

Par Maude **LEBRUN**Association Régionale de Santé et d'Identification Animales,
Ciney, Belgique - www.arsia.be
maude.lebrun@arsia.be

Deux ans de suivi des causes d'avortement bovin en Wallonie

Cet article présente les résultats de l'analyse approfondie de plus de 1000 avortons, des sérologies des mères, du dosage de la glutathion peroxydase sur 500 d'entre elles.

D'abord, qu'entend-on par avortement ? Si la définition légale parle de l'expulsion d'un fœtus, veau mort-né ou succombant dans les 48h, nous avons opté pour une définition plus pratique: interruption de la gestation entre le 50ème et le 260ème jour de gestation suivie de l'expulsion ou non d'un produit non viable [24].

Les avortements en élevage bovin sont à l'origine de pertes économiques importantes. Un avortement c'est la perte immédiate d'un veau et d'une production laitière, ce sont également les coûts d'entretien d'un animal non productif et un risque de séquelle sur la fertilité future de la mère. À côté de l'aspect financier, une proportion non négligeable d'avortements est d'origine infectieuse. Et certaines de ces infections peuvent avoir des répercussions sur la santé de l'ensemble du troupeau voire de l'éleveur et de son entourage (Salmonellose, fièvre Q,...) [2, 9, 20, 26].

Déterminer la cause d'un avortement n'est pas chose aisée et environ la moitié des cas restent sans réponse. Les difficultés sont liées tant à la diversité des causes, infectieuses ou non, qu'au prélèvement dont la fraîcheur laisse souvent à désirer (délai mort-expulsion-analyses) [1, 25].

Pendant deux ans (octobre 2007- octobre 2009), le Fonds de Santé a financé l'investigation large des causes d'avortement bovin en Wallonie. Les analyses réalisées portaient principalement sur les causes infectieuses (virus, bactéries, parasites, mycoses) mais également sur les carences en sélénium, via le dosage de la glutathion peroxydase.

RÉSUMÉ

Pendant deux ans, le Fonds de Santé a financé l'investigation des causes d'avortement chez le bovin en Wallonie. Les analyses portaient principalement sur les causes infectieuses. Chez les mères, une sérologie, si possible couplée, était réalisée, ainsi qu'un dosage de la glutathion peroxydase. Plus de 1000 avortons ont ainsi été analysés. Les pathogènes les plus fréquemment retrouvés sont *Arcanobacterium pyogenes*, *Escherichia coli*, *Aspergillus* sp. et *Neospora caninum*. Les effets du BTV-8 sont également abordés. Un agent pathogène a été détecté chez 53,2 % des fœtus. À ce résultat, il faut ajouter certaines informations sérologiques pertinentes et la mise en évidence de carences en sélénium fréquentes ou de malformations incompatibles avec la vie extra-utérine.

Matériel et méthodes

Arrières-faix

Les arrières-faix reçus (886) subissaient les analyses officielles (calque et coloration de Stamp, culture *Brucella*) plus une caractérisation de leur aspect macroscopique.

Avortons

Sur 1096 avortons reçus, 1083 étaient au moins partiellement utilisables pour la recherche de pathogènes et 1076 suffisamment intègres pour subir une autopsie. Enfin, 1056 avaient une caillette intacte permettant une mise en culture de son contenu. Le rapport d'autopsie était rédigé sous forme standardisée.

En plus des analyses officielles (Brucellose), ont été réalisés systématiquement:

- sur liquide de caillette prélevé stérilement: une culture aérobie (Columbia Blood agar) et une culture mycose (Sabouraud agar);
- sur rate: un ELISA antigène BVD;
- sur poumon: une PCR IBR;
- sur cerveau: une PCR *Neospora caninum* (*N. caninum*), si sérologie maternelle positive.

Pour des raisons budgétaires, la PCR fièvre Q sur liquide de caillette (et arrière-faix s'il était fourni) n'était réalisée qu'en cas de séro-

logie positive chez la mère.

La PCR BTV-8 sur rate de fœtus était réalisée à la demande (suspicion du vétérinaire) en début de projet et est devenue systématique à partir de mars 2008. Cette technique PCR initialement prévue sur sang complet a dû être adaptée (CODA-CERVA).

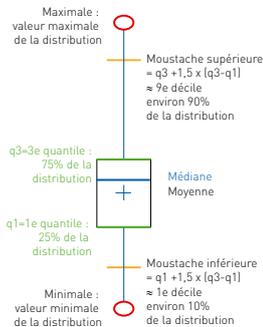
mère était prélevé 3-4 semaines après l'avortement (sérum couplés) (N=701) (kits ELISA voir matériel supplémentaire).

Dosage de la Glutathion Peroxydase

Un dosage de la glutathion peroxydase a été réalisé durant la première année du projet (N=518) par le laboratoire IODOLAB (Marcy l'Etoile, France) par colorimétrie (340 nm) d'après Paglia et Valentine (matériel supplémentaire). La glutathion peroxydase a été choisie plutôt que le sélénium sérique car il est un indicateur des apports alimentaires en sélénium durant les 2-3 mois précédents la prise de sang. En effet, l'activité de cette enzyme liée aux érythrocytes est déterminée par le taux de sélénium au moment de la création de ces érythrocytes, qui ont une durée de vie de ~100 jours. Ce dosage donne donc une idée des apports en sélénium au fœtus pendant les 2 à 3 mois précédant l'avortement.

