

TABLE DES MATIERES

ANNEXES	5
LISTE DES ABREVIATIONS.....	6
LISTE DES TABLEAUX.....	7
LISTE DES FIGURES.....	9
INTRODUCTION.....	11
<u>PREMIERE PARTIE: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES VERRUES CUTANEES</u>	
<u>DES BOVINS</u>	13
<u>INTRODUCTION DE LA PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</u>	15
A. <u>ETIOLOGIE DE LA PAPILLOMATOSE BOVINE</u>	17
1) <u>GÉNÉRALITÉS</u>	17
2) <u>CLASSIFICATION</u>	19
B. <u>DESCRIPTION DE LA MALADIE</u>	22
1) <u>DESCRIPTION MACROSCOPIQUE</u>	22
2) <u>DESCRIPTION HISTOLOGIQUE</u>	22
a. <i>Rappel de la structure histologique de la peau</i>	22
b. <i>Modifications dues aux Papillomavirus</i>	24
3) <u>LOCALISATION DES VIRIONS</u>	25
4) <u>DESCRIPTION CLINIQUE DE LA MALADIE</u>	25
C. <u>PATHOGENIE DU PAPILLOMAVIRUS BOVIN</u>	27
1) <u>TROPISME TISSULAIRE</u>	27
2) <u>LATENCE</u>	28
3) <u>IMMUNITÉ ET RÉGRESSION TUMORALE</u>	28
4) <u>IMMUNITÉ ET RÉINFECTION</u>	29
5) <u>PERSISTANCE TUMORALE ET IMMUNOSUPPRESSION</u>	29
6) <u>EVOLUTION MALIGNE DES LÉSIONS TUMORALES</u>	30
D. <u>EPIDEMIOLOGIE DE LA PAPILLOMATOSE CUTANÉE BOVINE</u>	31
1) <u>EPIDÉMIOLOGIE DESCRIPTIVE</u>	31
2) <u>EPIDÉMIOLOGIE ANALYTIQUE</u>	31
a. <i>Habitat et transmission du virus</i>	31

b.	<i>Réceptivité et sensibilité de l'hôte à l'agent pathogène</i>	33
E.	<u>DIAGNOSTIC ET PRONOSTIC</u>	35
1)	<u>DIAGNOSTIC ÉPIDÉMIOCLINIQUE</u>	35
2)	<u>DIAGNOSTIC EXPÉRIMENTAL</u>	35
a.	<i>Histologie</i>	36
➤	<u>Nature lésionnelle de la tumeur</u>	36
➤	<u>Tumeur bénigne/maligne</u>	36
b.	<i>Microscopie électronique</i>	37
c.	<i>Immunohistochimie</i>	37
d.	<i>Techniques moléculaires</i>	37
3)	<u>DIAGNOSTIC DIFFÉRENTIEL</u>	39
a.	<i>Dermatoses tumorales à différencier de la papillomatose cutanée</i>	39
b.	<i>Dermatoses non tumorales à différencier de la papillomatose cutanée</i>	42
4)	<u>PRONOSTIC DE LA MALADIE</u>	45
F.	<u>TRAITEMENT DE LA PAPILLOMATOSE CUTANÉE BOVINE</u>	46
1)	<u>TRAITEMENT CHIRURGICAL</u>	46
2)	<u>TRAITEMENT MÉDICAL</u>	47
a.	<i>Traitements par voie locale</i>	47
b.	<i>Traitements par voie générale</i>	47
➤	<u>Traitements homéopathique à base de Thuya occidentalis</u>	47
➤	<u>Traitements à base de lévamisole</u>	48
➤	<u>Traitements à base d'Ivermectine</u>	48
➤	<u>Traitements par des dérivés magnésiens</u>	49
➤	<u>Autres traitements</u>	49
3)	<u>IMMUNOTHÉRAPIE</u>	49
a.	<i>Vaccins sub-unitaires</i>	50
b.	<i>Autovaccination</i>	50
G.	<u>PREVENTION DE LA PAPILLOMATOSE CUTANEE BOVINE</u>	52
1)	<u>MESURES SANITAIRES</u>	52
2)	<u>VACCINATION</u>	52
<u>BILAN DE LA PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</u>		55

DEUXIEME PARTIE : ENQUETE EPIDÉMIOLOGIQUE SUR LES VERRUES CUTANÉES

DES BOVINS EN MARTINIQUE	57	
A.	<u>CONTEXTE GEOPOLITIQUE ET ECONOMIQUE DE LA MARTINIQUE</u>	61
1)	<u>CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE</u>	61
2)	<u>CONTEXTE ÉCONOMIQUE</u>	63
3)	<u>PRÉSENTATION DE L'ÉLEVAGE BOVIN MARTINQUAIS</u>	64

a.	<i>Présentation générale</i>	64
b.	<i>Eleveurs bovins : nombre et répartition</i>	65
c.	<i>Aides au développement de l'élevage bovin</i>	68
4)	<u>PRÉSENTATION DES VÉTÉRINAIRES RURAUX DE L'ÎLE</u>	68
5)	<u>VISITES SANITAIRES OBLIGATOIRES DES ÉLEVAGES BOVINS</u>	69
B.	<u>PREPARATION DES ENQUETES DESCRIPTIVES</u>	72
1)	<u>DÉFINITION DES OBJECTIFS DE L'ENQUÊTE</u>	72
a.	<i>Questionnaire vétérinaire</i>	72
➤	<u>Connaissance de la population</u>	72
➤	<u>Importance de la maladie</u>	72
➤	<u>Evaluation des conséquences de la maladie</u>	73
➤	<u>Etiologie de la maladie</u>	73
b.	<i>Questionnaire éleveur</i>	73
➤	<u>Connaissance de la population</u>	73
➤	<u>Importance de la maladie</u>	73
➤	<u>Evaluation des conséquences de la maladie</u>	74
➤	<u>Etiologie de la maladie</u>	74
c.	<i>Fiches individuelles bovins</i>	74
d.	<i>Prélèvements</i>	74
2)	<u>TESTAGE DU QUESTIONNAIRE ET COLLECTE DES DONNÉES</u>	74
3)	<u>RÉCOLTE DES DONNÉES</u>	74
C.	<u>PRESENTATION DES RESULTATS DE L'ENQUETE VETERINAIRE</u>	76
1)	<u>RÉSULTATS</u>	76
a.	<i>Connaissance de la population</i>	76
b.	<i>Importance de la maladie</i>	78
c.	<i>Conséquences de la maladie</i>	80
d.	<i>Etiologie</i>	82
2)	<u>DISCUSSION DE L'ENQUÊTE VÉTÉRINAIRE</u>	84
a.	<i>Analyse des biais</i>	84
b.	<i>Discussion</i>	85
D.	<u>PRESENTATION DES RESULTATS DU QUESTIONNAIRE ELEVEUR</u>	90
1)	<u>RÉSULTATS</u>	90
a.	<i>Connaissance de la population</i>	90
➤	<u>Répartition géographique des enquêtés</u>	90
➤	<u>Taille des élevages</u>	91
➤	<u>Répartition géographique des élevages interrogés en fonction de leur taille</u>	92
➤	<u>Type et conduite d'élevage</u>	93
➤	<u>Autres animaux de l'élevage</u>	93

➤ <u>Autres caractéristiques des élevages</u>	94
b. <i>Importance de la maladie</i>	97
➤ <u>Importance au sein de la population</u>	97
➤ <u>Importance au sein du troupeau</u>	100
c. <i>Conséquences de la maladie</i>	101
➤ <u>Conséquences sanitaires de la maladie</u>	101
➤ <u>Conséquences économiques de la maladie</u>	104
d. <i>Etiologie de la maladie</i>	105
➤ <u>Caractéristiques épidémiologiques de la maladie</u>	105
➤ <u>Caractéristiques cliniques de la maladie</u>	106
e. <i>Bilan</i>	108
f. <i>Y a-t-il un arrondissement plus touché qu'un autre ?</i>	108
2) <u>DISCUSSION DE L'ENQUÊTE ÉLEVEUR</u>	110
a. <i>Analyse des biais</i>	110
b. <i>Discussion</i>	111
➤ <u>Importance de la maladie au sein de la population</u>	111
➤ <u>Importance de la maladie au sein du troupeau</u>	113
➤ <u>Conséquences sanitaires et économiques de la maladie</u>	113
➤ <u>Les verrues cutanées signalées correspondent-elles bien à de la papillomatose bovine ?</u>	113
E. <u>ENQUETE ANALYTIQUE</u>	116
1) <u>DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES SUR LES OLIGO-ÉLÉMENTS DOSÉS</u>	116
a. <i>Signes cliniques de carence</i>	116
b. <i>Diagnostic d'une carence en oligo-élément</i>	118
➤ <u>Relations entre la concentration plasmatique d'un oligo-élément et l'apparition de troubles fonctionnels</u>	119
➤ <u>Dosage du zinc</u>	119
➤ <u>Dosage en cuivre</u>	120
➤ <u>Dosage en iodé inorganique</u>	121
2) <u>PROTOCOLE DE L'ENQUÊTE</u>	121
3) <u>PRÉSENTATION DES RÉSULTATS</u>	122
4) <u>DISCUSSION DE L'ENQUÊTE ANALYTIQUE</u>	124
a. <i>Analyse des biais</i>	124
b. <i>Discussion</i>	125
<u>BILAN DE L'ANALYSE DES ENQUETES</u>	127
CONCLUSION	129
BIBLIOGRAPHIE	131

ANNEXES

ANNEXE 1 : PHOTOGRAPHIES DES COUPES HISTOLOGIQUES DE VERRUES CUTANÉES

BOVINES PRÉLEVÉES EN MARTINIQUE 132

ANNEXE 2 : DÉFINITIONS 134

ANNEXE 3 : QUESTIONNAIRES VÉTÉRINAIRES 135

ANNEXE 4 : QUESTIONNAIRE ÉLEVEUR 139

ANNEXE 5 : FICHE INDIVIDUELLE POUR UN BOVIN QUI PRÉSENTE DES VERRUES AU COURS

DE LA VISITE 144

ANNEXE 6 : RÉSULTATS DES DOSAGES SANGUINS DE MINÉRAUX ET D'OLIGO-ÉLÉMENTS 145

LISTE DES ABREVIATIONS

DDSV : Direction Départementale Des Services Vétérinaires

GDS : Groupement de Défense Sanitaire

PV : Papillomavirus

ADN : Acide désoxyribonucléique

ICTV : International Committee of the Taxonomy of Viruses

BPV : « Bovine papillomavirus » (Papillomavirus Bovin)

EDTA : Acide éthylène-diamine-tétraacétique

RIMC : Réponse immunitaire à médiation cellulaire

RIMH : Réponse immunitaire à médiation humorale

PCR : « Polymerase Chain Reaction »

DMSO : Diméthyl sulfoxide

TNF- α : « Tumour necrosis factor »

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

ODEADOM : Office de Développement de l'Economie Agricole des départements d'Outre-Mer

CODEM : Coopérative des éleveurs de la Martinique

PIB : Produit Intérieur Brut

DOM : Département d'Outre-Mer

UE : Union Européenne

COOPROLAM : Coopérative Production Laitière Martinique

EDE : Etablissement de l'Elevage

POSEIDOM : Programme d'Option Spécifique à l'Eloignement et à l'Insularité des Départements d'Outre-Mer

SPA : Société Protectrice des Animaux

AGPAM : Association de Gestion et de Protection des Animaux de la Martinique

LISTE DES TABLEAUX

<u>TABLEAU 1 : DIFFÉRENCES ET SIMILITUDES ENTRE LES FAMILLES DE PAPILLOMAVIRUS ET POLYOMAVIRUS.....</u>	18
<u>TABLEAU 2 : TABLEAU RÉCAPITULATIF DES CARACTÉRISTIQUES LÉSIONNELLES EN FONCTION DU TYPE VIRAL</u>	21
<u>TABLEAU 3 : CORRESPONDANCE ENTRE TYPE VIRAL ET TISSU INFECTÉ</u>	28
<u>TABLEAU 4 : RÉSULTATS DE L'ÉTUDE DE BLOCH <i>ET AL.</i> (1997).....</u>	36
<u>TABLEAU 5 : CRITÈRES DE DISTINCTION MICROSCOPIQUE ENTRE UNE TUMEUR BÉNIGNE ET MALIGNE.....</u>	37
<u>TABLEAU 6 : TABLEAU RÉCAPITULATIF DES AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES PRINCIPALES TECHNIQUES DE LABORATOIRE UTILISÉES DANS L'ÉTUDE DIAGNOSTIQUE DES VERRUES CUTANÉES DES BOVINS.</u>	38
<u>TABLEAU 7 : TABLEAU RÉCAPITULATIF DES POINTS COMMUNS ET DES DIFFÉRENCES ENTRE LA PAPILLOMATOSE CUTANÉE ET LE LYMPHOSARCOME CUTANÉ.</u>	40
<u>TABLEAU 8 : TABLEAU RÉCAPITULATIF DES POINTS COMMUNS ET DES DIFFÉRENCES ENTRE LA PAPILLOMATOSE CUTANÉE ET LE MASTOCYTOME.</u>	41
<u>TABLEAU 9 : TABLEAU RÉCAPITULATIF DES POINTS COMMUNS ET DES DIFFÉRENCES ENTRE LA PAPILLOMATOSE CUTANÉE ET L'HISTIOCYTOME.....</u>	41
<u>TABLEAU 10 : TABLEAU RÉCAPITULATIF DES POINTS COMMUNS ET DES DIFFÉRENCES ENTRE LA PAPILLOMATOSE CUTANÉE ET LA TUMEUR DES ENVELOPPES DES NERFS CUTANÉS.....</u>	42
<u>TABLEAU 11 : TABLEAU RÉCAPITULATIF DES POINTS COMMUNS ET DES DIFFÉRENCES ENTRE LA PAPILLOMATOSE CUTANÉE ET LA DERMATOPHILOSE.</u>	43
<u>TABLEAU 12 : TABLEAU RÉCAPITULATIF DES POINTS COMMUNS ET DES DIFFÉRENCES ENTRE LA PAPILLOMATOSE CUTANÉE ET LA TEIGNE.....</u>	44
<u>TABLEAU 13 : TABLEAU RÉCAPITULATIF DES POINTS COMMUNS ET DES DIFFÉRENCES ENTRE LA PAPILLOMATOSE CUTANÉE ET LA CARENCE EN ZINC.</u>	45
<u>TABLEAU 14 : TRAITEMENTS MÉDICAUX UTILISABLES EN ÉLEVAGE LAITIER ET ALLAITANT.</u>	49
<u>TABLEAU 15 : POURCENTAGE D'ÉLEVAGES AYANT RENCONTRÉ UN PROBLÈME DE VERRUES CUTANÉES DE 2005 À 2008.....</u>	59
<u>TABLEAU 16 : TOTAL ANNUEL DES VISITES SANITAIRES OBLIGATOIRES EN FONCTION DE LA TAILLE DES ÉLEVAGES DE 2005 À 2008.....</u>	70
<u>TABLEAU 17 : TOTAL ANNUEL DES VISITES SANITAIRES OBLIGATOIRES EN FONCTION DE LA LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE 2005 À 2008.....</u>	70
<u>TABLEAU 18 : TABLEAU DE QUELQUES DONNÉES DU QUESTIONNAIRE VÉTÉRINAIRE.</u>	87
<u>TABLEAU 19 : IMPORTANCE DE LA MALADIE EN FONCTION DU NOMBRE DE VÉTÉRINAIRES</u>	

CONCERNÉS ET DE LA COMMUNE DE LEUR CLINIQUE.....	88
<u>TABLEAU 20</u> : NOMBRE ET POURCENTAGE DES ÉLEVAGES ENQUÊTÉS PAR ARRONDISSEMENT.....	90
<u>TABLEAU 21</u> : RATION DE BASE DES BOVINS DES ÉLEVEURS INTERROGÉS.....	94
<u>TABLEAU 22</u> : RÉSUMÉ DES PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DE LA POPULATION DES ÉLEVEURS INTERROGÉS.....	96
<u>TABLEAU 23</u> : NOMBRE ET POURCENTAGE D'ÉLEVEURS SELON LE NOMBRE D'ANNÉES CONCERNÉES PAR LA MALADIE (DEPUIS 2005)	97
<u>TABLEAU 24</u> : PERCEPTION DE L'ÉVOLUTION DE LA MALADIE DEPUIS 2005 SELON LES ÉLEVEURS.	97
<u>TABLEAU 25</u> : NOMBRE D'ÉLEVAGES À VERRUES DE 2005 À 2008.	99
<u>TABLEAU 26</u> : RELATIONS DE VOISINAGE.....	100
<u>TABLEAU 27</u> : NOMBRE ET POURCENTAGE DE BOVINS GÉNÉRALEMENT ATTEINTS LORS D'UN ÉPISODE DE PAPILLOMATOSE CUTANÉE.....	101
<u>TABLEAU 28</u> : RÉFORME POUR VERRUES CUTANÉES.....	102
<u>TABLEAU 29</u> : RÉPARTITION PAR ANNÉE DES ÉLEVEURS QUI ONT DÉJÀ RÉFORMÉ POUR VERRUES CUTANÉES.....	102
<u>TABLEAU 30</u> : CAUSES DES RÉFORMES POUR VERRUES CUTANÉES.....	102
<u>TABLEAU 31</u> : CONDUITE DE L'ÉLEVEUR FACE À DES VERRUES CUTANÉES.	103
<u>TABLEAU 32</u> : EVOLUTION DES VERRUES SOUS TRAITEMENT.	104
<u>TABLEAU 33</u> : ELEVEURS QUI ONT DÉJÀ EU DES BOVINS AYANT RECHUTÉ.	104
<u>TABLEAU 34</u> : DÉPENSES EN EUROS LIÉES À LA MALADIE.	105
<u>TABLEAU 35</u> : Perte en euros à la vente.....	105
<u>TABLEAU 36</u> : AGE LE PLUS FRÉQUEMMENT TOUCHÉ.	106
<u>TABLEAU 37</u> : SEXE LE PLUS FRÉQUEMMENT TOUCHÉ.....	106
<u>TABLEAU 38</u> : RACE LA PLUS FRÉQUEMMENT TOUCHÉE.....	106
<u>TABLEAU 39</u> : NOMBRE DES VERRUES RENCONTRÉES LES PLUS SOUVENT.....	107
<u>TABLEAU 40</u> : TAILLE DES VERRUES RENCONTRÉES LE PLUS SOUVENT.....	107
<u>TABLEAU 41</u> : FORME DES VERRUES RENCONTRÉES LE PLUS SOUVENT.....	107
<u>TABLEAU 42</u> : INTÉRÊT DES ÉLEVEURS POUR UN TRAITEMENT PRÉVENTIF.	108
<u>TABLEAU 43</u> : NATURE HISTOLOGIQUE DES LÉSIONS VERRUQUEUSES PRÉLEVÉES.....	114
<u>TABLEAU 44</u> : ANAMNÈSE, DESCRIPTION CLINIQUE ET LÉSIONNELLE, ET ÉVOLUTION DE LA MALADIE POUR CHAQUE BOVIN PRÉLEVÉ.	115
<u>TABLEAU 45</u> : RÔLES BIOLOGIQUES ET SIGNES CLINIQUES LORS DE CARENCE POUR LE ZINC, LE CUIVRE ET L'IODE	117
<u>TABLEAU 46</u> : CRITÈRES DE CLASSIFICATION DU STATUT EN OLIGO-ÉLÉMENT D'UN BOVIN.	119
<u>TABLEAU 47</u> : CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES CAS ET TÉMOINS.	122
<u>TABLEAU 48</u> : RÉSULTATS DES DOSAGES SANGUINS.	123

