



ESCOLA UNIVERSITÁRIA VASCO DE GAMA

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Bronquite Parasitária em Bovinos Produtores de Leite: Estudo de Caso Clínico

Nader Wazni
Coimbra, maio de 2022



ESCOLA UNIVERSITÁRIA VASCO DE GAMA

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**Bronquite Parasitária em Bovinos Produtores de Leite: Estudo de Caso Clínico
Coimbra, maio de 2022**

Nader Wazni

Aluno do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Constituição do Júri

Presidente do Júri :
Professor Hugo Corte-Real Vilhena

Arguente :
Professor Gonçalo Daniel dos Santos Frouco

Orientador :
Professor Sérgio Eduardo Ramalho de Sousa

Orientador Interno

Professor Sérgio Eduardo Ramalho de Sousa

Coorientador Interno

Professora Gisele da Costa Margatho

Orientadores Externos

Doutor Vlad Grosu

Agradecimentos

Ao chegar ao fim do curso e deste trabalho, queria agradecer todas pessoas que contribuíram para meu sucesso durante estes últimos anos e que me permitiram encontrar a motivação no meu dia a dia.

Agradeço à Escola Universitária Vasco de Gama pelo curso que tive a oportunidade de seguir e pelo acompanhamento ao longo dos anos.

Agradeço ao meu orientador e co-orientadora; o Professor Sérgio Eduardo Ramalho de Sousa e a Professora Gisele da Costa Margatho pelo apoio neste trabalho. Agradeço ao Doutor Vlad Grosu pelo acompanhamento durante o estágio final.

Agradeço ao Doutor Jérôme Fostinelli e a clínica veterinária de Périers por me darem a ajuda que necessitava no desenvolvimento deste caso além da minha formação clínica. Queria também agradecer ao Emmanuel Sauvage pela sua ajuda neste trabalho baseado na sua exploração.

Aos meus pais que confiaram em mim e que me permitiram seguir os meus sonhos, sempre convencidos que não devo ter limites nas minhas ambições. Agradeço tudo que fizeram por mim e os valores que me transmitiram.

Aos meus irmãos e irmã: Ghassan, Hussein, Samy e Nour por sempre estarem presentes na minha vida, de perto ou de longe. Obrigado pelo suporte. A Alice para teu suporte todos estes anos. A Khalo Bassam e Fatme por estarem sempre no meu lado. Obrigado.

Aos meus melhores amigos Adnan e Serena. Após uma década que estamos espalhados no mundo, ainda tenho sorte de vos ter na minha vida e de ter o vosso reconforto sempre que necessito.

À Florence, Isabel, Julia, Johan, Olivier e Salomé. Foi um prazer enorme que tive de estudar, descansar, festejar, jogar e comer com vocês estes últimos anos. Obrigado por estarem presentes em todos momentos. É ainda mais uma honra saber que vou vos ter como camaradas na nossa profissão.

Aos doutores Elsa Monteiro Grillo Gomes, Luís Gomes, Jacques Carsuzaa, Hélène Boÿreau e Carlos Daniel Cruz por me transmitirem a paixão da buiatria e por me darem a ferramenta e os valores que preciso para ser um melhor clínico.

Agradeço também à todos os professores que me transmitiram a paixão da nossa profissão, em todas as áreas.

Por fim, agradeço à Coimbra e à sua alma. Ter sido estudante aqui foi uma honra imensa.

Índice Geral

Agradecimentos	iii
Índice Geral	iv
Índice de Figuras	v
Índice de Anexos	vi
Lista de Siglas e Abreviaturas	vii
Página de Título	1
Resumo	2
Abstract	3
1.Introdução	4
2.Apresentação do Caso Clínico	6
2.1.Identificação dos animais	6
2.2.História Clínica	6
2.3.Exames Clínicos	7
2.4.Diagnósticos Diferenciais	7
2.5.Diagnóstico	7
2.6.Exames Complementares de Diagnóstico	8
2.6.1.Análise Bioquímica	8
2.6.2.Análise de Líquido de Metrite	9
2.6.3.Análises Sanguíneas	11
2.6.4.Análises Coprológicas	12
2.6.5.Aspiração Transtraqueal	13
2.6.6.Necropsias	13
2.7.Terapêutica Instituída	14
2.8.Medidas de Controlo	15
3.Discussão	15
4.Conclusão	16
Anexos	21

Índice de Figuras

Figura 1. Análise bioquímica realizadas pelo laboratório LABOCEA (Combourg)	8
Figura 2. Pesquisa de agentes em metrite e antibiograma pelo laboratório LABEO-MANCHE	10
Figura 3. Pesquisa de <i>Mycoplasma wenyonii</i> pelo laboratório LABEO-MANCHE	11
Figura 4. Pesquisa de <i>Anaplasma phagocytophilum</i> pelo laboratório LABEO-MANCHE	12
Figura 5. Pesquisa de <i>Dictyocaulus viviparus</i> pelo laboratório LABEO-MANCHE	12
Figura 6. Pesquisa de agentes por aspiração transtraqueal (realizada pelo laboratório Zoetis)	13
Figura 7. Antibiograma para <i>Streptococcus dysgalactiae</i> pelo laboratório LABEO-MANCHE	14

Índice de Anexos

Anexo 1. Relatório da produção leiteira	21
Anexo 2. Plano dos pastos	22

Lista de Siglas e Abreviaturas

BHB: Ácido Beta Hidroxi-butirato

GDS: Agrupamento de Defesa Sanitária

kg: quilograma

L1: larva do primeiro estadio de desenvolvimento

L2: larva do segundo estadio de desenvolvimento

L3: larva do terceiro estadio de desenvolvimento

L4: larva do quarto estadio de desenvolvimento

L5: larva do quinto estadio de desenvolvimento

mg: miligrama

mL: mililitro

PCR: Reação em Cadeia da Polimerase

UI: Unidade Internacional

°C: graus Celcius

%: percentagem

Bronquite Parasitária em Bovinos Produtores de Leite: Estudo de Caso Clínico

Nader Wazni^a, Vlad Grosu^b, Gisele Margatho^a, Sérgio Sousa^a

^a Centro de Investigação Vasco de Gama (CIVG), Escola Universitária Vasco da Gama (EUVG), Av. José R. Sousa Fernandes 197, Campus Universitário - Bloco B, Lordemão, 3020-210, Coimbra, Portugal
(naderwazni@gmail.com) (gisele.margatho@euvg.pt) (sergio.sousa@euvg.pt)

^b Clinique Vétérinaire de Périers, Z.A du Mexique, 50190 Périers
(contact@veterinaire-periers.fr)

Resumo

A bronquite parasitária em bovinos é uma doença causada pelo parasita *Dictyocaulus viviparus* que afecta bovinos. O parasita tem uma presença cosmopolita no mundo com prevalências variáveis. Localiza-se na traqueia, brônquios e bronquíolos de bovinos, onde causam lesões. *Dictyocaulus viviparus* tem um ciclo endógeno e exógeno, dependente do ambiente e das condições climáticas para sua sobrevivência e seu desenvolvimento.