Sérums maternels

Les valences suivantes ont été recherchées systématiquement en plus des tests légaux (Brucellose): BVD, IBR gE, BoHV4, *Leptospira hardjo* (*L. Hardjo*), Fièvre Q ou *Coxiella burnetii* (*C. burnetii*), *N. caninum*. Les mêmes valences étaient retestées lorsque le sérum de la



Nombre atypique inférieur :
nombre de valeurs atypiques situées strictement en dessous de la moustache inférieure

Nombre atypique supérieure :
nombre de valeurs atypiques situées strictement au-dessus de la moustache supérieure

Figure 1.
Taille des avortons et stade de gestation (diagramme à moustaches)
Évolution de la taille des avortons en cm en fonction du stade de gestation (mois) et paramètres de distribution de cette mesure.

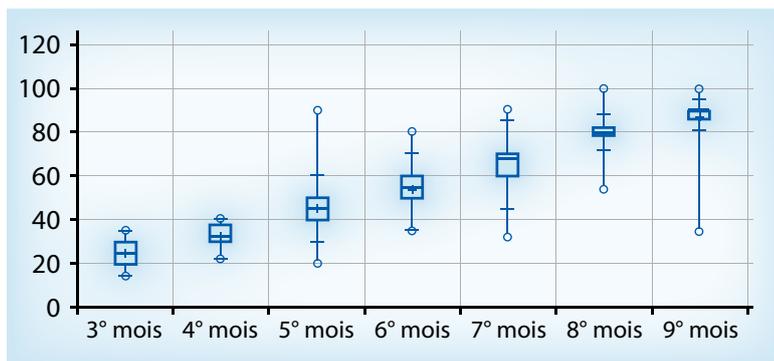


TABLEAU. Taille des avortons (en centimètres) en fonction du mois de gestation

Taille cm/ mois	3e	4e	5e	6e	7e	8e	9e
q1	19	29	40	50	60	78	85
Minimale	15	22	20	35	32	54	35
Moust. inf.	15	22	30	35	45	72	80
Médiane	24	30	45	55	68	80	90
Moyenne	23,92	32,04	44,81	54,06	66,98	79,50	86,64
Moust. sup.	35	40	60	70	85	88	95
Maximale	35	40	90	80	90	100	100
q3	30	37,5	50	60	70	82	90
Nb atyp. inf.	0	0	1	0	1	20	8
Nb atyp. sup.	0	0	2	1	1	15	1
Effectif	13	47	110	244	281	223	90

Nb atyp. : nombre atypique ; Moust : moustache ; ; inf : inférieur ; sup : supérieur

Résultats

Contraintes techniques

La principale contrainte est la fraîcheur du prélèvement et les conséquences de celle-ci sur les résultats. En effet, certaines analyses nécessitent des prélèvements frais pour être réalisables (RT-PCR) ou simplement pour donner des résultats en relation avec la cause de l'infection et non avec les phénomènes de putréfaction post-mortem (cultures bactériennes). Dans le cadre de cette étude, 10 % des avortons reçus étaient qualifiés par les anatomopathologistes comme putréfiés, 59% comme exempts de putréfaction et les 31% restant comme légèrement putréfiés.

Caractéristiques des participants : informations issues des anamnèses

Les troupeaux participants (748) sont majoritairement de taille moyenne (100 à 200 individus; min. 6, max. 1500) et recensent 5 à 10 avortements par an. Sur 1072 réponses, les vaches avortées sont à 77,3 % de type allaitant dont 92,6% de Blanc Bleu Belge (BBB : 767) et à 22,7% de type laitier dont 79,8 % de Pie Noire Holstein (PNH : 195). Sur 1068 réponses reçues, 28,65% sont des génisses, 34,6% sont des secondes, 20,9% des troisièmes, 9,4% des quatrièmes et 6,5% des cinquièmes gestations ou plus. Les avortements ont principalement lieu entre le 6^{ème} et le 8^{ème} mois de gestation (72,95%). La moyenne, la médiane et le mode

sont respectivement 6,8 mois, 7 mois et 7 mois. Toujours concernant le stade de gestation, on n'observe pas de différence significative entre les avortons mâles et femelles ni entre les primipares et les pluripares. Pour l'âge prévu au premier vêlage, la moyenne, la médiane et le mode sont de 36 mois, 39 mois et 39 mois. Pour l'intervalle vêlage, on obtient une moyenne de 21 mois, une médiane de 14,5 mois et un mode de 12,8 mois.

Autopsies

L'autopsie des avortons n'est que rarement « gratifiante » (lésions frustes, fraîcheur, ...), néanmoins elle permet au minimum de se faire une idée de l'âge du fœtus et de son niveau de développement (Figure 1) et, dans certains cas, d'orienter le diagnostic. Dans cette étude, 32 fœtus non momifiés présentaient des malformations de la tête (27) et/ou générales (7) peu ou pas compatibles avec la vie extra-utérine. Chez 21 d'entre eux, aucun agent pathogène n'a été détecté. À cet aspect général du cadavre, viennent s'ajouter des points plus spécifiques.