LISTE DES FIGURES

<u>FIGURE 1</u> : COUPE SCHÉMATIQUE DE PEAU BOVINE	23
<u>FIGURE 2</u> : PHOTO D'UNE PRÉSENTATION CLINIQUE CLASSIQUE DE PAPILLOMATOSE CUTANÉE BOVINE. CAS VU EN MARTINIQUE.....	25
<u>FIGURE 3</u> : PHOTO D'UNE PRÉSENTATION CLINIQUE CLASSIQUE DE PAPILLOMATOSE CUTANÉE BOVINE. CAS VU EN MARTINIQUE.....	26
<u>FIGURE 4</u> : REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE DE LA RELATION ENTRE DIFFÉRENCIATION CELLULAIRE ET CYCLE VIRAL DES PV CHEZ LES BOVINS.....	27
<u>FIGURE 5</u> : NOMBRE ET POURCENTAGE ANNUEL D'ÉLEVAGES À VERRUES PARMI LES ÉLEVAGES VISITÉS DE 2005 À 2008.....	60
<u>FIGURE 6</u> : CARTE DE L'ARC CARIBÉEN.	61
<u>FIGURE 7</u> : CARTE DE LA MARTINIQUE. RÉPARTITION DES PRINCIPALES COMMUNES PAR ARRONDISSEMENT. <i>CARTE RÉALISÉE GRÂCE AU CD-ROM DE L'ATLAS DE LA SOLE AGRICOLE EN MARTINIQUE EN 2006.</i>	62
<u>FIGURE 8</u> : CARTE DE RÉPARTITION DES SURFACES FOURRAGÈRES-ÉLEVAGES EN MARTINIQUE EN 2006. <i>CARTE RÉALISÉE GRÂCE AU CD-ROM DE L'ATLAS DE LA SOLE AGRICOLE EN MARTINIQUE EN 2006.</i>	67
<u>FIGURE 9</u> : CARTE DE RÉPARTITION DES SURFACES VIVRIÈRES-ÉLEVAGES EN MARTINIQUE EN 2006. <i>CARTE RÉALISÉE GRÂCE AU CD-ROM DE L'ATLAS DE LA SOLE AGRICOLE EN MARTINIQUE EN 2006.</i>	67
<u>FIGURE 10</u> : CARTE DE RÉPARTITION DES CLINIQUES VÉTÉRINAIRES EN MARTINIQUE. <i>CARTE RÉALISÉE GRÂCE AU CD-ROM DE L'ATLAS DE LA SOLE AGRICOLE EN MARTINIQUE EN 2006.</i>	69
<u>FIGURE 11</u> : TOTAL ANNUEL DES VISITES SANITAIRES OBLIGATOIRES EN FONCTION DE LA TAILLE DES ÉLEVAGES DE 2005 À 2008.....	70
<u>FIGURE 12</u> : TOTAL ANNUEL DES VISITES SANITAIRES OBLIGATOIRES EN FONCTION DE LA LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DES ÉLEVAGES DE 2005 À 2008.	71
<u>FIGURE 13</u> : CARTE DE RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES VÉTÉRINAIRES INTERROGÉS.	76
<i>CARTE RÉALISÉE GRÂCE AU CD-ROM DE L'ATLAS DE LA SOLE AGRICOLE EN MARTINIQUE EN 2006.</i>	76
<u>FIGURE 14</u> : SECTEURS D'ACTIVITÉS DES VÉTÉRINAIRES INTERROGÉS.....	77
<u>FIGURE 15</u> : TYPES D'ÉLEVAGES RENCONTRÉS DANS L'ACTIVITÉ RURALE POUR LES VÉTÉRINAIRES CONCERNÉS INTERROGÉS.....	77
<u>FIGURE 16</u> : RÉPARTITION DES ÉLEVAGES BOVINS SELON LEUR TAILLE PAR VÉTÉRINAIRE.	78
<u>FIGURE 17</u> : « EST-CE QUE ÇA VOUS ARRIVE D'AVOIR COMME MOTIF DE CONSULTATION UN PROBLÈME DE VERRUES CUTANÉES ? ».....	79
<u>FIGURE 18</u> : « COMBIEN D'ANIMAUX SONT TOUCHÉS EN MOYENNE PAR ÉLEVAGE ? ».....	79

<u>FIGURE 19</u> : EVOLUTION DE LA FRÉQUENCE D'ÉLEVAGES TOUCHÉS PAR LES VERRUES SELON LES VÉTÉRINAIRES INTERROGÉS	80
<u>FIGURE 20</u> : TRAITEMENT LE PLUS FRÉQUEMMENT PROPOSÉ À L'ÉLEVEUR POUR UN PROBLÈME DE VERRUES CUTANÉES.....	81
<u>FIGURE 21</u> : POURCENTAGE DE GUÉRISON APRÈS MISE EN PLACE D'UN TRAITEMENT.....	81
<u>FIGURE 22</u> : BOVINS LES PLUS FRÉQUEMMENT TOUCHÉS SELON LEUR ÂGE.	82
<u>FIGURE 23</u> : BOVINS LES PLUS FRÉQUEMMENT TOUCHÉS SELON LEUR RACE.	83
<u>FIGURE 25</u> : CARTE DE RÉPARTITION DES ÉLEVEURS INTERROGÉS PAR COMMUNE.	
<i>CARTE RÉALISÉE GRÂCE AU CD-ROM DE L'ATLAS DE LA SOLE AGRICOLE EN MARTINIQUE EN 2006.</i>	91
<u>FIGURE 26</u> : RÉPARTITION DES ÉLEVAGES INTERROGÉS EN FONCTION DE LEUR TAILLE PAR AN DE 2005 À 2008.....	92
<u>FIGURE 27</u> : RÉPARTITION DES ÉLEVAGES EN FONCTION DE LEUR TAILLE ET DE LEUR LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE POUR L'ANNÉE 2008.	92
<u>FIGURE 28</u> : NOMBRE ET POURCENTAGE D'ÉLEVAGES EN FONCTION DE LEUR CONDUITE D'ÉLEVAGE.	93
<u>FIGURE 29</u> : PRÉSENCE OU ABSENCE DE VERRUES PAR ÉLEVAGE ET PAR AN DE 2005 À 2008.....	98
<u>FIGURE 30</u> : POURCENTAGE D'ÉLEVAGE À VERRUES PAR AN EN FONCTION DE LA PERCEPTION DES ÉLEVEURS SUR L'ÉVOLUTION DE LA MALADIE.	98
<u>FIGURE 31</u> : PART DES ÉLEVAGES ANCIENNEMENT ET NOUVELLEMENT ATTEINTS DANS LE NOMBRE TOTAL D'ATTEINTS.....	99
<u>FIGURE 32</u> : POURCENTAGE DE LA PRÉVALENCE INTRA-TROUPEAU DE LA MALADIE PAR AN, DE 2005 À 2008.....	100
<u>FIGURE 33</u> : IMPORTANCE DE LA MALADIE SELON LES ÉLEVEURS.	108
<u>FIGURE 34</u> : IMPORTANCE DE LA MALADIE SELON LES ÉLEVEURS PAR ARRONDISSEMENT.	109
<u>FIGURE 35</u> : POURCENTAGE D'ÉLEVEURS SELON LE NOMBRE D'ANNÉES CONCERNÉES PAR LA MALADIE PAR ARRONDISSEMENT.	109
<u>FIGURE 36</u> : FRAIS LIÉS AUX VERRUES CUTANÉES.	110

INTRODUCTION

Depuis 2005, les visites sanitaires en élevage bovin ont été rendues obligatoires en France. Chaque vétérinaire dispose d'un questionnaire préparé à l'avance par la Direction Départementale des Services Vétérinaires (DDSV). Au cours de ces visites, le vétérinaire est amené à interroger l'éleveur sur de nombreuses caractéristiques de son élevage. En particulier, le questionnaire s'intéresse aux différentes maladies que peuvent rencontrer les animaux d'un cheptel.

L'analyse de ces questionnaires pour les années 2005 et 2006, dans le département de la Martinique, a montré un fort pourcentage d'élevages ayant été concernés à un moment donné par des bovins à verrues cutanées.

Les verrues cutanées bovines sont des tumeurs bénignes causées par un virus. Elles entraînent généralement peu de conséquences sur l'individu atteint et sur le troupeau. Cependant, en Martinique, les agents de la DDSV ont déjà eu affaire à des bovins présentant une généralisation des lésions verruqueuses, dont l'état général était si désastreux que l'euthanasie était entreprise.

La DDSV a donc voulu entreprendre une étude sur ce problème en Martinique.

Cependant, avant de lancer une véritable enquête qui évaluerait la prévalence de la maladie en Martinique pendant une période donnée, une première enquête descriptive parmi les élevages ayant signalé ce problème semblait nécessaire et intéressante, afin de savoir si les lésions évoquées dans les comptes-rendus des visites sanitaires correspondaient bien à des verrues bovines, et d'évaluer l'importance et les conséquences au sein des cheptels.

Afin de répondre à ces objectifs, deux enquêtes descriptives sur le terrain ont tout d'abord été réalisées, à l'aide de deux questionnaires, le 1^{er} pour les vétérinaires ruraux de l'île, et le 2^{ème} pour les éleveurs ayant signalé la maladie dans les visites sanitaires obligatoires. Le questionnaire éleveur a été associé à des prélèvements de verrues cutanées lorsque cela était possible, afin de vérifier l'étiologie de la maladie.

Une enquête analytique a été également entreprise afin de mettre en évidence s'il existait une association statistique entre une éventuelle carence alimentaire et la présence de verrues cutanées.

La récolte de données sur la terrain a été précédée d'une phase de recherche bibliographique sur les verrues cutanées bovines.

Ces enquêtes ont été effectuées sous la direction du Groupement de Défense Sanitaire (GDS) de la Martinique, en étroite collaboration avec la DDSV.

Cette thèse est construite en deux parties. La première présente les données bibliographiques sur les verrues cutanées bovines. La deuxième partie présente les enquêtes effectuées en Martinique.

PREMIERE PARTIE : ETUDE
BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES
VERRUES CUTANEES DES BOVINS

INTRODUCTION DE LA PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les verrues sont des processus néoplasiques bénins, que l'on retrouve chez de nombreux animaux (bovins, ovins, caprins, équins, oiseaux, lapins, poissons) ainsi que chez l'être humain. Les lésions sont causées par une infection virale transmissible à *Papillomavirus*, qui connaît une distribution mondiale. Les épithéliums des tissus cutanés et muqueux peuvent être infectés.

Chez les bovins, la papillomatose cutanée est due au *Papillomavirus bovin*. Les conséquences sont en général mineures pour les éleveurs, car souvent, les verrues régressent spontanément. Cependant, certaines lésions peuvent persister, d'autres peuvent s'étendre sur tout le territoire cutané et dans certains cas, une transformation maligne est possible.

Cette première partie s'intéresse à l'étude bibliographique des verrues cutanées des bovins. Dans un premier temps, la maladie est décrite du point de vue clinique et lésionnelle. Un deuxième point est consacré aux connaissances actuelles sur le *Papillomavirus bovin*. Ensuite, un paragraphe développe la pathogénie du virus. Puis, l'épidémiologie de la papillomatose cutanée est étudiée. Enfin, après avoir évoqué les moyens diagnostiques mis à la disposition des vétérinaires, ainsi que le pronostic de la maladie, son traitement et sa prévention sont envisagés.

A. ETIOLOGIE DE LA PAPILLOMATOSE BOVINE

1) Généralités

Le virus responsable des verrues appartient à la famille des *Papillomavirus* (PV). DéTECTé chez les Mammifères et les Oiseaux, il provoque des tumeurs bénignes chez son hôte naturel, dans la peau et les muqueuses, souvent à des sites spécifiques. Certains membres de la famille sont associés à une évolution tumorale maligne des lésions.

Les PV sont des virus nus, à capsid icosaèdre (20 faces) et à ADN (acide désoxyribonucléique) circulaire double brin de 8 kilobases. Leur génome est constitué des parties E et L : L1 et L2 codent pour des protéines structurales de la capsid ; E1 et E2 codent pour des protéines régulatrices de la réplication et de la transcription ; E5, E6 et E7 sont des oncogènes. Les parties E1, E2, L1 et L2 sont bien conservées chez tous les membres de la famille, en particulier L1.

A l'origine, la famille des *Papovaviridae* incluait les genres *Papillomavirus* et *Polyomavirus*, car les membres des deux genres étaient des virus nu à ADN circulaire double brin. Aujourd'hui, ils sont reconnus comme deux familles à part entière par l'International Committee of the Taxonomy of Viruses (ICTV), du fait de la différence de taille et d'organisation de leur génome, et de l'absence de similitudes majeures dans leurs séquences de nucléotides et d'acides aminés (De Villiers *et al.*, 2004).

Le tableau 1 d'après Samuel Baron (1991) résume les caractéristiques de ces deux familles.

Tableau 1 : Différences et similitudes entre les Familles de *Papillomavirus* et *Polyomavirus*.

Caractéristiques	Polyomavirus	Papillomavirus
VIRION		
Symétrie de la capsidé	cubique	cubique
Présence d'une enveloppe	non	non
Diamètre (nanomètre)	45	55
GÉNOME		
Type d'acide nucléique	ADN	ADN
Structure	Circulaire, double-brin	Circulaire, double-brin
Taille (kilobases)	5	8
Information codée	Sur les 2 brins	Sur un brin
POTENTIEL ONCOGÉNIQUE		
Tumeurs chez hôte naturel	non	oui
Transformation cellulaire in vitro	oui	rarement
Résultat d'une infection naturelle	inapparent	Verrues bénignes
Persistance du virus dans les tumeurs	non	oui

Chez les bovins, c'est le *Papillomavirus bovin* (BPV = « bovine papillomavirus ») qui entraîne la formation des verrues cutanées.

Ce virus s'avère très résistant dans le milieu extérieur. En effet, l'étude de Roden *et al.* (1997) a montré une résistance à la dessication pendant au moins une semaine, qui serait plus

importante sur du matériel dur que mou, ainsi qu'une résistance au traitement par l'EDTA (acide éthylène-diamine-tétraacétique), à l'éthanol et à la chaleur. Le virus est également résistant au gluconate de chlorhexidine (Howett *et al.*, 1998). Par contre, le virus est inactivé à partir de 74°C (Roden *et al.*, 1997), et il est sensible au contact de la povidone-iodine 0,1% pendant 15 minutes à 37°C (Sokal et Hermonat, 1995), au dodécylsulfate de sodium qui est un détergent anionique (Howett *et al.*, 1998), à l'eau de javel et au formol 10% (Monod, 2004).

La bibliographie ne précise cependant pas une fourchette de durées de survie dans le milieu extérieur quand les conditions optimales sont réunies.

2) Classification

Les BPV sont classés en deux sous-groupes, en fonction des lésions histologiques engendrées :

- sous-groupe A, incluant les types 1, 2 et 5. Ces virus induisent la formation de fibropapillomes,
- sous-groupe B, incluant les types 3, 4 et 6. Ces virus induisent la formation de papillomes.

La classification par type a été validée par le Papillomavirus Workshop Held in Quebec en 1994 (De Villiers *et al.*, 2004). Il est défini par rapport à la séquence de nucléotides du gène codant pour L1, car c'est la séquence la plus conservée chez tous les membres de la famille virale.

On distingue plusieurs types de PV chez les bovins (Institut de l'Elevage, 2008 ; Andrews *et al.*, 2004) :

- BPV_1 = il induit des verrues filamenteuses ou en forme de fronde, à surface rugueuse, de couleur grise, de 0,5 à 30 cm de diamètre. Elles sont localisées sur les trayons, les naseaux et l'appareil génital (pénis, vulve et vagin). Ces verrues peuvent régresser spontanément en 1 à 12 mois. Le virus peut se transmettre aux équins et est à l'origine des sarcoïdes,
- BPV_2 = il induit des verrues le plus souvent pédiculées, ou sessiles, pouvant prendre l'aspect d'un chou-fleur quand elles forment des amas, à surface rugueuse et alopecique, de couleur grise, de 0,5 à 30 cm de diamètre. Elles sont localisées majoritairement sur la tête, le cou et le poitrail, et quelquefois sur les trayons. Ces verrues peuvent régresser spontanément en 1 à 12 mois.

Ce virus induit aussi des néoplasmes au niveau du tractus digestif supérieur et surtout au niveau de la vessie, quand il est associé à la présence d'immunosuppresseurs et de cocarcinogènes. D'après Blowey et Weaver (2003) et Campo *et al.* (1992), l'ingestion de la fougère aigle ou impériale (*Pteridium aquilinum*) en petite quantité quotidienne pendant plusieurs mois associée au BPV_2 peut induire le développement de tumeurs malignes (carcinomes et sarcomes) vésicales. Comme elles saignent facilement lors des distensions et contractions vésicales, on observe cliniquement un animal sans fièvre dont l'urine est rouge, avec des difficultés à uriner. Si les pertes deviennent

importantes, une anémie peut s'installer. On parle du syndrome d'hématurie enzootique chronique du bétail.

Les verrues induites par BPV_1 et 2 sont des fibropapillomes. Ces types viraux sont impliqués dans la papillomatose classique du bétail.

- BPV_3 = il induit des verrues cutanées sessiles, en général de plus grande taille que pour BPV_2, sans localisation cutanée préférentielle. Elles ne régressent pas spontanément dans la majorité des cas et une généralisation à l'ensemble du territoire cutané est possible. Il est impliqué dans la papillomatose atypique du bétail.

BPV_4 = il induit des verrues pédiculées sur les muqueuses de la langue, du palais, du pharynx, de l'œsophage, du rumen, de l'intestin et de la vessie. Elles peuvent régresser spontanément en plus d'un an. Cependant, ce type viral a été trouvé dans des lésions cutanées faciales d'un bœuf de 4 ans croisé Brahman dans une étude de Bloch *et al.* (1996).

De la même manière que pour BPV_2, l'ingestion de la fougère aigle en petite quantité quotidienne pendant plusieurs mois associée au BPV_4 peut induire le développement de tumeurs malignes du tractus alimentaire supérieur.

- BPV_6 = il induit des verrues pigmentées non pédiculées, en forme de fronde, de 1 à 2 cm de diamètre, localisées sur les trayons. Elles se surinfectent fréquemment. Elles peuvent régresser spontanément en plus d'un an.

Les verrues induites par BPV_3, 4 et 6 sont des papillomes.

- BPV_5 = il induit des verrues de type fibropapillome en « grains de riz », de surface blanchâtre, localisées sur les trayons et la mamelle. Elles ne régressent pas spontanément. Cependant, dans un article de Bloch *et al.* (1994), ce type a été mis en évidence dans des verrues cutanées du corps, en dehors de la mamelle. Dans cette étude, un bovin d'Australie, de race Angus (âge et sexe non rapporté) présentait de multiples verrues faciales, de 1 à 3 cm de diamètre, formant des amas en forme de chou-fleur. L'aspect macroscopique et la localisation indiquent ici des verrues induites par BPV_2 ou 3. L'analyse histologique a montré des lésions de papillome orientant vers l'hypothèse d'une infection à BPV_3. Or, les résultats d'hybridation in-situ indique le type viral BPV_5.

Quinze nouveaux types viraux ont été identifiés ces dernières années. Plusieurs équipes Japonaises ont pu définir 4 types sur 15 : BPV_7 (peau et trayons), 8 (peau et trayons), 9 (trayons) et 10 (trayons) (études de Ogawa *et al.*, 2007 ; Tomita *et al.*, 2007 ; Hatama *et al.*, 2008 citées dans l'article de Claus *et al.*, 2008).

Un même animal peut être porteur au même moment de plusieurs types viraux qui peuvent aussi coexister au sein d'une même lésion (Kahrs, 2001).

Le tableau 2 récapitule les caractéristiques lésionnelles de la maladie en fonction du type viral incriminé.

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des caractéristiques lésionnelles en fonction du type viral.

	Tropisme tissulaire	Localisation des lésions	Aspect macroscopique des lésions cutanées	Nature histologique	Régression spontanée	Evolution maligne des lésions
BPV_1	-Cutané -Muqueux	-Tête -Pénis, vulve, vagin -Trayons	-Pédiculée -Couleur grise -surface alopécique et rugueuse -0,5 à 30 cm de diamètre	Fibropapillome	Oui, en 1 à 12 mois	Possible pour la peau
BPV_2	-Cutané -Muqueux	-Tête, encolure, épaule -Vessie (+++), tractus digestif supérieur	-Pédiculée (++) ou sessile (+) -Couleur grise -Surface alopécique et rugueuse -0,5 à 30 cm de diamètre -Amas (chou-fleur)	Fibropapillome	Oui, en 1 à 12 mois	-Possible pour la peau -Oui = cancer vessie/fougère aigle
BPV_3	Cutané	Peau sans localisation préférentielle	-Sessile -Surface alopécique et rugueuse -Grosse -Amas (chou fleur)	Papillome	Non	Non décrit
BPV_4	-Cutané -Muqueux	-Tractus digestif supérieur (+++) -Vessie -Tête (Bloch <i>et al.</i> , 1996)	Selon Bloch <i>et al.</i> (1996) : -sessile -0,5 à 1 cm de diamètre	Papillome	Possible en plus d'un an	Oui = cancer tractus digestif supérieur/fougère aigle
BPV_5	-Cutané	-Trayons, mamelle -Peau (tête dans Bloch <i>et al.</i> , 1994)	Selon Bloch <i>et al.</i> (1994) : -1 à 3 cm de diamètre -Amas (chou fleur)	-Fibropapillome -Papillome cutané (Bloch <i>et al.</i> , 1994 et 1997)	Non	Non décrit
BPV_6	Cutané	Trayons, mamelle		Papillome	Possible en plus d'un an	Non décrit

B. DESCRIPTION DE LA MALADIE

1) Description macroscopique

La lésion primaire correspond à une masse de type nodulaire, variable en taille et en forme. Secundoirement, l'épaisseur de la couche cornée de l'épiderme augmente. Ce processus d'hyperkératose confère ainsi un aspect rugueux à la masse (Marignac, 2004-2005 ; Millemann et Maillard, 2006-2007).

