

**RÉSUMÉ** Par colostrogenèse, il faut entendre la phase de synthèse du colostrum et sur le plan immunologique, la phase de passage des immunoglobulines du sang de la mère vers la sécrétion mammaire. Le colostrum se définit classiquement comme le produit de la première traite suivant la parturition. Il renferme plus d'une centaine de facteurs qui influencent l'immunité et la croissance du nouveau-né. La quantité et la qualité du colostrum dépendent de facteurs multiples, inhérents à l'animal (race, type, âge, pathologies...) et/ou à son environnement (saison, alimentation, gestion du tarissement et du prélèvement...). En pratique, la nature de ces facteurs d'influence en rendent relativement difficile le contrôle. Une attention plus particulière peut néanmoins être donnée sur la gestion du tarissement et les conditions de prélèvement du colostrum.

# Caractéristiques et facteurs d'influence de la **quantité** et de la **qualité** du **colostrum** bovin

Un veau sur trois présente une pathologie et un veau sur quinze meurt avant le sevrage.

Le colostrum renferme plus d'une centaine de facteurs qui influencent l'immunité et la croissance du nouveau-né.

Sa quantité et sa qualité sont influencés par de multiples facteurs dont certains dépendent de sa gestion.

On le sait d'une manière générale, un veau sur trois présente une pathologie et un veau sur quinze meurt avant le sevrage (74,97). Aussi, assurer une production et une distribution d'un colostrum de qualité est un élément clé pour réduire la mortalité et la morbidité des veaux. Par COLOSTROGENESE, il faut entendre la phase de synthèse du colostrum et sur le plan immunologique, la phase de passage des immunoglobulines du sang de la mère vers la sécrétion mammaire. La placentation épithéliochooriale des ruminants ne rend en effet pas possible le passage des immunoglobulines de la mère au veau qui de ce fait, naît sans anticorps. Cette phase a une durée de 2 à 4 semaines. Le COLOSTRUM se définit classiquement comme le produit de la première

traite suivant la parturition (36), sa concentration en immunoglobulines chute drastiquement au cours des 4 à 6 heures suivantes (29). Il se différencie donc du lait dit de transition dont la composition se rapproche en une semaine environ de celle du lait entier. En France, légalement, selon le Décret du 4 janvier 1971, le colostrum est défini comme le produit de la traite des 6 jours qui suivent le vêlage. La réglementation canadienne sur la qualité du lait définit le colostrum comme le produit des 6 premières traites.

Cet article a pour but de rappeler les éléments clés de la composition du colostrum ainsi que la nature des facteurs qui de manière directe ou indirecte sont susceptibles d'en influencer la quantité et la qualité.

Par **Christian HANZEN**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculté de médecine vétérinaire, Département de gestion vétérinaire des Ressources Animales, Avenue de Cureghem 6, 4000 Liège, Belgique

christian.hanzen@uliege.be

Tableau 1. Composants chimiques du colostrum et du lait de de différentes espèces (82)

Espèce	Composition du colostrum (g/100g)				Composition du lait (g/100g)			
	MS	Protéines	MG	Lactose	MS	Protéines	MG	Lactose
Vache	25,8	14,9	6,7	2,5	11,9	3,3	4,9	3,9
Chèvre	17,9	10,2	7,7	1,9	13,2	4,1	4,5	4,4
Brebis	32,8	21,7	10,6	1,7	15,3	5,6	3,5	5,4
Jument	19,3	15,2	1,7	2,5	11,4	2,0	1,5	6,6
Truie	26,3	16,2	5,4	3,6	19,9	5,8	5,5	4,8
Chamelle	18,9	10,5	2,6	4,4	12,7	4,0	4,4	4,3
Femme	11,5	1,6	3,3	6,8	12,0	1,3	3,8	6,9

### Caractéristiques générales et rôles des composants du colostrum

La composition du colostrum est éminemment variable selon les espèces (Tableau 1). Le colostrum renferme plus d'une centaine de facteurs (88,70,85) (Figure 1). Certains sont des molécules bioactives (immunoglobulines, facteurs anti-inflammatoires, anti-bactériens ou de croissance). D'autres sont des molécules de nature protéique, lipidique ou glucidique ou encore des minéraux et des vitamines. (Tableau 2). Ces différentes molécules représentent 23,9 à 27,6% de la composition du colostrum ce qui explique que colostrum est deux fois plus riche en matières sèches, 4,5 fois plus riche en protéines, 1,7 fois plus riche en matières grasses que le lait. La concentration de ces molécules diminue au cours des 3 premiers jours suivant la parturition tandis que

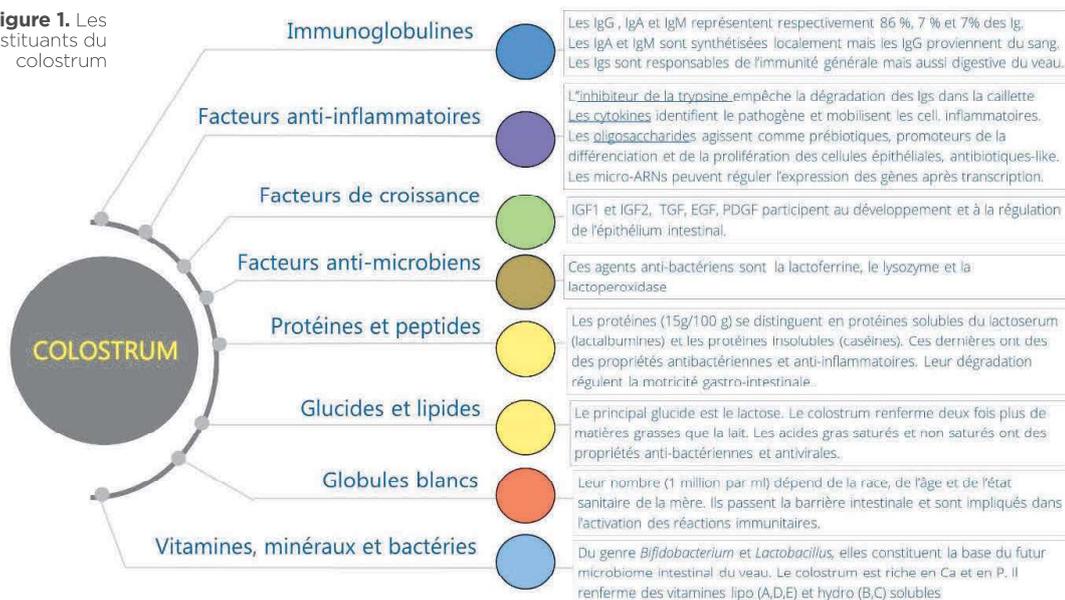
celle du lactose augmente (85).

