



Antibiogramme

Tätigkeitsbericht und Resultate der ARSIA



**6. Ausgabe
Juli 2020**



Einleitung

Methoden & Normen

Resultate & Tendenzen

- *Die Antibiogramme*
- *Die Tierarten*
- *Die Bakterien in der Rindergesundheit mit Ausnahme der Eutergesundheit*
 - *Escherichia coli*
 - *Salmonella Dublin*
 - *Salmonella Typhimurium*
 - *Pasteurellaceae*
- *Die Eutergesundheit*
 - *Die Gram-Negativen*
 - *Die Gram-Positiven*

Zu beachtende Dinge

ARSIA VoG



Einleitung

« Der letzte, von der ARSIA veröffentlichte Tätigkeitsbericht zu den Angaben der Antibiotikaresistenz stammt aus dem Jahr 2017. Zweieinhalb Jahre nach der Veröffentlichung des Königlichen Erlasses über die Arzneimittel, der zu tiefgreifenden Änderungen bei der Verwendung von Antibiotika bei den tierischen Erzeugungen geführt hat, ist eine Aktualisierung von Interesse.

Die Entwicklung der Antibiotikaresistenz wird bei der ARSIA seit vielen Jahren sowohl für die « kritisch » eingestuft, als auch die « nicht kritisch » eingestuft Moleküle überwacht. In diesem Bericht veranschaulichen wir die Tendenzen, die in den letzten 6 Jahren beobachtet wurden und versuchen, die wahrnehmbaren Entwicklungen zu objektivieren, die wahrscheinlich mit der Umsetzung der neuen Richtlinie für den Einsatz von Antibiotika in der Rinderproduktion zusammenhängen.

Insbesondere für Enterobacteriaceae vergleichen wir die Ergebnisse von Antibiotogrammen, die zwischen 2017 und 2019 durchgeführt wurden, mit den Ergebnissen ähnlicher Bakterienpopulationen zwischen 2014 und 2016, nach demselben Ansatz, der in den früheren Tätigkeitsberichten verwendet wurde. Anschließend veranschaulichen wir die Entwicklung auf Jahresbasis und in Form von Kurven, die die jüngsten, in den Jahren 2018 und 2019 wahrnehmbaren, Fortschritte am besten widerspiegeln.

Für die anderen Bakterienfamilien werden, aufgrund ihrer geringen Entwicklung hinsichtlich der Antibiotikaresistenz, nur Daten vorgelegt, die zwischen 2016 und 2019 gesammelt wurden.

Der einzige Zweck der Vorstellung dieser Daten besteht darin, den praktizierenden Tierärzten Orientierungspunkte bereitzustellen. »



Methode & Normen

Wir verwenden die Diffusionsmethode in Agarmedium, ausgehend von, mit Antibiotika imprägnierten Scheiben (Kirby-Bauer-Methode). Diese Technik eignet sich zur Bestimmung der Resistenz eines Bakterienstamms gegenüber mehreren Antibiotika zur gleichen Zeit.

Wir folgen der Norm AFNOR UN 47-107, die im Dezember 2012 aktualisiert wurde, welche die Arbeitsanweisung und die Bedingungen zur Durchführung der Antibiogramme detailliert. Die so erhaltenen Ergebnisse werden gemäß den Richtlinien des Antibiogramme-Komitees der Französischen Gesellschaft für Mikrobiologie interpretiert, einem Dokument, das jährlich aktualisiert wird.

Die ARSIA bietet 5 Profile von Antibiogrammen an, entsprechend der in Betracht gezogenen Bakterienarten und gemäß den wichtigsten Systemen. Die Gestaltung der Antibiogramme entspricht den Anforderungen des Königlichen Erlasses « Arzneimittel ». Ein Antibiogramm muss die kritischen Moleküle und mindestens 7 andere Antibiotika enthalten, die zu mindestens 5 nicht kritischen Familien gehören.

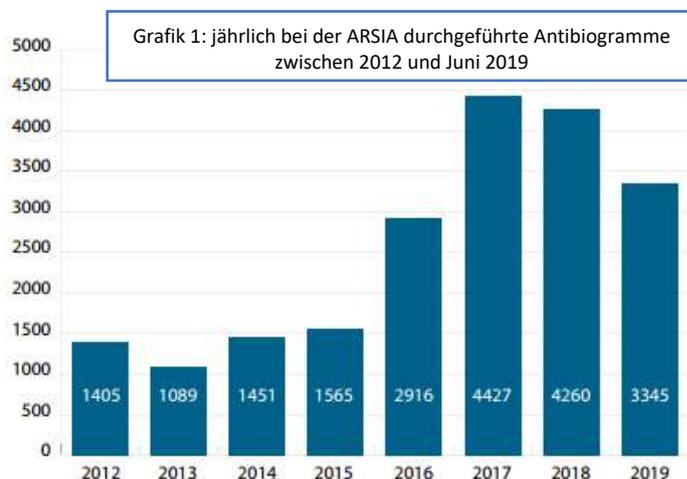
Unser Labor ist von der BELAC-Zertifizierungsstelle für seine Leistungen bei Enterobacteriaceae und Staphylokokken akkreditiert.



Resultate & Tendenzen

Die Antibiogramme

In den Jahren 2017 und 2018 stieg die Anzahl der durchgeführten Antibiogramme unter dem Einfluss der neuen Richtlinie « Antibiotika » und der Ermutigung zur Verwendung von Labortests vor dem Einsatz von Antiinfektiva deutlich an (Grafik 1). Im Jahr 2019 verlangsamt sich die Aktivität, da kein GPS-Projekt zur Antibiotikaresistenz vorliegt.

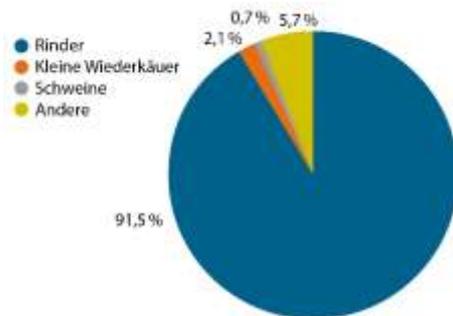


Die Tierarten

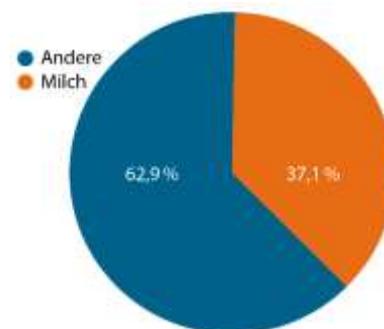
Die Mehrheit der Analysen werden für die Rinderart durchgeführt, obwohl in den letzten sechs Jahren 31 Tierarten in der Datenbank Antibiogramme aufgelistet wurden (Grafik 2).

Im Jahr 2019 beziehen sich 37,1% der, in der Rinderproduktion, durchgeführten Antibiogramme auf die Eutergesundheit (Grafik 3). Im Übrigen betreffen 52,3% Bakterien, die im Verdauungstrakt isoliert wurden, 11,8% Bakterien mit Atemwegstropismus und 24,5% Erreger von Septikämien (Grafik 4). 51,6% dieser Bakterien wurden bei Kälbern isoliert, die maximal 1 Monat alt waren (Grafik 5).

