de sa facilité d'utilisation, de sa corrélation avec la méthode de référence (IDR) et de son coût, **la réfractométrie optique ou numérique constitue donc l'outil de mesure semi quantitatif de la qualité colostrale le plus adapté à une utilisation en élevage par le vétérinaire ou par l'éleveur** (4).

La teneur en matière grasse du lait rend parfois la lecture du résultat incertaine avec le réfractomètre optique puisque la ligne de lecture est plus une « plage de lecture » qui permet néanmoins d'apprécier la qualité globale des colostrums de l'élevage Pour

Figure 2. Les 5 points clés de la gestion du colostrum.



le colostrum, le réfractomètre numérique semble apporter une plus grande sécurité dans l'interprétation des résultats même s'il existe une controverse entre auteurs quant à la pertinence de l'échelle en % Brix pour estimer la teneur en IgG du colostrum.

L'analyse d'un colostrum ne doit pas se réaliser sur les premiers jets extraits de la mamelle car la concentration en IgG de celui-ci risque d'être surévaluée. De même, il est préférable d'analyser le colostrum issu du mélange des 4 quartiers car les concentrations en IgG peuvent être différentes d'un quartier à l'autre.

L'évaluation de la concentration en IgG d'un colostrum permet bien entendu d'adapter la quantité à distribuer en fonction du poids du veau.

Dans un élevage dans lequel la morbidité et/ou la mortalité augmente, il est intéressant de demander à l'éleveur d'effectuer lui-même ces mesures à chaque vêlage dès la naissance du veau et de les consigner dans un document mis à disposition du vétérinaire traitant. Ceci permet d'avoir beaucoup plus de mesures que lorsque l'éleveur doit apporter le colostrum à la clinique pour analyse.

Quelles valeurs seuils à considérer ?

Classiquement les valeurs seuils à considérer pour distinguer un bon d'un mauvais colostrum sont de 50 g/L en élevage laitier (13) et de 100 g/L en élevage allaitant (21). Exprimée en % Brix, la concentration en anticorps doit être supérieure à 22% chez les veaux laitiers et à 28% chez les veaux allaitants.

Quels éléments d'interprétation à considérer ?

Le seuil communément admis pour établir un déficit de qualité du colostrum dans un élevage, si on se réfère au seuil pour estimer le ETIP, est : **plus des 2/3 des colostrums supérieurs aux seuils (50g/L en élevage laitier et 100g/L en élevage allaitant).**

Les facteurs responsables d'un manque de qualité du colostrum sont dits maitrisables tels que la durée de la période sèche, l'alimentation et la complémentation en oligoéléments durant cette période, l'état de santé de la mère (parasitisme, mammite, score corporel, vaccination ...), l'hygiène du colostrum, le délai entre la naissance et la traite. Sont non maitrisables, les facteurs tels que l'individu, la race, le rang de vêlage, la gemellité, le volume de colostrum produit. Ces facteurs ont fait l'objet d'un article spécifique.

En l'absence d'un manque de qualité du colostrum, il faut envisager les pratiques de sa distribution.

Etape 3 : l'évaluation de la gestion du colostrum dans l'élevage

L'évaluation de la gestion du colostrum implique d'en analyser 5 aspects (**Figure 2**) qui se résument par l'acronyme des 5Qs à savoir Quantify, Quality, Quantity, Quickly et Quite Clean (8). Cette évaluation se fait le plus souvent sous la forme d'un questionnaire qui permet au praticien d'entamer un dialogue avec l'éleveur et de collecter des informations aussi précises que possibles pou-

vant déboucher sur des recommandations adaptées à la situation de l'élevage.

L'évaluation du TIP fait référence au pilier « Quantify ». La qualité colostrale fait référence au pilier « Quality » mais ce n'est pas seule la qualité du colostrum qui est importante, mais la quantité totale d'immunoglobulines absorbées au niveau du tube digestif. Ce transfert d'immunité passive efficace s'appuie sur les trois autres piliers de la gestion colostrale : « Quantity », « Quickly », « Quite Clean » qui dépendent directement de l'éleveur

Cette analyse des pratiques de l'éleveur en matière de gestion du colostrum ne sert qu'à lui montrer ce qu'il fait bien et moins bien mais surtout ce qu'il est nécessaire de faire en « temps de guerre ».