Le plus souvent rencontrées sous forme de lésions multiples, on distingue :

- des verrues de taille variable : du « grain de riz » jusqu'à celles de 30 cm de diamètre. Plusieurs verrues peuvent se regrouper entre elles et prendre ainsi l'aspect d'un « chou-fleur »,
- des verrues de forme variable : à base arrondie (sessiles) ou à base allongée (pédiculées) ; lobulée ou pas.

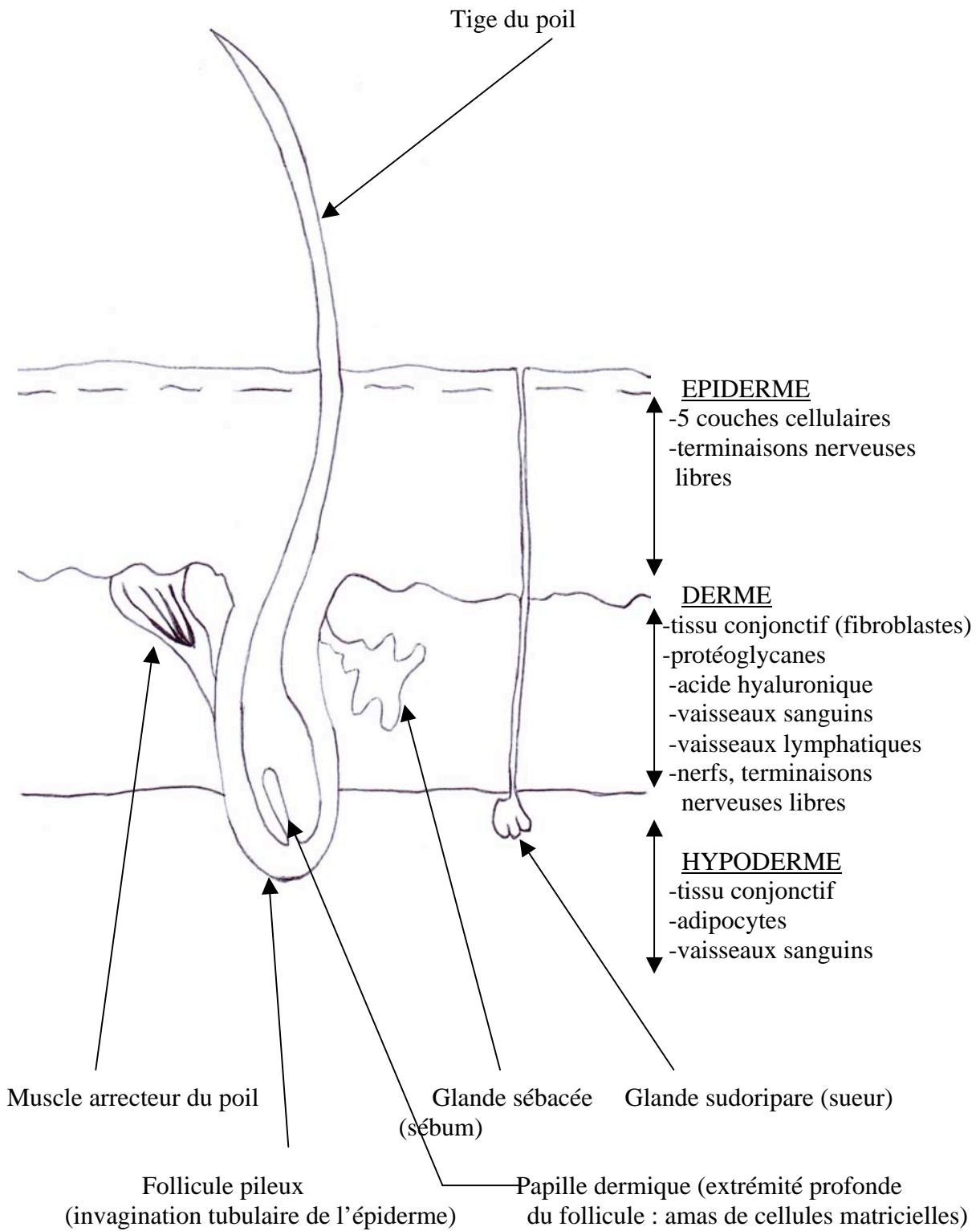
Une infection bactérienne secondaire peut entraîner la formation d'ulcères.

2) Description histologique

a. Rappel de la structure histologique de la peau

Pour bien comprendre l'architecture cellulaire de la lésion, une représentation schématique de la peau est rappelée par la figure 1. La peau comprend trois couches, de la plus interne à la plus externe : l'hypoderme, le derme et l'épiderme (Bernex, 2005-2006).

Figure 1 : Coupe schématique de peau bovine.



L'épiderme est un épithélium pavimenteux pluristratifié kératinisé constitué de plusieurs types de cellulaires : les mélanocytes (productrices des pigments de mélanine), les cellules de Langerhans (cellules dendritiques du système des phagocytes mononucléés), les cellules de Merkel (mécanorécepteurs) et les kératinocytes. Ces dernières s'organisent en cinq couches, de la plus profonde à la plus superficielle :

- la couche basale ou stratum basale. Elle contient les cellules souches assurant le renouvellement de l'épiderme. C'est la seule couche où l'on observe les mitoses de kératinocytes,
- la couche épineuse ou stratum spinosum. Elle contient un très nombre de jontions adhérentes, de type desmosomes (interactions cellules/cellules) et hémidesmosomes (interactions cellules/matrice extracellulaire),
- la couche granuleuse ou stratum granulosum. Le cytoplasme de ces cellules contient des grains de kératohyaline et des kératosomes (corps lamellaires riches en lipides),
- la couche claire ou stratum lucidum,
- la couche cornée ou stratum corneum. Ces cellules sont aplatis, sans noyau ni organites cytoplasmiques. La membrane plasmique est épaissie. Le cytoplasme contient des filaments de kératine et des grains de kératohyaline. Les cornéocytes finissent par se détacher en superficie de l'épiderme : ce sont les squames.

L'épiderme n'est pas vascularisé mais il contient des terminaisons nerveuses libres.

Le derme est un tissu conjonctif composé de cellules fibroblastiques, de fibres insolubles de collagène et d'élastine, ainsi que de macromolécules solubles de protéoglycans et d'acide hyaluronique. Le tissu est compact en superficie et plus lâche en profondeur ; il est vascularisé (vaisseaux sanguins et lymphatiques), innervé et comprend des annexes épidermiques.

Enfin, l'hypoderme est un tissu conjonctif composé de cellules adipeuses. Le tissu est lâche et richement vascularisé.

b. Modifications dues aux Papillomavirus

Dans le cas d'un papillome, on observe une hyperplasie des cellules des couches épineuse de l'épiderme (= acanthose), granuleuse (=hypergranulose) et cornée (= hyperkératose).

Dans le cas d'un fibropapillome, on observe en plus une hyperplasie du derme, par la prolifération des fibroblastes et des extensions profondes de l'épiderme dans le derme (Abu-Samra *et al.*, 1982).

Lorsqu'une régression tumorale est observée cliniquement, une réaction inflammatoire est observée à l'analyse histologique avec congestion, œdème, infiltration par des lymphocytes et des granulocytes éosinophiles du derme et exocytose de lymphocytes dans la couche basale de l'épiderme (Jelinek et Tachezy, 2005).

Les cellules tumorales des couches épineuses et granuleuses présentent un cytoplasme vacuolisé, un noyau de forme plus ou moins régulière, à chromatine très dense et

marginalisée, aux nucléoles apparents : on parle de koïlocytes. Quelques cellules peuvent présenter des vacuoles nucléaires (Thomas Pulley *et al.*, 1973). Quelques kératinocytes présentent également une perte ou un réarrangement des filaments de kératine : le détachement des desmosomes consécutifs entraîne une dilatation des espaces inter-cellulaires (Jelinek et Tachezy, 2005). D'après Lancaster et Olson (1982), ces modifications cellulaires sont plus marquées dans les couches supérieures de l'épiderme (couches granuleuse et cornée). De plus, les fibroblastes des fibropapillomes présentent des formes irrégulières avec souvent de longs prolongements cytoplasmiques (Thomas Pulley *et al.*, 1973).

L'ANNEXE 1 présente des photos de coupes histologiques de verrues cutanées de bovins rencontrées en Martinique.

3) Localisation des virions

Les techniques d'immunohistochimie, d'hybridation in-situ et de microscopie électronique permettent de localiser les antigènes viraux dans le noyau des cellules tumorales des couches granuleuse, épineuse et cornée. Les virions sont soit bien isolés les uns des autres soit regroupés entre eux pour former des images en « mosaïque » (Thomas Pulley *et al.*, 1973). Dans le cas des fibropapillomes, on les retrouve également dans le noyau des fibroblastes de la couche superficielle du derme (Jelinek et Tachezy, 2005). Cependant, lorsque les verrues sont analysées dans des stades avancés de développement, il est possible de ne retrouver aucune particule virale dans les fibroblastes (Thomas Pulley *et al.*, 1973).

4) Description clinique de la maladie

Cliniquement, on différencie plusieurs types de papillomatose cutanée (Kahrs, 2001) :

- La papillomatose cutanée dite « classique » du bétail : elle touche le plus souvent les bovins de moins de 2 ans et se manifeste par des verrues pédiculées ou sessiles, de couleur grise, à surface alopécique et rugueuse, qui se localisent préférentiellement sur la tête, l'encolure et l'épaule. Elles régressent en général spontanément en 1 à 12 mois. L'animal conserve un bon état général et il y a rarement des répercussions économiques.

Les figures 2 et 3 suivantes sont des photographies illustrant une présentation clinique classique de papillomatose cutanée rencontrée en Martinique.

**Figure 2 : Photo d'une présentation clinique classique de papillomatose cutanée bovine.
Cas vu en Martinique.**



La figure 2 montre un bovin mâle âgé de 1,5 ans au moment de la visite. Il est né dans l'élevage. Les lésions se sont développées juste après son sevrage. Il présente des verrues

multiples, formant des amas pour certaines, de forme sessile, à surface rugueuse et alopécique et de moins d'un centimètre de diamètre. Elles sont localisées à l'encolure et sur la joue. Elles sont en cours de régression, sans aucun traitement entrepris par l'éleveur.

**Figure 3 : Photo d'une présentation clinique classique de papillomatose cutanée bovine.
Cas vu en Martinique.**



La figure 3 montre un bovin mâle âgé de 18 mois au moment de la visite. Il est né dans l'élevage. Les lésions ont été observées par l'éleveur quelques jours avant la visite. L'animal présente des verrues multiples, de forme sessile, à surface rugueuse et alopécique, de moins d'un centimètre de diamètre. Elles sont localisées sur le poitrail. Aucun traitement n'a été entrepris par l'éleveur. Elles ont régressé toute seule en plusieurs jours.

Histologiquement, les verrues de la papillomatose classique sont des fibropapillomes.

- La papillomatose cutanée dite « atypique » : les verrues sont sessiles, de surface alopécique et rugueuse, de plus grande taille que dans la papillomatose classique, moins épaisses, sans localisation cutanée préférentielle. Les lobes, dans le cas des verrues lobulées, sont fins et on observe en général des poils entre eux.. Elles peuvent couvrir de larges zones cutanées en cas de coalescence. Elles ne régressent pas spontanément et persistent chez l'adulte (Barthold *et al.*, 1974). Les répercussions économiques sont fréquentes par dépréciation du cuir et baisse de l'état général de l'animal si aucun traitement n'est entrepris.

Histologiquement, ces verrues sont généralement des papillomes.

- Les verrues des trayons. On en rencontre sous forme de « grains de riz », non pédiculée et de couleur blanche ; sous forme de fronde non pédiculée et pigmentée ; sous forme de filament (pédiculée) et de couleur grise. Elles prédisposent à l'apparition de mammites. *Ces verrues ne rentrent pas dans le cadre de notre étude.*
- Les verrues interdigitées. Elles sont associées à des problèmes de boiterie, à une perte de poids, une chute de la production laitière et à une expression diminuée des chaleurs. *Ces verrues ne rentrent pas dans le cadre de notre étude.*

Chez certains sujets, une généralisation peut s'installer entraînant des retards de croissance, une baisse de la production laitière et des problèmes de fécondité.

NB : *On peut observer des verrues au niveau de la paupière et de la jonction cornéo-sclérale, mais aucune étiologie virale n'a encore été démontrée. Il s'agit de carcinome épidermoïde oculaire.*

C. PATHOGENIE DU PAPILLOMAVIRUS

BOVIN

1) Tropisme tissulaire

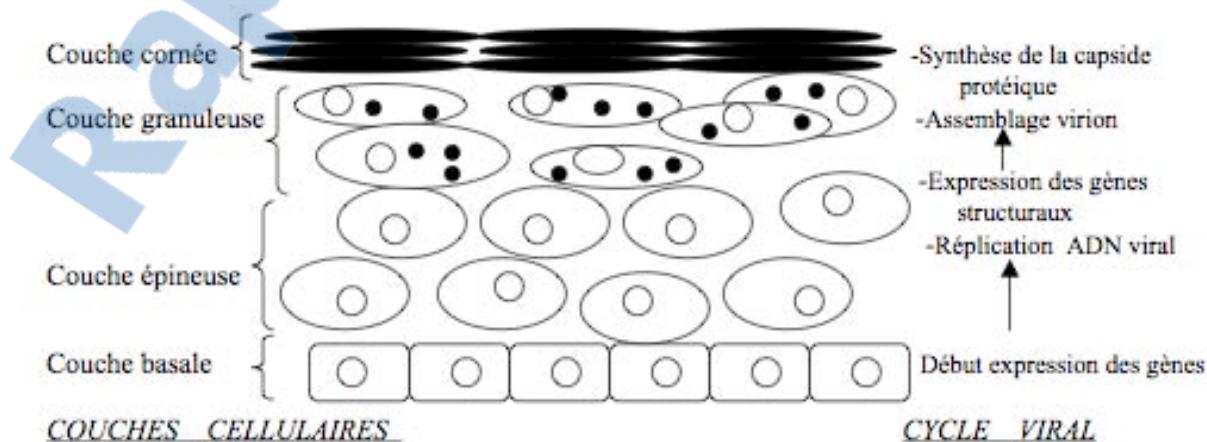
Les PV présentent un tropisme épithéial cutanéo-muqueux. L'ANNEXE 2 revient sur les définitions d'un épithélium, d'un tissu cutané et d'un tissu muqueux. En contact avec sa cellule hôte, le virus peut interagir avec elle de deux façons différentes (Baron, 1991) :

- interaction avec une cellule permissive caractérisant un cycle productif : il y a synthèse de nouvelles particules virales et une lyse de la cellule permet leur libération.
- interaction avec une cellule non permissive caractérisant un cycle de transformation : aucune particule virale n'est produite. De l'ADN viral est intégré dans le génome de la cellule hôte ce qui induit un changement du phénotype de la cellule.

Dans notre cas, le cycle productif se déroule dans les épithéliums et la réPLICATION du virus est synchrone avec le cycle cellulaire (Campo, 1997a), comme l'illustre la figure 4 ci-dessous :

- Le virus infecte les cellules de la couche basale de l'épiderme. Débute alors l'expression d'une partie des gènes du virus,
- La réPLICATION du génome viral a ensuite lieu dans les couches épineuses et granuleuses de l'épiderme, ainsi que l'expression de gènes précoces,
- La synthèSE de la capsid protéique et l'assemblage du virion se déroulent dans la couche cornée,
- La desquamation cutanée permet la libération des particules virales.

Figure 4 : Représentation schématique de la relation entre différenciation cellulaire et cycle viral des PV chez les bovins.



De plus, les PV sont tissu-spécifiques : ils infectent soit les épithéliums des tissus cutanés, soit des tissus muqueux. Le tableau 3 précise pour chaque type le tissu correspondant :

Tableau 3 : Correspondance entre type viral et tissu infecté.

	Tissu cutané	Tissu muqueux
BPV_1	✗	✗
BPV_2	✗	✗
BPV_3	✗	
BPV_4	✗	✗
BPV_5	✗	
BPV_6	✗	

Dans l'article de Campo *et al.* (1994), la spécificité tissu est montrée pour le BPV_4. Des bovins sont infectés par BPV_4 au niveau du palais et au niveau du cou : des verrues apparaissent seulement sur les sites d'inoculation du palais, mais pas du cou. Cependant, un an plus tard se développent des tumeurs au site de scarification du cou. L'analyse histologique montre que les verrues sont des fibropapillomes et une hybridation in-situ indique des virus de type 1 ou 2, et pas 4, confirmant ainsi une spécificité du BPV_4 pour le tissu muqueux.

Le développement des lésions se fait entre 2 et 6 mois après l'infection (= période d'incubation).

2) Latence

La latence est la répression de l'expression des protéines virales ; le virus persiste sous forme de génome extrachromosomique. Il n'y a donc pas d'antigènes viraux détectables par le système immunitaire (Eloit *et al.*, 2004-2005). L'idée a été émise dans l'étude de Campo *et al.* (1994) : le PBV pourrait entrer en latence, et être par la suite réactivé par une irritation mécanique et/ou une immunosuppression. De plus, cette même étude envisage l'hypothèse que le sang périphérique est un site de latence virale en plus de l'épithélium.

3) Immunité et régression tumorale

Une régression spontanée est observée pour les verrues induites par BPV_1 et 2 entre 1 et 12 mois. Des cas de verrues induites par BPV_4 et 6 peuvent régresser aussi spontanément, mais le processus est plus long (en général, plus d'un an). La bibliographie ne précise pas la différence entre la durée de persistance avant le début de la régression, et la durée de la régression proprement dite.

La régression tumorale implique que les antigènes BPV aient un pouvoir immunogène et antigénique suffisant. Le pouvoir immunogène est la capacité d'un antigène à provoquer une réponse immunitaire. Le pouvoir antigénique est la capacité qu'a cet antigène à se lier au produit de la réponse immunitaire qu'il a déclenchée (Freyburger et Quintin Colonna, 2004-2005).

La réponse en anticorps du système immunitaire suite à une infection à BPV est montrée dans l'étude de Lee et Olson (1969). Des anticorps précipitants 19S sont détectés une semaine après infection ; ils persistent pendant les huit premières semaines et sont indétectables à partir de 16 semaines. Des anticorps précipitants 7S sont détectés à partir de 6 semaines et persistent pendant au moins 26 semaines après l'infection. Mais l'étude montre aussi que la présence des anticorps n'est pas corrélée à la régression tumorale.

Cependant, cette réponse est globalement faible. Les scientifiques pensent que comme le cycle viral est limité à l'épithélium, le contact avec le système immunitaire est restreint. De plus, les bovins qui ont des tumeurs ulcérées présentent au contraire de hauts titres en anticorps anti-BPV, tout comme les bovins infectés après injection intramusculaire de BPV (d'après Campo, 1988 cité par Nasir et Campo, 2008).

De plus, l'analyse histologique des verrues en régression montre une réaction inflammatoire du derme avec congestion, œdème, infiltration par des lymphocytes et des granulocytes éosinophiliques et exocytose de lymphocytes dans la couche basale de l'épiderme.

L'article de Knowles *et al.* (1996) caractérise les lymphocytes de l'infiltrat dans le cas d'une infection à BPV_4. Trois types de lymphocytes sont identifiés : les CD4+, les CD8+ (impliqués dans la cytolysé des cellules infectées) et les $\gamma\delta$. Ces derniers jouent des rôles multiples : ils reconnaissent un antigène indépendamment du complexe majeur d'histocompatibilité, ils sont impliqués dans les réactions d'hypersensibilité, dans les réactions de défense contre les microbes et dans le maintien de l'intégrité épithéliale.

La régression tumorale pour BPV_4 est le résultat d'une réponse immunitaire à médiation cellulaire (RIMC), impliquant CD4+ dans la couche superficielle du derme et CD8+ et $\gamma\delta$ dans l'épiderme. La différence de répartition des lymphocytes n'est pas encore expliquée. Pour les autres types viraux, il n'y a pas encore eu d'études similaires.