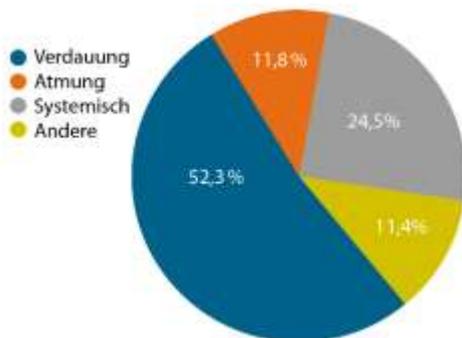
Grafik 2: Verteilung der Antibiogramme nach Tierart im Jahr 2019



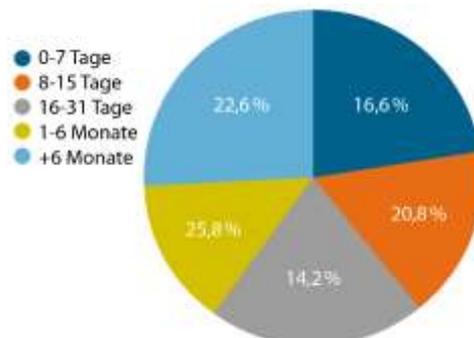
Grafik 3: Antibiogramme für die Eutergesundheit der Rinder im Jahr 2019



Grafik 4: Verteilung der Antibiogramme in der Rindergesundheit im Jahr 2019 laut Ursprung der Bakterie (mit Ausnahme der Eutergesundheit)



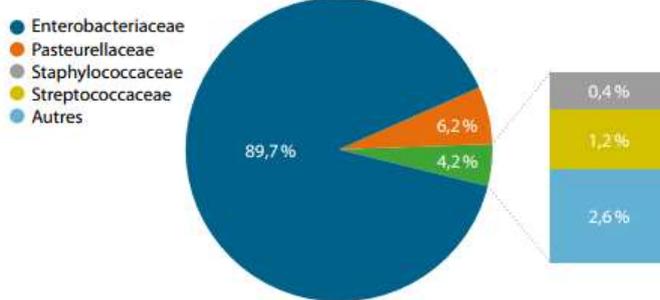
Grafik 5: Verteilung der in 2019 durchgeführten Antibiogramme in der Rindergesundheit, laut dem Alter des Tieres (mit Ausnahme der Eutergesundheit)



Die Bakterien in der Rindergesundheit mit Ausnahme der Eutergesundheit

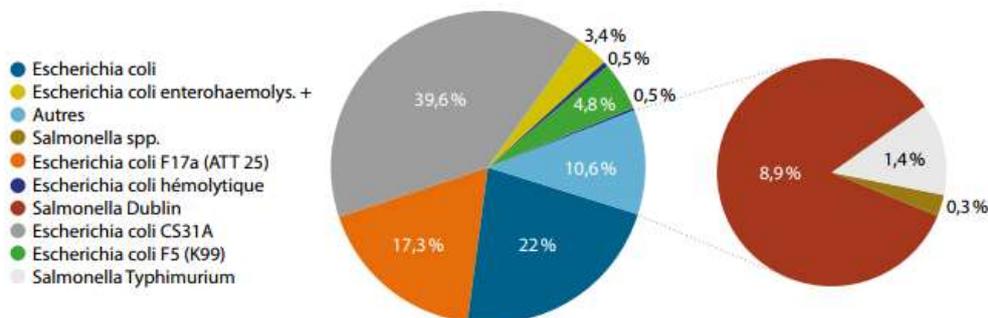
Die große Mehrheit der Bakterien, die in der Rindergesundheit, mit Ausnahme der Eutergesundheit, isoliert werden, gehören 2 Familien an, die Enterobacteriaceae und die Pasteurellaceae (Grafik 6).

Grafik 6: die Bakterienfamilien in der Rindergesundheit mit Ausnahme der Eutergesundheit



Unter den Enterobakterien macht *E. coli* 90% der Isolate aus (Grafik 7). Diese Art ist in unserer Praxis am stärksten von der Entwicklung der Antibiotikaresistenz betroffen, weshalb wir sie insbesondere weiter unten kommentieren.

Grafik 7: die Enterobakterien in der Rindergesundheit, mit Ausnahme der Eutergesundheit



Die Escherichia coli

Unter den Enterobakterien der Rinder sind die *Escherichia coli* die in unserem Labor am häufigsten isolierten Bakterien und unter den pathogenen Bakterien diejenigen, deren Antibiotikaresistenz sich am stärksten entwickelt, und dies, sowohl nach oben, als nach unten.

Die Informationen in Verbindung mit den *E. coli*, die bei Eutererkrankungen isoliert werden, stehen im Kapitel Eutergesundheit zur Verfügung.

Enterotoxinbildende *E. coli* (ETEC) oder im weiteren Sinne enteropathogen

Die früher als *E. coli* K99 bezeichneten *E. coli* F5 sind Stämme, die ausschließlich jungen Kälbern unter 5 Tagen untergeordnet werden. Sie produzieren Toxine und führen dazu, dass sich im Darm Flüssigkeit ansammelt, was im Allgemeinen zu einer starken Dehydratation führt. Für den Zeitraum 2017-2019 stellen wir ein Resistenzniveau von rund 48% gegen die Fluorochinolone fest, was deutlich höher ist, als für die anderen Serotypen. Dieses Niveau scheint jedoch signifikant niedriger zu sein, als für den Zeitraum 2014-2016, als 7 von 10 Stämme gegen Fluorochinolone resistent waren. Dies ist ein deutlicher Rückgang. Die Resistenz gegenüber den C3G/C4G beträgt 4,9% und ist damit signifikant

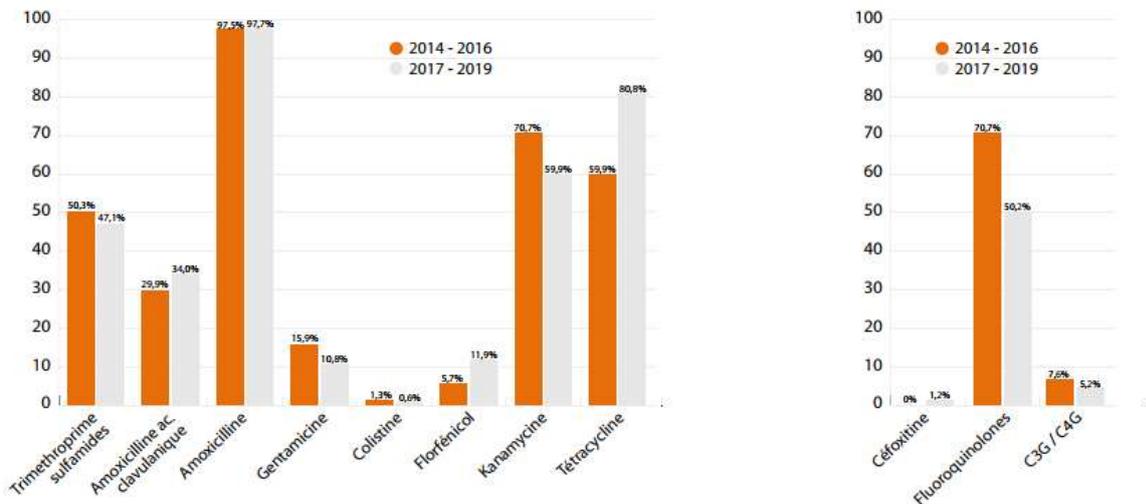
niedriger als in anderen Populationen von *E. coli*. Bei unkritischen Molekülen steigt die Resistenz gegen Tetrazyklin und Florfenicol deutlich an. Die Resistenz gegenüber Kolistin ist bei diesen Populationen gering.

