

L'appréciation difficile de l'acidose ruminale subaiguë (ARSA) dans les troupeaux de chèvres laitières n'empêche pas sa prévention

Jean LEGARTO (1), Yves LE FRILEUX (2).

Correspondant : jean.legarto@idele.fr

(1) Institut de l'Elevage, BP 42118, F-31321 Castanet-Tolosan, France.

(2) Institut de l'Elevage, Station expérimentale de Le Pradel. 07170 Mirabel. France

Références de l'article : Journées nationales des GTV, Recueil des Journées Nationales, Nantes, 17 au 20 mai 2016, Proc 351-356.

Mots clés : Chèvres, acidose ruminale subaiguë, ARSA, SARA.

Résumé :

A ce jour, il n'existe pas de méthode de prédiction fiable de l'acidose ruminale subaiguë réalisable en routine. Malgré les liens métaboliques avérés entre l'acidité totale du rumen et les fermentations ruminales sujettes à de l'acidose subaiguë (ARSA) d'une part et la composition en acides gras du lait d'autre part, aucune prédiction fiable réalisée en routine à partir de la composition fine n'a été trouvée à ce jour. Cette absence ne doit pas diminuer la pression de prévention, largement exercée par les différents intervenants en élevage caprin, de cette affection digestive latente dont la prévalence inter et intra troupeaux est difficile à apprécier mais qui semble néanmoins plus faible qu'avant. Des cas sporadiques avec des épisodes fugaces d'ARSA ont sans doute toujours lieu du fait de comportements à risques de certaines chèvres, les détecter sera sans doute possible à court terme avec des outils de mesure des comportements (capteurs d'ingestion, sondes ruminales...).

Introduction :

Les praticiens vétérinaires comme les zootechniciens nutritionnistes diagnostiquent souvent sur des ruminants laitiers des symptômes de troubles ruminaux évocateurs d'acidose plus ou moins aiguë.

Ces symptômes sont souvent peu spécifiques et associés à ceux d'autres affections, alors la causalité primaire est difficile à trouver, sauf lors d'erreurs de conduite alimentaire bien caractérisées qui sont de moins en moins fréquentes dans les élevages. Si l'augmentation des productions laitières accompagnées par des apports nutritifs importants (ingestions x concentrations dégradables) a pu très probablement générer dans un premier temps lors des précédentes décennies des risques d'ARSA fréquents, dans un deuxième temps plus récents ces risques ont été réduits par la maîtrise du rationnement (fibrosité / acidogénicité et distributions sécurisées). Cette maîtrise, intra-troupeau, s'est faite pour le plus grand nombre des chèvres sans toutefois atteindre la totalité du troupeau. Pour progresser encore vers cette totalité, à terme, les chèvres devront être mieux caractérisées par leur appartenance à une typologie comportementale répétable décrite par la vitesse d'ingestion, la capacité de tri alimentaire et l'aptitude à l'autorégulation de l'activité ruminale. Ces affectations des chèvres à des identités comportementales étaient sans doute déjà appréciées par les chevriers des petits troupeaux, il s'agira de les reconsidérer dans les grands troupeaux grâce aux technologies modernes qui permettront à terme ce phénotypage comportemental. Le modèle économique pour évaluer la rentabilité des moyens nécessaires à la réalisation de cet objectif reste à construire.

1) L'acidose ruminale subaiguë (ARSA) : une affection digestive bien définie mais difficile à mesurer en élevage

L'ARSA a déjà été définie par de nombreux auteurs, une des définitions générique que l'on peut retenir est la suivante : « *un état complexe intervenant dans des situations où le pH ruminal se situe pendant de longues périodes au cours de la journée entre des valeurs comprises entre 5,5 et 6,2 environ* » (14). Ces seuils conviennent bien aux caprins si les prélèvements sont réalisés par ruminocentèse ou canulation (RC) dans la zone crânio-ventrale du rumen. Par contre, si la sonde œsophagienne (SO) est utilisée, les valeurs des pH seuils doivent être augmentées d'un correctif de 0,7 point de pH (3). Une durée totale de 4 heures avec un pH (RC) inférieur à 6,0 a été avancée par les mêmes auteurs (16). Ces seuils de pH sont certes plus élevés que ceux cités par de nombreux auteurs (tableau 1), mais cette définition semble convenir aux caprins qui ont des pH (RC) ruminiaux plus élevés qu'en bovin (9).