► Tissus cibles

Les tissus présentant le plus fréquemment un aspect pathologique sont les muscles squelettiques (bicoloration ou pâleur excessive: 29,46 et 13,75%), le système nerveux central (liquéfaction, congestion : 30,9%) et la rate (hypertrophie, congestion : 19,6%). À cela s'ajoutent les cotylédons (886) qui étaient à 28,44% d'aspect nécrosé (252) et à 9,59% d'aspect hémorragique (85). Onze cotylédons étaient nécro-hémorragiques.

► Lésions spécifiques

Ce paragraphe reprend 4 types de lésions caractéristiques ayant intérêt diagnostique. Tous d'abord, l'hydranencéphalie typique de l'infection *in utero* par le BTV-8, ce phénomène a été détaillé récemment [5,11] (Photo 1).

Ensuite, les mycoses, qui se présentent généralement sous forme de plaques cutanées arrondies et lichenoformes (Photo 2). Ces lésions, si elles ne sont pas très fréquentes, permettent d'avancer un diagnostic clinique. Sur 30 avortons présentant des lésions de ce type, 20 étaient positifs à la culture de mycoses (en l'absence d'histologie sur cotylédon). À l'inverse, seules 30% des cultures positives présentaient des lésions typiques, d'où l'intérêt de la culture.

Enfin, deux lésions très probablement liées à des carences en oligo-éléments: les lésions de myopathie et l'hypertrophie des thyroïdes. Concernant l'hypertrophie des thyroïdes, il faut d'abord définir ce que l'on considère

comme normal. Selon le Pr Rollin (Médecine Interne Pôle Ruminants Porcs, ULg, Belgique), un veau devrait naître avec des thyroïdes pesant moins de 10-12 gr. L'hypertrophie thyroïdienne congénitale est généralement associée à une carence en iode et est proportionnelle à la durée de celle-ci [21]. Sur les



Cliché : ARSIA

Photo 1. Crâne d'avorton hydranencéphale suite à infection par le BTV-8.



Cliché : ARSIA

Photo 2. Lésions cutanées de mycose à *Aspergillus fumigatus*.

TABLEAU 1. Poids des thyroïdes et stade de gestation : taux d'hypertrophie thyroïdienne congénitale [554 thyroïdes de fœtus de 7 à 9 mois]

N = 554	7e mois	8e mois	9e mois	Global
Thyroïdes > 12 g (norme à la naissance)	17,1%	37,4%	50,6%	29,8%
Thyroïdes > 15 g (pathologique)	4,9%	21,8%	31,8%	15,3 %
Moyenne (+/- 0,78 g IC 95%)	8,1 g	12,3 g	14,4 g	10,6 g
Médiane	7,1	9,6	12	8,7



Cliché : ARSIA

Photo 3.
Lésions de myopathie (suspicion de dystrophie musculaire liée à une carence en sélénium).

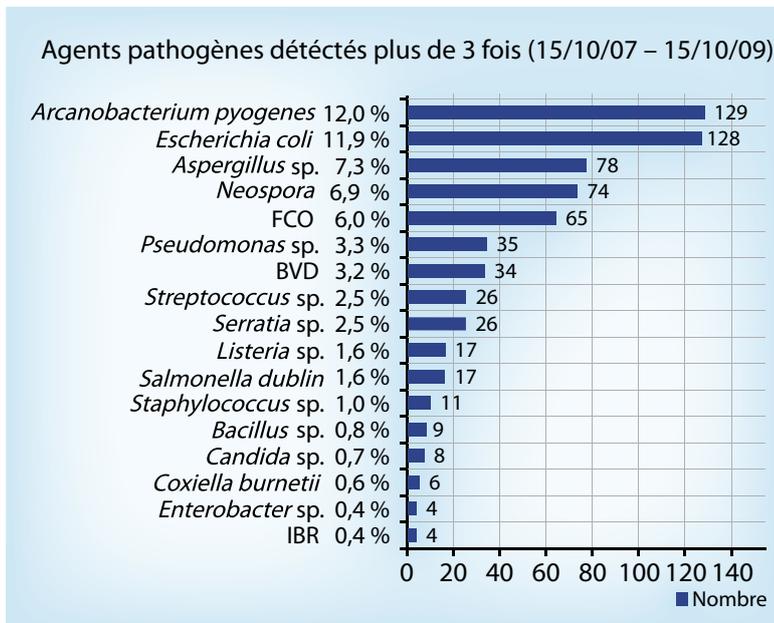


Figure 2.
Antigènes détectés sur les avortons (plus de 3 cas)
Classification par ordre décroissant des agents pathogènes détectés sur 1076 avortons.
Détection par PCR, ELISA antigène ou isolé en culture pure et abondante.

thyroïdes prélevées sur les avortons au 7^{ème}, 8^{ème} et 9^{ème} mois de gestation, 29,8% sont au-delà des 12 g, voire très au-delà (max 96 g). Si on pose le seuil pathologique à 15 g, 15,3 % des thyroïdes sont considérées comme hypertrophiques (Tableau 1). Concernant les lésions de myopathie, fréquemment associées aux carences en sélénium, 29,5 % des avortons présentaient des lésions de bicolouration musculaire typiques de myopathie (Photo 3) [7, 16, 21].