As manifestações clínicas da doença incluem dispneia, tosse húmida, roncos difusos à auscultação pulmonar, e enfisema pulmonar. Pode haver febre e broncopneumonias secundárias. Um dos sinais com maior impacto nas explorações é a queda de produção leiteira.

O caso clínico apresentado aqui refere-se a um surto ocorrido numa exploração leiteira do departamento de Manche na Normandia (França). Os casos clínicos surgiram em animais jovens de primeira ou segunda lactação no mês de dezembro de 2021 mas as quedas de produção afectaram o rebanho inteiro num período maior.

Além da presença de *Dictyocaulus viviparus* evidenciada na exploração, a investigação deste caso permitiu identificar vários agentes infecciosos, que podiam ter participado no agravamento do quadro observado.

O diagnóstico foi realizado pelo método do copo cônico e o tratamento médico foi feito com recurso a eprinomectina.

O trabalho aborda os aspectos clínicos da doença, seu controlo e suas consequências, e permite uma discussão sobre as mudanças epidemiológicas observadas que podem perspectivar o futuro, relacionadas com as alterações climáticas.

Abstract

Lungworm infection in the bovine specie is a disease caused by *Dictyocaulus viviparus* that affects cattle. This parasite has a cosmopolitan presence in the world with variable prevalences. The parasite is located in the trachea, bronchi and bronchioles of cattle where they cause lesions. *Dictyocaulus viviparus* has an endogenous and exogenous cycle that depends on the environmental and climatic conditions for his survival and development.

The clinical manifestation of the disease includes dyspnea, humid cough, crackles at pulmonary auscultation and pulmonary emphysema. Fever and secondary bronchopneumonia can occur. A clinical signal with major impact in dairy cattle is the loss of dairy production.

The clinical case that is presented here is referring to an outbreak in a dairy farm in the department of Manche in Normandy (France). The clinical cases appeared principally on young animals from first or second lactation, during the month of December 2021, although the loss of production that affected the cattle was observed on a longer period.

Besides the presence of *Dictyocaulus viviparus* observed in the farm, the investigation of the case allowed the identification of various infectious agents that could have participated in the worsening of the clinical condition observed.

The diagnosis was accomplished by the conical cup method and medical treatment achieved through the use of eprinomectin.

This work talks about the clinical aspects of the disease, its control and consequences, and permits a discussion about epidemiological changes observed and the future perspectives related to climate change.

Key words: *Dictyocaulus viviparus*, bronquitis, parasite, climate, pasture, milk production, bovine

1.Introdução

Dictyocaulus viviparus é um nematode da ordem Strongylida, família Dictyocaulidae, e género *Dictyocaulus* (Schoch *et al.*, 2020).

O parasita adulto se localiza na traqueia, brônquios e bronquíolos de bovinos e camelídeos. A fêmea deposita os ovos embrionados que são expectorados e passam no tubo digestivo onde eclode a L1 que surge nas fezes do hospedeiro (Zajac *et al.*, 2021). Uma fêmea pode depositar até 2500 ovos (Camuset, 2020).

O período pré-patente é de três a quatro semanas nos bovinos (Taylor *et al.*, 2016).

Ciclo exógeno: No pasto, desenvolvem-se as L1 que vão mudar para L2 e L3 ; forma infetante que é ingerida pelo hospedeiro. As mudas de L1 para L3 podem ocorrer em quatro a sete dias, em função das condições climáticas. A dispersão das larvas é facilitada pela esporulação do fungo *Pilobolus kleinii* e pela chuva (Camuset, 2007).

A sobrevivência das larvas no ambiente dependem das condições climáticas globais e específicas ao pasto. Temperaturas moderadas e elevada humidade favorecem o desenvolvimento das larvas e tempos frios favorecem o tempo de sobrevivência (Taylor *et al.*, 2016).

Um estudo de Rose, 1956 evidenciou crescimento para L3 em 26 dias a 5°C, e em 3 dias a 25°C.

As L1 podem sobreviver até temperaturas de -7°C segundo estudo de Oakley, 1982.

As condições climáticas ótimas para o desenvolvimento das larvas no meio ambiente consistem numa alternância entre dias moderadamente quentes com sol e períodos húmidos e temperados (Camuset, 2007).

A prevalência do parasita em França é variável nos diferentes climas e solos do país. Segundo estudo de Chartier *et al.* (2013), na região de Haute Normandie, com um clima próximo ao clima de Manche onde foram observados os casos, a prevalência no mês de junho (mês com maior prevalência) é de 37,5% (prevalência cumulada) com aparecimento de sinais clínicos em julho.

O clima da Manche é um clima oceânico com baixa amplitude térmica e humidade relativa elevada ao longo do ano (Diomard *et al.*, 2020). Segundo dados de Météo-France (CNRM-Centre National de Recherches Météorologiques) a humidade relativa em St-Lo (cidade mais próxima no departamento) varia entre 74 e 85% durante o ano com temperaturas medias entre 3,6 e 14,4°C.

ciclo endógeno: O hospedeiro ingere as larvas L3 que seguem o trato gastro-intestinal, atravessam a mucosa intestinal e colonizam os gânglios linfáticos mesentéricos onde mudam para L4. As L4 passam pela circulação linfática para o coração direito até chegar ao pulmão. Penetram nos alvéolos e passam aos bronquíolos onde mudam para L5 e adulto nos brônquios. O ciclo no hospedeiro demora 20-25 dias (Scott *et al.*, 1996). No inverno, as L4 podem entrar em hipobiose nos gânglios mesentéricos ou as L5 em hipobiose nos alvéolos pulmonares (Camuset, 2007).

As L5 causam alveolite, bronquiolite e bronquite. Esta fase pode levar a morte do animal por enfisema intersticial e edema pulmonar. A acumulação de adultos nos brônquios com muco leva a pneumonia. Esta fase ocorre por volta de 30 dias após infeção (Taylor *et al.*, 2016).

Lesões de bronquite e fibrose peribronquial podem persistir semanas a meses após recuperação. Hepatização pulmonar é observada em 25% dos animais, num síndrome de bronquite parasitária post-patente (Taylor *et al.*, 2016).

A parasitose leva a sinais clínicos e subclínicos em bovinos leiteiros com maior severidade nos animais jovens no primeiro contacto com o pasto (May *et al.*, 2018).

A imunidade pode demorar seis à doze meses e necessita um contacto com as larvas ao longo da vida para manter esta imunidade (Michel *et al.*, 1956, May *et al.*, 2018).