Comment distribuer le colostrum ?

Lors de suspicion d'ETIP, il est obligatoire que l'éleveur prélève et administre le colostrum dès le vêlage.

En élevage allaitant, cela veut dire que l'on ne laisse plus le veau téter seul la première buvée. En élevage laitier, cela veut dire que l'éleveur doit effectuer la première traite dans les 2 heures qui suivent le vêlage.

Cela permet de contrôler et de corriger les éventuels déficits de qualité et/ou de quantité.

Le **tableau 3** présente les avantages et les inconvénients des différentes méthodes d'ingestion du colostrum.

Quel colostrum distribuer :

Le colostrum à administrer est en priorité le colostrum de la mère mais, à défaut (vache dangereuse, fatigue de l'éleveur au moment du vêlage...) du colostrum de remplacement issu de l'élevage voire un colostro-supplément du commerce.

En cas de production importante, l'éleveur pourra prélever le colostrum en plus et le conserver : à température ambiante 2 à 3 jours dans un seau recouvert d'un linge, au réfrigérateur 1 semaine ou au congélateur 12 à 18 mois idéalement dans des poches souples de 1 litre, identifiées (identification de la vache, mesure Brix au réfractomètre et date de prélèvement). En l'absence de congélation, la multiplication bactérienne est rapidement très importante (8).

Ne devraient être conservés que les colostrums dont la concentration en IgG est > 90g/l (% Brix > 27%) en élevage laitier et ≥ 130-150g/l en élevage allaitant. Idéalement, tout colostrum non utilisé dans les 2 heures suivant son prélèvement devrait être réfrigéré (>4°C), congelé ou pasteurisé. Le colostrum sera réparti en volumes de 1 litre. Si

Tableau 3. Avantages et inconvénients des différents modes de distribution du colostrum

	Avantages	Inconvénients
TETEE	Effet stimulant du contact maternel	Impossible de contrôler le volume ingéré
	La tétée stimule le transit	Hygiène du pis plus aléatoire : recontamination entre les têtées
	Les apports sont adaptés au volume de la caillette car à la demande.	Nécessite un veau vigoureux et une mère coopérative
	Pas besoin de traire la mère	20 minutes pour ingérer la quantité nécessaire
		Risque de tétée d'une autre mère
BIBERON		Prévalence accrue d'un échec de TIP
	Contrôle du volume ingéré et du moment de la première prise de colostrum	Bonne hygiène des biberons et de la collecte nécessaire mais requiert du temps
	La tétée stimule le transit et la fermeture de la gouttière œsophagienne.	Contrôle de la T° et de la consistance si utilisation d'un colostrum congelé ou du commerce
SONDE	Applicable si veau mou et mère peu coopérative	Risque du prélèvement accru pour l'éleveur chez les allaitantes
	Contrôle du volume ingéré et du moment de la première prise de colostrum	Bonne hygiène de la sonde et de la collecte nécessaire
	Applicable si veau mou et mère peu coopérative	Contrôle de la T° et de la consistance si utilisation d'un colostrum congelé ou du commerce
	Distribution possible de grandes quantités	Risque d'erreur de lieu (apprentissage nécessaire)

le colostrum est de qualité moyenne ou médiocre, il faut calculer la quantité de colostro-remplaceur ou de colostro-supplément nécessaire afin de garantir un apport minimal d'IgG.

Il n'est pas inutile de rappeler à l'éleveur les principes généraux de préparation d'un colostrum réfrigéré ou congelé :

- *Chauffer un colostrum réfrigéré est possible au micro-onde* : 4 litres à 850 watts pendant 14 minutes, vérifier la température et si elle est inférieure à 42°C, ajouter quelques minutes pour atteindre la température désirée (7).