Agents infectieux

► Diagnostic direct

Partant du principe qu'une caillette de fœtus devrait être stérile si elle est intègre, la culture sur liquide de caillette reste une méthode simple, peu coûteuse et assez efficace pour

mettre en évidence bactéries et mycoses. Sur 1056 mises en culture, 567 se sont révélées positives (53,69 %) dont 516 ont permis d'identifier au moins un agent pathogène (48,86%). Les autres cultures positives correspondent à des cultures mixtes et non spécifiques, (contamination per ou post-mortem) (51 cas). Vingt-huit genres différents de bactéries, mycoses et levures ont ainsi été mis en évidence. Les plus fréquemment représentés sont *Arcanobacterium pyogenes* (*A. pyogenes*) (129), *Escherichia coli* (*E. coli*) (128) et *Aspergillus* sp. (78). Par la suite, 30 souches d'*E. coli* ont été testées en PCR pour différents gènes de facteurs de virulence. Les gènes détectés sont *iucD* (22), *cdt2* (12), *cdt1* (11), *cdt3* (6), *F17A* (6) et *Afa8E* (1). Les souches testées étaient toutes négatives pour *cdt4*, *cnf1*, *cnf2*, *eae*, *HlyA*, *Stx1*, *Stx2*. Les gènes les plus fréquemment détectés sont associé à la production d'aérobactine (*iucD*) et de toxines qui entraînent l'apoptose (cytolethal distending toxin, *cdt*).

Si on élargit le champs à d'autres méthodes que la culture (PCR, ELISA antigène), on peut ajouter la détection fréquente de *N. caninum* (74) et BTV-8 (65), moins fréquente de BVD (34) et rare de BoHV-1 (4).

Les agents infectieux les plus fréquemment détectés sont: *A. pyogenes*, *E. coli*, *Aspergillus* sp, *N. caninum* et BTV-8, auxquels on peut ajouter *Pseudomonas aeruginosa* (35) et le BVD (34). (Figure 2).

► Le cas du BTV-8

En Belgique la majorité des avortements et des symptômes associés au BTV-8 ont été observés en 2007 et début 2008, or le projet GPS avortement n'a débuté qu'en octobre 2007. Il en résulte que 64 des 65 PCR positives sur avortons datent d'avant mai 2008 : en mars 2008, le BTV-8 était le principal agent responsable d'avortement avec > 20% des fœtus testés positifs en PCR. Seul un avorton s'est révélé positif en 2009 (mai). Cette technique PCR révèle aussi ses limites dans le cadre du diagnostic sur avortons car un pourcentage important des résultats était ininterprétable (23,62 %).

Sérologies

► Intérêts et résultats généraux

Les principaux intérêts de la sérologie sont son faible coût, la simplicité du prélèvement, le nombre de valences disponibles y compris pour des agents pathogènes difficiles à mettre en évidence de façon directe. Lors de l'avortement, les valences détectées étaient par ordre décroissant : BoHV4, BVD, IBR gE, *N. caninum*, *L. hardjo*, *C. burnetii*. Quelques

TABLEAU 2. Résultats sérologiques au moment de l'avortement (N~1080) et environ un mois après (N~700)

Agents	Avortement				Sérologie couplée			
	Négatif	Positif	NI*	Pa (%)	Négatif	Positif	NI*	Pa (%)
BoHV4	603	476		44,11	290	402	0	57,35
BVD	598	471	11	44,06	374	314	1	44,86
IBR gE	870	210		19,44	567	134	0	19,12
<i>Neospora caninum</i>	918	153	9	14,29	583	102	7	14,7
<i>Leptospira hardjo</i>	973	107		9,91	604	73	0	10,41
<i>Coxiella burnetii</i>	1014	61	5	5,67	652	42	2	6

NI = non interprétable ; Pa = prévalence apparente exprimée en %

700 bovins ont pu être retestés pour les mêmes valences environ un mois après avortement (20 à 60j) sans modifications majeures dans l'importance des valences. Les prévalences apparentes détaillées sont présentées dans le **Tableau 2**.

► Séro-conversions et Séro-inversions

Les résultats des sérologies couplées montrent que certaines valences sont plus « mobiles » que d'autres. Ainsi, sur 97 résultats « positifs au moins une fois » *L. hardjo* présente 44 séroconversions et 24 séro-inversions. Sur 48 résultats « positifs au moins une fois », *C. burnetii* présente 15 séroconversions et 6 séro-inversions et sur 411 résultats « positifs au moins une fois » BoHV4 présente 131 séroconversions et 9 séro-inversions. Les sérologies BVD, IBR gE et *N. caninum* semblent par contre stables (matériel supplémentaire).

Glutathion peroxydase et carence en sélénium

► Le choix des normes

Pour interpréter des dosages de glutathion peroxydase, la première chose à faire est de déterminer le seuil en deçà duquel on parlera de carence. La difficulté réside dans le fait que le seuil adéquat dépend du niveau de production et la conformation des animaux considérés. Tous niveaux de production confondus, on parle de carence sévère sous les 100 U/gHb. En bovins mixtes, le seuil de carence est posé à 155 U/gHb. Enfin, en vaches laitières hautes productrices-VLHP (type PNH) ou en bovins hypervieandoux (type BBB), le seuil est posé à 200 U/gHb (haute production) [21].