Estudos mostraram que as L5 e adultos no pulmão são responsáveis por causar uma resposta imunitária no animal pela liberação do material de excreção-secreção que permite desencadear a produção de anticorpos. O antigénio exacto ainda não foi identificado, tal como a relação entre a resposta imune e a imunidade protectora fica ainda pouco percebida. No entanto, foi mostrado que o complexo antigénico inclui acetilcolinesterase, proteinases, e superoxide dismutase (McKeand, 2000).

Os sinais observados numa infeção primária incluem dispneia, tosse húmida, e roncos difusos à auscultação pulmonar. Pode haver presença de enfisema pulmonar. A febre pode ocorrer nos casos em que há broncopneumonias secundárias por bactérias oportunistas. Uma queda de produção é observada nos animais afectados (Divers *et al.*, 2018).

O diagnóstico da doença é feito por deteção de larvas L1 principalmente pelo método de Baermann (Eysker, 1997) ou pelo método do copo cónico, mais sensível (Camuset, 2007). O diagnóstico pós morte pode ser feito abrindo a traqueia até os bronquíolos com tesouras para observação de adultos.

O tratamento inclui eprinomectina 20mg/mL na dose de 0,5mg/kg por via subcutânea (Baoliang *et al.*, 2006). Como medidas de controlo da dictiocaulose bovina, podemos considerar: o tratamento anti-helmíntico e a gestão dos pastos (Camuset, 2020).

O controlo deste parasita inclui-se no controlo das infestações por parasitas de tipo estrongilídeos digestivos. Os tratamentos metafiláticos instituídos devem considerar o estado clínico dos animais, as condições meteorológicas e a alimentação à disposição. O plano instituído deve ser adaptado a cada exploração. Durante o período em que os animais estão nos pastos, deve se fazer pesquisa de *Dictyocaulus viviparus* pelos métodos diagnósticos mencionados no parágrafo anterior e tratar em função dos resultados (Guedon *et al.*, 2017).

O objetivo da gestão parasitária nos animais em pastoreio deve considerar a limitação das infeções e presença de larvas enquistadas no outono seguinte, tal como manter um contacto com os parasitas ao longo do período de pastoreio (Guedon *et al.*, 2017).

Existe também uma vacina atenuada por larva irradiada com eficácia comprovada considerando que os animais devem, num segundo tempo, ser expostos ao parasita para permitir obter um reforço da imunidade protectora. Uma limitação desta vacina é também o curto prazo de validade e consequente armazenamento. Existem estudos em curso com o objetivo de desenvolver uma vacina que evita estas desvantagens e que permite obter uma imunidade duradoura. Estes estudos passam pela identificação dos antigénios envolvidos na reacção imunitária (McKeand, 2000).

O objetivo deste trabalho é apresentar um caso clínico de surto de dictiocaulose ocorrido em bovinos de leite na Normandia, França.

2. Apresentação do Caso Clínico

2.1. Identificação dos animais

Os casos foram observados num rebanho de 160 vacas em lactação de raça Prim'Holstein.

Os casos clínicos foram observados nos animais 5030620667, 5030620133, 50302620367, 5030620888, 5030620613, 5030620752. Outros animais foram também afetados.

Os animais 5030620716-5030620750-5030620861-5030620866-5030620870 foram testados positivos a pesquisa de larvas de *Dictyocaulus viviparus* nas fezes e apresentavam tosse.

Os animais com queda na produção leiteira estão listados no controlo leiteiro no Anexo 1.

2.2. História Clínica

Um rebanho de vacas leiteiras de raça Prim'Holstein começou a ter problemas de metrite, tosse e queda de produção e falhas na subida da produção após os partos, e queda rápida na condição corporal (avaliada segunda escala descrita por Edmonson e *col.* (1989)) após o parto.

Numa exploração de 160 vacas em lactação, surgiram 15 casos com um quadro de patologias respiratórias e reprodutivas e morreram 6 animais. A queda na produção foi observada na maior parte das vacas como se podia observar no controlo leiteiro.

O controlo leiteiro evidenciou uma diminuição do valor médio de produção leiteira por vaca de 9649 kg em 2020 para 8965 kg em 2021, ou seja, uma perda média de 674 kg por vaca.

O pico de produção das vacas adultas passou de 34,4 a 31,6 kg entre 2020 e 2021, e o pico das novilhas de 28,3 a 24,7 kg. O que representa uma perda respectiva de 2,8 kg e 3,6 kg por dia ao pico (Anexo 1).

As vacas com fraca produção leiteira encontravam-se num pasto diferente das que mantiveram uma boa produção. As vacas que estão atualmente no pasto em questão têm tendência a tossir enquanto correm.

Nesta exploração, as novilhas partilharam os pastos com as vacas secas até voltarem em estabulação antes do parto.

O plano dos pastos a disposição das vacas (Anexo 2) mostra terrenos delimitados com percursos para a condução do rebanho. Os animais se movimentaram do pasto seis a sete durante o mês de maio. A partir de junho, até outubro, se movimentaram entre o pasto um-dois-três-cinco, mudando cada semana ou duas semanas, deixando os pastos vazios em média três semanas.

As novilhas vão entraram no pasto seis e sete durante o mês de junho.

Em outubro, os animais voltaram em estabulação e as novilhas e vacas secas ocuparam os pastos um e dois. Os animais 5030620716-5030620750-5030620861-5030620866-5030620870 encontravam se neste grupo.

A exploração tem uma história de ehrlichiose mas passaram muitos meses sem ocorrência de abortos e não foi feito rastreio de *Anaplasma phagocytophilum* em 2021.

2.3.Exames Clínicos

Os primeiros animais observados apresentavam corrimento muco-purulento à palpação vaginal, uma condição corporal de 2,25, temperatura de 38,8°C e 38,6°C. Não apresentavam alterações cardio-respiratórias à auscultação e não foi encontrado aumento de células somáticas nos quatro quartos com teste californiano de mastite.

As três vacas observadas à seguir apresentavam um quadro similar, mas uma delas apresentava uma metrite purulenta-hemorrágica. Além do mesmo exame clínico, foram realizadas medidas de beta-hidróxibutirato (BHB). Os resultados respectivos eram de 0,4; 0,4; 0,6, que permitiu excluir uma situação de cetose subclínica nestes animais (Benedet *et al.*, 2019).

2.4.Diagnósticos Diferenciais

Os diagnósticos diferenciais foram inicialmente partilhados entre: problemas metabólicos e problemas infecciosos.

Das patologias infecciosas, foram consideradas:

-parasitose por *Dictyocaulus viviparus*: parasitismo massivo por *D. viviparus* causa sinais respiratórios severos, especialmente em animais jovens (Zajac *et al.*, 2021).