L'ARSA est évaluée au niveau du troupeau ou d'un lot de conduite mais elle se diagnostique au niveau individuel par la mesure du pH sur des prélèvements de liquides ruminiaux dont la méthode est souvent invasive (RC, SO) et qui sont à réaliser sur des effectifs minimum de 12 à 15 chèvres par lot et répétés dans la journée. Aussi, dans la pratique (hors expérimentation) ces conditions ne sont que très rarement remplies.

Tableau 1 : Définitions de l'ARSA basées sur la durée minimale durant laquelle le pH ruminal doit être inférieur au seuil

Auteurs	pH moyen journalier du rumen	Seuil de pH et durée minimale		Conditions rajoutées par le rédacteur de cet article
		< pH seuil	Durée en heure	
(16) SAUVANT et al, 2010	6,2			Définitions et seuils adaptés aux chèvres
(15) SAUVANT et al, 1999		6,0	4	
(13) NORDLUND et GARRET, 1999	5,5 en <i>postprandial</i> à 4 heures			Définition adaptée au prélèvement unique journalier mais à répéter sur au moins 12-15 bovins
(10) GOZHO, 2005		5,6	3	Définitions adaptées aux sondes ruminales et bolus en bovin (étalonnage indispensable)
(2) ALZAHAL, 2007		5,6	5	
(2) ALZAHAL, 2007		5,8	8	

2) La prédiction de l'ARSA par l'intermédiaire de la composition du lait est métaboliquement pertinente mais la méthode analytique de routine par infra-rouge n'est pas assez précise

Les conséquences d'une baisse de l'acidité totale dans le rumen orientent les populations microbiennes et leurs fermentations. Avec la diminution du pH, les productions d'Acides Gras Volatils (AGV) du type acétique (C2) diminuent au profit du type propionique (C3) dont le pic de concentration molaire se situe à des pH de 6.1 à 6.3 et ensuite c'est au profit du butyrique (C4) dont le pic est à des pH encore inférieurs à 5,5 (6) (12).

Ces profils fermentaires sont des indicateurs potentiels d'acidose à eux seuls : le rapport C2/C3 indique la stabilité fermentaire du rumen ; inférieur à 3 il est dit instable et révélateur d'ARSA voir d'acidose aiguë en bovin et > 3.5 il est dit stable (6). En caprin, le rapport C2/C3 est plus élevé qu'en bovin mais il n'est pas encore bien « calé », l'écart serait de 0.3 à 0.6 en faveur des caprins (1). Cet indicateur mesuré sur des prélèvements ruminiaux a en fait les mêmes inconvénients pratiques que ceux cités auparavant pour le pH mais le C2/C3 peut être prédit indirectement par la composition du lait.

Une partie (40%) des acides gras (AG) des lipides (MG) du lait sont fabriqués à partir des AGV du rumen par des élongations enzymatiques successives dans la mamelle. Lorsque le rapport C2/C3 ruminal est faible, les AG courts (<C10) et une partie des moyens (<C16) sont moins générés et le taux de MG (TB) du lait peut diminuer de 2 à 5 g/kg en caprin mais de façon moindre qu'en bovin. La baisse du TB est donc un indicateur éventuel mais il faut réunir de nombreuses conditions pour bien l'interpréter : type de traite (matin, soir, jour entier), stade de lactation, race, nature des aliments...

Les AGV pairs (C2 et C4) donneront par élongation des AG du lait dits pairs (C_{2n}) tandis que les AGV impairs (C3) donneront des AG du lait dits impairs mais en quantité moindre (5). Cette relation métabolique se vérifie lorsque les méthodes analytiques sont des Chromatographies en Phase Gazeuse (CPG) tant au niveau du rumen que du lait. Mais le coût des CPG limite fortement leur usage et l'innovation serait de déterminer en routine, à un moindre coût, le profil en AG du lait dont le rapport « AG moyens pairs /impairs » prédicteur du C2/C3 ruminal. Les analyses des spectres d'absorption au Moyen Infra Rouge (SMIR) sont déjà pratiquées en routine de longue date pour les constituants majeurs du lait (TB, TP, urée). Mais l'utilisation des SMIR pour la prédiction de la composition (très) fine du lait (AG pairs / impairs) ou pour celle du C2/C3 ruminal n'est pas à ce jour assez précise (R² faible, ETR élevé) (8). Dans le cadre d'un programme CASDAR 2014-2016 (1), la détection des cas d'ARSA par la prédiction directe du C2/C3 ruminal à partir du SMIR du lait a été mauvaise : les cas positifs ont été peu détectés et la valeur prédictive positive est restée faible (part importante des faux positifs). Par conséquent, il faudra attendre l'amélioration technique des analyseurs spectraux d'une part et ensuite la mise au point de régressions mathématiques plus précises (avec des effectifs plus importants et plus variables) afin d'espérer une méthode de routine fiable pour détecter l'ARSA dans les troupeaux de ruminants laitiers.