Sur l'ensemble des bovins testés (518), 39,25 % sont en carence sévère (203), 61,54

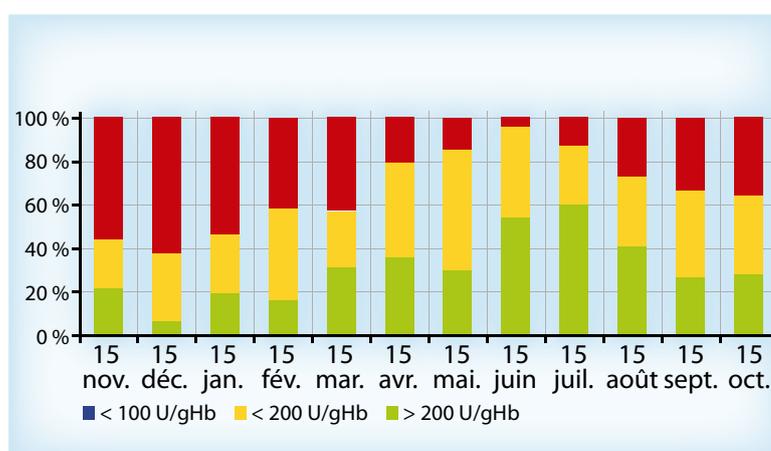


Figure 3. Glutathion peroxydase selon le mois de prélèvement. Évolution des dosages de glutathion peroxydase dans le temps. Calcul mois par mois (du 15 au 15) avec les seuils de 100 et 200 U/gHb (<100U/gHb carence sévère, 100-200U/gHb statut faible à moyen; >200U/gHb bon statut). Différence significative entre mois (IC 95%, ddl 22).

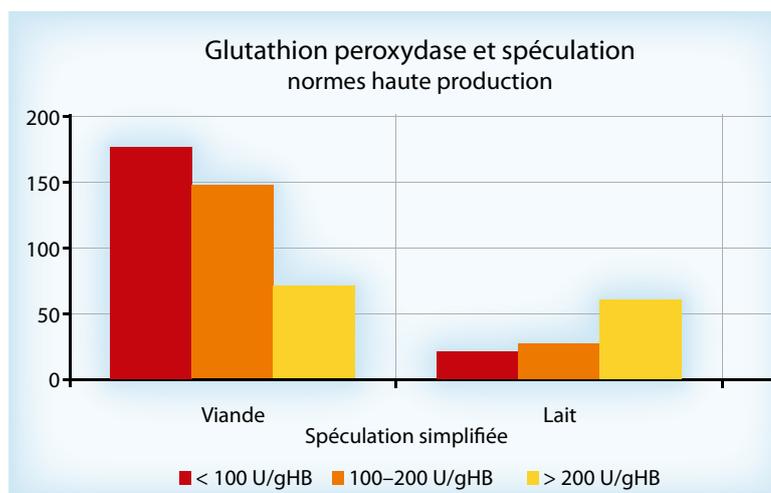


Figure 4. Glutathion peroxydase et spéculations. Distribution des bovins selon la spéculation viandeuse ou laitière et les normes haute production (<100U/gHb carence sévère, 100-200U/gHb statut faible à moyen; >200U/gHb bon statut). Différence significative entre les deux spéculations avec des carences plus fréquentes et plus sévères en spéculation viandeuse (IC 95%, ddl 2).

% sous la norme bovin mixte (319) et 73,96 % sous la norme hypervieandeu et VLHP (383), les bovins testés se situant en majorité dans cette dernière catégorie (82,61%). Globalement, la moyenne est de 148,3 U/gHb (+/- 9,3 U/gHb pour IC 95%) et la médiane de 122 U/gHb.

► Différences significatives

Un des résultats interpellant de ce travail est l'effet de saison observé sur les dosages de glutathion peroxydase. On observe un pic de carences vers décembre-janvier et un pic de «bons résultats» vers mai-juin (Figure 3) avec des différences significatives entre mois (IC95, ddl22). Ces résultats sont à interpréter en tenant compte du fait que l'activité de la glutathion peroxydase dépend des apports alimentaires dans les 2 à 3 mois qui précèdent le dosage et qu'en Wallonie les bêtes rentrent à l'étable vers novembre pour ressortir vers avril-mai. On observe également une différence significative entre les spéculations viandeuse et laitière (IC 95%), avec des carences moins fréquentes chez les bovins laitiers quelle que soit la norme considérée (Figure 4).

Taux de diagnostic

Sur 1083 avortons reçus dont 1076 totalement ou partiellement analysables, 576 ont permis la détection d'au moins un agent potentiellement abortif, c'est-à-dire un taux de diagnostic direct de 53,5 %. Quarante-sept fœtus étaient infectés par deux agents pathogènes distincts et 2 par 3 agents pathogènes. Dans 218 cas, on retrouve un agent considéré comme agent primaire d'avortement : *N. caninum* (74), BTV-8 (65), BVD (34), *Listeria monocytogenes* (17), *Salmonella dublin* (17), *C. burnetii* (6), BoHV-1 (4), *Campylobacter fetus* (1). Dans les autres cas, on est face à un pathogène secondaire et/ou opportuniste qui, bien que responsable de l'avortement, a sans doute eu besoin d'une baisse des défenses de la mère pour pouvoir atteindre le fœtus. L'interprétation des résultats «indirects» telles que les sérologies et les carences en sélénium aboutissent plus à des diagnostics de suspicion. Il s'agit alors de travailler en fonction du contexte de l'élevage concerné.