-infecção por *Mycoplasma wenyonii*: *Mycoplasma wenyonii* pode causar queda de produção leiteira, condição corporal, e eficiência reprodutiva (Genova *et al.*, 2011).

-infecção por *Anaplasma phagocytophilum*: este diagnóstico diferencial baseia-se na história da exploração e do facto que *Anaplasma phagocytophilum* causa febre e queda de produção, entre outros sinais (Aktas *et al.*, 2015).

2.5.Diagnóstico

A história da exploração, junto com a sua gestão de pastos e resultados da coprologia nos orientou para um diagnóstico definitivo de bronquite parasitária por *Dictyocaulus viviparus*, evidenciado pelo método de McKenna (Camuset, 2007), complicada por uma falha imunitária relacionada com as carências em oligo-elementos e ocorrência de agentes oportunistas que levou ao quadro observado nos diversos animais.

2.6.Exames Complementares de Diagnóstico

Para chegar a um diagnóstico, foram feitos vários exames complementares.

2.6.1.Análise Bioquímica

Em primeiro lugar, foi pedido análises bioquímicas para avaliar o estatuto nutricional das vacas, junto com o score de condição corporal para ver se pode haver alguma causa alimentar nos distúrbios observados (Maurya *et al.*, 2016).

Na Figura 1, podemos observar a análise feita aleatoriamente, dois meses antes do aparecimento dos casos em diversas vacas. Vamos considerar nesta interpretação principalmente a 0785 e 0854 que representam as vacas mais jovens.

Figura 1. Análise bioquímica realizadas pelo laboratório LABOCEA (Combourg)

	0169	0396	0785	0377	0854		valores de Ref.		
idade	6 anos	5 anos	2 anos 6 meses	6 anos	2,5 anos				
dias pós-parto	241	88	57	88	57				
estado de gestação	6 meses	1 meses	vide	1 meses	vazia		Medía	Min.	Max.
Albumina g/l	38.8	36.0	32.2	38.2	31.8		35.40	28.0	40.0
B OH mmol/L	0.43	1.42	0.43	0.75	1.04		0.81	0.10	0.80
Cálcio mmol/L	2.50	2.42	2.47	2.34	2.39		2.42	2.33	2.68
Cobre μmol/L	11.8	17.0	14.3	15.7	25.7		16.90	15	20
GLDH U/L	8	11	15	11	18		12.60	2.0	26.0
Globulina g/l	43.9	39.4	42.6	42.3	45.4		42.72	32.0	48.0
Magnésio mmol/L	0.96	0.97	0.79	0.86	0.82		0.88	0.85	1.03
Fósforo mmol/L	2.00	1.96	1.71	2.41	2.67		2.15	1.30	2.20
Proteínas g/l	82.7	75.4	74.8	80.5	77.2		78.12	68.0	83.0
Selénio μg/l	26	34	25	31	22		27.60	60	110
Ureia mmol/L	2.32	2.32	3.15	2.82	3.15		2.75	2.50	5.50
Zinco μmol/L	11.6	22.5	13.2	13.2	12.1		14.52	14.5	20.5

Interpretação :

Valores muito fracas de selénio na totalidade dos animais

Valores fracas de zinco na maioria dos animais

Alguns valores fracos de ureia, cobre e magnésio

Os valores de albumina, cálcio, glutamate deshidrogenase, globulina, proteínas e ureia estavam normais nestes dois indivíduos.

O valor de Ácido Beta Hidroxi-butirato (BHB) estava ligeiramente aumentado na 0854 mas fica ainda em valores aceitáveis e a produção das vacas no geral estava bastante satisfatória. Por isso, não nos orientamos para uma situação de balanço energético negativo (Benedet *et al.*, 2019).

Os valores de cobre estavam abaixo do normal no caso da 0785 e acima do normal no caso da 0854.

Valores de cobre inferior a normal levam a uma queda na fertilidade e redução da ingestão voluntária. O

excesso de cobre leva a um síndrome de vaca caída com contrações musculares espasmódicas , e elevação da frequência cardíaca e respiratória (Auza, 1983).

Os sinais de excesso de cobre não foram observados nesta exploração.

Nas duas vacas, observamos também valores de magnésio abaixo do normal. O magnésio tem uma função importante no metabolismo energético, no stress oxidativo e no pH ruminal (Flamant, 2021).

Os valores de selenio estão abaixo do normal em todos os animais. O selenio tem uma função muito importante no estado imunitário das vacas, além da sua função no crescimento muscular. O seu impacto no estado imunitário leva ao aparecimento de retenção placentária e metrite nas vacas no pós-parto (Boubet, 2017).

Os valores de zinco estão também abaixo do normal nos dois animais observados. Carências em zinco caracterizam-se pelo aparecimento de queda de produção consequente a uma perda de apetite. Além disso, podem aparecer sinais cutâneos (Brulle, 2008).

2.6.2. Análise de Líquido de Metrite

Das primeiras vacas examinadas e mencionadas na apresentação clínica dos animais, foi proposto ao produtor tirar amostras de líquido de metrite para pesquisa bacteriológica geral.

O líquido observado é um score três de metrite segundo classificação de Williams e col. (2005).

O líquido enviado para pesquisa de agente é de zaragatoa vaginal (Hanzen, 2015).

Além disso, o laboratório efectua sistematicamente a pesquisa PCR de *Coxiella burnetti* e Herpesvirus bovino tipo quatro, num plano regional de deteção destes agentes.

Os resultados mostraram presença de Herpesvirus bovino tipo quatro nas duas vacas e foi detectado na pesquisa bacteriológica *Trueperella pyogens* sensível à penicilina G, gentamicina, kanamicina, espiramicina, lincomicina, florfenicol, sulfamida-trimetoprim, e marbofloxacina (Figura 2).

Figura 2. Pesquisa de agentes em metrite e antibiograma pelo laboratório LABEO-MANCHE

N° de amostra		Resultados	
		HB4 PCR	Febre Q PCR
M.2021.133991-1-1	FR5030620667	POSITIVO	Negativo
M.2021.133991-1-2	FR5030620133	POSITIVO	Negativo

Análise	Resultados	Métodos
BACTERIOLOGIA GERAL		
Pesquisa de germes	Presença em densidade média	Método interno
Identificação	Trueperella pyogenes	Espectrometria de massa : MALDI-TOF (versão da base de dados : 9)
Antibiograma	Antibiograma junto ao ficheiro	NF U 47-107
Pesquisa de germes anaeróbios	Ausência	Método interno

Germe : **Trueperella pyogenes**

Antibiótico	Resultado interpretado
PENICILLINE G	SENSÍVEL
GENTAMICINE	SENSÍVEL
NEOMYCINE	RESISTENTE
KANAMYCINE	SENSÍVEL
SPIRAMYCINE	SENSÍVEL
LINCOMYCINE	SENSÍVEL
FLORFENICOL BOVINS	SENSÍVEL
TRIMETHOPRIME + SULFAMIDES	SENSÍVEL
TETRACYCLINE	RESISTENTE
MARBOFLOXACINE	SENSÍVEL
DANOFLOXACINE	RESISTENTE
ENROFLOXACINE	INTERMEDIÁRIO

O Herpesvirus bovino tipo 4, testado sistematicamente tem uma prevalência de 6 a 7% na Manche (Leboeuf, 2013). Este vírus leva a patologias reprodutivas como vulvovaginite, metrite, abortos, e mamite. A

sua prevalência é maior em vacas repeat-breeders, e é frequentemente encontrado junto com outros agentes. Em muitos casos, este agente não leva a sinais clínicos (Chevanne, 2014).