- *La décongélation au micro-onde est complexe et peu recommandée pour de grandes quantités (4 litres) (long, présence de glace, coagulation) mais 30 minutes à 200 watts pour un sac de 1,5L est possible en mélangeant régulièrement le sac pour en homogénéiser le contenu.*

- *Utilisation d'eau chaude (bain-marie), non bouillante (idéal = 50°C) pour éviter toute dégradation des protéines.* Selon le groupe Seenergi (<https://www.seenergi.fr/>), la durée de décongélation varie : pour une bouteille d'un litre de colostrum : 50 min de décongélation à 40°C, pour une poche plastique d'un litre de colostrum : 15 min de décongélation à 40°C.

- *La décongélation entraîne une perte d'IgG quelle que soit la méthode utilisée. Cette perte augmente avec la température de décongélation et surtout si elle est supérieure à 60°C (2).* La congélation ne doit donc concerner que les colostrums de grande qualité.

- *Si plusieurs colostrums doivent être administrés afin de combler les besoins, il vaut mieux donner d'abord le colostrum qui a la concentration en IgG la plus élevée.*

- *Il convient de ne pas mélanger plusieurs colostrums car ce mélange augmente les risques de contamination et impacte donc la qualité du TIP. Il semblerait que la distribution d'une quantité plus grande de colostrum en une fois soit plus efficace que celle de quantités moindres mais répétées.*

QUICKLY : Quand donner le colostrum ?

Le moment de la distribution du colostrum est le facteur qui influence le plus le coefficient d'absorption et par conséquent la réussite du transfert d'immunité passive. Ce paramètre fait référence à la rapidité avec laquelle la vache est traitée (la quantité d'IgG diminue avec le temps : 4% par heure), et la rapidité avec laquelle le veau reçoit le colos-

trum ou un substitut (l'absorption des IgG diminuant avec le temps).

La règle est : aussi vite que possible après la naissance et donc dans les 2 heures, un délai maximal de 6 heures pouvant être considéré. Après un premier repas précoce, un deuxième repas de colostrum issu lui aussi de la première traite, permet d'augmenter la concentration sérique en IgG. Il est ainsi préconisé d'administrer, en plus du repas à la naissance, 1 à 2 litres de colostrum 12 heures post partum lorsque la production de la mère le permet.

QUITE CLEAN

Il convient avant le prélèvement de vérifier la propreté de la mamelle et des mains du trayeur et l'absence de mammite. Si le recours à la tétée est envisagé, la perméabilité des trayons sera vérifiée.

L'hygiène de la mamelle prélevée et du matériel utilisé pour la distribution et la conservation éventuelle du colostrum est un point primordial. Les germes sont en effet responsables d'une diminution de l'absorption des IgG par le veau. Le nettoyage des trayons ou du matériel a pour but d'éliminer tous les résidus organiques (lait, bouses) qui peuvent servir de support et de nutriments aux germes. Ce nettoyage se fera à l'eau chaude car peu de germes résistent à des températures supérieures à 65 °C. L'utilisation de savon va faciliter le nettoyage. Il sera suivi éventuellement d'une désinfection. Si désinfection il y a, elle sera suivie d'un rinçage. La qualité du nettoyage et de la désinfection peut être vérifiée par ATPmétrie (6).

QUANTITY : quel volume à administrer ?

La quantité à distribuer dans les 6 heures suivant la naissance doit être adaptée au poids du veau, à la qualité du colostrum et au coefficient d'absorption. Un petit rappel : La capacité de la caillette d'un veau nouveau-né est d'environ 1,5 L. Le plasma ou le sérum représente 7 à 10% du poids du veau. Un veau de 45 kg aurait donc un volume de sérum de 4 litres (9%). Pour obtenir une quantité de 18g/l dans le sérum (Valeur de référence pour un TIP de qualité), ce veau devrait donc avoir ingéré 72 g d'IgG. Mais seuls 20 à 35% des IgG sont absorbés au niveau de l'intestin (17). C'est ce qu'on appelle le coefficient d'efficacité apparente d'absorption (AEA : Apparent Efficiency Absorption). Il exprime le rapport de la masse en

$$\text{Volume (L)} = \frac{PV (kg) \times 0.09 \times \text{Concentration sérique en IgG souhaitée (g.L}^{-1}\text{)}}{\text{Concentration en IgG dans le colostrum (g.L}^{-1}\text{)} \times \text{AEA (\%)}}$$

Formule 1.
Formule pour
calculer le volume
de colostrum à
administrer.

immunoglobulines G sériques à 24 h de vie (en grammes) sur la masse des immunoglobulines G ingérées (en grammes).