- 3) La présomption d'ARSA dans le troupeau sera encore estimée à partir d'indicateurs non spécifiques sans validation à une référence - test

L'épidémiologie des troubles digestifs, les comportements des chèvres, les indicateurs de résultats (lait, composition), l'analyse des facteurs de risques liés au rationnement et aux distributions peuvent conclure à une présomption d'ARSA dans le troupeau, sans certitude donc. Ces recoupements de critères diagnostiques ne permettront pas d'estimer la prévalence intra et inter troupeaux de l'ARSA.

Le tableau 2 récapitule quelques critères utilisés usuellement pour détecter une présomption d'ARSA.

- 4) Continuer à prévenir les troubles digestifs d'origine alimentaire malgré un diagnostic peu précis de l'ARSA

L'ARSA restera donc comme une composante probable du syndrome « troubles ruminiaux et digestifs » avec une cause alimentaire originelle hypothétique. Mais cette ignorance ne doit pas empêcher l'éleveur et ses conseillers prescripteurs de prévenir l'ARSA.

Les connaissances nutritionnelles ont beaucoup progressé en élevage caprins ces deux dernières décennies. Les indicateurs de rationnement (fibrosités chimique et physique des rations, vitesses de dégradation ruminale des aliments), les recommandations de distribution (rythmes et quantités de concentrés distribués, séquences journalières de distribution...) ont été précisés avec parfois beaucoup de sécurité vis-à-vis du risque probable d'ARSA ou d'acidose aiguë (tableau 3) (11). Ces recommandations sont appliquées par la plupart des éleveurs suivis par les ECEL (Entreprise de Conseil en Elevage : contrôle laitier). Les enquêtes successives en élevage montrent que les facteurs de risques liés au rationnement et aux distributions sont très peu fréquentes (4) et (1).

De plus, les fabricants d'aliments composés maîtrisent bien les formulations du point de vue de la fibrosité chimique (part des parois totales et de la matière organique rapidement dégradable, pouvoir tampon des aliments...), ce qui a aussi beaucoup contribué à réduire les accidents métaboliques.

En conclusion :

A ce jour, il n'existe pas de méthode de prédiction fiable de l'acidose ruminale subaiguë réalisable en routine. Cette absence ne doit pas diminuer la pression de prévention, largement exercée par les différents intervenants en élevage caprin, de cette affection digestive latente. Des cas sporadiques d'ARSA ont sans doute toujours lieu du fait de comportements à risques de certaines chèvres, les détecter sera sans doute possible avec des outils de mesure des comportements (capteurs d'ingestion, sondes ruminales...) mais le modèle économique reste à construire.

Remerciements : une partie des résultats présentés sont issus du programme CASDAR RFI financé par le MAAF.

Bibliographie :