Trueperella pyogens é um agente comensal e oportunista de metrite, mamites, e queda de produção (Rzewuska *et al.*, 2019). A sua presença aqui não é suficiente para explicar o quadro observado.

2.6.3. Análises Sanguíneas

As análises de sangue realizadas em sangue total foram feitas para pesquisa de *Mycoplasma wenyonii* logo nos primeiros casos e mostraram presença desta bactéria por PCR (Figura 3). *Mycoplasma wenyonii* é evidenciado por PCR no sangue (Strugnell *et al.*, 2012).

Mycoplasma wenyonii é uma bactéria que causa hipertermia, queda de produção, edema dos membros e dos tetos, e linfadenomegalia. No entanto, a bactéria encontra-se principalmente em bovinos que não apresentam sinais clínicos ou poucos sinais clínicos (Le Page, 2018).

Neste caso, os únicos sinais presentes que coincidem com a bactéria são a hipertermia e queda de produção.

Figura 3. Pesquisa de *Mycoplasma wenyonii* pelo laboratório LABEO-MANCHE

Parâmetros	Designação	Matriz de análise	Data de fim de análise
Mycoplasma wenyonii PCR	Genoma de <i>Mycoplasma wenyonii</i> por PCR - Método interno segundo notícia do fornecedor : kit de extração ADIAMAG (BIO-X), kit de amplificação Bio-T <i>Mycoplasma wenyonii</i> (Biosella).	Sangue total individual	06/12/2021

		Resultados
Nº de amostra		Mycoplasma wenyonii PCR
M.2021.127976-1-1	FR5030620367	POSITIVO

Foi também pedido pesquisa de *Anaplasma phagocytophilum* por PCR em sangue total numa das vacas com sinais clínicos, apesar de testes sorológicos serem mais fiáveis para detetar a presença do agente numa exploração (Biggs *et al.*, 2016). Os resultados excluíram aqui a sua presença (Figura 4).

Figura 4. Pesquisa de *Anaplasma phagocytophilum* pelo laboratório LABEO-MANCHE

Parâmetros	Designação	Matriz de análise	Data de fim de análise
Anaplasma phagocytophilum PCR	Genoma de <i>Anaplasma phagocytophilum</i> por PCR - Método interno segundo notícia do fornecedor : kit de extração ADIAMAG (BIO-X), kit de amplificação Adiavet ANA PHA Real Time (Bio-X).	Sangue total individual	11/01/2022

		Resultados
Nº de Amostra		Anaplasma phagocytophilum PCR
M.2022.1764-1-1	0888	Negativo

2.6.4. Análises Coprológicas

Considerando a gestão dos pastos da exploração e a correlação entre as vacas doentes e a passagem num pasto específico, foi feito um rastreio coprológico em 10 vacas que partilham este pasto.

As vacas foram tiradas do pasto e colhidas as amostras de fezes no mesmo dia.

As vacas mais jovens apresentavam tosse enquanto manipuladas.

Foram feito dois lotes de cinco vacas (nas 10 vacas presentes no pasto): o primeiro lote com vacas adultas secas e o segundo com novilhas (que vivem conjunto no pasto) representadas aqui na Figura 5.

Figura 5. Pesquisa de *Dictyocaulus viviparus* pelo laboratório LABEO-MANCHE

Data de início de análise : 10/12/2021

Nº de Amostra : M.2021.133309-1-1

Identificação : VL 545-282-417-362-694

Natureza : Mistura de fezes

Análise	Resultados	Método
PARASITOLOGIA		
Pesquisa de larvas de strongilos respiratórios	Ausência	Método de Mac Kenna

Nº de Amostra : M.2021.133309-1-2

Identificação : NOVIHAS 716-750-861-866-870

Natureza : Mistura de fezes

Análise	Resultados	Método
PARASITOLOGIA		
Pesquisa de larvas de strongilos respiratórios	Presença de larvas L1 de strongilos respiratórios	Método de Mac Kenna

Os resultados mostraram presença de larvas L1 de *Dictyocaulus viviparus* nas fezes das novilhas, pelo método do copo cónico.

2.6.5. Aspiração Transtraqueal

As aspirações transtraqueais foram feitas em duas vacas recém paridas que apresentavam tosse e sinais de metrite representadas aqui na Figura 6. Foi seguida a técnica descrita por Guatteo e col. (2005).

Os resultados eram positivos para *Mycoplasma bovis* e *Pasteurella multocida* na primeira vaca, e só para *Pasteurella multocida* na segunda vaca.

Mycoplasma bovis é um agente de broncopneumonia geralmente encontrado em sinergia com outros agentes (Bürki et al., 2015) tal como é o caso aqui com a *Pasteurella multocida* (Dabo et al., 2007).

Figura 6. Pesquisa de agentes por aspiração transtraqueal (realizada pelo laboratório Zoetis)

PCR MULTIPLEX RESPIRATÓRIO	
<i>Mycoplasma bovis</i>	POS
<i>Histophilus somni</i>	ND
<i>Pasteurella multocida</i>	POS
<i>Mannheimia haemolytica</i>	ND
RSV	ND
PI3	ND
Coronavirus	ND

COMENTÁRIOS	
ATT positivo para <i>Mycoplasma bovis</i> e <i>Pasteurella multocida</i>	

PCR MULTIPLEX RESPIRATÓRIO	
<i>Mycoplasma bovis</i>	ND
<i>Histophilus somni</i>	ND
<i>Pasteurella multocida</i>	POS
<i>Mannheimia haemolytica</i>	ND
RSV	ND
PI3	ND
Coronavirus	ND

COMENTÁRIOS	
ATT positivo para <i>Pasteurella multocida</i>	

2.6.6. Necropsias

Nas semanas que seguiram o início do aparecimento dos casos, 3 animais morreram.