En théorie, on peut donc calculer le volume à administrer par la **formule 1**.

La principale difficulté est l'estimation de l'AEA tant elle est variable entre races, rang de vêlage, individus et quantité ingérée (de 25% à 50% dans la bibliographie). Ce mode de calcul n'est donc pas utilisable en pratique de terrain.

La distribution de 150 à 200 g voire plus de 300 g d'IgG a donc été recommandée (10). Il n'existe pas de réel consensus prenant en compte toutes ces variables et en particulier la très grande variabilité de l'AEA, le **tableau 4** en donne un exemple.

En cas de tétée, si l'éleveur ne veut pas prélever le colostrum, on peut estimer la prise de colostrum sans préjuger du TIP par la prise de la température corporelle du veau 12 à 24 heures après la naissance (avis d'expert). Un veau qui n'a pas assez bu voit sa température baisser avec le temps (38° à 38°5 à 24 heures) alors qu'un **veau qui a reçu un apport énergétique suffisant aura une température corporelle supérieure à 39°C**.

En cas de déficit de quantité du colostrum maternel, du colostrum de remplacement issu de l'élevage pourra être administré au veau ou un colostro-supplément du commerce qui sont très utiles en matière d'apport énergétique (surtout en élevage allaitant). Le seul « colosto-remplaceur » disponible est le LOCATIM® qui apporte des anticorps spécifiques

orientés vers certains agents pathogènes des (entérites néonatales), et dont l'utilisation doit être raisonnée en fonction des résultats des recherches étiologiques. Ces colostrums font l'objet d'un article spécifique.

Etape 4 : les recherches complémentaires.

Elles sont envisageables lorsqu'un ETIP a été observé après distribution d'un colostrum de bonne ou de mauvaise qualité.

Dans le premier cas, les hypothèses prioritaires à envisager seront

- Une mauvaise gestion de l'administration du colostrum par l'éleveur (ou de l'ingestion par les veaux). Dans ce cas la correction des pratiques zootechniques d'administration du colostrum permet de résoudre le problème dans la très grande majorité des cas. Le ¼ d'heure consacré à faire téter le veau à sa naissance est le plus rentable en élevage allaitant (19).

- Une AEA très faible dans l'élevage. Elle est imputable à la race, à la génétique ou à l'alimentation (carence en Se, I ou Zn, en vitamine [A])

- Une production laitière insuffisante du fait de la génétique, de l'alimentation ou de la gestion du tarissement.

Dans le second cas, les hypothèses prioritaires à envisager seront

- Un tarissement trop court.

- Une alimentation en fin de gestation déficiente en azote et/ou en énergie.

- La présence de veaux voleurs en élevage allaitant.

Tableau 4. Adapter la quantité de colostrum à distribuer au poids du veau et à la concentration en IgG (Source <https://www.eilyps.fr/tester-et-congeler-du-colostrum-pour-les-veaux/>)

IgG colostrum (g/L) / Indice Brix au réfractomètre	POIDS DU VEAU (KG)					
	30	35	40	45	50	55
20g/L / 19 Brix	7,5	8,8	10,0	11,3	12,5	13,8
30 g/L / 20Brix	5,0	5,8	6,7	7,5	8,3	9,2
40 g/L / 21 Brix	3,8	4,4	5,0	5,6	6,3	6,9
50 g/L / 22 Brix	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
60 g/L / 23 Brix	2,5	2,9	3,3	3,8	4,2	4,6
70 g/L / 24 Brix	2,1	2,5	2,9	3,2	3,6	3,9
80 g/L / 25 Brix	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4
90 g/L / 26 Brix	1,7	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1
100 g/L / 27 Brix	1,5	1,8	2,0	2,3	2,5	2,8

- Le non-isolement du couple mère-veau pendant 24 heures (le veau peut aller téter une autre vache)
- Un mauvais état sanitaire de la mère : état corporel <2.5), mammites ou parasitisme.
- Une carence en oligoéléments et vitamines.
- Un non-respect des protocoles de vaccination mis en place dans l'élevage (chronologie et/ou pratiques vaccinales)

Dans certains cas rares de cheptels correctement vaccinés (protocole et pratiques de vaccination) contre certains agents responsables des ENN, il se peut également que l'on soit en présence d'un échec vaccinal vrai mis en évidence par un dosage des anticorps spécifiques contre ces agents pathogènes (dans le sérum de la vache, du veau ou dans le colostrum).