Zum besseren Verständnis der Tabellen werden signifikante Unterschiede **nach unten** durch **grüne Pfeile** nach unten und signifikante Unterschiede **nach oben** durch **rote Pfeile** nach oben angezeigt. Diese Entwicklungen wurden statistisch unter Verwendung des Tests der verringerten Abweichung für Populationen mit mindestens 30 Werten nachgewiesen. Für kleinere Populationen wurde ein Chi-Quadrat angewendet.

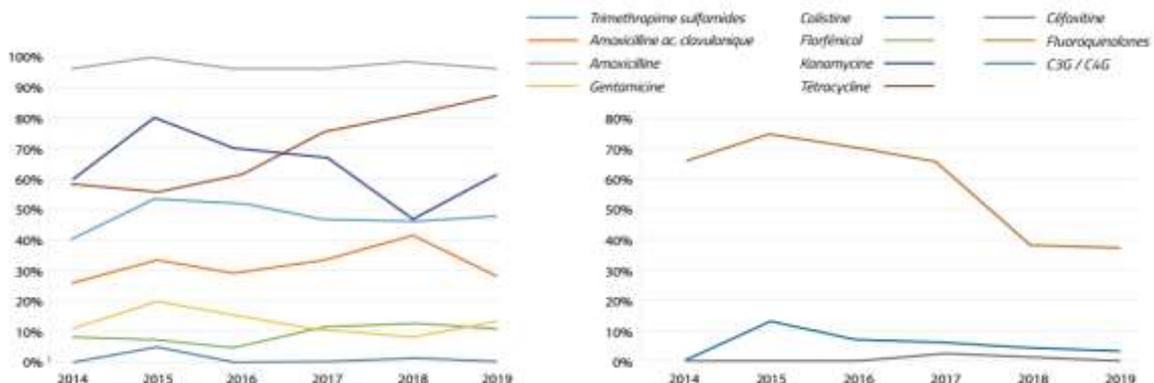
Tabelle 1: E. coli F5 von Rindern

	Unterschied	2017-2019			2014-2016		
		Anzahl	R	%R	Anzahl	R	%R
Trimethoprim Sulfonamid		344	162	47,1%	157	79	50,3%
Amoxicillin Klavulansäure		344	117	34,0%	157	47	29,9%
Amoxicillin		344	336	97,7%	157	153	97,5%
Gentamicin		344	37	10,8%	157	25	15,9%
Kolistin		344	2	0,6%	157	2	1,3%
Florfenicol	↑	344	41	11,9%	157	9	5,7%
Kanamycin	↓	344	206	59,9%	157	111	70,7%
Tetrazyklin	↑	344	278	80,8%	157	94	59,9%
Cefoxitin		344	4	1,2%	154	0	0,0%
Fluorochinolone	↓	344	173	50,3%	157	111	70,7%
C3G / C4G		344	18	5,2%	157	12	7,6%

Grafiken 8 und 9: E. coli F5 von Rindern – Vergleich 2017-2019 mit 2014-2016



Grafiken 10 und 11: E. coli F5 von Rindern – jährliche Tendenzen



E. coli C531A und F17 in der Rinderproduktion

Diese Population umfasst die *E. coli*, die zu den Serotypen F17 oder C531A gehören, die im Verdauungstrakt oder den inneren Organen isoliert wurden. Für letztere führen wir nur dann die Antibiotogramme durch, wenn die Kultur rein oder mit großer Mehrheit und reichlich ist.

Die Resistenzen gegenüber den Cephalosporinen der 3. und 4. Generation und den Fluorochinolonen nehmen deutlich ab, genau wie die Resistenzen gegenüber Kolistin und Kanamycin. Nur die Resistenz gegen Florfenicol nimmt signifikant zu.

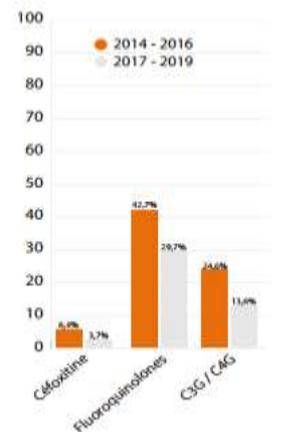
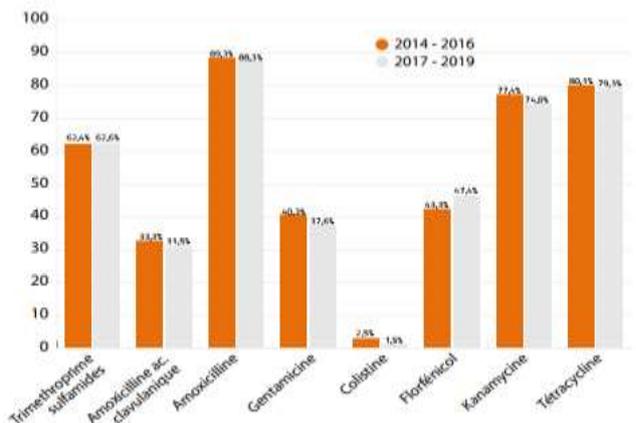
In dieser Population, die zehnmal bedeutender als die *E. coli* F5 ist, gehen die Resistenzniveaus gegenüber den Fluorochinolonen seit 2014 von Jahr zu Jahr zurück. Für die Cephalosporine der 3. und 4. Generation war die Abnahme der Antibiotikaresistenz zwischen 2016 und 2018 sehr deutlich; es scheint, dass zwischen den Jahren 2018 und 2019 keine Entwicklung mehr stattgefunden hat. Es wäre jedoch sehr gewagt, daraus Schlussfolgerungen zu ziehen. Die kommenden Jahre werden diese Beobachtung bestätigen oder widerlegen.

Die Zunahme der Resistenz gegenüber Kolistin im Jahr 2019 ist nicht das Ergebnis einer Zunahme der Zirkulation der resistenten Stämme, sondern ein Spiegelbild der Änderung der Detektionstechnik. Seit Ende des Jahres 2018 wurde der Nachweis der, gegen dieses Molekül, resistenten *E. coli*-Stämme durch die Verwendung des selektiven Mediums Chromagar COL_APSE (@Chromagar, Paris, Frankreich) parallel zu den Antibiotogrammen erheblich verbessert.