No segundo animal morto, foi feita uma necropsia em que foram encontrados lesões de atrofia do miocárdio, congestão hepática e edemas difusos na carcaça com ascite e hidrotórax. Estes lesões são compatíveis com uma descompensação cardíaca possivelmente secundária à patologias respiratórias crônicas segundo agrupamento de defesa sanitária de Manche.

Foi também isolado em diversos órgãos *Streptococcus dysgalactiae*. No entanto, não há dados bibliográficos para argumentar a sua presença multiorgânica.

Foi realizado um antibiograma que mostrou sensibilidade a maior parte dos antibióticos usados em bovinos leiteiros e resistência à tetraciclina (Figura 7).

Figura 7. Antibiograma para *Streptococcus dysgalactiae* pelo laboratório LABEO-MANCHE

Germe : ***Streptococcus dysgalactiae***

Antibiótico	Resultado interpretado
PENICILLINE G	SENSÍVEL
AMOXICILLINE	SENSÍVEL
AMOXICILLINE + AC.CLAVULANIQUE	SENSÍVEL
AMPICILLINE	SENSÍVEL
OXACILLINE	SENSÍVEL
CLOXACILLINE	SENSÍVEL
CEFALEXINE	SENSÍVEL
CEFTIOFUR	SENSÍVEL
CEFQUINOME	SENSÍVEL
GENTAMICINE HC	nível baixo de resistência
STREPTOMYCINE HC	nível baixo de resistência
KANAMYCINE HC	nível baixo de resistência
SPIRAMYCINE	SENSÍVEL
LINCOMYCINE	SENSÍVEL
TRIMETHOPRIME + SULFAMIDES	SENSÍVEL
FLORFENICOL BOVINS	SENSÍVEL
TETRACYCLINE	Resistente
ENROFLOXACINE	intermediário
MARBOFLOXACINE	intermediário

2.7. Terapêutica Instituída

Como tratamento, foi aconselhado tratar as vacas em pastoreio, ou que saíram do pasto com eprinomectina 20mg/mL na dose de 0,5mg/kg por via subcutânea. Este via de administração tem o interesse de ter um intervalo de segurança para o leite de zero dias (Baoliang *et al.*, 2006).

Todos os animais sintomáticos serão tratados também com tilosina 200 000 UI/mL na dose de 10 000 UI/kg justificado pelo fato de os antibiogramas efectuados revelarem sensibilidade aos macrólidos. A tilosina está indicada em patologias respiratórias em bovinos (Kaneko *et al.*, 2007).

O objetivo aqui será controlar as infecções consideradas como oportunistas.

2.8. Medidas de Controlo

Além do tratamento médico, deve-se efectuar um vazio sanitário do pasto em que foi considerado que há uma carga parasitária evidente (pasto onde todos animais adoeceram em algum momento nos últimos meses) (Ballweber, 2022).

De acordo com a gestão alimentar da exploração, o pasto vai ficar em pousio até o mês de maio, quando terminar a estabulação.

Para controlar e avaliar a presença de Herpesvirus bovino tipo 4, foi recomendado pelo GDS (agrupamento de defesa sanitária) do departamento efectuar rastreio sorológico em 10 bovinos nascidos antes de 2021 na exploração, de forma aleatória em animais de diversas idades. Além disso, recomendam pesquisar o vírus em todos abortos que surjam na exploração.

3. Discussão

Como visto neste conjunto de casos clínicos, as infeções por *Dictyocaulus viviparus* podem ter várias expressões clínicas. As consequências num rebanho leiteiro estão diversas. Além das perdas na produção leiteira, houve perdas por doença e morte de animais. Estudos de Dank e col. (2015) evidenciam uma perda média na produção entre 1 e 1,68kg/vaca/dia e uma perda na qualidade de leite, nomeadamente na percentagem de gordura que é em média 14% inferior nos bovinos em que foram detectados anticorpos anti *Dictyocaulus viviparus*.

O aparecimento de um quadro de bronquite parasitária é mais comum no verão, como mostrado no estudo de Chartier e col. (2013). Esta observação foi confirmada pelos clínicos do departamento que descrevem geralmente poucos casos no inverno.

No entanto, os casos clínicos foram observados neste exploração durante o mês de dezembro.

Um estudo de McCarthy e col. (2020) mostra alterações no diagnóstico de presença de *Dictyocaulus viviparus* entre 1974 e 2014. O estudo evidenciou um aumento na deteção do parasita que hoje em dia, deve ser considerado nos diagnósticos diferenciais de queda de produção em qualquer altura do ano.

As alterações climáticas podem ser discutidas como factor de aumento de prevalência nos últimos anos.

De fato, no último século, foi observado um aumento de 0,9°C registado na cidade de Cherbourg, em Manche. O estudo de Roux-Caillebot, (2013) considera um aumento até 3°C até 2080 com um aumento de dias acima de 25°C e uma queda de dias de gelos. As previsões de pluviometria indicam uma redução de dias de chuva no verão mas não no inverno.

Estes dados permitem-nos perceber que as condições climáticas vão otimizar o desenvolvimento de *Dictyocaulus viviparus*, nomeadamente nos invernos em que as temperaturas mínimas sejam raramente abaixo de 0°C.

No sul da Inglaterra, com um clima próximo ao clima da Normandia, estudos de McCarthy e col. (2020) mostram uma redução global no aparecimento do parasita, no entanto, os surtos aparecem agora de forma não sazonal e dificilmente previsíveis.

Junto com os dados climáticos do departamento de Manche e o estudo feito no sul da Inglaterra, seria interessante questionar se de facto, há uma redução no aparecimento de surtos durante o verão observado paralelamente ao aparecimento de casos no outono e inverno.

McCarthy *et al.* (2014) explica também que se deve considerar as mudanças no manejo e na genética dos bovinos no período estudado para interpretar as alterações na evolução epidemiológica do parasita.

O aparecimento de casos nesta exploração deve também ser analisado tendo em conta a gestão dos pastos.

O estudo de Oakley (1982) mostra, por exemplo, uma maior mortalidade nos primeiros anos de pasto em novilhos que não foram previamente expostos ao parasita. No terceiro ano, os casos clínicos reduzem sem correlação com a carga parasitária, mostrando assim a importância da imunização do rebanho.

Na exploração estudada neste trabalho, os casos clínicos foram observados principalmente em animais que se encontravam no pasto pela primeira vez, no final da estação de pastoreio, o segundo momento de maior carga parasitária, para além das três semanas seguintes à entrada no pasto (Oakley, 1982).

Os únicos métodos de controlo parasitário utilizados consistem na desparasitação não seletiva dos animais no outono.

A compra de dois animais novos com proveniência da Bretanha, e que ocuparam o pasto durante o ano passado pode explicar a introdução do parasita na exploração. Este mesmo pasto foi ocupado pelos animais que ficaram doentes mais tarde no ano 2021.