Discussion - conclusion

Le diagnostic d'avortement reste et restera un problème complexe. Avec un taux de réponse supérieur à 50%, cette étude obtient de bons résultats et un palmarès d'agents

infectieux somme toute assez classique [1, 25, 28, 29, 34].

Pour des raisons techniques et financières, souvent il n'est possible d'investiguer que les causes infectieuses d'avortement, laissant de côté les aspects hormonaux, génétiques, ... et les perturbations des échanges foeto-maternels qui aboutissent indirectement à l'interruption de la gestation (état fébrile, ...) [8]. De plus, la qualité des prélèvements liée aux délais mort foetale – expulsion et analyse, à leur intégrité et à leur propreté met parfois à mal les possibilités de diagnostic. Si certains points sont indépendants de l'intervention humaine (délai infection-avortement parfois long; BVD), d'autres s'ils sont bien gérés par ce dernier, permettent d'optimiser les analyses: envoi rapide au laboratoire, intégrité et propreté de l'avorton, conservation au froid positif voire congélation.

Il faut également garder en tête que les avortements sont partie intégrante de la gestion globale de l'élevage dont l'immunité, l'état de santé général des animaux ou l'alimentation. Les carences en glutathion peroxydase et donc en sélénium d'origine alimentaire révélées par cette étude soulignent la nécessité de compléter les bovins gestants surtout à partir du troisième tiers de gestation en cet oligo-élément essentiel au bon développement du veau *ante* et *post-partum* [3, 7, 16, 21]. Les fourrages seuls étant incapables de combler leurs besoins élevés [22]. Il est intéressant de noter que la période de l'année pendant laquelle les animaux sont les plus carencés correspond à la saison des vélages et fins de gestation (fin d'automne, début d'hiver), donc à la phase de besoins accrus et que les laitières dont l'alimentation est souvent mieux contrôlée sont moins carencées.

La Néosporose qui, vu ses modes de transmission, est également liée à la gestion de l'élevage via les contacts chien/bovin (transmission horizontale) et les choix de réforme (transmission verticale) [15, 17, 18, 23, 35]. Si elle n'est pas la première cause d'avortement dans cette étude comme c'est le cas outre-Atlantique, elle est une cause d'avortement fréquente et probablement sous-estimée.

La fréquence élevée d'avortements mycotiques [30, 32], prouve là encore l'importance de la conduite globale d'exploitation. En effet, ces avortements sont liés peu ou prou à la qualité des fourrages et litières et à la bonne ventilation des étables, aspects de base de la conduite d'élevage. Les mycoses sont aussi un bon exemple de l'intérêt de combiner l'observation macroscopique aux techniques de laboratoire : 2/3 des avortons avec des lésions de type mycoses étaient posi-

tifs à la culture et 1/3 des cultures positives correspondaient à des avortons présentant des lésions. La culture de mycose reste rarement demandée lors d'analyses sur avorton et malheureusement nous n'avons pas pu faire d'histologie sur cotylédons, technique intéressante pour différencier l'infection de la contamination.

Dans le cas d'avortements dits «sporadiques», auxquels sont fréquemment associés *A. pyogenes* et *E. coli*, les éventuelles mesures à prendre sont difficiles à déterminer [27, 28, 34]. Considérés comme des pathogènes opportunistes [27, 34], il reste à déterminer pourquoi ils ont pu atteindre l'utérus: baisse d'immunité, infections chroniques..., et à gérer au mieux le risque de complications post-partum associé à ces infections [31, 36].

Dans le cas de la fièvre Q, un résultat RT-PCR positif est à interpréter en fonction (1) de la matrice analysée (avorton ou arrière-faix), (2) de la quantité de germes estimée, (3) de l'objectif de l'analyse : diagnostic d'avortement ou mise en évidence d'une circulation de fièvre Q dans l'élevage. En effet, détecter l'excrétion «génitale» de *C. burnetii* n'équivaut pas obligatoirement à un diagnostic étiologique d'avortement [20].

L'incertitude est également le lot des résultats sérologiques. Ils restent néanmoins d'intérêt surtout sous forme de sérologies couplées pour mettre en évidence un contact ou une circulation active de BVD, de fièvre Q, ... [6, 19, 26]. Les sérologies positives et séro-conversions envers le BHV4, très fréquentes, ne sont pas à proprement parler des diagnostics d'avortement mais sont des signaux d'alerte quand à l'évolution de la santé de la matrice [12, 13, 36]. Cette forte réaction au BHV4 pourrait être attribuée à la réactivation de cet herpès lié à la sphère génitale suite au stress de l'avortement [10]. Elle est à mettre

également en relation avec la présence d'une infection bactérienne de l'utérus car il a été prouvé qu'il existe un effet synergique entre le BHV4 et certaines bactéries (dont *E. coli*) [13, 14, 36]. Le cas de la leptospirose à *L. hardjo* est particulier car, vu le délai infection-avortement et la durée de vie des anticorps, la mère est presque toujours positive lors de l'avortement et peut dans certains cas être redevenue négative à la deuxième prise de sang [2, 4, 19]. Les résultats obtenus concordent avec ces observations et la fréquence des changements de statut sérologiques confirment l'intérêt de considérer les résultats sérologiques de *L. hardjo* à l'échelle du troupeau [2, 4, 19]. Il en est de même en ce qui concerne la sérologie fièvre Q [6, 10, 20], avec, au niveau individuel, un intérêt pour la sérologie couplée : un tiers des animaux testés positifs au moins une fois ayant séroconverti dans le mois suivant l'avortement.