Ces différents composants du colostrum vont être responsables de (1) l'acquisition par le veau d'une immunité passive tant locale que générale (58,104), (2) la physiologie intestinale du veau dans ses différents aspects que sont l'acquisition d'un microbiome (64), le développement de ses villosités et de son système nerveux (80) et (3) la résorption et la synthèse des éléments nécessaires au métabolisme énergétique et à la croissance du veau (matières grasses, acides aminés et glucose) (89).

### Les immunoglobulines

Les immunoglobulines (Ig) représentent 70 à 80% de la teneur en protéines (150 g/L) du colostrum. Leur concentration est comprise entre 30 et 200 g/L, une valeur supérieure à 50g/L étant classiquement considérée comme optimale (1,70).

Figure 1. Les constituants du colostrum



Les immunoglobulines, synthétisées par les cellules B du système immunitaire sont transférées par des récepteurs épithéliaux du sang vers le lait 5 semaines environ avant la parturition mais surtout 1 à 3 jours avant celle-ci (8,9). Elles constituent un élément essentiel du système immunitaire adaptatif compte tenu de leur capacité à neutraliser les bactéries et les virus. Les immunoglobulines se distinguent en 5 sérotypes A, D, E, G et M. Les IgA et IgM sont synthétisées localement mais les IgG proviennent du sang (33). Les IgG présentent dans le colostrum environ 86,1 % (IgG1 : 81,2% et IgG2 : 4,9%) des Ig totales (16). Les IgG du colostrum ont une demi-vie comprise entre 11.5 et 17.9 jours (12,99).

### Les facteurs anti-inflammatoires

Le colostrum renferme divers facteurs importants pour la maturation du système immunitaire du veau.

L'inhibiteur de la trypsine est une protéase qui, dans la caillette, empêche la dégradation des Ig et en augmente la résorption intestinale (45). Un traitement du colostrum par la chaleur en réduit la concentration (65).

Les cytokines (interleukines, tumor necrosis factor, interféron), sont des protéines qui identifient le pathogène et mobilisent les cellules inflammatoires. Leur concentration est plus élevée dans le colostrum que dans le lait (92,120).

Le colostrum renferme également des globules blancs essentiellement constitués de macrophages (40%-50%), de lymphocytes (22%-25%) et de neutrophiles (25%-37%). Leur concentration serait comprise entre 1 et 3 millions par ml (37,93). Par ailleurs, 21% des colostrums ont des taux cellulaires supérieurs à 1 million cellules/ml (5). Le nombre de globules blancs dépendrait de la race, de l'âge et de l'état sanitaire de la mère (122). Ces globules blancs passent la barrière intestinale et migrent vers le foie et la rate via le système lymphatique du veau. Ces leucocytes maternels disparaissent de la circulation sanguine du veau au bout de 36 heures compte tenu de leur migration dans les organes lymphatiques (94). Ils sont vraisemblablement impliqués dans l'activation des réactions immunitaires et viennent donc compléter l'immunité passive des immunoglobulines du colostrum (37).

### Les facteurs de croissance

Les facteurs de croissance sont des polypeptides qui régulent la prolifération, la migra-

tion et la différenciation cellulaire. Dans le colostrum, le plus abondant d'entre eux est l'insulin-like growth factor (IGF) (26,50). L'IGF1 est largement responsable du développement et de la maturation de l'intestin (33). Le Transforming Growth Factor (TGF) est un peptide qui maintient la fonction et l'intégrité de l'épithélium intestinal (92).

L'Epidermal Growth Factor (EGF) stimule la production et la cicatrisation cellulaire intestinale. Il est également doté de propriétés anti-inflammatoires (18).

Le Platelet derived Growth Factor (PGF) joue un rôle dans la cicatrisation cellulaire (84).

### Les facteurs antimicrobiens

Le rôle anti-microbien du colostrum est dévolu aux immunoglobulines mais également à la lactoferrine et à la lactoperoxydase, facteurs appartenant au système immunitaire inné (26).

La lactoferrine est une glycoprotéine qui favorise l'absorption du fer et possède une activité anti-bactérienne (2). Elle stimule par ailleurs la croissance des cellules épithéliales intestinales et des fibroblastes (124)

La lactoperoxydase a une activité anti-bactérienne du fait de sa capacité à produire des espèces réactives de l'oxygène (ROS) (100).

### Les nutriments

La composition du colostrum en ses divers nutriments est éminemment variable selon les vaches. Ainsi, la matière grasse varie de 1 à 26,5%, le lactose de 1,2 à 5,2%, les protéines de 2,6 à 22,6% (53, 76).

### Les protéines et les peptides

Leur concentration moyenne est comprise entre 12.7 et 16.6%, celle-ci étant 5 fois plus élevée que celle du lait (29,76). Cette richesse en protéines est imputable à la concentration élevée en immunoglobulines et en caséines. On distingue les protéines solubles du lactosérum et les protéines insolubles que sont les caséines. Le rapport entre les premières et les secondes est de 70:30 dans le colostrum mais de 20:80 dans le lait.