Na ausência de dados prévios sobre a presença do parasita nesta exploração, é difícil estimar se consiste numa primeira exposição ao *Dictyocaulus viviparus*, ou se de facto, os animais já tiveram contacto prévio com o parasita. O interesse da investigação sobre a entrada do parasita na exploração é perceber se houve ou não uma imunização prévia do rebanho.

4. Conclusão

A elaboração deste trabalho permitiu ter uma melhor percepção das consequências de uma infeção por *Dictyocaulus viviparus* num rebanho num contexto real, mostrando assim como foi construído o diagnóstico etiológico através das diversas análises realizadas.

Para além do tratamento etiológico, este caso mostra a importância de se conhecer o estatuto sanitário frente a identificação de vários agentes que podem afectar a produção e saúde geral do rebanho.

O caso mostra também a importância de relacionar o quadro clínico observado com o meio ambiente específico e a saúde global do rebanho. As alterações climáticas vão continuar a modificar os momentos de aparecimento de surtos e julgamos importante que os clínicos e os produtores considerem estas informações para poder identificar surtos no futuro.

Por último, consideramos ser importante continuar a seguir a dinâmica da infeção neste rebanho nos próximos meses e anos para conseguir controlar a ocorrência de surtos e estabilizar a produção do rebanho sem ter que depender unicamente de tratamentos médicos, mas pensando numa abordagem multidisciplinar que integre novos desafios.

5. Referências Bibliográficas

Aktas, M., Özübek, S. (2015). Bovine anaplasmosis in Turkey: First Laboratory confirmed clinical cases caused by *Anaplasma phagocytophilum*. *Veterinary Microbiology*, 178(3-4), 246–251.

Auza, N. (1983). Le cuivre chez les ruminants. Une Revue. *Annales de Recherches vétérinaires*, INRA Editions, 14 (1), p21-37

Baoliang, P., Yuwan, W., Zhende, P., Lifschitz, A. L., Ming, W. (2006). Pharmacokinetics of eprinomectin in plasma and milk following subcutaneous administration to lactating dairy cattle. *Veterinary Research Communications*, 30(3), 263–270. <https://doi.org/10.1007/s11259-006-3230-7>

Ballweber, L. R. (2022). Lungworm infection in animals - respiratory system. MSD Veterinary Manual. Retrieved January 31, 2022, from [https://www.msdsvetmanual.com/respiratory-system/lungworm-infection/lungworm-infection-in-animals#:~:text=The%20benzimidazoles%20\(fenbendazole%2C%20oxfendazole%2C,sheep%2C%20horses%2C%20and%20pigs.](https://www.msdsvetmanual.com/respiratory-system/lungworm-infection/lungworm-infection-in-animals#:~:text=The%20benzimidazoles%20(fenbendazole%2C%20oxfendazole%2C,sheep%2C%20horses%2C%20and%20pigs.)

Benedet, A., Manuelian, C. L., Zidi, A., Penasa, M., De Marchi, M. (2019). Invited review: β -hydroxybutyrate concentration in blood and milk and its associations with Cow Performance. *Animal*, 13(8), 1676–1689. <https://doi.org/10.1017/s175173111900034x>

Biggs, H. M., Behravesh, C. B., Bradley, K. K., Dahlgren, F. S., Drexler, N. A., Dumler, J. S., Folk, S. M., Kato, C. Y., Lash, R. R., Levin, M. L., Massung, R. F., Nadelman, R. B., Nicholson, W. L., Paddock, C. D., Pritt, B. S., Traeger, M. S. (2016). Diagnosis and management of Tickborne Rickettsial Diseases: Rocky Mountain Spotted Fever and other spotted fever group Rickettsioses, Ehrlichioses, and anaplasmosis — United States. *MMWR. Recommendations and Reports*, 65(2), 1–44. <https://doi.org/10.15585/mmwr.rr6502a1>

Boubet, B. (2017). Le sélénium en pathologie bovine – 04 AOÛT 2017. GDS Creuse. Retrieved January 30, 2022, from <https://www.gdscreuse.fr/?p=5527>

Brulle, L. (2008), Diagnostic des carences en oligo-éléments chez les bovins. Université Claude Bernard Lyon 1, ENVL, Lyon

Bürki, S., Frey, J., Pilo, P. (2015). Virulence, persistence and dissemination of *Mycoplasma Bovis*. *Veterinary Microbiology*, 179(1-2), p15–22.

CAMUSET P. (2007). Comprendre et maîtriser la dictyocaulose des bovins. *Bulletin GTV. Hors série parasitisme des bovins*, p. 69-73

Camuset P. (2020). Maitrise durable du parasitisme à la mise à l'herbe en troupeaux bovins. JNGTV Poitiers.

Chartier C., Louvet E., Murigneux G., Pellerin M., Lehebel A., Camuset Ph., Ploeger H., Strube C. (2013). Les nouveaux outils pour la surveillance de la Dictyocaulose chez les bovins, Journée UMT Santé Bovine, UMT Maitrise de la santé des troupeaux bovins, ONIRIS, Nantes Atlantique

Chevanne E., Grimard B., Remy D. (2014). Recherche du virus BoHV-4 en cas d'avortement bovin en France : enquête auprès des laboratoires départementaux d'analyses vétérinaires. 21. Rencontres Recherches et Ruminants, Dec 2014, Paris, France. Institut de l'Elevage - INRA, Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, 21, 2014, 21èmes Rencontres Recherches Ruminants. fffal02738567

Dabo, S.M., Taylor, J.D., Confer, A.W. (2007). *Pasteurella multocida* and bovine respiratory disease. *Animal Health Research Reviews* 8(2), 129-150

Dank, M., Holzhauer, M., Veldhuis, A., Frankena, K. (2015). Association between *Dictyocaulus viviparus* status and milk production parameters in Dutch dairy herds. *Journal of Dairy Science*, S0022030215005858-. doi:10.3168/jds.2015-9408

Diomard I., Chéron E. (2020). État des lieux sur le changement climatique et ses incidences agricoles en région Normandie. Observatoire régional sur l'agriculture et le changement climatique, Chambre d'agriculture Normandie

Divers, T. J., Peek, S.F. (2018). Chapter 4. Respiratory diseases. In *Rebhun's diseases of dairy cattle* (2nd ed.). essay, Elsevier.