- (1) ACID. Programme CASDAR 2014. La prédiction précoce de l'acidose ruminale subaigüe dans les ruminants laitiers (consultée en mars 2016). <http://idele.fr/reseaux-et-partenariats/umt-sante-des-petits-ruminants/publication/idelesolr/recommends/un-programme-casdar-acid-pour-evaluer-precocement-des-situations-dacidose-ruminale-subaig.html>
- (2) ALZAHAL O, KEBREAD E, FRANCE J, MCBRIDE B.W. A mathematical approach to predicting biological values from ruminal pH measurements. *Journal of dairy sciences*, 2007; 90(8), 3777-3785.
- (3) DHUMEZ O, EYMARD A, GIGER-REVERDIN S, TESSIER J. Comparaison des paramètres fermentaires obtenus par sonde oesophagienne et par canule ruminale. *Renc.Rech.Ruminants*. 2015 ; 22.
- (4) EHRHARDT N, MERCIER P, BAUDRY C. OMACAP : Observatoire des maladies cparines de la région Poitou-Charentes : vers une valorisation des bilans sanitaires. *Proceedings : JNSNGTV*, 2012 ; 259-266.
- (5) ENJALBERT F, VIODEAU Y, NICOT C, TROEGELER-MEYNADIER. A. Effects of induced subacute ruminal acidosis on milk fat content and milk fatty acid profile. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*, 2008; 92(3), 284-291
- (6) ESPINASSE J, KUIPER R, SCHELCHER F. Physiopathologie du complexe gastrique. In : R Jarrige (eds). *Nutrition des ruminants domestiques*. INRA Editions., 1995 ; 805-852.
- (7) GARRET E. F, NORDLUND K, PEREIRA M, ARMENTANO L.E, GOODGER W.J, OETZEL G.R. Diagnostic methods for the detection of subacute ruminal acidosis in dairy cows. *Journal of dairy science*, 82(6), 1999; 1170-1178.
- (8) GELE M, MINERY, S, ASTRUC J.M, BRUNSCHWIG P, FERRAND-CAMELS M, LAGRIFFOUL G, LARROQUE H, LEGARTO J, LERAY O, PALHIÈRE I, BROCHARD M. Phénotypage et génotypage à grande échelle de la composition fine des laits dans les filières bovine, ovine et caprine. *INRA Productions Animales*, 2014 ; 27(4). 255-268.
- (9) GIGER-REVERDIN. S. Communications orales, résultats Programme ACID, 2016 ; non publiés.
- (10) GOZHO M, PLAIZIER J.C, KRAUSE D.O, KENNEDY D, WITTEBERG K. Subacute ruminal acidosis induces lipopolysaccharide endotoxin release and triggers an inflammatory response. *Journal of dairy Science*, 2005 ; 88(4), 1399-1403.
- (11) INSTITUT DE L'ELEVAGE. Des indicateurs liés à l'observation des troupeaux pour ajuster le rationnement des chèvres laitières, *Coll. "Fiches Techniques"*, 2012 ; 30 pages.
- (12) KAUFMAN W, HAGEMEIDER H, DVIKSEN. G. Adaptation to changes in dietary composition level and frequency of feeding. In : Y:Ruckebusch and P thivend (eds). *Digestion physiology and metabolism in Ruminants*. 1980, MTD Press Ltd, Lancaster. 587-602
- (13) NORDLUND K, GARRET E.F. Herd based rumenocentesis a clinical approach to the diagnostic of subacute rumen acidosis. *The compendium*, 1995; 48-56.
- (14) SAUVANT.D, GIGER-REVERDIN.S, MESCHY. F. Le contrôle de l'acidose ruminale latente. *INRA Productions Animales*, 2006 ; 19(2), 49-60.
- (15) SAUVANT D, MESCHY F, MERTENS D.F. Les composantes de l'acidose ruminale latente. *INRA Productions Animales*, 1999 ; 12(1), 69-78.
- (16) SAUVANT D, PEYRAUD J-L. Calculs de ration et évaluation du risque d'acidose. *INRA Productions Animales*. 2010 ; 23(4), 333-342.

Tableau 2 : Principaux indicateurs utilisés en élevage caprin pour détecter l'acidose ruminale subaiguë