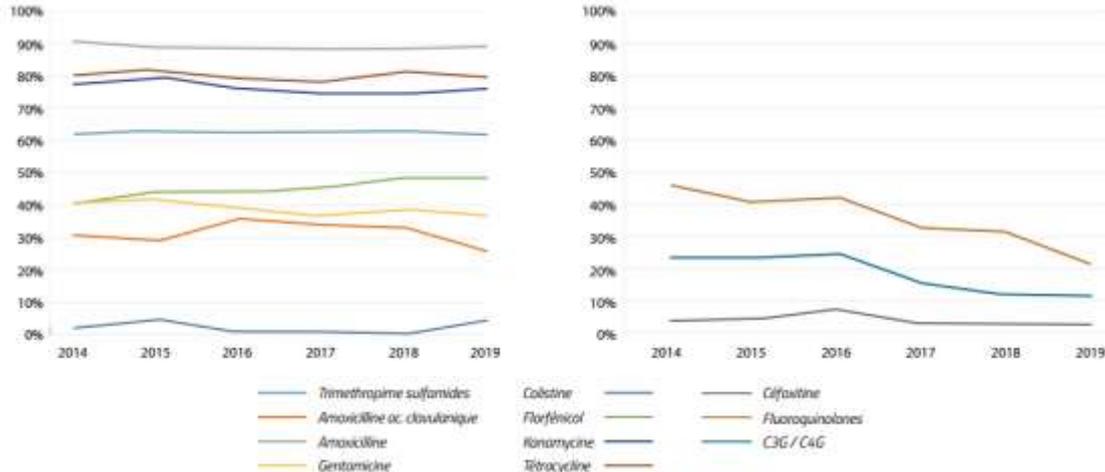
Tabelle 2: E. coli C531A und F17 von Rindern

	Unterschied	2017-2019			2014-2016		
		Anzahl	R	%R	Anzahl	R	%R
Trimethoprim Sulfonamid		3576	2238	62,6%	1875	1170	62,4%
Amoxicillin Klavulansäure		3576	1126	31,5%	1875	625	33,3%
Amoxicillin		3576	3158	88,3%	1875	1674	89,3%
Gentamicin		3576	1343	37,6%	1875	755	40,3%
Kolistin	↓	3576	55	1,5%	1875	46	2,5%
Florfenicol	↑	3576	1695	47,4%	1875	812	43,3%
Kanamycin	↓	3576	2675	74,8%	1875	1451	77,4%
Tetrazyklin		3576	2836	79,3%	1875	1501	80,1%
Cefoxitin	↓	3576	133	3,7%	1848	119	6,4%
Fluorochinolone	↓	3576	1061	29,7%	1875	801	42,7%
C3G / C4G	↓	3576	488	13,6%	1875	461	24,6%

Grafiken 12 und 13: E. coli C531A und F17 von Rindern – Vergleich 2017-2019 mit 2014-2016



Grafiken 14 und 15: E. coli CS31A und F17 von Rindern – jährliche Tendenzen



Entero-Hämolyisin-positive E. coli in der Rinderproduktion

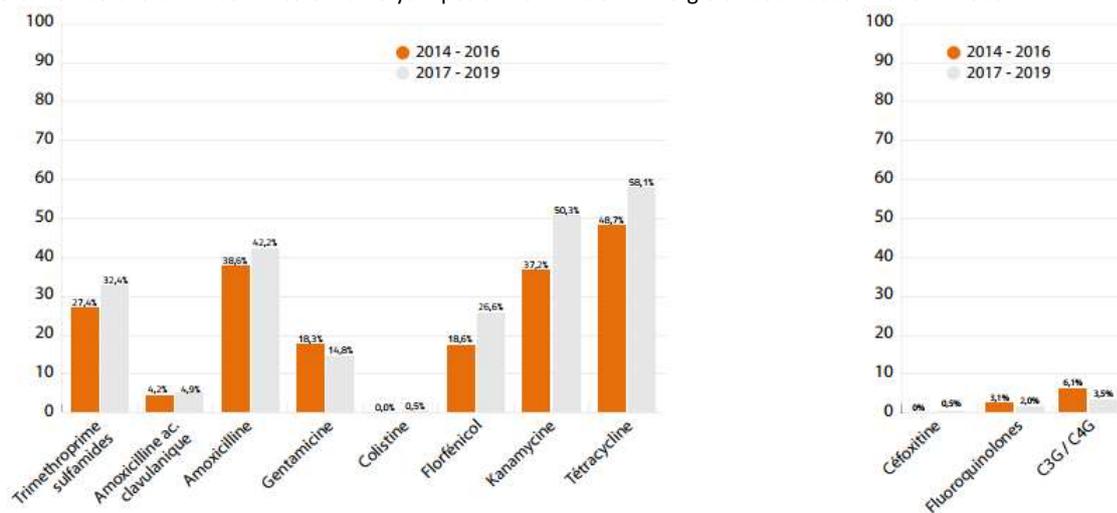
Die meisten Stämme verursachen Verletzungen, da die Bakterien sich an die Darmzotten heften, um diese « auszulöschen » (AECC) und gewisse scheiden Verotoxine aus (VTEC), die für blutigen Durchfall (EHEC) verantwortlich sind. Die Ausdehnung der Empfänglichkeitszeit geht in diesem Fall weit über die Neugeborenenzeit hinaus. Bei Rindern haben diese Stämme zusätzliche Eigenschaften, die nichts mit der Pathogenese der Infektion zu tun haben, aber für die Routinediagnose sehr nützlich sind, nämlich die Enterohämolyisinproduktion (auf Schafsblutagar mit gewaschenen roten Blutkörperchen).

Dies ist eine kolibazilläre Population, die in unseren Datenbanken nicht sehr präsent ist und für die, die Resistenzwerte in Bezug auf kritische Moleküle geringer sind. Was die so genannten "nicht kritischen" Moleküle betrifft, so nehmen die Widerstände zwischen den beiden Vergleichszeiträumen generell zu. Zwischen 2018 und 2019 ist der Anstieg der Resistenz bei allen getesteten Molekülen vorhanden. Diese Beobachtung ist einzigartig für all unsere Bakterienpopulationen, für die uns Daten zur Verfügung stehen und steht daher im Widerspruch zu allen anderen Beobachtungen. In den Jahren 2018 und 2019 isolierten wir 64 bzw. 70 Entero-Hämolyisin-positive Stämme von *E. coli*.