Edmonson, A. J., Lean, I. J., Weaver, L. D., Farver, T., Webster, G. (1989). A body condition scoring chart for Holstein Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 72(1), 68–78. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(89\)79081-0](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(89)79081-0)

Eysker, M. (1997). The sensitivity of the Baermann method for the diagnosis of primary *Dictyocaulus viviparus* infections in calves. *Veterinary Parasitology*, 69(1-2), 89–93. [https://doi.org/10.1016/s0304-4017\(96\)01099-0](https://doi.org/10.1016/s0304-4017(96)01099-0)

Flamant, H. (2021). Le Magnésium, un élément Clé de la Santé de la Vache laitière. *Mon Cultivar Élevage*. Retrieved January 30, 2022, from <https://www.mon-cultivar-elevage.com/content/le-magnesium-un-element-cle-de-la-sante-de-la-vache-laitiere#:~:text=%22Le%20magn%C3%A9sium%20intervient%20%C3%A0%20diff%C3%A9rents,ruminal%22%2C%20%C3%A9num%C3%A9re%20Julie%20Duclos.>

Genova, S. G., Streeter, R. N., Velguth, K. E., Snider, T. A., Kocan, K. M., Simpson, K. M. (2011). Severe anemia associated with *Mycoplasma wenyonii* infection in a mature cow. *The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne*, 52(9), 1018–1021.

Guatteo, R., Cesbron, N., Assié, S., Douart, A. (2005). Examens complémentaires lors d'affections respiratoires : Aspiration transtrachéale chez le bovin. *Le Point Vétérinaire*. N°257, Juillet 2005

Guedon H., Coart P., Vinciane Nicot M., Patey M., Rousselot A.C., Vanbelle D. (2017). Gestion du parasitisme au pâturage : Mise en oeuvre pratique. JNGTV Reims

Hanzen, Ch. (2015). Les infections intra-utérines des ruminants, Service de Thériogénologie des animaux de production, Université de Liège.

Kaneko, T., Dougherty, T. J., Magee, T. V. (2007). Macrolide antibiotics. *Comprehensive Medicinal Chemistry II*, 519–566. <https://doi.org/10.1016/b0-08-045044-x/00219-4>

Leboeuf, C. (2013). Six pour-cent d'avortements positifs en PCR pour le BoHV-4 dans la Manche. *Le Point Vétérinaire expert rural* n° 332 du 01/01/2013

Le Page, T. (2018). Pouvoir pathogène de *Mycoplasma wenyonii* chez les bovins : Revue bibliographique et étude de deux cas collectifs bretons. Faculté ed médecine de Créteil, ENVA, Maison-Alfort.

Maurya, S. K., Singh, O. P. (2016). Blood biochemical profile and nutritional status of dairy cows under field conditions. *Journal of Animal Research*, 6(1), 167. <https://doi.org/10.5958/2277-940x.2016.00027.9>

May, K., Brügemann, K., König, S., Strube, C. (2018) The effect of patent *Dictyocaulus viviparus* (re)infections on individual milk yield and milk quality in pastured dairy cows and correlation with clinical signs. *Parasites Vectors* 11, 24. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2602-x>

McCarthy, C., Dijk, J. (2020). Spatiotemporal trends in cattle lungworm disease (*Dictyocaulus Viviparus*) in Great Britain from 1975 to 2014. *Veterinary Record*, 186(19), 642–642. <https://doi.org/10.1136/vr.105509>

McKeand, J. B. (2000). Vaccine development and diagnostics of *Dictyocaulus Viviparus*. *Parasitology*, 120(7), 17–23. <https://doi.org/10.1017/s0031182099005727>

McNulty, S. N., Strübe, C., Rosa, B. A., Martin, J. C., Tyagi, R., Choi, Y.-J., Wang, Q., Hallsworth Pepin, K., Zhang, X., Ozersky, P., Wilson, R. K., Sternberg, P. W., Gasser, R. B., Mitreva, M. (2016). *Dictyocaulus Viviparus* genome, variome and transcriptome elucidate lungworm biology and Support Future Intervention. *Scientific Reports*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/srep20316>

Michel J.F., MacKenzie R.E. (1956). An experimental study of certain aspects of the epidemiology of parasitic bronchitis in adult cattle. *Emp J Exp Agric*. 24:61–74.

Oakley, G.A. (1982). Observations on the epidemiology of *Dictyocaulus viviparus* in north west England. *Research in Veterinary Science*, 32(2), 163–169. doi:10.1016/S0034-5288(18)32407-X

Rose, J. H. (1956). The Bionomics of the free-living larvae of *Dictyocaulus Viviparus*. *Journal of Comparative Pathology and Therapeutics*, 66, 228–240. [https://doi.org/10.1016/s0368-1742\(56\)80024-6](https://doi.org/10.1016/s0368-1742(56)80024-6)

Roux-Caillebot P. (2013). Étude sur l'adaptation aux changements climatiques en basse Normandie, Ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer.

Rzewuska, M., Kwiecień, E., Chrobak-Chmiel, D., Kizerwetter-Świda, M., Stefańska, I., Gieryńska, M. (2019). Pathogenicity and virulence of *Trueperella Pyogenes*: A Review. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(11), 2737.

Schoch, C.L., Ciufo, S., Domrachev, M., Hotton, C. L., Kannan, S., Khovanskaya, R., Leipe, D., Mcveigh, R., O'Neill, K., Robbertse, B., Sharma, S., Soussov, V., Sullivan, J. P., Sun, L., Turner, S., Karsch-Mizrachi, I. (2020). NCBI taxonomy: A comprehensive update on curation, resources and Tools. *Database*, 2020. <https://doi.org/10.1093/database/baaa062>

Strugnell, B., McAuliffe, L. (2012). *Mycoplasma wenyonii* infection in cattle. *In Practice*, 34(3), 146–154. doi:10.1136/inp.e1550

Taylor, M. A., Coop, R. L., Wall, R. (2016). *Veterinary parasitology*. (4th ed.). Wiley Blackwell.

Zajac, A. M., Conboy, G. A., Little, S. E., Reichard, M. V. (2021). *Veterinary clinical parasitology* (9th ed.). essay, Wiley Blackwell.

Anexo 2. Plano dos pastos



N° Pacage : 050121455

Nom, prénom ou dénomination sociale : EARL SAUVAGE

Date de signature : 05/05/2020

N° Cachet : 050121455-1

Signature électronique : V9iO9S8tzOh8J5EVQVAfZAD1G3je3c9

Registre parcellaire graphique 2020 télédéclaré

N° de page : 1/23

Ilot n° : 1

Surface graphique (ha) : 33,68

Commune(s) concernée(s) par cette photographie :
ST PATRICE DE CLAIDS (50533), GONFREVILLE (50208), MILLIERES (50328), PERIERS (50394), ST GERMAIN SUR SEVES (50482)



N° de parcelle	Culture	Surface graphique (ha)
1	MIE	3,56
2	PPH	16,39
3	PPH	0,76
4	PPH	6,68
5	MIE	3,19
6	MIE	2,75



Coordonnées (XY) du centre de la photographie : 378051/6909896

Date de la photographie : du 13 mai au 9 juillet 2019 © IGN - Extrait de la BD ORTHO®