4) Immunité et réinfection

L'immunorésistance acquise après guérison d'un animal suite à une infection naturelle est type-spécifique, c'est à dire que le système immunitaire va reconnaître un type viral et pas un autre au cours d'une réinfection (Jarrett *et al.*, 1990).

Cette immunorésistance acquise serait liée à la production d'anticorps neutralisants (Lee et Olson, 1969) et serait donc le résultat d'une réponse immunitaire à médiation humorale (RIMH).

➔ En conclusion, le processus de régression tumorale semblerait être lié à une RIMC (lymphocytes CD4+, CD8+ et $\gamma\delta$), tandis que le développement d'une immunorésistance serait lié à une RIMH (anticorps neutralisants).

5) Persistance tumorale et immunosuppression

Les verrues induites par BPV_3 et 5 ne régressent pas spontanément. La persistance tumorale serait associée à un état immunodépressif caractérisé par l'absence de RIMC compétente (Duncan *et al.*, 1975).

De plus, un état immunodéprimé pourrait entraîner l'activation d'un virus latent et ainsi le développement de lésions verruqueuses (Campo *et al.*, 1994).

6) Evolution maligne des lésions tumorales

Certaines lésions peuvent subir une transformation maligne en présence de facteurs immunosuppresseurs et carcinogènes. Cette évolution ne permet plus la production de particules virales car les cellules ne sont plus permissives à la maturation du virion : l'ADN viral est extra-chromosomique, est intégré au génome ou est perdu (Campo, 1997).

Une évolution maligne a été démontrée pour les verrues induites par BPV_2 au niveau de la vessie (carcinome vésicale et hémangiosarcome - Campo *et al.*, 1992), pour les verrues induites par BPV_4 au niveau du tractus digestif supérieur (carcinome de l'œsophage, adénocarcinome duodénum, jejunum et côlon - Campo *et al.*, 1994a cité par Campo, 1997a) et pour les verrues cutanées induites par BPV_1 et 2 (Spradlbow *et al.*, 1987).

D. EPIDEMIOLOGIE DE LA PAPILLOMATOSE CUTANÉE BOVINE

1) Epidémiologie descriptive

La papillomatose cutanée bovine est une maladie cosmopolite et fait partie des maladies de peau à expression tumorale les plus fréquentes chez les bovins. Selon une enquête réalisée à l'abattoir citée par l’Institut de l’Elevage (2008), ces tumeurs représentent 11 à 100 tumeurs par millions d'animaux (au même rang que les carcinomes et adénocarcinomes cutanés).

On la rencontre préférentiellement chez les bovins de moins de 2 ans, bien qu'elle puisse toucher aussi les adultes. De plus, un cas de papillomatose congénital a été décrit (Desrochers *et al.*, 1994). Aucune prédisposition de sexe ni de race n'a été pour l'instant décrite par la littérature.

Au sein d'un troupeau, la maladie peut avoir une allure enzootique (Institut de l’Elevage, 2008), c'est-à-dire que l'incidence intra-troupeau subit des variations faibles au cours du temps. Cependant, la bibliographie fournit peu de données sur la fréquence habituelle de la maladie (maladie plutôt rare ou plutôt fréquente).

Dans quelques articles (Studdert *et al.*, 1988 ; Abu Elzein *et al.*, 1988 ; Bagdonas et Olson, 1953), elle présente une allure épizootique, c'est-à-dire que l'incidence intra-troupeau subit de fortes variations pendant une période donnée (à différencier d'une épizootie au sens strict où plusieurs foyers -troupeaux- sont touchés). Dans l'article de Bagdonas et Olson (1953), 57 animaux sur 160 indemnes de papillomatose cutanée au départ (51,8%) sont touchés en 6 mois. Dans l'article de Studdert *et al.* (1988), 33 veaux sur 35 (94,3%) sont touchés. Dans l'article de Abu Elzein *et al.* (1988), plus de 50% des veaux de deux fermes voisines sont touchés.

Peu d'informations sur les taux de mortalité (=nombre de bovins morts/ nombre de bovins exposés au risque), ou de létalité (= nombre de bovins morts/nombre de bovins malades) rencontrés le plus souvent sont fournies par la bibliographie.

2) Epidémiologie analytique

a. Habitat et transmission du virus

La source de l'infection est constituée par :

- Les bovins porteurs de verrues. En effet, la réplication des virions se déroule en parallèle au cycle cellulaire de l'épithélium. Les nouvelles particules virales sont ainsi libérées avec les kératinocytes (Baron, 1991; Campo, 1997a) : les squames sont la matière virulente. En plus d'être la source du virus, ces bovins sont potentiellement un

réservoir du virus, c'est à dire qui permettent la survie de l'agent pathogène. En effet, plusieurs études ont émis l'hypothèse que le PV pouvait entrer en latence, au sein des épithéliums et peut-être des lymphocytes circulants des vaisseaux sanguins périphériques (Siegsmund, 1991 ; Campo, 1994). Cela impliquerait donc l'existence de bovins porteurs sains, non contagieux,

- Le matériel souillé par des verrues, qui inclue le matériel de tatouage (Studders *et al.*, 2008 ; Yeruham *et al.*, 1996), d'écornage (Pulley *et al.*, 1973), de pose de boucle (Otter et Leonard, 2003), les aiguilles des seringues hypodermiques, les fils barbelés (Institut de l'Elevage, 2008). En effet, le virus peut survivre dans le milieu extérieur. Tout d'abord, il est résistant à la dessication (au moins pendant une semaine) et à la chaleur (au moins jusqu'à 65°C). Cette résistance est d'ailleurs plus importante sur du matériel dur plutôt que du mou : ainsi, une transmission par les vêtements s'avère moins probable. De plus, il est résistant à plusieurs antiseptiques habituellement utilisés sur le matériel d'élevage, comme les phénols ou le gluconate de chlorhexidine.

Le mode de transmission est horizontal, soit de manière directe (Bagdonas *et al.*, 1953) de bovins avec des verrues à bovins sans verrues, par contact cutanéo-muqueux, soit de manière indirecte via le matériel souillé. La transmission implique une exposition à l'agent pathogène et la présence d'une brèche cutanée pour permettre l'entrée du germe. Dans l'étude de Bagdonas et Olson (1953) déjà évoquée plus haut, les sites de préférence des verrues étaient le cou, l'épaule et le fanon, zones étant plus exposées aux abrasions cutanées que d'autres.

Une transmission verticale a été évoquée dans l'étude d'un cas clinique de Desrochers *et al.* (1994). Une femelle Prim'Holstein de un an a été vue en consultation pour la présence de tumeurs sur la face. Ces lésions étaient présentes selon le propriétaire dès la naissance et ont grossi durant un an. Une analyse histologique de la plus grosse masse a montré que la lésion était un papillome. Deux hypothèses ont été proposées : celle d'une infection virale pendant la gestation avec transmission au fœtus, et celle d'une infection latente à localisation utérine.

Une autre étude de Stocco dos Santos *et al.* (1998) s'est penchée sur ce mode de transmission. Les résultats suggèrent que le BPV pouvait être transmis par le sang et l'hypothèse de la transmission verticale a été vérifiée.

Enfin, dans l'étude de Yaguiu *et al.* (2008), de l'ADN viral de type 1, 2 et 4 a été détecté dans le sang, dans l'utérus, dans le liquide amniotique et dans le placenta de 3 femelles de 3 ans gestantes, issues d'un troupeau à haute prévalence de papillomatose. Deux femelles présentaient des signes cliniques de papillomatose, la dernière était asymptomatique. Deux des 3 veaux des femelles présentaient également à la naissance de l'ADN viral de type 4, 1 et/ou 2 dans le sang. De plus, BPV_1 a été détecté dans le sang d'un veau, mais pas dans celui de la mère ; ce virus était présent par contre dans le liquide amniotique. La transmission verticale a été ainsi confirmée, via les cellules sanguines des tissus reproducteurs ou directement via les cellules des tissus reproducteurs.

La transmission inter-spécifique est possible. En effet, le virus est la cause des sarcoïdes équins. De plus, certaines études ont montré la présence d'anticorps anti-BPV dans le sérum d'êtres humains, suggérant une possible transmission des verrues bovines à l'Homme (Pyrhönen et Neuvonen, 1978).

b. Réceptivité et sensibilité de l'hôte à l'agent pathogène

La réceptivité d'un hôte est son « aptitude à héberger un agent pathogène, à en permettre le développement ou la multiplication, sans forcément en souffrir ». La sensibilité d'un hôte est son « aptitude à exprimer cliniquement l'action d'un agent pathogène » (Toma *et al.*, 2001). Les deux dépendent de propriétés intrinsèques et extrinsèques à l'hôte qui peuvent augmenter le risque d'apparition de la maladie.

Dans le cadre de la papillomatose cutanée bovine, les individus peuvent être réceptifs et non sensibles : on peut détecter des PV dans la peau de bovins sains (Antonsson et Hansson, 2002). Ceux qui développent des lésions cutanées sont réceptifs et sensibles.

Plusieurs facteurs intrinsèques augmentant ou diminuant le risque d'apparition de lésions sont évoqués par la littérature :

- L'âge. Les bovins de moins de 2 ans sont préférentiellement touchés, même si les adultes peuvent l'être. Ce facteur est lié à l'immunité de l'animal. En effet, les jeunes n'ont pas pu encore acquérir une immunorésistance contre le virus,
- La pigmentation de la peau. Elle apparaît comme étant un facteur protecteur à l'apparition des verrues cutanées (Spradbrow *et al.*, 1987),
- Le statut immunitaire de l'hôte : on a vu que les individus les plus jeunes sont plus touchés car ils n'ont pas développé d'immunorésistance au virus. De plus, tout animal immunodéprimé, qu'il soit jeune ou adulte, est plus sensible.

Aucune étude ne mentionne une possible prédisposition sexuelle ou raciale.

Les facteurs environnementaux augmentant l'apparition des verrues cutanées évoqués par la littérature sont les suivants :

- Le microbisme ambiant : un animal déjà malade est plus sensible qu'un autre au PV (lié à son statut immunitaire),
- La conduite d'élevage : le risque d'apparition des verrues augmente si l'éleveur n'isole pas les animaux malades porteurs de lésions, s'il ne désinfecte pas son matériel de tatouage, de bouclage, d'écornage, ses aiguilles entre deux bovins. En effet, le virus peut être transmis aussi bien par les squames issus des lésions d'un animal malade, que par du matériel d'élevage contaminé,
- Le logement : les barbelés et épineux souillés par un bovin malade peuvent être porteurs de virus et contaminer par la suite un bovin sain. L'éleveur doit donc prêter attention à cette problématique. Une trop grande promiscuité des animaux favorise également la transmission de la maladie. De plus, les abrasions cutanées consécutives au frottement des bovins contre les barbelés, les épineux ou contre d'autres bovins seraient un facteur de réactivation d'un virus en latence,
- L'alimentation : une carence en minéraux et oligo-éléments pourrait être associée à la maladie. En effet, une carence en cuivre, en cobalt, en zinc ou en iode induit un défaut d'immunité (Blondel *et al.*, 2006). En particulier, un bovin carencé en zinc présente une susceptibilité accrue aux pathologies cutanées parasitaires, bactériennes ou virales telle que la papillomatose (Rollin, 2002). Enfin, de nombreux vétérinaires et éleveurs

rappo**rtent** qu'une carence en magnésium serait associée aux verrues cutanées mais aucune référence bibliographique ne vient confirmer ou infirmer ces dires.

Notons que dans certains cas, le papillome ou fibropapillome cutané peut évoluer en une tumeur maligne (carcinome), si l'infection à BPV est associée à d'autres facteurs.

L'étude de Spradbrow *et al.* (1987) évoque comme facteur une exposition chronique au soleil.

Dans l'article, 13 bovins femelles âgés de 3 à 15 ans, de race Friesian, Ayrshire et Guernsey présentant des lésions cutanées sont suivis au cours du temps (jusqu'à 3 ans). Les lésions sont des masses cornées, de quelques millimètres à 10 cm de diamètre, et jusqu'à 6 cm d'épaisseur. Elles sont localisées sur la peau claire et non pigmentée, le plus fréquemment en région sacrale et médio-caudale à la tuber coxae, et moins fréquemment sur le dos (des épaules à la base de la queue), et sur l'écusson. Aucune lésion n'est observée sur les zones pigmentées de la tête, encolure et ventre. Des prélèvements par biopsie sont réalisés tout au long de l'étude. Des analyses histologiques montrent deux types de lésions : des lésions de kératose caractérisées par une hyperkératose et une acantholyse, et des lésions néoplasiques de type carcinome des cellules squameuses et tumeurs basaloïdes. Une recherche de virions par microscopie électronique est faite sur 6 bovins : 4 bovins sont positifs. Une recherche d'ADN viral est faite sur 11 bovins : 10 sont positifs pour BPV_1 ou 2.

De plus, 4 bovins sont suivis plus longtemps : 2 d'entre eux développent des nouvelles lésions néoplasmiques (carcinomes des cellules squameuses et tumeur basaloïde) et une lésion primaire se transforme en carcinome.

Les tumeurs malignes semblent se développer en priorité dans les régions les plus exposées au soleil, plus particulièrement en zone claire et non pigmentée. La présence de BPV dans les lésions indique qu'une possible interaction entre l'infection et l'exposition chronique au soleil intervient dans la transformation en lésion maligne.

E. DIAGNOSTIC ET PRONOSTIC

Le diagnostic de la papillomatose cutanée repose essentiellement sur la description clinique et épidémiologique de la maladie. En pratique, ces critères ne sont en général pas associés à un examen complémentaire.

1) Diagnostic épidémioclinique

Il est fondé sur les critères suivants :

- Les animaux les plus fréquemment touchés ont moins de 2 ans (6 à 18 mois surtout), même si des bovins de tout âge peuvent être atteints,
- Aucune étude n'a montré de prédisposition de sexe ou de race,
- Les bovins soumis aux facteurs extrinsèques et intrinsèques décrits plus haut peuvent être plus sensibles que les autres,
- Les bovins atteints présentent des verrues cutanées multiples, à taille et à forme variables. Suivant leur aspect macroscopique et leur distribution, on pourra orienter notre diagnostic vers un type viral particulier (cf. Tableau 2).

2) Diagnostic expérimental

Le diagnostic expérimental repose sur plusieurs techniques de laboratoire. Toutes nécessitent au préalable des prélèvements correctement réalisés par le vétérinaire.

D'après Benoit *et al.* (2003) et Fontaine (2007), les règles de bonne pratique de prélèvements anatomo-pathologiques en cancérologie sont les suivantes :

- ✓ Ne pas déformer le prélèvement afin de préserver l'architecture tissulaire pour un examen histologique,
- ✓ Prélever à cheval sur le tissu sain et le tissu lésé, à but comparatif,
- ✓ Pour l'étude microscopique du tissu, une fixation immédiatement après prélèvement est obligatoire pour éviter la lyse cellulaire. On utilise couramment du formol tamponné 10%. Le prélèvement ne doit pas dépasser une épaisseur d'un demi centimètre sinon le fixateur n'y pénètre pas. La fixation peut être faite par congélation dans de l'azote liquide ou au congélateur à -180°C ou -140°C. Cela permet de conserver l'intégrité des sites antigéniques et des acides nucléiques pour les techniques de biologie moléculaire,
- ✓ Identifier le flacon de prélèvement,
- ✓ Rédiger un document d'accompagnement pour le laboratoire.

La réPLICATION du PV dépendant du cycle de différenciation des cellules épithéliales, sa culture *in vitro* n'est pas réalisable. Le diagnostic expérimental d'une infection à PV est donc basé sur d'autres techniques de laboratoire.

a. Histologie

L'examen histologique permet de déterminer la nature de la tumeur, ainsi que son caractère bénin ou malin. De plus, en fonction de la nature lésionnelle de la verrue, de sa morphologie et de sa localisation, le diagnostic sera orienté vers un ou des types viraux (cf. Tableau 2).

Au laboratoire, le prélèvement est inclus en paraffine, puis coupé au microtome (5 microns environ d'épaisseur). Enfin, la section est colorée sur lame de verre. La coloration de base est l'hématoxyline-éosine avec adjonction ou pas de safran (Benoit *et al.*, 2003). L'hématoxyline colore le noyau en bleu-violet, l'éosine colore le cytoplasme en rose, et le safran colore les fibres de collagènes du tissu interstitiel en orange (Bernex, 2006).

➤ Nature lésionnelle de la tumeur

L'histologie différencie les papillomes des fibropapillomes cutanés.

Cependant, Bloch *et al.* (1997) ont montré qu'il existait un risque d'erreur dans ce diagnostic. Dans cette étude, 20 prélèvements ont été réalisés ; un examen histologique et une PCR (« *Polymerase Chain Reaction* ») ont été ensuite faits par deux laboratoires indépendants. Enfin, après le résultat de la PCR, une relecture des lames d'histologie a été faite. Les résultats sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Résultats de l'étude de Bloch *et al.* (1997).

Nombre de lésions	PCR	PCR/BPV1-2	PCR/BPV5	Histologie
12	+	+	-	Fibropapillome
3	+	-	+	Papillome
1	+	+	-	Papillome
4	-	-	-	fibropapillome

Une PCR négative a été obtenue sur 4 prélèvements. Un prélèvement a donné un résultat contradictoire : PCR/BPV1-2 et papillome, alors qu'on s'attendait à un fibropapillome. La relecture a finalement confirmé le résultat de la PCR (fibropapillome).

➤ Tumeur bénigne/maligne

De plus, l'analyse histologique indique si la tumeur est bénigne ou maligne. Le tableau 5 (d'après Crespeau, 2006) énumère ces critères de distinction.

Tableau 5 : Critères de distinction microscopique entre une tumeur bénigne et maligne.

Tumeurs	Bénignes	Malignes
Architecture tissulaire	Proche du tissu normal correspondant	Souvent éloignée du tissu normal correspondant
Limites de la tumeur	Délimitée, expansive	Mal délimitée, infiltrante
Différenciation des cellules tumorales	Cellules bien différencierées	Cellules mal différencierées (dédifferentierées ou anaplasiques)
Anomalies cellulaires	Rares	NOMBREUSES : anisocytose, anisocaryose, anomalies nucléaires et nucléolaires, cellules géantes...
Figures de mitose	Rares et normales	Souvent fréquentes et anormales

b. Microscopie électronique

La technique permet d'observer des particules virales dans les couches cornées de l'épiderme.

c. Immunohistochimie

La technique permet de détecter des antigènes anti-BPV. Les prélèvements nécessitent d'être conservés dans de l'alcool à 70°C : il faut donc les transférer d'un pot de formol à un pot d'alcool, dans un délai maximal de 15 jours.

d. Techniques moléculaires

Ces techniques permettent de différencier les différents types viraux : elles sont rarement utilisées en routine, mais plutôt en recherche.

Le tableau 6 présente les avantages et inconvénients de ces différentes techniques.

Tableau 6 : Tableau récapitulatif des avantages et inconvénients des principales techniques de laboratoire utilisées dans l'étude diagnostique des verrues cutanées des bovins.