Les protéines du lactosérum sont constituées d'albumines ( $\alpha$ -lactalbumine,  $\beta$ -lactalbumine), d'immunoglobulines, de la lactoferrine, de la lactoperoxydase et du lysozyme (83). L' $\alpha$ -lactalbumine possède des propriétés anti-bactériennes et favorise la résorption du calcium (18).

Les caséines ont des propriétés antibactériennes et anti-inflammatoires. La dégradation

des caséines entraîne la formation de peptides qui régulent la motricité gastro-intestinale et augmente l'absorption du calcium (18,71).

#### Les glucides

Les carbohydrates sont représentés essentiellement par le lactose dont la concentration est plus faible que celle du lait (29). Le colostrum renferme également plus d'une centaine d'oligosaccharides qui constituent des substrats métaboliques pour les bactéries telles le genre *Bifidus* connues pour coloniser rapidement l'intestin. Ils sont également capables d'inhiber la fixation sur les cellules intestinales de bactéries telles *E. coli*, *Cronobacter sakazakii*, et *H. pylori* (110).

#### Les lipides

La teneur moyenne en matières grasses (MG) du colostrum est comprise entre 6 et 7% (29). Elles constituent un substrat énergétique indispensable au veau nouveau-né et sont également importantes pour la thermorégulation et l'homéostasie de la glycémie. Le colostrum renferme 2 fois plus de matières grasses que le lait (140). Ces matières grasses sont constituées de 65 à 75% d'acides gras saturés, 24 à 28% d'acides gras mono-insaturés et 4 à 5% d'acides gras polyinsaturés qui ont des propriétés anti-bactériennes et antivirales (44).

#### Les vitamines

Le colostrum renferme tout à la fois des vitamines liposolubles (A,D,E) et hydrosolubles (B,C). Les vitamines liposolubles passent très peu la barrière placentaire et les veaux en sont quasiment dépourvus à la naissance (11).

La vitamine A est essentielle pour le développement et l'immunité. La concentration élevée en beta-carotène du colostrum est responsable de sa couleur jaune (81).

La vitamine E est anti-oxydante. Elle passe la barrière placentaire et le colostrum en est une source essentielle (123).

La vitamine D favorise la résorption du calcium et du phosphore (83).

#### Autres composants

Le colostrum constitue une source riche en calcium et en phosphore. Il renferme de la prolactine qui est une hormone de croissance et de développement de la glande mammaire mais aussi des glucocorticoïdes qui contribuent à augmenter la concentration en Ig du colostrum et leur absorption intestinale par le nouveau-né (121).

Le colostrum contient diverses bactéries non pathogènes telles *Lactocaseibacillus casei*, *Lactiplantibacillus plantarum*, *Bifidobacterium pseudolongum* et *Bacillus subtilis* mais également potentiellement pathogènes comme *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Staphylococcus aureus*, et *Corynebacterium spp.*, ces dernières résultant d'une infection mammaire ou d'une manipulation non hygiénique du colostrum lors de son prélèvement ou de sa distribution. Les bactéries du genre *Bifidobacterium* et *Lactobacillus* constituent la base du futur microbiome intestinal du veau. Ces bactéries sont d'ailleurs employées comme probiotiques (88).

Tableau 2. Caractéristiques biochimiques du colostrum, lait de transition et lait de la vache Holstein (29,34,43,53) (partie 1/2)

Traite	Colostrum		Lait de transition		Lait
	1	2	3		
<b>Gravité spécifique</b>	1.056	1.040	1.035	1.032	
<b>pH</b>	6,32	6,32	6,33	6,7	
<b>MATIERE SECHE (g/Kg)</b>	24 - 28		16,5	12,9 - 15,7	
<b>MATIERES SOLIDES (g/100g)</b>	23,9	17,9	14,1	12,9	
MG (g/100g)	6-7	5,4	3,9	3,6 - 4,0	
<b>PROTEINES TOTALES (g/100g)</b>	14 - 16	8,4	5,1	3,1 - 3,2	
Caséine (%)	4,8			2,5 - 2,6	
Albumine (%)	6,0			0,4 - 0,5	
α-lactalbumine (g/L)	2,77 (2,04 - 13,82)			1,0 - 1,5	
β-lactoglobuline (g/L)	11,5 (14,3 - 18)			4,8	
LACTOSE (g/100g)	2,7 (2 - 3)	3,9		4,7 - 5,0	

Tableau 2. Caractéristiques biochimiques du colostrum, lait de transition et lait de la vache Holstein (29,34,43,53) (partie 2/2)