Pour déterminer la cause de cet échec il est utile d'évaluer le statut en oligoéléments des mères, leur statut inflammatoire avant le vêlage par dosage du fibrinogène et leur statut parasitaire vis-à-vis des trématodes (grande et petite douve) afin d'écarter une éventuelle « déviation de l'immunité ». Il se peut alors que l'on mette en évidence un vrai échec vaccinal qui devra faire l'objet d'une déclaration d'effet indésirable sur le portail de l'ANSES.

Conclusions générales

L'évaluation d'un éventuel ETIP en élevage dans lequel la morbidité et/ou la mortalité augmente, est un véritable défi pour le vétérinaire

qui doit agir dans une situation qui peut être humainement difficile.

Outre les pertes économiques subies par l'éleveur, il faut que le vétérinaire arrive à imposer des examens complémentaires qui peuvent s'avérer coûteux et à persuader l'éleveur de modifier la gestion de la prise colostrale dans son élevage malgré la surcharge de travail déjà engendrée par la gestion des malades.

Les analyses complémentaires peuvent être faites en laboratoires mais la plupart sont réalisables au chevet du malade pour un coût raisonnable et sont très didactiques pour l'éleveur.

Le praticien serait aidé dans cette démarche par des recherches de terrain sur l'ALEA (Animal Level of Exposure to Antimicrobials) : détermination des ALEA moyens par race, par rang de vêlage (primipare VS multipare) dans des conditions de distribution contrôlées (heure d'ingestion et quantité ingérée). Ceci lui permettrait de déterminer plus facilement les quantités de colostrums à distribuer en fonction du poids du veau et de la qualité du colostrum.

Il est évident que l'ETIP n'est pas le seul facteur responsable d'une augmentation des pourcentages de morbidité et de mortalité. Le stress thermique et hydrique des veaux, la pression d'infection de leur environnement, les conditions de leur naissance, leur nutrition, l'expertise des personnes en charge de leur élevage constituent également des facteurs à prendre en considération.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - ABUELO A, HAVRLANT P, WOOD N, HERNANDEZ-JOVER M. An investigation of dairy calf management practices, colostrum quality, failure of transfer of passive immunity, and occurrence of enteropathogens among Australian dairy farms. *J. Dairy Sci.* 2019;102:8352-8366. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16578>
- 2 - AHMANN J, STEINHOFF-WAGNER J, BÜSCHER W. Determining Immunoglobulin Content of Bovine Colostrum and Factors Affecting the Outcome: A Review. *Animals.* 2021;11(12):3587.
- 3 - BUCZINSKI S, VANDEWEERD JM. Diagnostic accuracy of refractometry for assessing bovine colostrum quality: a systematic review and meta-analysis. *J. Dairy Sci.* 2016;99:7381-7394.
- 4 - BUCZINSKI S, GICQUEL E, FECTEAU G, TAKWOINGI Y, CHIGERWE M, & VANDEWEERD JM. Systematic review and meta-analysis of diagnostic accuracy of serum refractometry and brix refractometry for the diagnosis of inadequate transfer of passive immunity in calves. *J. Vet. Intern. Med.* 2018;32:474-483. <https://doi.org/10.1111/jvim.14893>
- 5 - CRANNELL P, ABUELO A. Comparison of Calf Morbidity, Mortality, and Future Performance across Categories of Passive Immunity: A Retrospective Cohort Study in a Dairy Herd. *Journal of Dairy Science.* 2023;106:2729-2738. doi:10.3168/jds.2022-22567
- 6 - EFREMENKO E, SENKO O, STEPANOV N, MASLOVA O, LOMAKINA GY, UGAROVA N. Luminescent Analysis of ATP: Modern Objects and Processes for Sensing. *Chemosensors.* 2022;10:493. <https://doi.org/10.3390/chemosensors10110493>
- 7 - ELIZONDO-SALAZAR JA, JAYARAO BM, & HEINRICHS AJ. Effect of heat treatment of bovine colostrum on bacterial counts, viscosity, and immunoglobulin G concentration. *J. Dairy Sci.* 2010, 93:961-967. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2388>
- 8 - GEIGER A J. « Colostrum: back to basics with immunoglobulins ». *Journal of Animal Science.* 2020;98(Suppl1):S126-32