<u>Techniques de laboratoire</u>	Avantages	Inconvénients
Histologie	<ul style="list-style-type: none"> -Diagnostic lésionnel (lésion tumorale ou pas) -Identification de la nature de la tumeur (fibro/papillome) -Différenciation entre tumeur bénigne et maligne -Faible coût -Facilité de conservation avant envoi au laboratoire (formol tamponné 10%) 	<ul style="list-style-type: none"> -Modalités de prélèvements : exérèse chirurgicale de la verrue (simple « biopsy punch » insuffisante) -Risque d'erreur de lecture (article de Bloch <i>et al.</i>, 1997)
Immunohistochimie	<ul style="list-style-type: none"> -Mise en évidence d'antigènes viraux -Facilité de conservation (alcool à 70°C après fixation au formol tamponné 10%) 	<ul style="list-style-type: none"> -Prix de l'antigène élevé
Microscopie électronique	<ul style="list-style-type: none"> -Mise en évidence de particules virales 	<ul style="list-style-type: none"> -Avoir le matériel à disposition
Techniques moléculaires	<ul style="list-style-type: none"> -Modalités de prélèvement : simple raclage suffisant -Techniques rapides -Diagnostic de certitude d'une origine virale 	<ul style="list-style-type: none"> -Laboratoires spécialisés -Coût

3) Diagnostic différentiel

Cliniquement, les verrues cutanées doivent être différencier d'autres tumeurs cutanées se présentant sous forme de lésions multiples d'une part, et d'autres dermatoses non tumorales d'autre part. Dans les paragraphes suivants, les points communs et les différences cliniques et épidémiologiques sont développés. Seules les affections rencontrées en milieu tropical sont exposées.

a. Dermatoses tumorales à différencier de la papillomatose cutanée

Les tumeurs suivantes sont à différencier des papillomes et fibropapillomes :

- Le lymphosarcome cutané (Blowey et Weaver, 1991 ; Loh, 2007 ; Peleteiro *et al.*, 1999 ; Institut de l'Elevage, 2008; Rebhun *et al.*, 1995). Il intervient dans la forme sporadique cutanée de la leucose bovine enzootique qui n'est pas associée à une étiologie virale,
- Le mastocytome (Institut de l'Elevage, 2008; Rebhun *et al.*, 1995). C'est une tumeur des mastocytes, cellules situées dans le derme, d'étiologie inconnue,
- L'histiocytome (Institut de l'Elevage, 2008 ; Sutton et MacLennan, 1987 ; Rebhun, Guard et Richard, 1995). C'est une tumeur des histiocytes dermiques d'étiologie inconnue,
- Les tumeurs des enveloppes des nerfs cutanés cutanés (Institut de l'Elevage, 2008; Rebhun *et al.*, 1995). Ce sont de tumeurs des cellules de Schwann du derme (=Schwannome), ou des cellules de Schwann et des fibroblastes (=neurofibrome), d'étiologie inconnue.

Les tableaux 7, 8, 9 et 10 résument les principaux points communs et différences entre ces tumeurs et la papillomatose cutanée.

Tableau 7 : Tableau récapitulatif des points communs et des différences entre la papillomatose cutanée et le lymphosarcome cutané.

LYMPHOSARCOME CUTANE			
Etiologie	Epidémiologie	Lésions	Clinique
Points communs	<ul style="list-style-type: none"> -Maladie rare -Touche les veaux (6-24 mois) -Pas de prédisposition de sexe ou de race 	<ul style="list-style-type: none"> -Lésions sur le cou et le tronc chez les veaux, amas possibles -Lésions secondaires : nodules épidermiques de 1 à 30 cm de diamètre, de couleur gris-blanc, à surface alopécique en début d'évolution -Régession possible en un à plusieurs mois 	<ul style="list-style-type: none"> -Atteinte congénitale possible -Pas d'atteinte de l'état général
Différences	<ul style="list-style-type: none"> -Touche les jeunes adultes (1-3 ans) 	<ul style="list-style-type: none"> -Lésions primaires : plaque rosâtre de 4-5 cm de diamètre -Lésions plus larges chez les jeunes adultes, formant souvent des plaques, sur le cou, le tronc et autour des yeux -Atteinte tumorale des organes internes dans 50% des cas 	<ul style="list-style-type: none"> -Association possible à une adénomégalie des noeuds lymphatiques superficiels -Baisse de l'état général par atteinte viscérale
Photos (d'après Institut de l'Elevage, 2008)			
	<i>Nodules recouvrant toute l'encolure</i>	<i>Nodules répartis sur l'ensemble du corps du bovin</i>	

Tableau 8 : Tableau récapitulatif des points communs et des différences entre la papillomatose cutanée et le mastocytome.

MASTOCYTOME			
Etiologie	Inconnue		
	Epidémiologie	Lésions	Clinique
Points communs	-Maladie rare -Pas de prédisposition de sexe ou de race	-Lésions secondaires : nodule de 1 à 10 cm de diamètre, à surface alopécique en début d'évolution -Lésions surtout au niveau du tronc et du cou	-Atteinte congénitale possible
Différences	-Touche les jeunes adultes (1-3 ans)	-Lésions primaires : papules -Le nodule primaire peut être recouvert d'une croûte et saigner. -Atteinte des organes internes par des métastases ou atteinte seule des organes internes	-Association à un prurit parfois -Baisse de l'état général lors de l'atteinte viscérale

Tableau 9 : Tableau récapitulatif des points communs et des différences entre la papillomatose cutanée et l'histiocytome.

HISTIOCYTOME			
Etiologie	Tumeur bénigne issue des histiocytes du derme. Cause inconnue.		
	Epidémiologie	Lésions	Clinique
Points communs	-Maladie rare -Age ? (une seule étude avec un bovin de 20 mois touché)	-Nodules de 2-3 cm de diamètre, ferme, à surface alopécique, amas possibles	-Atteinte congénitale possible
Différences	-Maladie très rare	-Tumeurs saignant facilement -Après chute des lésions nodulaire, apparition de plages roses alopéciques	NON
Photos (d'après Institut de l'Elevage, 2008)			
	<i>Vache de 20 mois (photo de Ph.H.Sutton)</i>	<i>Photo de Ph.H.Sutton</i>	

Tableau 10 : Tableau récapitulatif des points communs et des différences entre la papillomatose cutanée et la tumeur des enveloppes des nerfs cutanés.

TUMEUR DES ENVELOPPES DES NERFS CUTANÉS			
Etiologie	Inconnue	Lésions	Clinique
Points communs	-Maladie rare -Pas de prédisposition de sexe ou de race -Touche les veaux	-Nodules dermiques ou sous-cutanés, de 50 cm de diamètre, mou à ferme, gris-blanc -Lésions surtout au niveau du tronc et de la tête	NON
Défauts	-Adultes plus touchés	-Lésions souvent viscérales (coeur, plexus brachial, nerfs intercostaux) -Zones de nécroses ou d'hémorragies à la coupe	NON

b. Dermatoses non tumorales à différencier de la papillomatose cutanée

Les maladies suivantes sont à différencier de la papillomatose cutanée :

- La dermatophilose (Institut de l'Elevage, 2008; Caribvet, 2007), maladie bactérienne due à *Dermatophilus congolensis*. Il existe trois formes cliniques : la forme aigüe, peu fréquente, la forme subaigüe, rare, et la forme chronique qui est la plus fréquente. C'est la forme chronique qu'on doit différencier de la papillomatose cutanée,
- La teigne (Institut de l'élevage, 2008 ; Chermette et Bussières, 1993), maladie fongique due à la multiplication de dermatophytes (*Trichophyton verrucosum* dans 99% des cas chez le bétail) dans les couches kératinisées de l'épiderme et dans les poils,
- La carence en zinc (Rollin, 2002). Le zinc est un oligo-élément qui intervient aux niveaux immunitaire, métabolique et hormonal.

Les tableaux 11, 12 et 13 suivants sont construits de la même manière que les tableaux précédents.

Tableau 11 : Tableau récapitulatif des points communs et des différences entre la papillomatose cutanée et la dermatophilose.

DERMATOPHILOSE			
Etiologie	Bactérie filamenteuse <i>Dermatophilus congolensis</i>		
	Epidémiologie	Lésions	Clinique
Points communs	NON	<ul style="list-style-type: none"> -Lésions sur le dos, la croupe, la tête (pourtour des yeux, chanfrein, mufle, base des oreilles) -Lésions d'hyperkératose IIaires 	Atteinte de l'état général si généralisation des lésions
Différences	<ul style="list-style-type: none"> -Bovins de tout âge atteints -Prédisposition de race en milieu tropical : les races bovines améliorées seraient plus sensibles que les bovins créoles (d'après le site internet Caribvet) 	<ul style="list-style-type: none"> -Lésions préférentiellement sur le dos, la croupe, sur les extrémités inférieures des membres, sur les zones glabres (mamelle, scrotum, périnée) -Lésions douloureuses -Lésions primaires = papules dermiques qui hérisse les poils. Production d'un exsudat séreux donnant aux poils l'aspect de "poils de pinceau". -Lésions secondaires pouvant former des "placards". 	<ul style="list-style-type: none"> -Amaigrissement progressif possible jusqu'à la chute des lésions à la fin de la saison humide (assèchement des lésions, chute des croûtes et repousse des poils) -Rechutes fréquentes
Photos (d'après Institut de l'Elevage, 2008)			
	<i>Lésions primaires : hérissement des poils par les papules, sur les flancs d'une vache (photo de P.Lorriot)</i>	<i>Photo de P.Perreau.</i>	<i>Lésions croûteuses de la croupe formant un placard.</i>

Tableau 12 : Tableau récapitulatif des points communs et des différences entre la papillomatose cutanée et la teigne.

TEIGNE			
Etiologie	Mycose cutanée dues à <i>Trichophyton verrucosum</i> dans 99% des cas		
	Epidemiologie	Lésions	Clinique
Points communs	-Allure enzootique -Fréquente chez jeunes de 2 à 7 mois, immunodéprimés et carencés -Pas de prédisposition de sexe ou de race	-Lésions sur la tête (90%) puis sur l'encolure, la nuque, les épaules, région lombaire, base de la queue, cuisses -Lésions croûteuses d'un demi centimètre de diamètre -Régession spontanée possible en 8 à 12 semaines	Pas de prurit associé en général
Différences	Allure épizootique possible	-Lésions moins fréquentes sur les membres, l'abdomen, le fanon, la mamelle, les trayons, ma région inguinale -Lésions primaires = dépilations circulaire à bords nets, de 1 à 5 cm de diamètre, recouvertes soit de squamo-croûtes épaisses, soit de squames grisâtres d'aspect farineux	Chute de croissance et de production possible
Photos (d'après Institut de l'Elevage, 2008)			
	<i>Lésions de Trichophyton verrucosum</i>	<i>Lésions de Trichophyton verrucosum</i>	<i>Placard de lésions croûteuses autour de l'oeil</i>

Tableau 13 : Tableau récapitulatif des points communs et des différences entre la papillomatose cutanée et la carence en zinc.

CARENCE EN ZINC			
Etiologie	Le zinc est un oligo-élément qui intervient au niveau métabolique, immunitaire et hormonal.		
	Epidemiologie	Lésions	Clinique
Points communs	NON	Lésions de parakératose sur la tête	NON
Différences	NON	-Lésions possibles sur le pied, le pis, la queue -Autres lésions associées : croûtes, fissures, épaisissement de la peau, saignements, furonculoses interdigitées, alopécie	Symptômes associés chez le veau : faiblesse, diarrhée, anorexie, arrêt de la croissance, congestion des muqueuses (nez, gencives, etc.)

4) Pronostic de la maladie

Le pronostic dépend du type viral impliqué, de la localisation des verrues, de la nature histologique de la tumeur, du statut immunitaire de l'animal et de facteurs environnementaux.

En effet, tout d'abord, les verrues consécutives à une infection par BPV_1 et 2 régressent dans la majorité des cas spontanément en 1 à 12 mois. Celles causées par une infection par BPV_3 persistent si aucun traitement n'est mis en place.

Ensuite, les verrues cutanées peuvent être situées dans des zones où elles risquent de s'infecter plus facilement. Les lésions en face interne des membres peuvent s'aggraver par frottement, de même que pour les verrues sur l'encolure ou les épaules (frottement avec d'autres animaux).

Une généralisation est possible chez un animal immunodéprimé.

La présence dans l'environnement des facteurs exposés précédemment (logement, microbisme ambiant, conduite d'élevage, alimentation) peut retarder le processus de guérison.

Enfin, une évolution maligne des lésions rend le traitement plus difficile.

F.TRAITEMENT DE LA PAPILLOMATOSE CUTANÉE BOVINE

L'intérêt de la mise en place d'un traitement est à discuter. En effet, dans de nombreux cas, la régression se fait spontanément : l'efficacité réelle du traitement est donc difficile d'appréciation. De plus, les lésions ne touchent que le territoire cutané, le plus souvent sans incidence sur l'état général de l'animal ou sur sa productivité (production laitière et/ou gain moyen quotidien des jeunes en croissance). Par contre, le traitement sera nécessaire dans les cas suivants :

- Les verrues sont localisées dans des zones où le risque de surinfection n'est pas négligeable,
- Aucune mesure sanitaire permettant de limiter la transmission du virus et la sensibilité des animaux ne peut être prise dans l'élevage,
- Les verrues persistent depuis plus d'un an (suspicion d'une infection à BPV_3 sans régression spontanée des lésions),
- Les verrues augmentent sensiblement en nombre et en taille, et/ou commencent à s'infecter (en particulier chez les individus immunodéprimés), ce qui peut être à l'origine de retard de croissance, de baisse de production de lait et de problèmes de fécondité,
- L'éleveur souhaite avoir un animal sans aucune lésion cutanée à cause de la dépréciation des cuirs à l'abattoir.

1) Traitements chirurgicaux

Le traitement chirurgical des verrues cutanées consiste en leur exérèse totale. En plus d'être utilisée à des fins curatives, cette méthode est aussi un outil diagnostic car elle permet d'effectuer une analyse histologique des lésions.

Elle est indiquée dans le cas de verrues accessibles chirurgicalement, pas trop larges, et pas en trop grand nombre. Il n'est pas nécessaire de connaître au préalable la nature de la tumeur et son caractère bénin ou malin. Le grand avantage est que le résultat est immédiat.

Plusieurs techniques sont possibles :

- utilisation d'un élastique à la base d'une verrue pédiculée : la verrue tombe au bout de 15 jours (Blowey et Weaver, 2006),
- exérèse totale pour les verrues sessiles, sous anesthésie locale ou générale. La base de la verrue peut être cauterisée par du nitrate d'argent après exérèse, et le bovin mis sous Terramycine (Abu-Samra *et al.*, 1982),
- cryothérapie (Institut de l'élevage, 2008 ; Podkonjak, 1982) : l'application d'un froid intense sur la lésion détruit le tissu tumoral par cryonécrose et stimule également le système immunitaire. Cette technique peut être faite en cas de petites verrues en faible nombre mais elle est utilisée majoritairement dans le cas des tumeurs de l'œil, de la

vulve ou interdigitée. Il est conseillé d'appliquer deux fois le cryogène sur les verrues pour les bovins.

Le risque principal de cette technique est la récidive locale si l'exérèse n'a pas été assez large ou/et si la tumeur présente un caractère malin. C'est l'examen histologique des verrues retirées qui nous le précisera et une réintervention sera alors envisagée.

L'étude de Ssenyonga *et al.* (1990) montre que l'association entre la chirurgie et la vaccination autologue est efficace, mais seulement dans le cas des petites verrues pédiculées (les verrues larges ne régressent pas).

Cependant, dans l'étude d'Olson et Skidmore (1959), l'excision partielle de verrues réalisée trop précocement pourrait prolonger la durée de la maladie, et augmenter le risque de récurrence.

2) Traitement médical

Plusieurs études se sont intéressées à cette alternative, car plus facile d'utilisation qu'un traitement chirurgical.

a. Traitements par voie locale

Des traitements par voie locale sont décrits dans la littérature, mais ils ne sont plus utilisés aujourd'hui en France :

- Utilisation de la résine extraite du rhizome de *Podophyllum peltatum* (Institut de l'élevage, 2008), à action anti-mitotique. Elle était utilisée en solution 8-10% dans du propylène-glycol, à raison d'une à cinq applications, à 10-12 jours d'intervalle, suivant l'état de dessèchement des lésions. La guérison clinique s'obtenait en 1 à 2 mois,
- Utilisation de la teinture de Thuya, fabriquée par la macération des feuilles de *Thuya occidentalis* dans l'alcool à 90°, à raison d'une application locale, en général associée à une prise orale de Thuya,
- Certains praticiens ont décrit l'utilisation du diméthyl sulfoxyde (DMSO) non dilué par application locale sur les lésions (Donovan, 1983),
- L'utilisation de caustiques (acide salicylique, nitrique, sulfurique, chromique, etc) est également décrite en Iran (Hemmatzadeh *et al.*, 2003),
- Enfin, l'application locale sur les verrues des trayons du latex de *Ficus carica* (Hemmatzadeh *et al.*, 2003) est décrite comme traitement traditionnel en Iran, mais aucune étude ne le décrit dans le cas de la papillomatose classique.

b. Traitements par voie générale

➤ Traitements homéopathiques à base de Thuya occidentalis

Il est disponible par voie orale (dans l'eau de boisson, dans la nourriture ou directement dans la bouche) ou injectable (sous-cutané ou intra-musculaire) et il est préconisé une

administration tous les 3 jours pendant 9 jours (soit 4 administrations), à renouveler après une semaine d'arrêt.

L'usage de la molécule a été rapporté dans un seul article (Prakash, 1993). Dans cette étude, une génisse Jeyser de 2 ans présentait une large tumeur non pédiculée de 14 fois 10 cm, à surface cornée, à la pointe du coude qui grossissait depuis 2 mois, ainsi que de multiples petites verrues d'un cm de diamètre sur le ventre. L'analyse histologique a fait état d'un papillome cutané (BPV_3 ou 4) pour la grosse verrue. Un traitement à base de Thuya 200*, à raison de 8 granulés une fois par jour pendant 3 semaines, a été mis en place. Les lésions ont disparu au bout de 2 mois, après une aggravation transitoire les 15 premiers jours.

➤ Traitement à base de lévamisole

Le lévamisole appartient à la famille des Imidazothiazoles. Il est couramment utilisé pour son activité contre les nématodes digestifs (strongles gastro-intestinaux et ascarides), respiratoires (strongles) et éventuellement circulatoires, chez les Bovins, Ovins, Porcins, Carnivores Domestiques et Oiseaux. En plus de son activité antihelminthique, il a la capacité d'exercer une immunostimulation chez les individus immunodéficients, d'où son utilisation en médecine humaine dans certaines formes de cancers et dans les maladies virales (Enriquez, 2006-2007). Quelques études décrivent son utilisation dans le traitement des verrues bovines.

L'étude de Cihan *et al.* (2004) a inclu 40 bovins d'origine, de sexe, d'âge et de poids différents atteints de papillomatose cutanée. Ils ont été traités avec du lévamisole : un 1^{er} groupe de 10 bovins en a reçu en intra-musculaire ; un 2^{ième} groupe de 30 en a reçu Per Os, à la dose de 2,5mg/kg à J1, J5, J7, J9 et J16. Ils ont été suivis pendant un an. En 7 à 12 jours post-traitement, toutes les lésions ont régressé, sans différence entre les 2 groupes et sans récurrence pendant l'année d'observation.

Dans une autre étude (Cam *et al.*, 2007), l'effet du lévamisole a été comparé à celui du venin de *Tarentula cubensis* dans le traitement de la papillomatose cutanée bovine. Vingt cinq bovins de race Prim'Holstein ont été inclus dans cette étude, 15 mâles et 10 femelles, âgés de 8 à 18 mois, appartenant au même troupeau et présentant des masses de 0,4 à 4 cm de diamètre, sessiles et/ou pédiculées sur la tête, le cou et/ou la poitrine. Un diagnostic de papillomatose a été établi par analyse histologique. Une régression des lésions suite au traitement par le lévamisole a été de la même manière mise en évidence.

Ces études montrent ainsi l'efficacité du traitement à base de lévamisole pour les verrues cutanées. La posologie immunostimulante serait donc 2 à 3 fois inférieure à la posologie antihelminthique : 2,5mg/kg contre 5 à 8 mg/kg, suivant les spécialités vétérinaires.

Cependant, il existe une toxicité. En effet, le lévamisole présente une activité cholinomimétique : il pourrait donc être à l'origine d'un syndrome cholinergique chez le bovin traité (effet parasympathomimétique – diarrhées, hypersalivation, bradycardie, bronchospasmes, myosis, etc -). Les bovins seraient l'espèce la plus sensible à ces effets indésirables. De plus, le lévamisole est interdit pour les vaches laitières car il n'y a pas de temps d'attente lait (Dictionnaire de Médicaments Vétérinaires, édition 2009).

➤ Traitement à base d'Ivermectine

L'Ivermectine appartient à la famille des Avermectines. Il est couramment utilisé pour son activité contre les nématodes digestifs, respiratoires ou circulatoires, sur les insectes (poux, agents des myases, puces) et sur les acariens (agents des gales et de la démodécie canine). Il

est utilisé chez les Bovins, Ovins, Caprins, Porcins, Chevaux et Carnivores domestiques. Cependant, il existe une forte toxicité environnementale due à son élimination massive dans les féces. Les insectes les dégradant normalement sont détruits et les matières fécales polluent ainsi les pâtures (McKellar, 1997).

Dans l'étude de Borku *et al.* (2007), 24 bovins âgés de 9 à 17 mois atteints de papillomatose cutanée ont été divisés en 3 groupes, un groupe n°1 de contrôle de 6 bovins, un groupe n°2 de 9 bovins traités par une injection unique sous-cutanée d'ivermectine (0,2mg/kg) et un groupe n°3 de 9 bovins traités par les deux mêmes injections à 15 jours d'intervalle. Au bout de 90 jours d'observation, aucune régression n'a été observé chez le groupe de contrôle ; 8 animaux sur 9 du groupe n°2 et 7 animaux sur 9 du groupe n°3 ont montré une régression.