Enfin et heureusement, certains résultats permettent de saisir une des extrémités des problèmes d'un élevage et de pouvoir remonter à la source. Dans le cas des salmonelloses à *Salmonella Dublin* par exemple, les avortements d'été sont souvent le premier indicateur de circulation, avant même le début de la saison de vélages [9]. Ce qui laisse le temps de réagir à l'éleveur et son vétérinaire. C'est le cas également pour des diagnostics de BVD, IBR... maladies à faible incidence clinique pouvant être associée à de lourdes conséquences économiques [19, 33] mais contre lesquelles il existe des moyens de lutte. Des «victoires» qui semblent rares mais qui n'en sont pas moins importantes.

En conclusion, l'analyse des avortons reste intéressante tant au point de vue individuel que de l'élevage et ce malgré un taux de diagnostic qui peut sembler peu encourageant au premier abord.

REMERCIEMENTS :

Je remercie tout d'abord le Fonds de Santé Animale qui a financé cette étude. Un grand merci ensuite à mes collègues de l'ARSIA qui ont pensé et participé activement au projet :
- les docteurs vétérinaires Jean Bughin et Marc Saulmont (Pathologie-Bactériologie), Guy Czapliski et Christian Quinet (Sérologie) ;
- les techniciens de ces différents services ;
- les membres des « dispatchings ».
Un merci tout particulier à l'équipe de Pathologie qui a assuré les autopsies parfois pénibles de plus de 1000 avortons récoltés pour cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - ANDERSON ML. Infectious causes of bovine abortion during mid- to late-gestation. *Theriogenology*. 2007;68(3):474-86.
- 2 - ANDRE-FONTAINE G, KODJO A. Leptospirose et troubles de la reproduction chez les bovins. *Bulletin des GTV*. 2009;48:53-58.
- 3 - AWADEH FT, KINCAID RL, JOHNSON KA. Effect of level and source of dietary selenium on concentrations of thyroid hormones and immunoglobulins in beef cows and calves. *J Anim Sci*. 1998;76(4):1204-1215.
- 4 - BOLIN CA. Diagnosis and Control of Bovine Leptospirosis. *Proceedings of the 6th Western Dairy Management Conference, March 12-14, 2003. Reno, Nevada*. 2003:155-159.
- 5 - BUGHIN J, LEBRUN M, QUINET C, SAULMONT M. La fièvre catarrhale ovine perturbe le développement nerveux central in utero. *Le Point Vétérinaire*. 2008;286:16-17.
- 6 - CABASSI CS, TADDEI S, DONOFRIO G, GHIDINI F, PIANCASTELLI C, FLAMMINI CF, CAVIRANI S. Association between *Coxiella burnetii* seropositivity and abortion in dairy cattle of Northern Italy. *New Microbiol*. 2006;29(3):211-214.
- 7 - CALLEJAS M. Le sélénium et la reproduction chez la vache. *Diagnostic et prévention des carences, Thèse de doctorat vétérinaire, Créteil*, 2009:85p.
- 8 - CHASTANT S. Causes environnementales de mortalité embryonnaire tardive et d'avortement chez la vache. *Recueil des Journées Nationales des GTV, Nantes, France*. 28-30 mai 2008:997-1006.