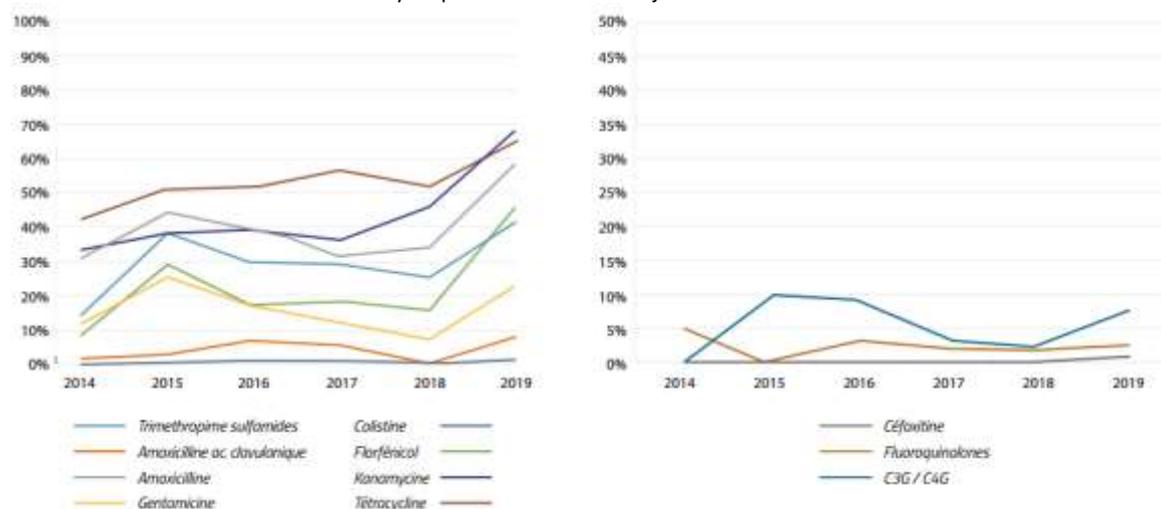
Tabelle 3: E. coli F5 Entero-Hämolyisin-positiv von Rindern

	Unterschied	2017-2019			2014-2016		
		Anzahl	R	%R	Anzahl	R	%R
Trimethoprim Sulfonamid		199	65	32,7%	131	35	26,7%
Amoxicillin Klavulansäure		199	10	5,0%	131	6	4,6%
Amoxicillin		199	85	42,7%	131	50	38,2%
Gentamicin		199	30	15,1%	131	23	17,6%
Kolistin		199	1	0,5%	131	0	0,0%
Florfenicol	↑	199	54	27,1%	131	23	17,6%
Kanamycin	↑	199	101	50,8%	131	49	37,4%
Tetrazyklin		199	116	58,3%	131	64	48,9%
Cefoxitin		199	1	0,5%	131	0	0,0%
Fluorochinolone		199	4	2,0%	131	4	3,1%
C3G / C4G		199	7	3,5%	131	8	6,1%

Grafiken 16 und 17: E. coli Entero-Hämolyisin-positiv von Rindern – Vergleich 2017-2019 mit 2014-2016



Grafiken 18 und 19: E. coli Entero-Hämolyisin-positiv von Rindern – jährliche Tendenzen



Salmonella Dublin in der Rinderproduktion

Salmonellen kommen in unseren wallonischen Betrieben am häufigsten vor. Sie werden hauptsächlich bei Föten oder septikämischen Kälbern, die jünger als 6 Monate sind, isoliert. Im Gegensatz zu den *E. coli*, ist das Niveau der Antibiotikaresistenz dieses Enterobakteriums sehr niedrig und entwickelt sich im Zeitraum 2014-2017 nicht (Grafik 22).

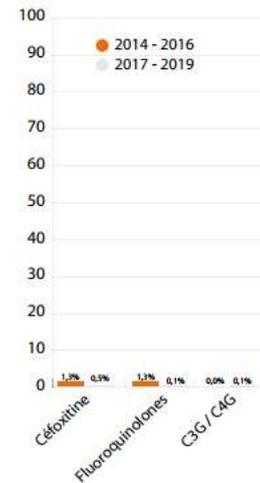
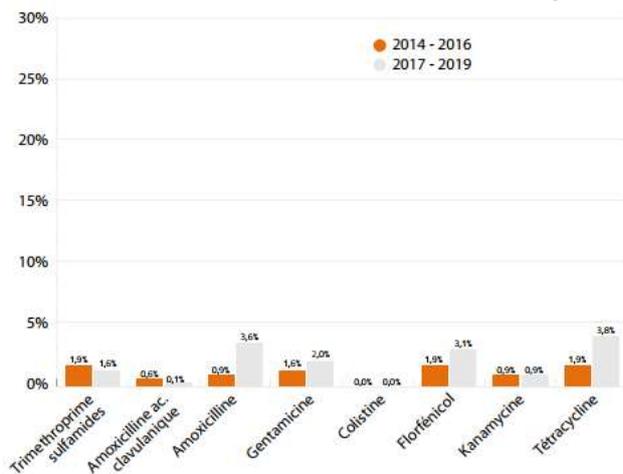
Bei drei Gelegenheiten im Jahr 2015 und 2016 identifizierten wir ein Cefoxitin- und Fluorchinolon-Resistenzprofil in drei benachbarten Gemeinden, was auf die lokale Verbreitung eines Klon hindeutet, der multiresistent gegen die kritischen Moleküle ist. Dieses Profil wurde im Zeitraum 2017-2019 nicht mehr nachgewiesen. Ab Juni 2018 wurden 23 Stämme, die gegen Amoxicillin, Florfenicol und Tetracyclin resistent sind, in 10 Betrieben isoliert, die ausschließlich in der Provinz Luxemburg und im Condroz gelegen waren. 15 davon sind ebenfalls gegen Gentamicin resistent. Dies sind seltene Ereignisse, sollten aber für diese Salmonellen überwacht werden, da von ihnen bekannt ist, dass sie hinsichtlich der Antibiotikaresistenz nur eine geringe Entwicklung aufweisen.

Es sollte auch beachtet werden, dass dieses dreifache Resistenzprofil das am häufigsten identifizierte Profil bei *Salmonella Typhimurium* in der Rinderproduktion in Wallonien ist.

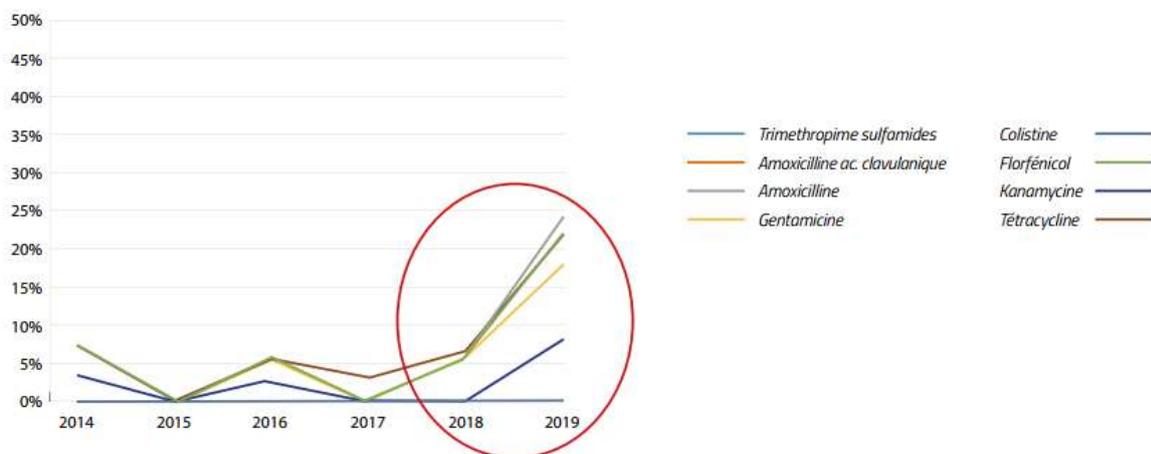
Tabelle 4: Salmonella Dublin positiv von Rindern