Une autre étude de Drinyaev *et al.* (2004) a montré l'existence d'un effet anti-tumoral de l'avermectine, sur des tumeurs de souris de laboratoire.

Ces études suggèrent donc une efficacité d'un traitement à base d'ivermectine, à la dose de 0,2mg/kg, en une ou deux injections à 15 jours intervalle.

➤ Traitement par des dérivés magnésiens

Les vétérinaires rapportent une utilisation de chlorure ou de sulfate de magnésium en perfusion, ainsi que dans l'alimentation, ce qui induirait un régression des lésions. Aucune étude ne confirme ou infirme ce constat.

➤ Autres traitements

Une étude (Avki *et al.*, 2003) rapporte l'utilisation du vaccin Newcastle suggérant que le paramyxovirus aviaire pouvait contribuer à une guérison clinique de la maladie par stimulation d'une réponse en anticorps et augmentation de l'activité du facteur TNF- α (« *Tumour necrosis factor* »).

Le tableau 14 résume les traitements utilisables en élevage laitier et allaitant.

Tableau 14 : Traitements médicaux utilisables en élevage laitier et allaitant.

	ELEVAGE LAITIER	ELEVAGE ALLAITANT
Homeopathie (<i>Thuya occidentalis</i>)	Oui	Oui
Magnésium	Oui	Oui
Lévamisole	Interdit	Temps d'attente pour viande et abats : 28 jours
Ivermectine	Interdit pour certains produits Si oui, temps d'attente : de 2 à 10 traites	Temps d'attente pour viande et abats : de 3 à 16 semaines

3) Immunothérapie

Ce traitement consiste en une vaccination thérapeutique des individus malades qui induirait une régression des lésions. On peut soit utiliser des stocks de vaccins préparés à l'avance à

partir de tumeurs de différents bovins, soit utiliser un autovaccin préparé à partir d'extraits des tumeurs à traiter.

a. Vaccins sub-unitaires

Les vaccins du commerce (mais pas en France) sont disponibles pour les types viraux 2 et 4 car ils sont représentatifs des virus respectivement type cutané et muqueux qui sont à l'origine de cancer. Des vaccins sub-unitaires sont développés à base des protéines structurales L1 ou L2 constitutives de la capsid de BPV_2, et de la protéine oncogène E7 de BPV_4. Dans les deux cas, l'analyse histologique des lésions en régression suite à la vaccination montre une infiltration dermique et épidermique lymphocytaire et macrophagique, indiquant que la réponse immunitaire mise en jeu est cellulaire, identique à celle observée dans le cas d'une infection naturelle (Campo, 1997b).

b. Autovaccination

Un autovaccin est préparé selon le protocole suivant (Pearson *et al.*, 1959 cité par Ssenyonga *et al.*, 1990). Cinq grammes de tumeurs d'un ou plusieurs bovins sont prélevés : en effet, si plusieurs bovins de l'exploitation sont atteints, il est conseillé de prélever plusieurs verrues de différents animaux ; plusieurs verrues du même animal sont prélevées s'il est le seul touché dans l'élevage. Le tissu tumoral est coupé en petits morceaux et broyé et homogénéisé dans une solution saline-glycérol à 50% (30ml/g de tissu) : la mixture obtenue est ensuite filtrée. Une petite quantité de pénicilline (20000 UI) et de streptomycine (250mg) est ajouté pour empêcher toute croissance bactérienne. Enfin, on ajoute du formol 0,3% pour inactiver le virus. La préparation est conservée au réfrigérateur.

Le protocole d'utilisation conseillé est de 3 injections intradermiques de 1 à 5 mL à une semaine d'intervalle (Smith, 2002).

L'efficacité de l'autovaccination est variable.

Dans l'étude de Ndarathi et Mbuthia (1994), une régression est obtenue en 2 à 4 mois, et aucune récurrence n'est observée en un an ; dans l'étude de Turk *et al.* (2005), toutes les lésions de fibropapillomes ont disparu en 6 semaines, sans signes de récurrence.

Cependant, l'étude de Ssenyonga *et al.* (1990) a montré que la vitesse de régression était liée à la taille des verrues au moment de la mise en place du traitement : seules les petites verrues pédiculées ont régressé ; les verrues plus larges n'ont pas régressé en 6 mois (comme pour le groupe témoin).

De plus, l'étude d'Olson et Skidmore (1959) semble suggérer qu'une vaccination à un stade trop précoce de la maladie (verrues en début de croissance) pourrait la prolonger dans le temps.

➔ En conclusion, le traitement contre la papillomatose cutanée bovine est aujourd’hui assez limité en France.

Le seul médicament disponible est un médicament homéopathique à base de *Thuya occidentalis*, mais la littérature ne nous fournit pas assez d'études sur son efficacité réelle en fonction des conditions d'utilisation et du type viral rencontré.

Aucun vaccin n'est commercialisé en France. De plus, l'efficacité des autovaccins est très variable d'une étude à l'autre.

Il reste le traitement chirurgical. Il est indiqué dans des cas où les lésions sont peu nombreuses, ou pédiculées, mais il semblerait qu'il soit néfaste d'utilisation dans des stades trop précoce.

Bien que de nombreux cas de papillomatose cutanée n'entraîne que peu de conséquences pour les bovins et donc pour l'éleveur, une prévention adaptée s'avère nécessaire devant le faible arsenal thérapeutique disponible aujourd'hui en France.

G. PREVENTION DE LA PAPILLOMATOSE CUTANEE BOVINE

1) Mesures sanitaires

Les mesures sanitaires consistent à éviter la transmission du virus d'un bovin sain à un bovin malade, à diminuer la réceptivité et sensibilité des animaux et à éviter l'activation du virus en latence.

Tout d'abord, pour limiter la transmission horizontale directe, il est conseillé d'isoler le/les animaux atteints des autres animaux cliniquement sains, mais en pratique, cela est très difficile voire impossible. De plus, le virus est très résistant dans le milieu extérieur, d'où une possible transmission virale par le matériel souillé de tatouage, de bouclage, d'écornage, les aiguilles des seringues hypodermiques, les fils barbelés, les épineux, etc. Il est donc conseillé de procéder à une désinfection du matériel entre chaque bovin.

Pour limiter la réceptivité des animaux, il faudra veiller à faire attention aux objets à l'origine d'éventuelles plaies cutanées, qui permettraient l'entrée du germe (épineux, fils barbelés, etc). De plus, des irritations mécaniques répétées semblent activer un virus en latence. De la même manière, un statut immunodéprimé semble également favoriser l'activation du virus en latence. Pour diminuer la sensibilité des animaux, l'éleveur doit veiller à éviter les carences en minéraux et oligo-éléments de ses bovins et toute cause d'immunodépression de ses bovins.

2) Vaccination

La vaccination est fondée sur la production de protéines virales immunogènes de la capsidé par des bactéries.

L'étude de Jarrett *et al.* (1990b) a montré que la vaccination contre BPV_4 et 6 par injections intra-musculaires à 15 jours d'intervalle du virus purifié était efficace contre ce même type viral. Elle a aussi contribué à démontrer que l'immunorésistance acquise après vaccination était type spécifique, comme celle acquise après infection naturelle. L'article de Jarrett *et al.* (1990a) a conclu la même chose pour la vaccination contre BPV_2. De plus, l'étude a démontré que les protéines de la capsidé virale seules pouvaient induire une réponse immunitaire protectrice, constituée d'anticorps neutralisants produits 15 jours après la 2ième injection vaccinale.

De ce fait, les protéines L1 de BPV_2 (Jarrett *et al.*, 1991) et L2 de BPV_4 (Gaukroger *et al.*, 1996) sont utilisées pour fabriquer ces vaccins sub-unitaires et la protection est caractérisée par une production précoce d'anticorps neutralisants. Notons que comme pour la vaccination thérapeutique, la recherche ne s'est intéressée aujourd'hui qu'à BPV_2 et 4 car représentatifs respectivement du type viral cutané et muqueux, et à l'origine de cancer entraînant des répercussions économiques plus graves pour l'éleveur.

Ces vaccins ne sont pas aujourd’hui disponibles en France.

Il semblerait que la vaccination préventive ne donne de bons résultats que pour les lésions induites par BPV 1 et 2 chez les jeunes animaux sains, et pas pour les verrues induites par BPV 3 et 5 chez les bovins adultes (Smith, 2002).

BILAN DE LA PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

La papillomatose cutanée des bovins est une maladie cosmopolite, résultant d'une infection virale transmissible à *Papillomavirus bovin*. Elle est caractérisée par des verrues cutanées, de type papillome ou fibropapillome.

Les *Papillomavirus bovins* sont classés en plusieurs types viraux, dont dix ont pu être identifiés à ce jour (BPV_1 à 10). Ils présentent un tropisme épithéial et infectent en général spécifiquement les tissus cutanés ou muqueux. Ils sont hôtes spécifiques ; cependant, on sait aujourd'hui que le BPV est transmissible aux équins.

Le développement des lésions se fait 2 à 6 mois après l'infection. On observe alors deux grands types de manifestations cliniques. Le premier type est la papillomatose dite « classique », qui affecte les bovins de moins de 2 ans, et dont les lésions régressent généralement spontanément en 1 à 12 mois. Les types BPV_1 et 2 sont impliqués. Le deuxième type est la papillomatose dite « atypique », qui affecte les bovins de tout âge et dont les lésions persistent si aucun traitement n'est entrepris. Le type BPV_3 est impliqué. Les types BPV_4 et 5 ont également été retrouvés dans des verrues cutanées. Dans certains cas, une évolution maligne est rencontrée.

La maladie évolue généralement de manière enzootique dans les élevages touchés. La transmission peut être horizontale directe, via les squames de bovins malades à bovins sains. Une transmission indirecte est aussi possible via le matériel souillé (aiguille de seringue hypodermique, matériel de tatouage, d'écornage, de bouclage) ou l'environnement souillé (barbelés, épineux) car le virus est très résistant dans le milieu extérieur. Dans les deux cas, une brèche cutanée est nécessaire pour permettre l'entrée du germe. Une transmission verticale est également décrite. De nombreux facteurs de risque individuels et environnementaux sont impliqués dans la maladie.

Le diagnostic repose essentiellement en pratique sur les caractéristiques cliniques, lésionnelles et épidémiologiques de la maladie. Cependant, des examens complémentaires pourraient être envisagés pour des cas plus délicats : une analyse histologique permettrait d'identifier la nature tumorale de la lésion ; d'autres techniques de laboratoire (immunohistochimie, PCR, etc.) permettraient d'impliquer le virus dans le développement de ces lésions.

Plusieurs options thérapeutiques sont envisageables : traitement chirurgical, traitement médical par voie locale ou générale et immunothérapie. Néanmoins, on dispose de peu de données sur l'efficacité de ces traitements en fonction des conditions d'utilisation et du type viral impliqué. La prévention consiste principalement en l'application de mesures sanitaires. Une vaccination préventive existe aussi ; cependant, les vaccins développés ne sont pas disponibles en France et leur efficacité s'avère variable suivant les types viraux impliqués et l'âge des animaux.

Cette étude bibliographique est la première étape dans l'élaboration de notre enquête épidémiologique sur les verrues cutanées des bovins en Martinique. En effet, elle a permis de construire des questionnaires adaptés au sujet et servira à l'analyse des données récoltées sur le terrain. La partie suivante est consacrée à l'enquête effectuée en Martinique.

DEUXIEME PARTIE : ENQUETE
EPIDEMIOLOGIQUE SUR LES
VERRUES CUTANEES DES BOVINS EN
MARTINIQUE

La DDSV de la Martinique ainsi que le GDS ont souhaité lancer une étude sur les verrues cutanées des bovins. En effet, sur les 291 visites sanitaires obligatoires réalisées au cours de l'année 2005, 22 élevages ont rapporté ce problème, soit 7,6% : ce pourcentage représente la maladie prédominante dans les enquêtes. De plus, les techniciens de la DDSV avaient rencontré quelques cas de bovins présentant une généralisation des verrues sur l'ensemble du corps. Ces cas s'étaient terminés par une euthanasie.

La volonté de la DDSV et du GDS était finalement de faire un point sur ce problème afin de mieux en mesurer l'ampleur et d'envisager si nécessaire une action collective.

Aucune étude ultérieure n'avait été conduite sur cette maladie.

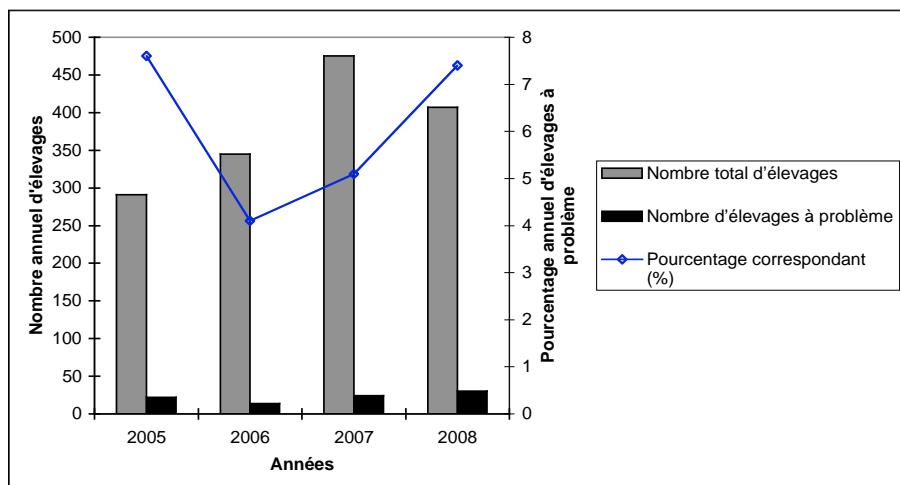
Pour répondre à cette demande, la démarche de ce travail a consisté tout d'abord à initier une première enquête exploratrice descriptive parmi les élevages ayant fait l'objet des visites sanitaires (population cible) datant de 2005 au 11 Novembre 2008. Il fallait savoir tout d'abord si la maladie signalée correspondait bien à la papillomatose cutanée. De plus, il fallait en évaluer l'importance. Les élevages ayant rencontré la maladie ont ainsi été dénombrés parmi l'ensemble des élevages visités ces quatre dernières années (données récoltées à la DDSV de Martinique). Le tableau 15 ci-dessous regroupe ces données chiffrées ainsi que le pourcentage d'élevages touchés correspondants.

Tableau 15 : Pourcentage d'élevages ayant rencontré un problème de verrues cutanées de 2005 à 2008.

	Nombre total d'élevages enquêtés	Nombre d'élevages à problème	Pourcentage correspondant (%)
2005	291	22	7,6
2006	345	14	4,1
2007	475	24	5,1
2008	407	30	7,4

La figure 5 illustre les données du tableau 15.

Figure 5 : Nombre et pourcentage annuel d'élevages à verrues parmi les élevages visités de 2005 à 2008.



On peut faire une première remarque quant à la pertinence de ces pourcentages. En effet, l'analyse de ces données montre une augmentation du pourcentage d'élevages à problème depuis l'année 2006. Cependant, il est probablement surévalué car tout d'abord, dans les visites, quand la maladie est signalée, cela ne signifie pas forcément qu'elle est remarquée au cours de la visite par le vétérinaire sanitaire. L'éleveur peut également signaler qu'il a rencontré un problème de verrues dans le passé (date jamais précisée). De plus, il n'y a aucune certitude que ces lésions correspondaient vraiment à de la papillomatose bovine, que ce soit les lésions signalées par l'éleveur ou les lésions observées par le vétérinaire sanitaire. Il y a donc au départ plusieurs biais : un biais lié au questionnaire, un biais lié au vétérinaire et un biais lié à l'éleveur.

Une autre enquête descriptive a également été réalisée chez les principaux vétérinaires ruraux de l'île. Enfin, une enquête analytique cas/témoins a été entreprise afin d'étudier la relation entre un stress alimentaire et la présence de verrues cutanées.

Dans cette partie, quelques données géographiques, politiques et économiques de la Martinique sont développées dans un premier temps. En particulier, un point est consacré aux particularités de l'élevage bovin. Dans un second temps, le protocole des enquêtes descriptives est détaillé. Ensuite, les résultats de ces enquêtes sont présentés. Enfin, un dernier point développe l'enquête analytique.

A. CONTEXTE GEOPOLITIQUE ET ECONOMIQUE DE LA MARTINIQUE

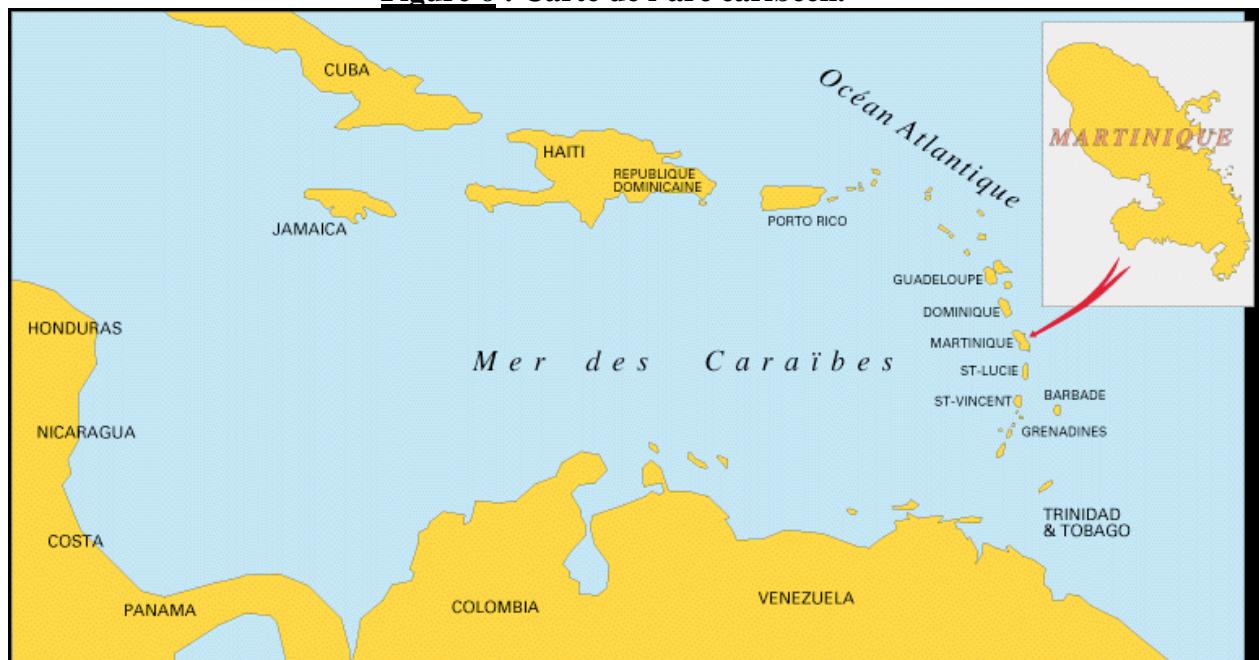
Les données de cette partie s'appuient sur les sites internet de l'INSEE (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques), de la Préfecture de région de la Martinique, d'ODEADOM (Office de Développement de l'Economie Agricole des départements d'Outre-Mer), du Conseil Général de la Martinique, sur la thèse de Le Seac'h (2008), sur les données de la DSV (2008), du GDS (2008), de la CODEM (Coopérative de éleveurs de Martinique, 2008) et du CD-ROM de l'atlas de la sole agricole en Martinique en 2006.

Cette partie résume les caractéristiques géographiques, politiques et économiques de la Martinique. En particulier, il est montré en quoi ces caractéristiques peuvent influencer sur l'élevage bovin martiniquais.

1) Contexte géographique

La Martinique est une île des Antilles françaises, située dans les Caraïbes, comme le montre la figure 6 (Situation géographique de la Martinique, 2010) :

Figure 6 : Carte de l'arc caribén.