BIBLIOGRAPHIE

- 9** - GODDEN S. Colostrum management for dairy calves. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 2008;24:19-39. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.005>
- 10** - GODDEN SM, LOMBARD JE, & WOOLUMS AR. Colostrum management for dairy calves. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 2019;35:535-556. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.07.005>
- 11** - HANZEN CH, HAMARD H, DELHEZ P, RAO AS, THERON L. Méthodes d'évaluation de la qualité du colostrum et du transfert de l'immunité passive. *Bulletin des GTV.* 2024;114. A paraître.
- 12** - HYDE RM, GREEN MJ, SHERWIN VE, HUDSON C, GIBBONS J, FORSHAW T, VICKERS M, & DOWN PM. Quantitative analysis of calf mortality in Great Britain. *J. Dairy Sci.* 2020, 103:2615–2623. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17383>.
- 13** - LOMBARD J, URIE N, GARRY F, GODDEN S, QUIGLEY J, EARLEYWINE T, MCGUIRK S, MOORE D, BRANAN M, CHAMORRO M, SMITH G, SHIVLEY C, CATHERMAN D, HAINES D, HEINRICHS AJ, JAMES R, MAAS J, STERNER K. Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. *J Dairy Sci.* 2020;103(8):7611-7624. doi: 10.3168/jds.2019-17955. Epub 2020 May 21. PMID: 32448583
- 14** - MEE J. Denormalizing poor dairy youngstock management: dealing with “farm-blindness” *Journal of Animal Science*, 2020;98,(1):S140–S149.
- 15** - MEE JF. Bovine neonatal morbidity and mortality—Causes, risk factors, incidences, sequelae and prevention *Reprod Dom Anim.* 2023;58:(Suppl. 2):15-22. DOI: 10.1111/rda.14369
- 16** - PERRIN JB, DUCROT C, VINARD JL, CALAVAS D. Analyse de la mortalité bovine en France de 2003 à 2009. *INRA Prod. Anim.* 2011;24(3):235-244.
- 17** - QUIGLEY JD, DREWRY JJ. Nutrient and immunity transfer from cow to calf pre- and post-calving, Symposium : Practical considerations of transition cow and calf management, *J. Dairy Sci.* 1998;81:2779-2790
- 18** - RABOISSON D, DELOR F, CAHUZAC E, GENDRE C, SANS P, & ALLAIRE G. Perinatal, neonatal, and rearing period mortality of dairy calves and replacement heifers in France. *J. Dairy Sci.* 2013;96:2913–2924. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6010>
- 19** - RABOISSON D, TRILLAT P, CAHUZAC C. Failure of Passive Immune Transfer in Calves: A Meta-Analysis on the Consequences and Assessment of the Economic Impact. *PLoS One.* 2016,11. doi:10.1371/journal.pone.0150452
- 20** - STOTT GH, MARX DB, MENEFEY BE, NIGHTENGALE GT. Colostral Immunoglobulin Transfer in Calves I. Period of Absorption. *J.Dairy Sci.* 1979:1632-1638.
- 21** - VANDEPUTTE S, DETILLEUX J, ROLLIN F. Investigation of colostrum quality in beef cattle by radial immunodiffusion and Brix refractometry. *Veterinary Record.* 2014;175(14):353-354. <https://doi.org/10.1136/vr.101590>
- 22** - WINDEYER MC, LESLIE KE, GODDEN SM, HODGINS DC, LISSEMORE KD, LEBLANC SJ. Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age. *Prev. Vet. Med.* 2014;113:231-240. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2013.10.019>