	Unterschied	2017-2019			2014-2016		
		Anzahl	R	%R	Anzahl	R	%R
Trimethoprim Sulfonamid		743	12	1,6%	318	6	1,9%
Amoxicillin Klavulansäure		743	1	0,1%	318	2	0,6%
Amoxicillin	↑	743	27	3,6%	318	3	0,9%
Gentamicin		743	15	2,0%	318	5	1,6%
Kolistin		743	0	0,0%	318	0	0,0%
Florfenicol		743	23	3,1%	318	6	1,9%
Kanamycin		743	7	0,9%	318	3	0,9%
Tetrazyklin		743	28	3,8%	318	6	1,9%
Cefoxitin		743	4	0,5%	317	4	1,3%
Fluorochinolone	↓	743	1	0,1%	318	4	1,3%
C3G / C4G		743	1	0,1%	318	0	0,0%

Grafiken 20 und 21: Salmonella Dublin von Rindern – Vergleich 2017-2019 mit 2014-2016



Grafik 22: Salmonella Dublin von Rindern – jährliche Tendenzen



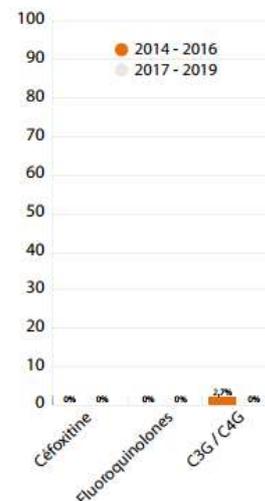
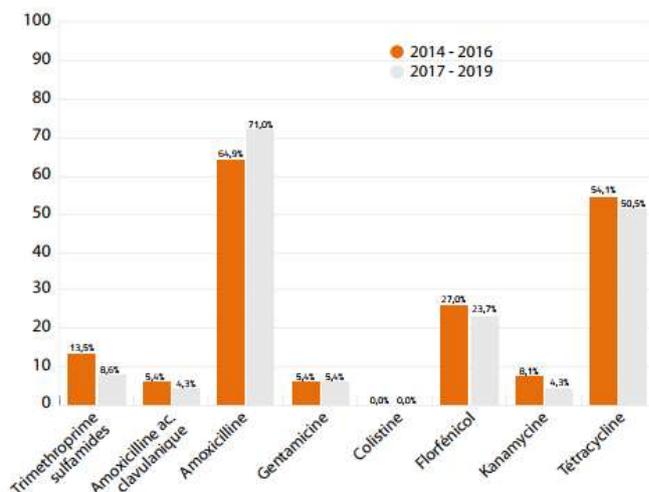
Salmonella Typhimurium in der Rinderproduktion

Dieser in unserer Rinderpraxis seltene Serotyp, der im Zeitraum 2017-2019 weniger als 100 Mal aufgetreten ist, hat keine signifikante Entwicklung seiner Antibiotikaresistenz gezeigt. Die Resistenz gegen Amoxicillin und Tetrazyklin sind am weitesten verbreitet. Sie kann, muss aber nicht, mit einer Resistenz gegen Florfenicol verbunden sein.

Tabelle 5: Salmonella Typhimurium von Rindern

	Unterschied	2017-2019			2014-2016		
		Anzahl	R	%R	Anzahl	R	%R
Trimethoprim Sulfonamid		93	8	8,6%	37	5	13,5%
Amoxicillin Klavulansäure		93	4	4,3%	37	2	5,4%
Amoxicillin		93	66	71,0%	37	24	64,9%
Gentamicin		93	5	5,4%	37	2	5,4%
Kolistin		93	0	0,0%	37	0	0,0%
Florfenicol		93	22	23,7%	37	10	27,0%
Kanamycin		93	4	4,3%	37	3	8,1%
Tetrazyklin		93	47	50,5%	37	20	54,1%
Cefoxitin		93	0	0,0%	37	0	0,0%
Fluorochinolone		93	0	0,0%	37	0	0,0%
C3G / C4G		93	0	0,0%	37	1	2,7%

Grafiken 24 und 25: Salmonella Typhimurium von Rindern – Vergleich 2017-2019 mit 2014-2016



Die Pasteurellaceae in der Rinderproduktion

Für diese Familie werden nur Angaben für den Zeitraum 2017-2019 vorgestellt. Es handelt sich um eine Familie von Bakterien, bei denen die Resistenzwerte sehr niedrig sind und bei denen keine signifikante Evolution der antimikrobiellen Resistenz beobachtet wird. Die Darstellung dieser Daten ist daher nur als Anhaltspunkt für die praktizierenden Tierärzte gedacht.

Tabelle 6 und Grafik 26: Pasteurella multocida

	2017-2019		
	Anzahl	R	%R
Trimethoprim Sulfonamid	244	16	6,6%
Amoxicillin	244	1	0,4%
Florfenicol	244	1	0,4%
Kanamycin	244	18	7,4%
Tetrazyklin	244	14	5,7%
Fluorochinolone	244	0	0,0%
C3G / C4G	244	0	0,0%
Garnithromycin	203	0	0,0%
Tulathromycin	203	1	0,5%
Tildipirosin	203	1	0,5%

Tabelle 7 und Grafik 27: Mannheimia haemolytica

	2017-2019		
	Anzahl	R	%R
Trimethoprim Sulfonamid	161	3	1,9%
Amoxicillin	161	1	0,6%
Florfenicol	161	1	0,6%
Kanamycin	161	5	3,1%
Tetrazyklin	161	13	8,1%
Fluorochinolone	161	1	0,6%
C3G / C4G	161	1	0,6%
Garnithromycin	153	0	0,0%
Tulathromycin	153	3	2,0%
Tildipirosin	153	2	1,3%

Tabelle 8 und Grafik 28: Histophilus somni

	2017-2019		
	Anzahl	R	%R
Trimethoprim Sulfonamid	55	6	10,9%
Amoxicillin	55	1	1,8%
Florfenicol	55	0	0,0%
Kanamycin	55	1	1,8%
Tetrazyklin	55	0	0,0%
Fluorochinolone	55	0	0,0%
C3G / C4G	55	1	1,8%
Garnithromycin	54	0	0,0%
Tulathromycin	54	0	0,0%
Tildipirosin	54	1	1,9%

Die Eutergesundheit

E. coli ist der am häufigsten isolierte Keim in den Jahren 2018 und 2019, gefolgt von *Streptococcus uberis* und *Staphylococcus aureus* und Koagulase-negativ. *Streptococcus agalactiae* ist seit einigen Jahren eine Rarität, wie die Tabelle 9 zeigt.