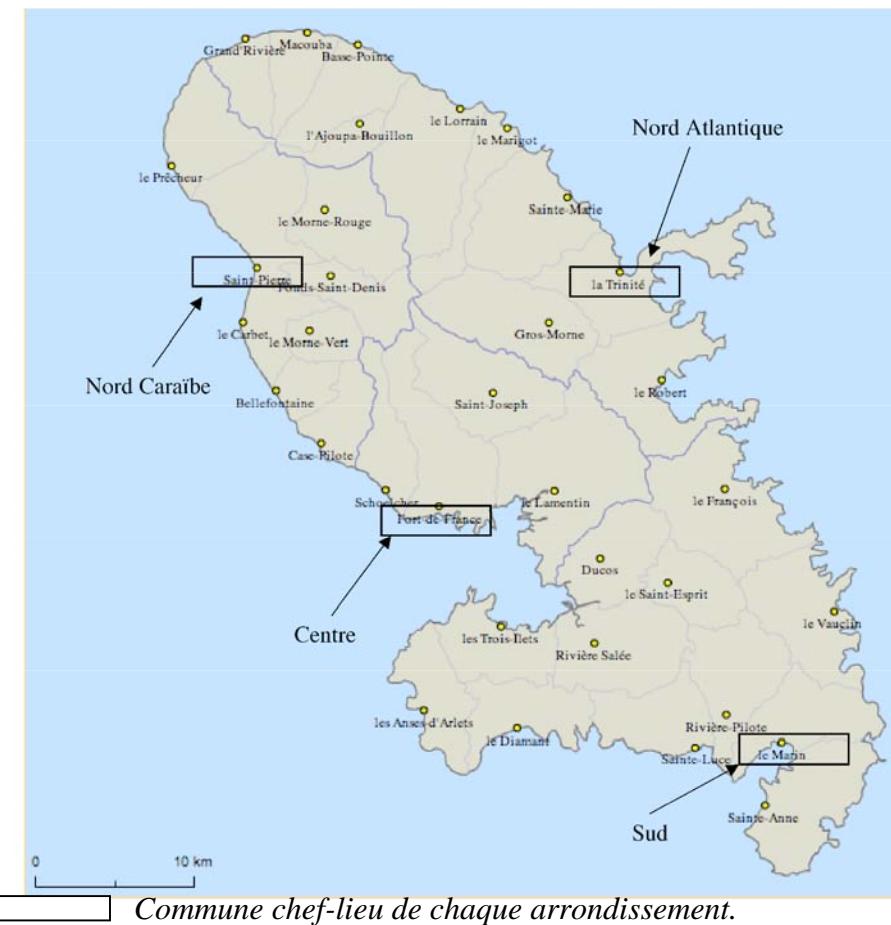


L'archipel des Caraïbes forme un arc de cercle de 3500 kilomètres de long, depuis Cuba jusqu'au large du Venezuela. Il comprend les grandes Antilles (Cuba, La Jamaïque, Porto Rico, La République Dominicaine et Haïti) et les petites Antilles (les autres îles, dont la Martinique).

La Martinique se trouve entre la Dominique au Nord, et Sainte Lucie au Sud.

L'île a une superficie de 1100 km², et comprend 397 732 habitants (INSEE, 2006). Elle a pour « capitale » administrative Fort-de-France. Elle est découpée en 34 communes, qui sont réparties en 4 arrondissements comme l'illustre la figure 7 : le Nord Caraïbe (chef lieu = Saint Pierre), le Nord Atlantique (chef lieu = La Trinité), le Centre (chef lieu = Fort-de-France) et le Sud (chef lieu = Le Marin).

Figure 7 : Carte de la Martinique. Répartition des principales communes par arrondissement. *Carte réalisée grâce au CD-ROM de l'atlas de la sole agricole en Martinique en 2006.*



On sépare en général l'île en deux zones, de part et d'autre d'une ligne reliant Fort-de-France au Robert. La zone du dessous (sud) présente un relief assez plat, un climat sec et une végétation peu abondante. La zone du dessus (nord) présente un relief plus accidenté (très montagneux avec en particulier le volcan de la Montagne Pelée et les pitons du Carbet), un climat pluvieux, et une végétation beaucoup plus abondante.

Le climat tropical est caractérisé par deux saisons : la saison sèche de Février à Mai, avec un déficit hydrique surtout dans le Sud, et la saison humide de Juin à Décembre. La température annuelle moyenne est de 26°C, avec des variations allant de 12°C à 37°C.

Le relief accidenté de l'île et son climat tropical freinent le développement de l'élevage.

En effet, tout d'abord, les parcelles sont souvent petites, pentues et difficiles d'accès, en particulier dans le Nord, impliquant l'impossibilité d'y mettre beaucoup de bovins. Souvent, les élevages de taille moyenne disposent de plusieurs parcelles pouvant se situer sur plusieurs communes différentes, et les bovins circulent entre elles. Plus de 2/3 du cheptel bovin et la

majorité des grands élevages se trouvent ainsi dans le Sud de l'île qui possède un relief moins accidenté.

Par ailleurs, la chaleur diminue l'appétit des animaux et provoque ainsi un mauvais rendement en viande. La période sèche diminue de plus considérablement en quantité et qualité l'herbe disponible pour les animaux. Le climat tropical est à l'origine de maladies particulières, avec par exemple la présence de tiques vectrices d'hémoparasites comme l'anaplasmosis ou la cowdriose, et qui favorisent le développement de certaines maladies comme la dermatophilose ou la papillomatose cutanée.

2) Contexte économique

L'économie est fondée surtout sur le tourisme, la petite industrie essentiellement agro-alimentaire (40% du secteur industriel) et l'agriculture. Si l'île a pu énormément s'enrichir grâce à la production de sucre de canne jusqu'au milieu du 20^{ème} siècle, l'agriculture ne représente aujourd'hui que 6% du PIB (produit intérieur brut). Le secteur tertiaire (tourisme entre autres) représente 86% du PIB. L'industrie représente les 11% restants.

✓ L'agriculture occupe 2% des actifs en 2006. La surface totale des exploitations déclarées (c'est à dire les parcelles agricoles faisant l'objet de demandes d'aides « surfaces » dans le cadre de la Politique Agricole Commune selon le règlement CE 1593/2000) était de 20537,8 hectares en 2006, soit environ 18,6% de la superficie du territoire. La surface totale exploitée mais non déclarée était évaluée à 9078 hectares, soit environ 8,25% du territoire. Au total, presque 27% du territoire seraient consacrés à l'agriculture.

La culture est fondée sur deux productions essentielles : la banane et la canne à sucre (pour le sucre et le rhum). L'ananas arrive en 3^{ème} position. Cependant, ces productions souffrent de plus en plus d'une concurrence internationale.

L'élevage est un secteur important de l'économie agricole martiniquaise car il concerne un agriculteur sur trois et génère environ 16% de la valeur de la production agricole. L'élevage bovin représente environ la moitié du secteur élevage.

✓ Le tourisme est un secteur d'activité important mais il ralentit ces dernières années du fait d'offres plus attrayantes d'îles voisines.

✓ Les activités industrielles sont faiblement développées, et les activités artisanales subissent la concurrence d'autres îles caribéennes.

✓ Le taux de chômage oscille entre 20 et 30%. Cependant, la Martinique est le département d'Outre-Mer (DOM) dont le PIB par habitant est le plus élevé et le niveau de vie le plus supérieur de toute la Caraïbe.

✓ L'île reçoit de nombreuses aides de l'Etat et de l'Union Européenne (UE). En effet, presque le 1/4 de la population est salarié de la fonction publique. De plus, de 2000 à 2006, l'Union Européenne a prévu 674 millions d'euros comme contribution financière au développement de la Martinique.

3) Présentation de l'élevage bovin Martiniquais

a. Présentation générale

✓ L'élevage martiniquais comprend des troupeaux laitiers et allaitants. Le système allaitant est majoritaire et est le plus souvent de type naisseur-engraisseur au pâturage. Le secteur laitier est minoritaire : la COOPROLAM (Coopérative Production Laitière Martinique) compte 12 adhérents, répartis dans le Centre (Lamentin), le Nord Atlantique (Robert) et le Sud (Ducos, Vauclin, François, Saint Esprit), qui possèdent en moyenne 25 vaches en lactation. On estime, cependant, 77 exploitations avec des vaches laitières mais les 3/4 de ces exploitations auraient moins de 5 bovins, et leur production de lait serait destinée à l'autoconsommation ou la vente directe au voisinage.

✓ On peut distinguer plusieurs grands types d'élevages :

- L'élevage extensif ou en « savane » : les bovins sont en pâture. Souvent, les éleveurs possèdent plusieurs parcelles, pouvant être réparties dans des communes différentes. Les bovins tournent alors entre les parcelles,
- L'élevage au piquet : les animaux sont attachés à un piquet par une chaîne, et c'est l'éleveur qui les déplace dans la parcelle. Il permet de gagner du temps de travail et de valoriser le rendement en viande de son animal sur des surfaces réduites,
- L'élevage intensif : il y en a peu en Martinique aujourd'hui.

✓ On divise généralement les élevages martiniquais en trois catégories, selon leur taille :

- Les élevages de moins de 10 bovins (petits élevages),
- Les élevages de 10 à 50 bovins (moyens élevages),
- Les élevages de plus de 50 bovins (grands élevages).

La majorité des élevages bovins martiniquais (plus de 90%) sont des petits élevages, de moins de 20 bovins (Naves *et al.*, 2005). Ces élevages familiaux ont pour caractéristiques un mode de conduite des troupeaux peu technique et l'utilisation de ressources fourragères naturelles facilement disponibles. Les éleveurs possèdent en général une activité professionnelle annexe (dans le domaine agricole -cultures maraîchères et vivrières, autres animaux d'élevage- ou pas). Les plus petits troupeaux servent surtout à arrondir les fins de mois difficiles. En même temps, il est d'usage pour les Martiniquais d'avoir, dès qu'ils ont un bout de terre, des bovins en élevage : cela fait partie de leur identité culturelle, d'Homme ayant toujours travaillé la terre.

➔ Finalement, on pourra ainsi distinguer grossièrement trois catégories d'éleveurs martiniquais :

- Les éleveurs professionnels spécialisés qui ne font que de la production animale (viande ou lait),
- Les agriculteurs éleveurs qui associent l'élevage à d'autres cultures et/ou d'autres métiers,
- Les éleveurs amateurs pour qui l'élevage est l'occupation d'un espace disponible et une activité de loisir.

✓ Pour finir cette présentation générale de l'élevage, signalons que plusieurs races bovines sont présentes sur l'île (Naves *et al.*, 2001) :

- Le bovin créole. Il est issu de mélanges entre populations d'origines variées (européenne, africaine, indienne), importées lors des différentes vagues de peuplement au cours de la colonisation et soumises à la sélection naturelle dans leur milieu d'adoption. Les premiers bovins créoles étaient d'origine ibérique. La race est bien adaptée aux conditions d'élevage en milieu tropical, en particulier elle est résistante au parasitisme interne et aux fortes variations alimentaires saisonnières.

En 1996, on estimait que 80% des bovins créoles étaient regroupés dans les élevages de petite et moyenne taille (Champanhet et Tatareau , 1996).

- Le Brahman. Il est issu du zébu (*Bos taurus indicus*) , bovidé d'origine indienne. Il est également bien adapté aux conditions d'élevage en milieu tropical du fait de sa résistance à la chaleur et à la sécheresse. Une vague majeure d'importation de Brahmans américains s'est déroulée dans les années 1950 (Champanhet et Tatareau , 1996).

La race Brahman tend à augmenter en nombre, tandis que la race créole tend à diminuer. Cette dernière constituait en effet 72% des bovins en 1974 contre 6% pour les Brahman, puis 40% en 1982 contre 11%, et enfin 26% contre 28% en 1996 (Champanhet et Tatareau , 1996).

- Le bovin européen. C'est à partir du 19^{ème} siècle que les races européennes ont été introduites afin d'améliorer les niveaux de production individuels. Aujourd'hui, on trouve principalement des bovins de race Charolais, Blonde d'Aquitaine, Limousin et Prim'Holstein.
- Le bovin croisé. Il résulte de croisements entre races européennes et races créoles et/ou zébus.

Aujourd'hui, on estime que la majorité du cheptel des DOM (42 à 86% selon Naves *et al.*, 2001) est constituée de croisements non contrôlés entre bovins.

b. Éleveurs bovins : nombre et répartition

✓ La Martinique, selon les données de l'EDE de 2005 (Etablissement de l'Elevage qui s'occupe de l'identification des bovins entre autres) comporte 1955 exploitations de bovins, avec 21915 animaux. Ces données sont certainement sous-évaluées du fait d'un nombre non

négligeable d'animaux non déclarés et d'un retard dans la mise à jour des fichiers informatisés : on estime ainsi qu'environ 80% de la population bovine est aujourd'hui identifiée. On ne connaît pas, de plus, le nombre moyen de bovins par élevage.

- ✓ Le nombre d'exploitations et de bovins diminue depuis 20 ans, du fait des départs en retraite et de l'augmentation des coûts de production.
- ✓ Actuellement, on ne dispose pas de données concernant le nombre d'élevages en fonction de leur taille (petit, moyen ou grand élevage) ou de leur catégorie (éleveur professionnel, agriculteur éleveur ou éleveur amateur). En 1996, on avait estimé que les éleveurs professionnels constituaient environ 3% des élevages, et qu'ils possédaient 37% du cheptel martiniquais (Champanhet et Tatareau , 1996).
- ✓ Concernant, la localisation géographique des élevages, on estime que plus de 2/3 du cheptel bovin et la majorité des grands élevages (plus de 50 bovins) se trouvent dans le Sud. Mais aucune carte de répartition géographique n'est disponible à ce jour.

On dispose seulement des cartes de répartition des « surfaces fourragères-élevages » (figure 8) et des « surfaces vivrières-élevages » (figure 9) par le CD-ROM de l'atlas de la sole agricole en Martinique en 2006. La surface fourragère-élevage correspond aux pâturages et bâtiments pour les animaux (bovins compris) et aux productions fourragères servant à l'alimentation des animaux. La surface vivrier-élevage correspond à la culture de produits agricoles destinés principalement aux cultivateurs et à la population locale associée à une activité d'élevage (petit élevage). Cela permet de nous donner une petite idée de la répartition des élevages associés à des cultures sur l'île, et ainsi de voir une tendance de répartition des élevages des bovins.

Dans le cas des surfaces fourragères-élevages, on note 6 366 hectares pour la sole exploitée et déclarée et 5 311,4 hectares pour la sole exploitée et non déclarée soit un total de 11 677,4 hectares ou environ 10,6% du territoire. Cela correspond à 30,6% des productions agricoles totales pour la sole déclarée, et à 58,5% pour la sole non déclarée.

Dans le cas des surfaces vivrières-élevage, on note 1512,4 hectares de sole exploitée non déclarée (la sole exploitée déclarée est anecdotique) soit environ 1,4% du territoire.

Figure 8 : Carte de répartition des surfaces fourragères-élevages en Martinique en 2006.
Carte réalisée grâce au CD-ROM de l'atlas de la sole agricole en Martinique en 2006.

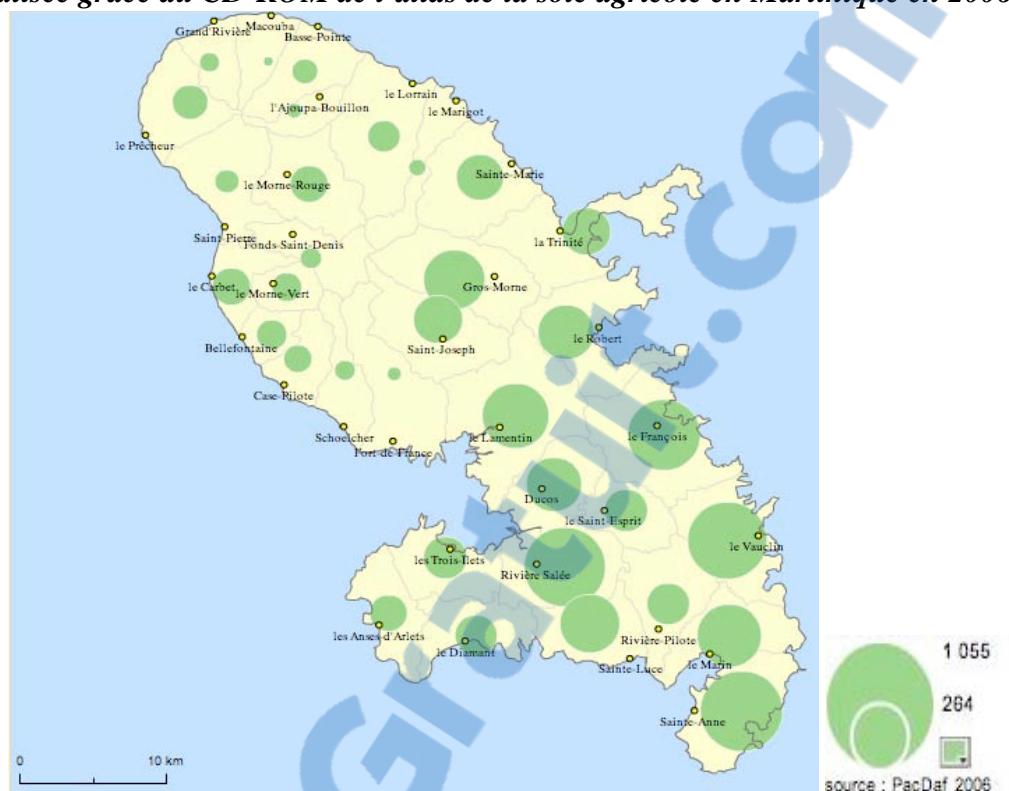
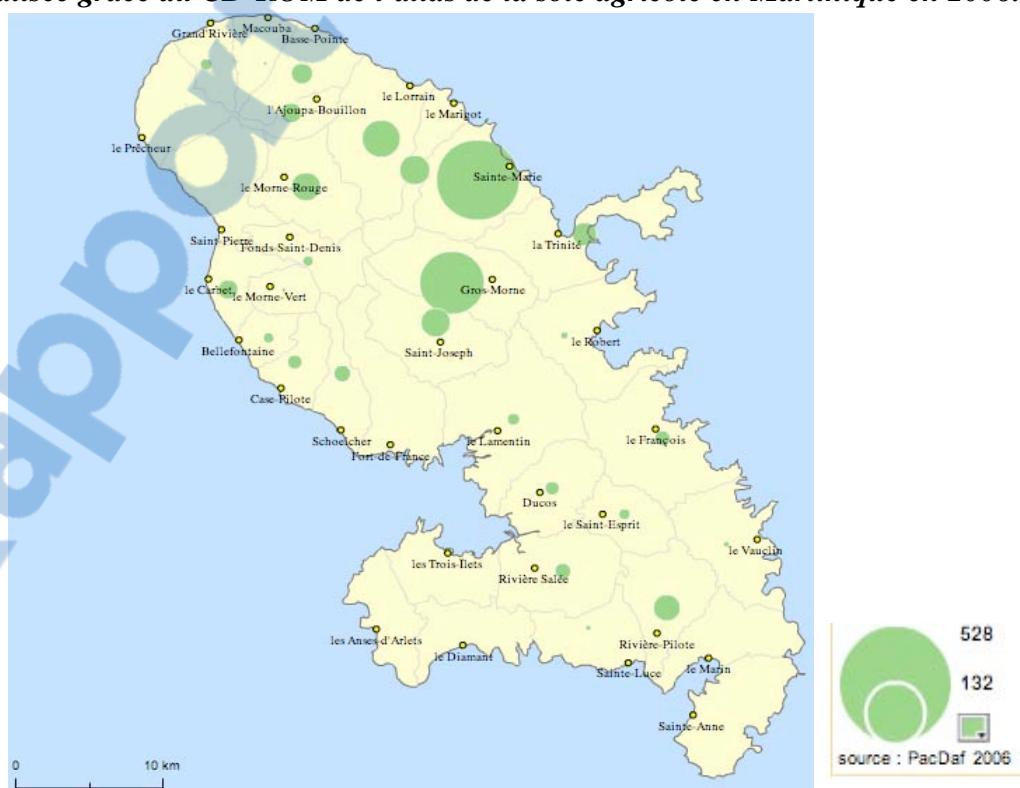


Figure 9 : Carte de répartition des surfaces vivrières-élevages en Martinique en 2006.
Carte réalisée grâce au CD-ROM de l'atlas de la sole agricole en Martinique en 2006.



On remarque que la majorité de la surface fourragère-élevage est située dans le Sud, puis le Centre et le début de la côte du Nord Atlantique. Ce qui correspond bien au fait que plus de 2/3 des élevages de bovins se trouvent dans le Sud. Pour la surface vivrière-élevage, la majorité est dans le Nord Atlantique. La culture vivrière est plutôt associée à de petits élevages. On pourrait ainsi se dire que c'est le Nord Atlantique qui regroupe de nombreux petits élevages et le Sud, les gros élevages.

c. Aides au développement de l'élevage bovin

L'encadrement des éleveurs en Martinique est récent : les premières coopératives ont été organisées dans les années 1950 et l'EDE a été mis en place dans les années 1990. En plus, tout comme en France Métropolitaine, ce n'est qu'en 1997 que l'identification généralisée à tous les bovins a été mise en place.