BIBLIOGRAPHIE

- 9 - CHAZEL M, BURET Y, MEUNIER D, CALAVAS D. Le RESSAB, réseau d'épidémiosurveillance des salmonelloses bovines: fonctionnement et résultats. *Bulletin de l'Académie vétérinaire de France*. 2005;158(4):347-351.
- 10 - CZAPLICKI G, THIRY E. An association exists between bovine herpesvirus-4 seropositivity and abortion in cows. *Prev Vet Med*. 1998;33(1-4):235-240.
- 11 - DE CLERCQ K, DE LEEUW I, VERHEYDEN B, VANDEMEULEBROUCKE E, VANBINST T, HERR C, MÉROC E, BERTELS G, STEURBAUT N, MIRY C, DE BLEECKER K, MAQUET G, BUGHIN J, SAULMONT M, LEBRUN M, SUSTRONCK B, DE DEKEN R, HOOYBERGHS J, HOUDART P, RAEMAEKERS M, MINTIENS K, KERKHOF S, GORIS N, VANDENBUSSCHE F. Transplacental infection and apparently immunotolerance induced by a wild-type bluetongue virus serotype 8 natural infection. *Transbound Emerg Dis*. 2008;55(8):352-359.
- 12 - DEIM Z, SZEREDI L, EGYED L. Detection of bovine herpesvirus 4 DNA in aborted bovine fetuses. *Can J Vet Res*. 2007;71(3):226-229.
- 13 - DONOFRIO G, CAVIRANI S, VAN SANTEN V, FLAMMINI CF. Potential secondary pathogenic role for bovine herpesvirus 4. *J Clin Microbiol*. 2005;43(7):3421-3426.
- 14 - DONOFRIO G, RAVANETTI L, CAVIRANI S, HERATH S, CAPOCEFALO A, SHELDON IM. Bacterial infection of endometrial stromal cells influences bovine herpesvirus 4 immediate early gene activation: a new insight into bacterial and viral interaction for uterine disease. *Reproduction*. 2008;136(3):361-366.
- 15 - DUBEY JP, BUXTON D, WOUDA W. Pathogenesis of bovine neosporosis. *J Comp Pathol*. 2006;134(4):267-289.
- 16 - ENJALBERT P, LEBRETON., SALAT O. Effects of copper , zinc and selenium on cattle performance and health. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr*. 2006;90:459-466.
- 17 - GOTTSTEIN B. Etat actuel des connaissances sur la néosporose bovine. *Bulletin des GTV 2007;Hors Série «Parasitisme des bovins»*:37-40
- 18 - GOTTSTEIN B. Néosporose : Actualité et perspectives de maîtrise et d'assainissement. *Recueil des Journées Nationales des GTV, 28-30 mai 2008, Nantes, France*. 2008:787-798.
- 19 - GROOMS DL. Reproductive losses caused by bovine viral diarrhoea virus and leptospirosis. *Theriogenology*. 2006;66(3):624-648.
- 20 - GUATTEO R, SEEGER H, JOLY A, REMMY D, BEAUDEAU F. Diagnostic et prévention de l'infection par *Coxiella burnetii*, agent de la Fièvre Q. *Bulletin des GTV 2009*;48:41-51.
- 21 - GUYOT H. Contribution au diagnostic et à la correction des carences en iode et sélénium chez les bovins. Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire, Liège, année académique 2007-2008, *Ulg etd-10292007-143822*:125pp.
- 22 - GUYOT H, SAEGERMAN C, LEBRETON P, SANDERSEN C, ROLLIN F. Epidemiology of trace elements deficiencies in Belgian beef and dairy cattle herds. *J Trace Elem Med Biol*. 2009;23(2):116-123.
- 23 - HALL CA, REICHEL MP, ELLIS JT. Neospora abortions in dairy cattle: diagnosis, mode of transmission and control. *Vet Parasitol*. 2005;128(3-4):231-241.
- 24 - HANZEN C. Les pathologies de la gestation (cours de 2° Master en Médecine Vétérinaire) http://www.therioruminant.ulg.ac.be/notes/200910/R17_Pathologies_gestation_2010.pdf: voir en page 4 (consulté 03/05/2009).
- 25 - JAMALUDDIN AA, CASE JT, HIRD DW, BLANCHARD PC, PEAUROI JR, ANDERSON ML. Dairy cattle abortion in California: evaluation of diagnostic laboratory data. *J Vet Diagn Invest*. 1996;8(2):210-218.
- 26 - JOLY A, BEAUDEAU F. Fièvre Q: quels prélèvements chez quelles vaches? *Le Point Vétérinaire*. 2005;260:39-42.
- 27 - JOST BH, BILLINGTON SJ. Arcanobacterium pyogenes: molecular pathogenesis of an animal opportunist. *Antonie Van Leeuwenhoek*. 2005;88(2):87-102.
- 28 - KHODAKARAM-TAFTI A, IKEDE BO. A retrospective study of sporadic bovine abortions, stillbirths, and neonatal abnormalities in Atlantic Canada, from 1990 to 2001. *Can Vet J*. 2005;46(7):635-637.
- 29 - KIRKBRIDE CA. Etiologic agents detected in a 10-year study of bovine abortions and stillbirths. *J Vet Diagn Invest*. 1992;4(2):175-180.
- 30 - KNUDTSON WU, KIRKBRIDE CA. Fungi associated with bovine abortion in the northern plains states (USA). *J Vet Diagn Invest*. 1992;4(2):181-185.
- 31 - MILLERAN, WILLIAMS EJ, SIBLEY K, HERATH S, LANE EA, FISHWICK J, NASH DM, RYCROFT AN, DOBSON H, BRYANT CE, SHELDON IM. The effects of Arcanobacterium pyogenes on endometrial function in vitro, and on uterine and ovarian function in vivo. *Theriogenology*. 2007;68(7):972-980.
- 32 - MONOD M. De la virulence d'Aspergillus fumigatus. *Bulletin de la Société Française de Microbiologie*. 2005;20(3):140-144.
- 33 - MUYLKENS B, THIRY J, KIRTEN P, SCHYNTS F, THIRY E. Bovine herpesvirus 1 infection and infectious bovine rhinotracheitis. *Vet Res*. 2007;38(2):181-209.
- 34 - REMY D. Les avortements traumatiques, alimentaires et infectieux. Dans: Gourreau JM, Bendali F (eds). *Maladies des Bovins - Manuel Pratique*, 4° édition. Ed. Institut de l'élevage, Paris. 2008:512-519.
- 35 - SALAT O. Néosporose, une infection de mieux en mieux comprise. *Bulletin des GTV*. 2009;48:33-40.
- 36 - SHELDON IM, WILLIAMS EJ, MILLERAN, NASH DM, HERATH S. Uterine diseases in cattle after parturition. *Vet J*. 2008;176(1):115-121.