Bei der Überwachung der Eutergesundheit ist es unerlässlich, über eine qualitativ hochwertige Probe zu verfügen, um ebenfalls ein qualitativ hochwertiges bakterielles Resultat zu erhalten. Im Jahr 2019 wurden beinahe 12,7% Milchproben mit nur einem Ergebnis analysiert: « verunreinigt », was bedeutet, dass die Probe mehr als 3 Bakterien enthielt, was auf eine schlecht entnommene und verunreinigte Probe hindeutet.

Tabelle 9: Rinder-Mastitis – isolierte Bakterien, Hefen und Algen

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Escherichia coli	14,8%	18,9%	15,0%	18,9%	21,5%	23,4%
Streptococcus uberis	16,5%	17,5%	18,5%	19,4%	17,1%	16,4%
Verunreinigungen	17,3%	12,7%	14,7%	12,6%	14,2%	12,7%
Negativ	17,7%	17,4%	13,3%	13,0%	12,1%	12,5%
Andere	9,3%	8,9%	11,3%	9,8%	8,3%	9,0%
Streptococcus aureus	7,3%	6,8%	8,2%	6,9%	7,5%	6,9%
Streptococcus Koagulase-negativ	5,5%	4,7%	7,3%	7,0%	6,5%	6,7%
Streptococcus dysgalactiae	4,5%	6,2%	5,1%	6,0%	5,3%	5,7%
Corynebacterium bovis	2,6%	1,6%	2,1%	1,4%	2,0%	2,3%
Trueperella pyogenes	1,6%	2,1%	2,3%	2,8%	2,2%	2,2%
Hefen	2,6%	2,2%	0,6%	1,4%	2,5%	1,8%
Streptococcus agalactiae	0,2%	0,5%	0,3%	0,2%	0,3%	0,2%
Prototheca spp.	0,1%	0,3%	1,3%	0,7%	0,5%	0,2%

Die Gramnegativen

Die *Escherichia coli*, die in der Eutergesundheit isoliert wurden, weisen Resistenzniveaus auf, die deutlich niedriger sind, als die anderer Kolibakterienpopulationen, die in der Rinderpathologie angetroffen werden. Die Feststellung ist ganz logisch, da diese *E. coli* sogenannte Umweltbakterien sind.

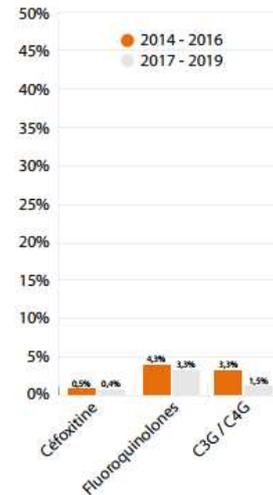
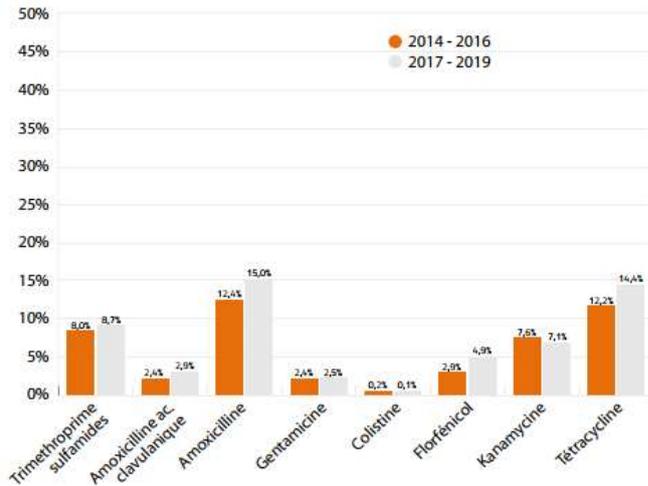
Wir stellen eine einzige bedeutende günstige Schwankung für die Cephalosporine der 3. und 4. Generation fest.

Tabelle 10: E. coli in der Eutergesundheit der Rinder

	Unterschied	2017-2019			2014-2016		
		Anzahl	R	%R	Anzahl	R	%R
Trimethoprim Sulfonamid		1294	113	8,7%	547	45	8,2%
Amoxicillin Klavulansäure		1294	38	2,9%	547	13	2,4%
Amoxicillin		1294	194	15,0%	547	69	12,6%

Gentamicin		1294	32	2,5%	547	13	2,4%
Colistin		1294	1	0,1%	547	1	0,2%
Florfenicol		1294	63	4,9%	547	16	2,9%
Kanamycin		1294	93	7,2%	547	42	7,7%
Tetrazyklin		1294	187	14,5%	547	69	12,6%
Cefoxitin		1294	5	0,4%	545	3	0,6%
Fluorochinolone		1294	42	3,2%	547	23	4,2%
C3G / C4G	↓	1294	19	1,5%	547	18	3,3%

Grafiken 29 und 30: E. coli in der Eutergesundheit der Rinder – Vergleich 2017-2019 mit 2014-2016



Die Grampositiven

Die Streptokokken

Im CA-SFM-Bezugsrahmen wird die Empfindlichkeit der Streptokokken gegenüber Penicillin anhand des Inhibitionsdurchmessers bewertet, der rund um das Oxacillin-Plättchen gemessen wird. Auf dieser Basis sollten 2,7 % der *Streptococcus uberis* als resistent charakterisiert werden. Diese Zahl ist jedoch mit Vorsicht zu genießen, da der gemessene Durchmesser nur ein Indikator ist.

S. uberis ist die am häufigsten isolierte Grampositive Bakterie in der Eutergesundheit. In Bezug auf die Antibiotikaresistenz unterliegt sie nur geringen Schwankungen, aus diesem Grund werden auch nur die Werte für 2017-2019 berücksichtigt. Die Resistenz gegenüber Lincomycin, verbunden mit der Resistenz gegen Erythromycin oder nicht, ist die am weitesten verbreitete.

Für *S. dysgalactiae* sind 48,3% der Stämme gegen Tetrazyklin resistent.

Im Fall von *S. agalactiae* schließlich, einem Krankheitserreger, der bei den, bei der ARSIA untersuchten Milchproben, sehr selten geworden ist, dominieren die Resistenzen gegen Tetrazyklin, Trimethoprim Sulfonamide und Lincomycin.