	Colostrum	Lait de transition		Lait
<b>FACTEURS ANTIBACTERIENS</b>				
Lactoferrine (mg/mL)	1,5 - 5,0			0,02 - 0,75
Lactoperoxydase (mg/L)	11 - 45			13 - 30
Lysozyme (mg/L)	0,14 - 0,7			0,07 - 0,6
<b>IMMUNOGLOBULINES</b>				
Ig (mg/ml)	32	25	15	0,6
IgG1 (mg/ml)	34,9 - 87,0			0,31 - 0,40
IgG2 (mg/ml)	1,6 - 20,6			0,03 - 0,08
IgA (mg/ml)	3,2 - 6,2			0,04 - 0,06
IgM (mg/ml)	1,1 - 21,0			0,03 - 0,06
<b>FACTEURS DE CROISSANCE</b>				
IGF-1 (µg/l)	100 - 2000	242	144	5 - 100
IGF-2 (µg/l)	150 - 600			50 - 100
EGF (µg/l)	4 - 325			1 - 150
TGF β1 (µg/l)	1 - 50			< 5
TGF β1 (µg/l)	150 - 1150			10 - 70
<b>MINÉRAUX</b>				
Cendres (%)	1,11	0,95	0,87	0,74
Calcium (g/kg)	2,6 - 4,7	0,15	0,15	1,2 - 1,3
Phosphore (g/kg)	4,5			0,9 - 1,2
Magnésium (g/kg)	0,4 - 0,7			0,1
Potassium (g/kg)	1,4 - 2,8			1,5 - 1,7
Sodium (g/kg)	0,7 - 1,1			0,4
Chlore (%)	0,12	0,1	0,1	0,07
Zinc (mg/kg)	11,6 - 38,1		0,62	3,0 - 6,0
Manganèse (mg/kg)	0,1-0,2			
Fer (mg/kg)	1,9-5,3			
Cuivre (mg/kg)	0,3-0,6			
Cobalt (µg/100g)	0,5			0,1
<b>VITAMINES</b>				
Vitamine A (UI/100ml)	25	190	113	34
Vitamine D (UI/g MG)	0,89 - 1,81			0,41
Vitamine E (µg/g MG)	<b>2,92 - 5,63</b>			<b>0,06</b>
Thiamine (B1) (µg/ml)	0,58 - 0,9		0,59	0,38 - 0,5
Niacine (B3) (µg/ml)	0,34 - 0,96			0,8 - 0,9
Riboflavine (B2) (µg/ml)	4,55 - 4,83	2,71	1,85	1,5 - 1,7
Cobalamine (B12) (µg/ml)	0,05 - 0,6			
Biotine (µg/100ml)	1,0-2,7			2,0
Vitamine B12 (µg/ml)	0,05-0,6		2,5	0,6
Acide folique (µg/100ml)	0,01		0,2	0,2
Choline (mg/ml)	0,7	0,34	0,23	0,13
Acide ascorbique (mg/100 ml)	2,5		2,3	2,2

Tableau 3. Facteurs d'influence de la quantité de colostrum

Facteur	Effets
Spéculation	Races laitières : 7,4 ± 3,9 l à 8,5 ± 4,8 l Races à viande : 1,11 à 2,99 ± 2,1 l
Numéro de lactation	↑ (Holstein) ou ↓ (Jersey)
Durée du tarissement	↓ ou ↑ si durée respectivement < ou > à 60 j
Alimentation du tarissement	↓ si ↓ de la période de close-up (10 vs 21 j)
Mois de vêlage (Photopériode)	↓ en période de jours courts
Délai de prélèvement	↑ si prélèvement > 12 heures après le vêlage
Âge 1 <sup>er</sup> vêlage	↓ si > 60 mois
Durée de lactation	↓ si ↑ de la durée
Production laitière	Pas d'effet ou ↑ de 100 g / 1000 kg de production en plus
Mammite	↓ si mammite durant le tarissement
Veau mort	Effet négatif chez les pluripares
Sexe du veau	Pas d'effet ou effets variables
Poids du veau	Effets variables
Présence du veau et/ou ocytocine	Pas d'effet
Stress thermique	Pas d'effet

### La quantité de colostrum

La quantité de colostrum dépend de multiples facteurs rapportés par différentes publications (1,82,88,117). Ils ont été synthétisés dans le **tableau 3**.

Force est de constater le manque d'action concrète possible sur la majorité d'entre eux. Quelques exceptions existent à savoir la gestion alimentaire du tarissement et les mammites.

#### La race

Le volume de colostrum des vaches de race laitière est compris en moyenne entre 4,3 litres (0 à 26,5) chez la Jersey (30) et entre 4 à 8,5 litres (0 à 43,8) chez la Holstein (15,87,98,19,22,119). Considérant que 6 litres de colostrum doivent être distribués à un nouveau-né, on estime que 60 à 65,3% des vaches de race Holstein produisent moins de 6 litres lors de la première traite (98, 119).

Chez les vaches de race à viande, ce volume est compris entre 1,11 et 2,99 ± 2,1 litres (72,108).

#### Le numéro de lactation

Le numéro de lactation exerce un effet majeur. Habituellement, la quantité de colos-

trum augmente avec le numéro de lactation. Les facteurs d'influence de la quantité de colostrum peuvent être ou non différents entre primipares et multipares (15, 56,107). Ainsi la dystocie augmente la quantité du colostrum chez les primipares (3,57 à 3,67 vs 2,77 kg) mais la diminue (4,77 à 5,3 vs 4,23 kg) chez les multipares. Comparée à la naissance d'un veau femelle, la naissance d'un veau mâle augmente la quantité de colostrum chez les primipares (3,76 vs 3,5 kg) et les multipares (5,0 vs 4,42 kg). La naissance d'un veau mort réduit la quantité de colostrum tant chez les primipares (3,14 vs 3,68 kg) que les multipares (4,24 vs 5,39 kg). La durée de gestation et la gémellité sont sans effet. Une étude récente conduite sur 236 vaches primipares et 315 multipares de race Blanc Bleu Belge a enregistré des productions moyennes de colostrum respectivement égales à 2,5 ± 1,3 et 3,2 ± 1,3 l. Cette différence s'est avérée très significative (P<0.0001) (108).

#### La durée de tarissement

D'une manière générale, la quantité de colostrum produite tend à augmenter avec la durée du tarissement même si les observations sont contradictoires (17,38,54,91,119).

#### L'alimentation au cours du tarissement

Une augmentation des apports en énergie sous la forme d'amidon ou de matières grasses ne modifie pas la quantité de colostrum (66,106,115). Une absence d'effets a également été observé après modification des apports en protéines (3,27).

Une augmentation de la durée (21 vs 42 j) d'administration d'une ration avec une balance cations-anions négative est sans effet sur la quantité de colostrum (61,116).