Indicateurs issus de	Signes / Symptômes	Interprétations	A recouper avec :	Spécificité avec l'ARSA
L'épidémiologie	Ramollissements des crottes	Les consistances en « boudins » ou en « bouses » sont de plus en plus fréquentes	un niveau d'ingestion élevé et croissant (transit rapide), fibres non digérées dans les crottes (difficiles à observer)	Facteur de risque favorable à davantage d'AGV dans le rumen et une pression osmotique plus élevée. Lien probable avec l'ARSA mais non quantifié
	Diarrhées (dites tournantes ou sporadiques)	Critère d'alerte important de « troubles digestifs » pouvant se généraliser. Si la cause alimentaire est avérée, les chèvres peuvent adopter des comportements correctifs (moindre ingestion et moins rapide...)	les autres causes de diarrhées (virale, infectieuse, ...) doivent être considérées	Pression osmotique plus élevée en cas d'ARSA. Cas d'acidose aiguë possible étant parfois la conséquence autant que la cause d'une morbidité
	Entérotoxémies, mortalités	Aboutissement possible de « troubles digestifs »	d'autres indicateurs diagnostiques décrits dans ce tableau doivent être recoupés et convergents pour poser le diagnostic	Non spécifique à l'ARSA mais dans la continuité de l'acidose aiguë rapidement létale
	Fourbures, déplacements des chèvres plus lents	L'ARSA engendre davantage d'endotoxines, histamines et leurs passages vers le sang et les muscles diminuent la vivacité de la locomotion		Les fourbures caprines sont plus difficiles à diagnostiquer qu'en bovin, mais les modifications des vitesses de déplacements « habituels » sont observables facilement
La production laitière	Baisse du TB de plus de 2g/l par rapport à un TB « normal » et TP maintenus. La composition du lait du tank permet cette observation	La diminution de la synthèse des AG courts et moyens dans la mamelle est liée à une baisse du C2/C3 ruminal et explique une baisse du TB. L'effet inhibiteur du C18 :1 t10 (ration amylacée) est moins avéré en caprin qu'en bovin.		Pour bien interpréter ces variations ; il faut bien connaître le « TB normal » qui est celui corrigé du stade, de l'effet « types d'aliments », saison, mode de prélèvement de l'échantillon
	Variabilité journalière supérieure à +/- 5%	Des phénomènes comportementaux d'autocorrection de l'ingestion à la baisse suite à un épisode d'ingestion élevée est une des causes possibles de la variabilité des ingestions engendrant celle des productions	Cette variabilité doit être reliée à celle de l'ingestion avec parfois un décalage d'une ou deux traites	L'interprétation de la variabilité des productions et des ingestions n'est pertinente que si les pratiques et l'alimentation sont constantes dans le temps.
L'ingestion totale	Variabilité journalière de plus de 15% non expliquée par d'autres causes			
L'ingestion des concentrés	Refus de consommation fréquents non expliqués	La présence notable de refus de concentrés révèle une perte d'appétit et un dysfonctionnement digestif important. Il peut s'agir d'un phénomène d'autocorrection suite à un épisode assez généralisé d'ARSA.	Les causes de mauvaises palatabilité liées aux aliments doivent être recherchées et corrigées	Il s'agit d'agir comme si le lien avec l'ARSA était avéré. La réduction des concentrés s'impose sans déséquilibrer fortement la ration pour autant.

Tableau 3 : Les principaux indicateurs de rationnement utilisés pour prévenir l'acidose ruminale subaiguë en élevage caprin

Indicateurs de rationnement	Seuil à respecter pour diminuer l'ARSA	Conditions de validité pour troupeau ou lot	Obtention en élevage	A interpréter en recoupant avec d'autres indicateurs complémentaires
Fourrages / concentrés (% en MS)	> (50/40)	Distributions et accès maîtrisés pour garantir le respect par 95 % de l'effectif du troupeau	Facile et fiable si les distributions sont maîtrisées	Voir la fibrosité physique du fourrage et la vitesse de dégradation des concentrés
Quantité de fourrages longs ingérée (kg MS/j)	>0,2 kg/j paille ou > 0,5 kg/j foin		Estimation difficile lors des distributions en balle entière	Critère pertinent pour les rations riches en concentrés ou avec des fourrages très feuillus ou souples
Parois totales (NDF) issu des fourrages (% MS ingérée)	>30		Connaissance assez facile du NDF par analyse (Van Soest ou SPIR) ou par recoupement avec des valeurs de tables	Valable pour des rations dont la teneur en Amidon rapide, pectines et sucres < 20 %
Parois totales (NDF) de la ration ingérée (en % MS ingérée)	>35			Valable pour des rations dont la teneur en Amidon < 25 %
Amidon total de la ration ingérée (en % MS)	<25		Teneur non indiquée pour les concentrés composés du commerce, analyses coûteuses	Fonction du NDF de la ration et de la vitesse de dégradation ruminale des amidons (DT, a)
Amidon dégradable (<4 h) + pectines + sucres (% MS)	<45		Difficile à évaluer avec les données disponibles en élevage	Fonction du NDF issu des fourrages
Quantité de concentrés par distribution	<400 g si céréales	Si formulation sécurisée du concentré (fibres + substances tampons), le seuil peut être augmenté de 100 à 300 g	Facile	Fonction de la vitesse d'ingestion (élevée à jeun et sur auge sans fourrage) et de la régularité linéaire de la distribution
Place à l'auge	>=1 place / chèvre		Facile	Le blocage des chèvres lors des distributions améliore l'homogénéité des ingestions