Tabelle 11 und Grafik 31: Streptococcus uberis

	2017-2019		
	Anzahl	R	%R
Erythromycin	999	71	7,1%
Lincomycin	1000	304	30,4%
Gentamicin	978	7	0,7%
Trimethoprim Sulfonamid	1003	11	1,1%
Fluorochinolone	1003	0	0,0%
Tetrazyklin	1003	183	18,2%
Spiramycin	1000	64	6,4%
Oxacilline	1003	27	2,7%
Cefalexin	1000	1	0,1%

Tabelle 12 und Grafik 32: Streptococcus dysgalactiae

	2017-2019		
	Nombre	R	%R
Erythromycin	345	21	6,1%
Lincomycin	345	78	22,6%
Gentamicin	344	0	0,0%
Trimethoprim Sulfonamid	346	4	1,2%
Fluorochinolone	346	0	0,0%
Tetrazyklin	346	167	48,3%
Spiramycin	345	14	4,1%
Oxacillin	346	1	0,3%
Cefalexin	345	0	0,0%

Tabelle 13 und Grafik 33: Streptococcus agalactiae

	2017-2019		
	Nombre	R	%R
Erythromycin	10	1	10,0%
Lincomycin	10	2	20,0%
Gentamicin	9	0	0,0%
Trimethoprim Sulfonamid	10	4	40,0%
Fluorochinolone	10	0	0,0%
Tetrazyklin	10	5	50,0%
Spiramycin	10	2	20,0%
Oxacillin	10	1	10,0%
Cefalexin	10	0	0,0%

Die Staphylokokken

Der letzte bedeutende Krankheitserreger in der Eutergesundheit ist natürlich **Staphylococcus aureus**. Wie die Grafik 34 zeigt, sind die Antibiotikaresistenzniveaus sehr gering. Die Resistenz gegen Penicillin ist kaum höher als 10%.

Tabelle 14 und Grafiken 34: Staphylococcus aureus

	2017-2019		
	Anzahl	R	%R
Penicillin	399	42	10,5%
Erythromycin	399	11	2,8%
Lincomycin	399	23	5,8%
Gentamicin	399	2	0,5%
Cefoxitin	399	5	1,3%
Trimethoprim Sulfonamid	399	0	0,0%
Fluorochinolone	399	3	0,8%
Tetrazyklin	399	14	3,5%
Spiramycin	399	7	1,8%
Oxacillin	399	5	1,3%

Koagulase-negative Staphylokokken gehören zwar nicht zu den wichtigsten Krankheitserregern in der Eutergesundheit, bilden aber dennoch eine Familie von Interesse. Ihre Antibiotikaresistenzprofile sind jedoch nicht ganz homogen.

Die Tabelle 15 veranschaulicht die Vielfalt der isolierten Koagulase-negativen Staphylokokkenarten; die Tabelle 16 und die Grafik 35 fassen die Niveaus der Antibiotikaresistenz zusammen. Es ist zu beachten, dass die Antibiotikaresistenz gegen Penicillin generell höher ist, als bei **Staphylococcus aureus** und ist abhängig von der Art (Grafik 36).

Tabelle 15: Staphylococcus Koagulase-negativ – Isolierte Arten in 2017, 2018 und 2019

	2017	2018	2019
Staphylococcus haemolyticus	49	50	46
Staphylococcus chromogenes	35	32	14
Staphylococcus xylosus	12	16	12
Staphylococcus sciuri	12	9	9
Staphylococcus simulans	4	5	5
Staphylococcus warneri	7	5	2
Staphylococcus hyicus	2	3	4
Staphylococcus sp.	1	3	1
Staphylococcus equorum	2	1	1
Staphylococcus hominis	1	1	0

Staphylococcus saprophyticus	0	2	0	
Staphylococcus vitulinis	1	0	0	

Tabelle 16: Resistenzen bei den Staphylokokken Koagulase-negativ

	2017-2019			Grafik 36: Resistenz gegen Penicillin bei den Staphylokokken Koagulase-negativ																
	Anzahl	R	%R																	
Penicillin	342	70	20,5%	<table border="1"> <caption>Data for Grafik 36: Resistenz gegen Penicillin bei den Staphylokokken Koagulase-negativ</caption> <thead> <tr> <th>Species</th> <th>Resistance %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Staphylococcus aureus</td> <td>10,5%</td> </tr> <tr> <td>Staphylococcus haemolyticus</td> <td>29,0%</td> </tr> <tr> <td>Staphylococcus warneri</td> <td>28,6%</td> </tr> <tr> <td>Staphylococcus chromogenes</td> <td>23,5%</td> </tr> <tr> <td>Staphylococcus xylosum</td> <td>5,0%</td> </tr> <tr> <td>Staphylococcus sciuri</td> <td>3,3%</td> </tr> <tr> <td>Staphylococcus hyicus</td> <td>0,0%</td> </tr> </tbody> </table>	Species	Resistance %	Staphylococcus aureus	10,5%	Staphylococcus haemolyticus	29,0%	Staphylococcus warneri	28,6%	Staphylococcus chromogenes	23,5%	Staphylococcus xylosum	5,0%	Staphylococcus sciuri	3,3%	Staphylococcus hyicus	0,0%
Species	Resistance %																			
Staphylococcus aureus	10,5%																			
Staphylococcus haemolyticus	29,0%																			
Staphylococcus warneri	28,6%																			
Staphylococcus chromogenes	23,5%																			
Staphylococcus xylosum	5,0%																			
Staphylococcus sciuri	3,3%																			
Staphylococcus hyicus	0,0%																			
Erythromycin	342	32	9,4%																	
Lincomycin	342	98	28,7%																	
Gentamicin	347	1	0,3%																	
Cefoxitin	347	8	2,3%																	
Trimethoprim Sulfonamid	347	3	0,9%																	
Fluorochinolone	347	0	0,0%																	
Tetrazyklin	347	36	10,4%																	
Spiramycin	342	28	8,2%																	
Oxacillin	347	6	1,7%																	

Zu beachtende Dinge

Im letzten Bericht haben wir geschrieben: « Der Bericht 2017 ist eindeutig durch die Abflachung der Kurven bezüglich der kritischen Moleküle und insbesondere der Cephalosporine der 3. und 4. Generationen gekennzeichnet. Ab 2016-2017 scheint sich ein Abwärtstrend abzuzeichnen. Dies ist eine Tendenz, da keinerlei statistisch bedeutender Unterschied nachgewiesen wurde. »

Es scheint heute vernünftig, den Schluss zu ziehen, dass die Resistenz der Kolibakterienpopulationen gegenüber kritischen Molekülen deutlich abgenommen hat. Diese Abnahmen gehen nicht mit einer Erhöhung der Resistenz gegenüber sogenannten "nicht kritischen" Molekülen einher.

Nur die Entero-Hämolyisin-*E. coli* zeigen im Jahr 2019 eine deutliche Zunahme der Antibiotikaresistenz gegenüber allen getesteten Molekülen.

Für *Salmonella Dublin* wurden ab Juni 2018, 23 Stämme, die gegen Amoxicillin, Florfenicol und Tetrazyklin resistent sind, in 10 Betrieben isoliert, die sich ausschließlich in der Provinz Luxemburg und im Condroz befanden.



Danke!

Wir können diesen Bericht nicht abschließen, ohne den Tierärzten und Züchtern zu danken, die uns Jahr für Jahr ihr Vertrauen schenken, indem sie uns ihre Proben zusenden.

Abschließend möchten wir uns bei den Mitarbeitern des Labors der ARSIA bedanken, obwohl dieses Dokument nur eine bescheidene Synthese ihrer rigorosen und täglichen Arbeit darstellt.



Antibiogramme

Tätigkeitsbericht und Resultate der ARSIA