#### Le mois de vêlage et la photopériode

La photopériode a davantage un effet sur la production de lait que sur celle de colostrum (23). La production de colostrum serait plus faible (2,5 kg) lorsque le tarissement survient en période de jours courts (décembre) que longs (juin : 6,6 kg et mai : 4,8 kg). On peut y voir un effet négatif de la mélatonine sur la synthèse de la prolactine et de l'IGF-1, hormones essentielles à l'induction et au maintien de la lactation (30). Une étude allemande observe que la production de colostrum est chez les primipares de race Holstein plus élevée en avril (4,1 ± 0,3 kg) et moindre en novembre (3,2 ± 0,3 kg). Les pluripares ont une produc-

tion moindre en octobre ( $3,8 \pm 0,3$  kg) et plus élevée en mai ( $5,5 \pm 0,3$  kg) (15). Aux USA, la production de colostrum serait moindre durant les mois d'été (75,98). En Belgique, le pourcentage de vaches pluripares ne produisant pas de colostrum serait respectivement de 2,9 et de 9,5% en juin et en décembre (108).

### Le délai du prélèvement

L'intervalle entre le vêlage et le premier prélèvement de colostrum n'affecte pas la quantité de colostrum pour autant qu'il soit réalisé dans les 9 à 12 heures suivant le vêlage (17,75).

### Les autres facteurs

Au nombre des facteurs susceptibles d'influencer la quantité de colostrum, on peut relever l'augmentation de l'âge du 1er vêlage (> 60 mois), ou du nombre de jours de la lactation précédente. Ils augmentent significativement le risque d'une production de colostrum inférieure à 2,7 kg (30).

De même, la quantité de colostrum produit serait (15) ou non (17,56) positivement corrélée à la production laitière précédente.

Les mammites durant la lactation précédente réduisent la quantité de colostrum (1,3 vs 2,6 L) (68).

La naissance d'un veau mort s'accompagne d'une quantité moindre de colostrum (15,119). Un stress tel que celui induit par l'allongement de la durée d'une césarienne contribuerait à réduire la quantité de colostrum (108).

Le sexe et donc le poids du veau aurait ou non un effet positif sur la quantité du colostrum. La naissance d'un veau femelle augmenterait le risque d'une quantité de colostrum inférieure à 2,7 kg (54, 17,30). Cette quantité serait inférieure (4) ou supérieure (15, 119) en cas de naissance d'un veau mâle.

La naissance de jumeaux s'accompagne d'une quantité de colostrum supérieure (15, 119).

Des études récentes ont observé que la quantité de colostrum serait plus élevée lors d'hypocalcémie mesurée un jour après le vêlage (86). De même la production de colostrum serait plus élevée (> 6 l) lors d'augmentation du betahydroxybutyrate avant le vêlage (98). La quantité de colostrum serait positivement associée à celle des acides gras et du betahydroxybutyrate au cours des jours postpartum. De même une augmentation de cette quantité serait positivement corrélée au risque d'hyperacétonémie (114,118).

A contrario, plusieurs facteurs ne semblent

pas avoir d'effet sur la quantité de colostrum produit. Ainsi en est-il de l'injection d'ocytocine 3 minutes avant le prélèvement du colostrum ou la présence du veau, d'un stress thermique 7 jours avant le vêlage (107).

## La qualité du colostrum

La qualité d'un colostrum s'exprime classiquement par sa concentration en immunoglobulines. Elle dépend de divers facteurs (1,82,88,117). En pratique une attention particulière sera accordée à la gestion alimentaire durant le tarissement, au plan de vaccination et aux pathologies comme à l'hygiène du prélèvement, les autres multiples facteurs étant peu susceptibles d'être modifiés (**Tableau 4**).

### La race

Les concentrations moyennes de troupeau en Ig du colostrum des vaches laitières et de la Holstein en particulier sont très variables selon les études réalisées il est vrai dans des contextes d'exploitation différents : 74,8 g/l  $\pm$  25,8 g/l (Suisse : 95), 93 g/l  $\pm$  38 g/l (Chili : 96), 94 g/l (Canada : 13), 96 g/l  $\pm$  38 g/l (USA : 52) et 112  $\pm$  51 g/l (Irlande : 22).

Évaluée par le % Brix et sa concentration en IgG, les valeurs moyennes de la qualité du colostrum sont respectivement comprises entre 23,8–27,6 (7,0 à 58,0)% (13,15,30,90,119) et 45,0–118,7 (1,4 à 261,2) g/L (13,25,40,54,98,101). Selon plusieurs publications, 7,7 à 32,7% et 21,5% des vaches produisent un colostrum dont la qualité est inférieure à 50g/L et dont le % Brix est inférieure à 22% (119, 125,126).

Leur production laitière étant supérieure, la concentration totale en Ig serait moindre chez les Holstein que chez les Jersey ou les Ayrshires. Pour une race donnée, on observe de grandes variations individuelles et entre exploitations de la concentration en Ig. De même, la qualité du colostrum peut au sein d'une même exploitation dépendre des années.

Les vaches de race à viande produisent un colostrum dont la concentration en IgG est plus élevée mais dont la quantité est moindre par rapport au colostrum de vaches laitières. Chez les vaches de race à viande, les concentrations en IgG sont comprises entre 77,84 et 153,2  $\pm$  10,9 g/l (41, 113, 67,72,108).

Une étude conduite chez 396 vaches à viande de race BBB, Limousine et Blonde d'Aquitaine révèle une concentration moyenne en Ig

Tableau 4. Facteurs d'influence de la qualité du colostrum

Facteur	Qualité (> 50g d'Igs/L si lait et > 100g d'Igs/L si viande)
Spéculation	Races laitières : 34,9 ± 12,2 g/l à 112 ± 51 g/l (Moyennes de troupeau) Holstein : 34,9 ± 12,2 g/L à 112 ± 51 g/L (Valeurs moyennes de troupeaux) Races laitières : 2 à 256 g (Valeurs individuelles) Races à viande : 83,6 ± 21,6 g/L à 153,2 ± 10,9 g/L (Valeurs individuelles)
Races	Jersey et Ayrshire : concentrations moyennes plus élevées que la holstein (effet de la production) Races à viande : différence ou pas selon les études
Numéro de lactation (NL)	↑ avec le NL
Production laitière	↑ si la production laitière précédente est plus élevée
Durée du tarissement	Observations contradictoires mais ↓ si < 21 jours ou si > 90 jours
Alimentation en tarissement	Pas d'effets si les apports en protéines et en énergie sont couverts Pas d'effets de l'administration d'une ration avec une BACA négative ↓ si ↓ de l'ingestion et de l'eau et effet + du Se (si concentration < à 51 à 58 µg/L)
Mois de vêlage	Effets contrastés selon les études
Délai de prélèvement	La qualité ↓ (1.1 à 3.7%/h) avec le temps
Quartier prélevé	Concentration compris entre 18,18 et 106 g/L Concentration moindre ou pas dans les quartiers antérieurs que dans les postérieurs
Contamination	Effet majeur : ↓ si > 100.000 colonies/ml (germes totaux) ou > 10.000 colonies/ml (coliformes)
Quantité de colostrum	↓ de 1.7 g/L par kg d'augmentation de la production
Rétention, Hypocalcémie, œdème, et mammite	↓ ou non de la qualité
Perte spontanée	↓ si perte spontanée (observée dans 46% des cas et surtout en cas de dystocie)
Vaccination	↑ si vaccination à 6 et 3 semaines avant le vêlage
Durée de gestation	Effet ~ selon les études
Sexe du veau / Gémellité / Veau mort	Pas d'effet du sexe / ↓ en cas de gémellité / ↓ si veau mort
ocytocine (20 UI) et présence du veau	↑ de la qualité dans les deux cas
Héritabilité / moment du prélèvement	Comprise entre 0.1 et 0.5. ↑ si prélèvement la nuit

de 95,9 ± 36,2 g/l. Aucune différence entre ces races à viande n'a été observée (113). Selon une étude suisse, les races mixtes (Montbéliarde et Braunvieh) ont une concentration en IgG plus élevée (123.6 ± 43.6 g/l et 116.4 ± 28.6 g/l) que les races laitières telles que la Holstein (110.5 ± 39.0 g/l) et la Brown Swiss (110.2 ± 34.0 g/l) (55). Une enquête conduite en 2021 par la société Virbac dans le cadre

du programme Conseil et Observatoire de la Qualité Colostrale a fait apparaître de grandes différences entre races et entre troupeaux, les moyennes de troupeau étant comprises entre 15 et 147 g IgG/l (**Figure 2**). Le coefficient de variation entre troupeaux serait de 35% ce qui laisse supposer l'influence de facteurs comme la gestion du tarissement, la nutrition ou l'environnement (103,117).

### Le numéro de lactation

La majorité des études s'accordent à dire que la qualité du colostrum augmente avec le numéro de lactation (15,95,107). La raison en serait la plus longue exposition des vaches plus âgées à des germes pathogènes (20). Il serait donc plus recommandable de conserver le colostrum des multipares que des primipares.

### La production laitière

Une corrélation négative ou positive selon les études a été observée entre la production laitière précédente et la quantité d'Ig du colostrum. Le nombre plus élevé de cellules épithéliales observé chez les vaches dont la production laitière est plus élevée assurerait une synthèse plus importante d'Ig (17, 21,24,25).

### La durée du tarissement

La concentration en IgG n'est pas modifiée si la durée du tarissement est comprise entre 35 et 40 jours (38). Elle est diminuée de 30 à 59% en l'absence de tarissement (69,91). Une valeur comprise entre 20 et 30 jours a été considérée comme minimale et une durée comprise entre 8 et 12 semaines comme optimale (25).

### L'alimentation au cours du tarissement

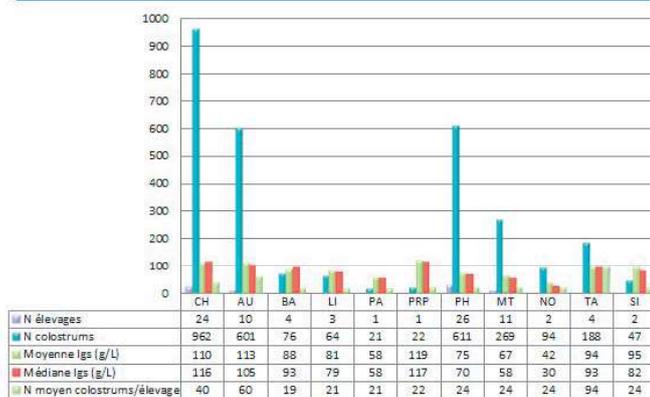
Une augmentation de la densité énergétique de la ration par l'apport d'amidon s'accompagne de celle des IgG (66). Une complémentation au moyen de matières grasses aurait des effets contrastés (106). Un apport complémentaire en protéines n'aurait pas d'effet (3) ou ne s'observerait que chez les vaches en 2<sup>ème</sup> lactation (112).

Une augmentation (42 vs 21 jours) de la durée d'administration d'une ration avec une balance cations-anions négative n'a pas d'effets sur la qualité du colostrum (77,61,116). Les interactions possibles entre une balance anions/cations positive ou négative et la nature des apports en vitamine D mériteraient d'être clarifiés (117).

Il semblerait que l'administration parentérale de sélénium, associée à de la vitamine E, n'ait pas d'effet significatif sur la concentration en IgG dans le colostrum (49).

Il ne semblerait pas que les apports en calcium utilisés pour modifier la balance anions/cations soit de nature à modifier la qualité du colostrum (32). De même l'addition d'éléments tels que le Cu, Zn ou Mn

Concentrations en IgG de 2955 colostrums de 11 races françaises de 88 élevages (Sanne et al. 2011, Enquête Virbac) (CH : Charolais; AU : Aubrac; LI : Limousine; PA : Parthenaise; PRP : Pie Rouge des Plaines; PH : Holstein; MT : Montbéliarde ; NO : Normande; TA : Tarentaise; SI : Simmental)



n'est pas de nature à modifier la composition du colostrum (79,118).

Une réduction de l'ingestion alimentaire et de la quantité d'eau contribue à diminuer la qualité du colostrum (109).

### Le mois de vêlage

Chez la Jersey, la qualité du colostrum serait moindre durant les mois d'automne et d'hiver (30). Au contraire, une étude irlandaise rapporte une meilleure qualité des colostrums en hiver (25). Ces effets contrastés sont sans doute médiés par une durée de tarissement différente et donc une variation de l'état corporel susceptible de réduire la compétence immunitaire de l'animal.

Une hausse de la température environnementale durant le tarissement pourrait contribuer à diminuer la concentration en IgG tout comme elle le fait de la caséine et de la lactalbumine. Elle peut entraîner également une vascularisation moindre de la glande mammaire tout comme une réduction de l'ingestion alimentaire (78). Il y a donc clairement un intérêt à tester les colostrums pour des vaches ayant eu une fin de gestation par de fortes chaleurs.

### Le délai de prélèvement du colostrum

Le colostrum sera prélevé aussi rapidement que possible (< 2 heures) après le vêlage. L'augmentation de ce délai s'accompagne d'une diminution de 1,1 à 3,7% par heure de la concentration en IgG (21, 75). Cette diminution résulterait d'un effet de dilution provoqué par une sécrétion plus importante avec le temps de lactose. Il en résulte un appel d'eau qui augmente le volume de colostrum. Il est également possible que les Ig non prélevées

Figure 2. Effet de la race sur la teneur en IgG

rejoindraient la circulation systémique de la vache en absence de collecte assez rapide (33).

### **La nature du quartier prélevé**

Selon le quartier prélevé, la concentration en Ig est comprise entre 18,8 et 106 mg/ml. Chaque quartier ne donne pas un colostrum de qualité équivalente (10,39). Celle-ci est indépendante de la quantité de colostrum. Cette variabilité concerne la concentration mais aussi la masse totale d'IgG produite par un quartier (10). La concentration en Ig différente ou non selon les quartiers trouverait son origine dans le degré de contamination différente entre les quartiers prélevés.

### **La contamination bactériologique du colostrum**

La qualité du colostrum dépend de son degré de contamination bactériologique et donc de l'hygiène de son prélèvement de sa distribution et des conditions de sa conservation. En effet, les bactéries ont la capacité de se lier aux Ig et donc d'en diminuer la résorption (31, 35, 48,105). La contamination constitue donc un facteur de risque essentiel du risque d'échec de transfert de l'immunité passive. Un colostrum de qualité aura une charge bactérienne totale inférieure à 100000 CFU/mL et une charge en coliformes inférieure à 10000 CFU/ml (71).

### **La quantité de colostrum**

La qualité du colostrum serait négativement associée à sa quantité. La concentration en Ig diminue de 1,7 g par kg d'augmentation de la quantité de colostrum (87,8,21,107). Il est important de souligner la grande variabilité de la qualité du colostrum pour un volume donné.

### **Les pathologies**

La rétention placentaire, l'hypocalcémie, l'œdème mammaire ou la mammite entraînent ou non selon les études une qualité moindre du colostrum (40,52,95).

### **La vaccination**

La vaccination des génisses ou des vaches 3 et 6 semaines avant le vêlage contribue à augmenter la quantité d'IgG. Les animaux qui n'auraient pas accouché dans les 40 jours suivant la deuxième injection de vaccin doivent être revaccinés (51,73).

### **La perte spontanée de lait**

Une perte spontanée plus ou moins impor-

tante de colostrum a été observée dans 46% des cas. Elle s'est avérée plus fréquente en cas de dystocie. Elle s'accompagne d'une réduction significative de la qualité du colostrum (20,67).

### **Les autres facteurs potentiels**

· La quantité d'IgG du colostrum diminuerait (54) ou augmenterait (9) avec la durée de la gestation.

· Il n'y a pas de différence significative de la qualité du colostrum entre les premiers jets et le colostrum composite issu de la traite complète de la vache. Il n'est donc pas nécessaire de réaliser une traite complète pour s'assurer de la qualité du colostrum (46).

· La mise au monde de jumeaux ou d'un veau avant le terme prédispose la mère à produire un colostrum de qualité plus faible (11).

· La naissance d'un veau mâle (4,30,119) s'accompagnerait d'une meilleure qualité du colostrum.

· L'injection de 20 UI d'ocytocine 3 min avant le prélèvement du colostrum et la présence du veau entraîne une concentration plus élevée en Ig (57.0 et 56.0 g/l respectivement contre 50.7 g/l chez les vaches témoins (107).

· L'héritabilité de la concentration en Ig serait comprise entre 0.1 et 0.5 ce qui laisse entrevoir la possibilité de mise en place d'une sélection génétique (67,102). Cet aspect mériterait des investigations complémentaires (117).

· On estime que 25 à 40% des veaux laissés en libre accès au pis ne consomment pas assez de colostrum après leur naissance surtout si leur naissance a été dystocique.

· Chez la Jersey, une influence génétique de la quantité de colostrum a été décrite (57).

· La distribution de colostrum de vaches différentes n'en modifie pas la qualité si leurs valeurs sont supérieures à 22% Brix et s'ils sont distribués en quantités équivalentes (6).

· Il est intéressant de noter qu'une étude allemande conduite sur 521 vaches laitières a enregistré des concentrations en Ig plus élevées quand les prélèvements ont été réalisés la nuit ( $60.4 \pm 2.92$  g/l) qu'en matinée ( $51.9 \pm 2.98$  g/l) ou l'après-midi ( $51.3 \pm 2.71$  g/l). L'effet d'un stress moindre n'y serait pas étranger (107).

· Des études récentes ont observé que la qualité du colostrum était positivement associée à l'augmentation avant le vêlage des concentrations en albumine, en glucose et avec la diminution de la concentration en calcium (47,98).

**BIBLIOGRAPHIE**

La présente synthèse résulte de la consultation de très nombreuses publications. Leur liste complète peut être obtenue par simple demande à l'auteur ou bien dans la version numérique de cet article, sur le site de la revue. Le lecteur intéressé consultera avec profit les revues bibliographiques suivantes :

- 1** - AHMANN J, STEINHOFF-WAGNER J, BÜSCHER W. Determining Immunoglobulin Content of Bovine Colostrum and Factors Affecting the Outcome: A Review . *Animals*. 2021;(12):3587.
- 33** - 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>.
- 34** - 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>
- 62** - LOPEZ AJ, HEINRICHS AJ. Invited review: The importance of colostrum in the newborn dairy calf. *J. Dairy Sci.* 2022;105:2733-2749. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-20114>
- 70** - MC GRATH BA, FOX PF, MCSWEENEY PL, KELLY AL. Composition and properties of bovine colostrum: A review. *Dairy Sci. Technol.* 2016;96:133–158. <https://doi.org/10.1007/s135940150258-x>
- 82** - PECKA-KIEŁB E, ZACHWIEJA A, WOJTAS E, ZAWADZKI W. Influence of nutrition on the quality of colostrum and milk of ruminants. *Młjekarstvo*.2018 ;68(3):169-181 . doi:10.15567/młjekarstvo.2018.0302
- 85** - PLAYFORD RJ, WEISER MJ. Bovine Colostrum: Its Constituents and Uses. *Nutrients*. 2021;13:265-288. <https://doi.org/10.3390/nu13010265>
- 88** - PUPPEL K, GOŁĘBIEWSKI M, GRODKOWSKI G, SLÓSZARZ J, KUNOWSKASLÓSZARZ M, SOLARCZYK P, ŁUKASIEWICZ M, BALCERAK M, PRZYSUCHA T. Composition and factors affecting quality of bovine colostrum: A review. *Animals*. 2019;9:1070-1084. <https://doi.org/10.3390/ani9121070>
- 117** - WESTHOFF TA, BORCHARDT S, MANN S. Nutritional and management factors that influence colostrum production and composition in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2024. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-24349>.

# Abonnez-vous au bulletin DESgTV

## Votre revue de formation continue en productions animales

- L'abonnement pour un an ouvre la lecture en ligne de tous les articles parus dans le Bulletin des GTV depuis 2005 sur : [www.sngtv.org](http://www.sngtv.org), onglet Bulletin, puis moteur de recherche.
- Les abonnés pour deux ans (10 numéros) accèdent en ligne aux articles parus dans le Bulletin des GTV depuis 2005 et dans les recueils des JNGTV depuis 2006.

ANNÉE  
UNIVERSITAIRE

ANNÉE  
CIVILE

Du n°112 (décembre 2023)  
au 115 (juillet 2024)

Du n°113 (mars 2024)  
au 116 (décembre 2024)

**1 AN**  
**5 NUMÉROS**  
DONT UN NUMÉRO  
SPÉCIAL

**225 € TTC**  
ADHÉRENT SNGTV

**265 € TTC**  
NON-ADHÉRENT SNGTV

Du n°112 (décembre 2023)  
au 119 (juillet 2025)

Du n°113 (mars 2024)  
au 120 (décembre 2025)

**2 AN**  
**10 NUMÉROS**  
DONT DEUX NUMÉROS  
SPÉCIAUX

**400 € TTC**  
ADHÉRENT SNGTV

**470 € TTC**  
NON-ADHÉRENT SNGTV

### TARIF SPÉCIAL ASSOCIATION

> Vous exercez à plusieurs : moitié prix pour le second abonnement et les suivants, souscrits pour la même série de numéros, à la même adresse de livraison et de facturation.

Exemple : 2 abonnements 1 an adhérents SNGTV : 337,50 € TTC

\* TVA Incluse à 2,10 %. Ces prix s'entendent frais de port compris. Hors Corse et hors France métropolitaine, les frais de port sont en sus.

### BON DE COMMANDE DES BULLETINS DES GTV

à partir du n°112    à partir du n°113    Adhérent SNGTV    Non-adhérent SNGTV

A remplir et à retourner avec votre règlement :

Par e-mail : [bulletindesgTV@sngtv.org](mailto:bulletindesgTV@sngtv.org)

Par courrier, à SNGTV, Service abonnement - 5, rue Moufle 75011 PARIS.

Par Fax, au 01 49 29 70 77

Pour tout renseignement sur votre abonnement : tél. 01 49 29 58 58.

M<sup>me</sup>    M    RENOUELEMENT : PRÉCISER VOTRE NUMÉRO D'ABONNÉ : .....

NOM ..... PRÉNOM .....

TÉLÉPHONE ..... EMAIL .....

ADRESSE D'EXPÉDITION .....

CODE POSTAL ..... VILLE .....

Conformément à la Loi « Informatique et Libertés », vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux informations vous concernant.



Cachet professionnel

DATE et SIGNATURE  
OBLIGATOIRES