Cet encadrement a pour but de lutter contre les conséquences des contraintes géographiques, climatiques et économiques liées à l'insularité.

En effet, la Martinique connaît des coûts de production élevés et un manque de compétitivité vis-à-vis des produits importés. De plus, l'élevage bovin est insuffisant pour répondre aux besoins locaux en viande et produits laitiers. En 2006, la production locale de viande correspondait à 43% de l'offre de viande bovine fraîche ; quant à la production laitière, elle représentait environ 4% de l'offre en 2005 (INSEE). Bien que la production de viande reste relativement stable, les importations continuent d'augmenter.

Pour pallier à ces problèmes, le secteur dispose tout d'abord de nombreux partenaires institutionnels et financiers : l'ODEADOM, le programme de l'UE POSEIDOM (Programme d'Option Spécifique à l'Eloignement et à l'Insularité des DOM) mis en place depuis 1995, les Conseils Régional et Général, les Associations de Consommateurs, la DDSV, la Direction de l'Agriculture et de la Forêt, ainsi que la Direction des Douanes.

Ensuite, les éleveurs peuvent adhérer à des coopératives agricoles. La CODEM régit une part de la production de viande, avec 138 éleveurs adhérents en Octobre 2008. Ils représentent environ 7% des éleveurs (selon les statistiques de l'EDE de 2005 répertoriant 1955 exploitations bovines). Ce sont uniquement des moyens et grands éleveurs qui y adhèrent, et environ 70% de ces éleveurs adhérents sont double-actifs ou retraités.

Notons que depuis 2006 est mis en place un programme d'amélioration génétique du cheptel bovin viande martiniquais. Il préconise un croisement des vaches zébus Brahman et des taureaux de race à viande européenne nés localement (Charolais, Blonde d'Aquitaine, etc.). Le but est d'obtenir des animaux plus adaptés au climat tropical, et plus résistants aux maladies propres à ce climat (en particulier, la dermatophilose).

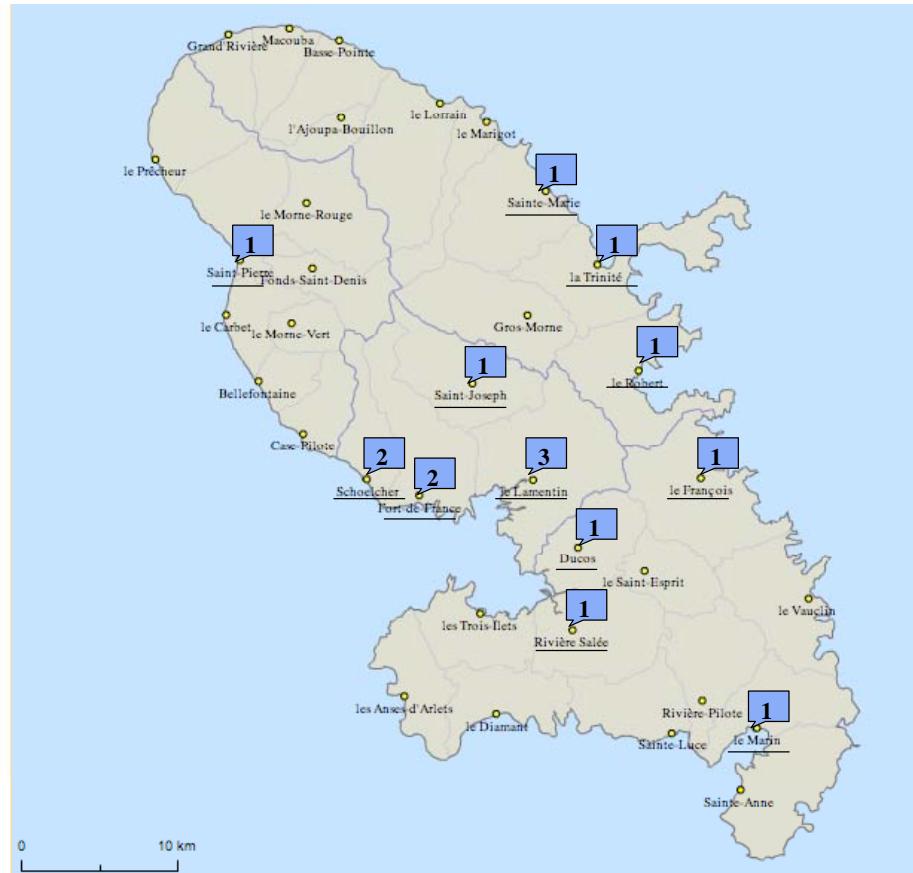
4) Présentation des vétérinaires ruraux de l'île

En Novembre 2008, 28 vétérinaires sont répertoriés exerçant en Martinique et détenant le mandat sanitaire. Vingt-cinq vétérinaires travaillent en clinique : ils sont répartis dans 15 cliniques dans 10 communes. Parmi les 3 vétérinaires restants, un 1^{er} est le vétérinaire de la CODEM ; un 2^{ème} travaille au Pôle Animalier de la Martinique qui regroupe la SPA (Société Protectrice des Animaux) et l'AGPAM (Association de Gestion et de Protection des Animaux

de la Martinique) ; enfin, le 3^{ème} travaille dans le centre de recherche pour l'amélioration génétique des bovins martiniquais. Enfin, un des vétérinaires cliniciens travaille également à l'abattoir départemental.

La figure 10 illustre la répartition des différentes cliniques qui sont situées dans les communes soulignées d'un trait noir. Les chiffres indiqués sur cette carte correspondent au nombre de clinique par commune : par exemple, la ville de Schoelcher regroupe 2 cliniques vétérinaires alors qu'il n'y en a qu'une dans la ville de Saint Pierre.

Figure 10 : Carte de répartition des cliniques vétérinaires en Martinique. Carte réalisée grâce au CD-ROM de l'atlas de la sole agricole en Martinique en 2006.



Parmi les 15 cliniques de l'île, 11 cliniques ont une activité rurale, plus ou moins importante. Les 4 cliniques restantes présentent seulement une activité canine ; elles sont localisées dans les zones les plus urbanisées de l'île : Fort-de-France, le Lamentin et Schoelcher.

5) Visites sanitaires obligatoires des élevages bovins

Les visites sanitaires obligatoires des élevages bovins prévues par l'arrêté ministériel du 24 janvier 2005 ont été mises en œuvre en Martinique à partir de Février 2005. Sur cette 1^{ère} année, 12 vétérinaires ont réalisés des visites. Les années suivantes, les enquêtes ont été faites par 12 ou 13 vétérinaires. Les éleveurs de l'île ont été informés du caractère obligatoire de la visite par leur vétérinaire praticien, par une campagne d'information dans les médias (journaux, télévision et radios), auprès des mairies et par des emails adressés aux demandeurs de primes. Les visites ont par la suite été effectuées dans les élevages demandeurs.

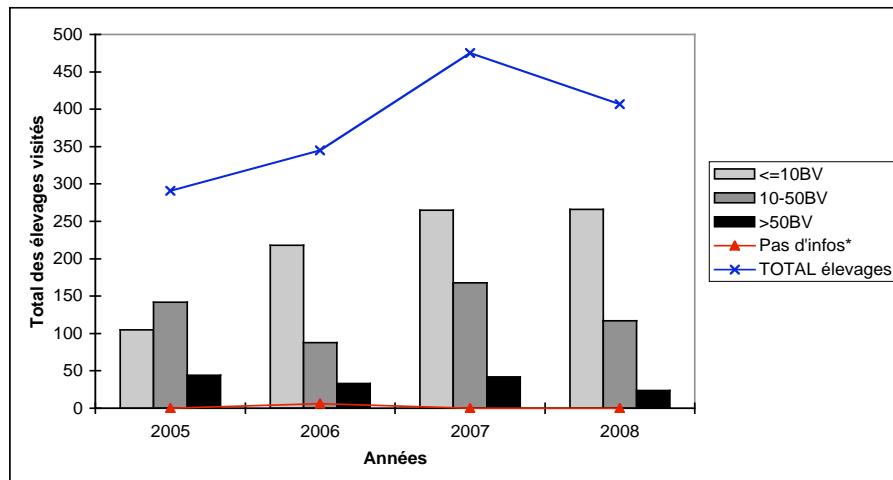
Les tableaux 16 et 17 présentent le nombre total de visites annuelles de 2005 à 2008 (11 Novembre 2008), en fonction de la taille des élevages et en fonction de leur localisation géographique. Une représentation graphique (figures 11 et 12) accompagne chaque tableau.

Tableau 16 : Total annuel des visites sanitaires obligatoires en fonction de la taille des élevages de 2005 à 2008.

Taille des élevages	2005	2006	2007	2008
<=10BV	105	218	265	266
10-50BV	142	88	168	117
>50BV	44	33	42	24
Pas d'infos*	0	6	0	0
TOTAL élevages	291	345	475	407

* « Pas d'infos » : la taille du cheptel n'est pas précisée dans le compte-rendu de l'enquête.

Figure 11 : Total annuel des visites sanitaires obligatoires en fonction de la taille des élevages de 2005 à 2008.



* « Pas d'infos » : la taille du cheptel n'est pas précisée dans le compte-rendu de l'enquête.

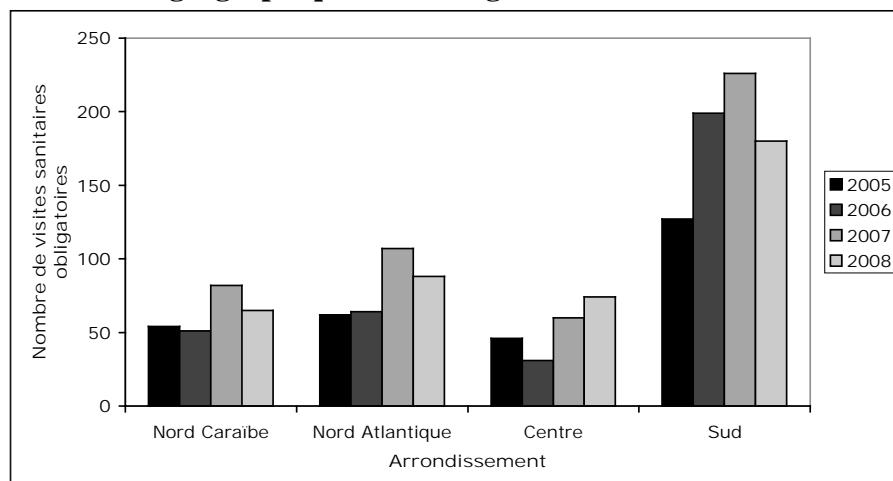
On constate d'abord que le nombre de cheptels visités a augmenté de 2005 à 2007. En 2008, il a diminué mais les données ont été comptabilisées jusqu'en novembre. Cependant, ces visites ne constituent qu'une partie mineure des élevages répertoriés en Martinique : seulement 15 à 24% des cheptels sont visités par an (par rapport aux 1955 cheptels comptabilisés par l'EDE en 2005).

De plus, on constate également que la majorité des éleveurs interrogés fait partie des petits élevages : cela correspond au fait que plus de 90% des élevages martiniquais sont de petite taille.

Tableau 17 : Total annuel des visites sanitaires obligatoires en fonction de la localisation géographique de 2005 à 2008.

Répartition géographique	2005	2006	2007	2008
Nord Caraïbe	54	51	82	65
Nord Atlantique	62	64	107	88
Centre	46	31	60	74
Sud	127	199	226	180
TOTAL élevages	289	345	475	407

Figure 12 : Total annuel des visites sanitaires obligatoires en fonction de la localisation géographique des élevages de 2005 à 2008.



On observe la même tendance générale pour chaque année : la plupart des élevages interrogés se situent dans le Sud, puis le Nord Atlantique, le Nord Caraïbe et enfin le Centre. Cela correspond au fait que plus de 2/3 des élevages sont regroupés dans le Sud de l'île.

NB : Le tableau 17 indique un total de 289 élevages visités au lieu des 291 du tableau 15. Le nombre de cheptels visités par arrondissement en 2005 n'a pas pu être recompté.

B. PREPARATION DES ENQUETES DESCRIPTIVES

La demande du GDS et de la DDSV était de faire un point sur la forte prévalence d'élevages à verrues qui se dégage des visites sanitaires depuis 2005.

Pour répondre à cette demande, la démarche suivie a consisté à réaliser une enquête dans les élevages concernés (élevages à verrues des enquêtes sanitaires) pour savoir tout d'abord si la maladie signalée correspondait bien à la papillomatose cutanée, et pour en évaluer l'importance. Le but était finalement de savoir si cette forte prévalence correspondait à une maladie qui nécessitait plus d'investigations ou pas. Les résultats de l'enquête ne sont donc pas extrapolables à l'ensemble des élevages martiniquais.

Plusieurs questionnaires ont été rédigés : un questionnaire pour les vétérinaires ruraux (ANNEXE 3) et un questionnaire pour les éleveurs (ANNEXE 4). Les deux ont été soumis aux personnes concernées lors d'une visite d'entretien. Une fiche complémentaire a été également élaborée pour la description clinique, lésionnelle et épidémiologique de la maladie si elle était présente au cours des visites (ANNEXE 5).

1) Définition des objectifs de l'enquête

Les objectifs généraux de l'enquête étaient les suivants : connaître la population soumis au questionnaire, quantifier l'importance de la maladie, évaluer les conséquences de la maladie et déterminer l'étiologie de la maladie. Ces objectifs sont détaillés dans les paragraphes suivants, d'abord pour le questionnaire vétérinaire, puis pour le questionnaire éleveur.

a. Questionnaire vétérinaire

➤ Connaissance de la population

Cela concerne les questions 2 et 3.

Un vétérinaire a été caractérisé par la commune de sa clinique, son type d'activité (rurale, canine, équine, autre), le nombre d'élevages bovins qui compose sa clientèle, et si possible la répartition de ces élevages selon leur taille (<=10, 10-50, >50 bovins) en pourcentage.

➤ Importance de la maladie

Cela concerne les questions 5, 6, 7, 20, 21 et 22.

On a quantifié l'importance de la maladie par le nombre moyen annuel d'élevages consultant pour un problème de verrues cutanées (verrues des mamelles, des trayons, de l'espace interdigité et de l'appareil génital exclus), par la fréquence du motif de consultation pour verrues cutanées (jamais, rare, parfois, souvent) et par le nombre moyen d'animaux atteints dans un troupeau. De plus, chaque vétérinaire interrogé a indiqué comment il caractérisait l'évolution de la fréquence d'atteinte des élevages et de la fréquence des interventions vétérinaires au sein des cheptels bovins depuis le début de leur exercice.



Evaluation des conséquences de la maladie

Cela concerne les questions 13 à 18.

Les critères suivants ont évalué les conséquences sanitaires et économiques de la maladie : traitement proposé, pourcentage de guérison avec traitement, frais vétérinaires (fourchette de prix en euros), euthanasie déjà pratiquée pour verrues cutanées.



Etiologie de la maladie

Cela concerne les questions 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12 et 19.

On a cherché à identifier les caractéristiques épidémiologiques, cliniques et lésionnelles de la maladie, ainsi que la démarche diagnostique du vétérinaire.

Des informations complémentaires (question 23) ont été demandées au vétérinaire : nombre de flacons de *Verrucurine®* vendus par an et par mois. Ces données servent à estimer indirectement l'évolution de la fréquence de la papillomatose cutanée dans la clientèle de la clinique.

Enfin, un questionnaire particulier a été rédigé pour le vétérinaire de la CODEM du fait qu'il n'exerce plus en tant que clinicien mais en tant que vétérinaire conseil. Les questions sur la connaissance de la population (questions 2, 3 et 4), sur l'importance de la maladie (questions 6 à 9) et sur l'étiologie de la maladie (questions 5, 9, 10, 11, 12, 13 et 14) sont les mêmes. Concernant l'évaluation des conséquences de la maladie, on a cherché à savoir s'il conseillait souvent un traitement à l'éleveur quand il observait des lésions verruqueuses, et s'il avait des retours d'informations quant à l'efficacité du traitement si celui-ci était mis en place (questions 15 et 16).

b. Questionnaire éleveur



Connaissance de la population

Cela concerne les questions 3 à 6 et 8 à 11.

Les élevages ont été caractérisés par leur localisation géographique, leur vétérinaire traitant, la taille du cheptel ($<=10$, 10-50 ou $>=50$ bovins), la présence ou non d'autres animaux dans l'élevage et leur éventuel contact avec les bovins, la conduite d'élevage (élevage en « savane », au piquet ou autre, entretien des pâtures/vermifugation/ration/plaies cutanées) et le type d'élevage (allaitant, laitier).



Importance de la maladie

Cela concerne les questions 12, 13, 14, 16, 17, 22 à 25.

On a tenté de déterminer son importance au sein de la population par la fréquence de la maladie depuis 2005 (plutôt rare ou plutôt fréquente parmi les éleveurs interrogés), ses éventuelles variations saisonnières et sa présence ou pas dans le voisinage.

On a évalué aussi son importance au sein du troupeau par l'analyse des variables suivantes : nombre de bovins touchés par an depuis 2005, incidence intra-troupeau depuis 2005, nombre moyen de bovins généralement touchés par épisode, nouveaux-nés touchés, autres animaux de l'élevage atteints.



Evaluation des conséquences de la maladie

Cela concerne les questions 7, 20, 21, 26 à 29.

Les critères suivants ont permis d'estimer les conséquences sanitaires et économiques de la maladie : efficacité du traitement, rechute, réforme pour verrues cutanées (taux, raisons des réformes), frais vétérinaires et pertes (en euros) à la vente.



Etiologie de la maladie

Cela concerne les questions 8 à 11, 14, 15, 18 et 19.

On a cherché à identifier les caractéristiques épidémiologiques , cliniques et lésionnelles de la maladie : âge, sexe, description des lésions et leur localisation, état général d'un animal atteint.

Enfin, en conclusion du questionnaire (questions 30 et 31), l'éleveur a indiqué si les verrues étaient au final un problème anodin ou pas pour lui, et s'il était éventuellement intéressé par un traitement préventif.

c. Fiches individuelles bovins

Une fiche a été remplie quand des verrues étaient observées au cours de la visite (ANNEXE 5). Elle a identifié le bovin touché (race, couleur de la robe, sexe, date de naissance, historique). Elle a décrit les lésions (localisation, nombre, forme, couleur, consistance, taille) et elle a indiqué l'évolution de ces lésions (date d'apparition, circonstances d'apparition, traitements mis en place, évolution depuis l'apparition).

d. Prélèvements

Pour vérifier que les lésions observées au cours des visites correspondaient bien à de la papillomatose cutanée, des prélèvements de verrues ont été effectués chez certains éleveurs.

2) Testage du questionnaire et collecte des données

Le testage du questionnaire vétérinaire a constitué à le montrer à dix étudiants vétérinaires, pour vérifier la facilité de compréhension et la formulation des questions. De plus, il a été montré au vétérinaire salarié du GDS, à l'ingénieur agronome du GDS ainsi qu'au vétérinaire de la DDSV. Une modification a été faite après avoir interrogé un 1^{er} vétérinaire.

Le testage du questionnaire éleveur a consisté à le montrer vétérinaire salarié du GDS, à l'ingénieur agronome du GDS ainsi qu'au vétérinaire de la DDSV. De la même manière, après avoir interrogé 15 éleveurs, des modifications ont été faites.

3) Récolte des données

Les données ont été récoltées lors de visites chez les éleveurs et chez les vétérinaires. Pour les 15 premiers éleveurs interrogés ayant amené à une modification du questionnaire, les données manquantes ont été récoltées par téléphone.

L'enquête a été effectuée pendant une période d'un mois et demi (du 3 novembre au 16 décembre 2008).

La lecture des comptes-rendus des visites sanitaires depuis 2005 a montré que 90 élevages avaient signalé un problème de verrues cutanées. Comme beaucoup d'élevages étaient visités d'une année sur l'autre, après avoir recoupé les données, il restait finalement 71 élevages à verrues. Cependant, seuls 53 ont été interrogés. Les 18 restants n'ont pas été inclus dans l'enquête pour plusieurs raisons. Tout d'abord, certains éleveurs n'ont pas le souvenir d'avoir eu ou signalé un problème de verrues. Pour d'autres, le numéro de téléphone communiqué n'était pas le bon, même après vérification auprès de la Chambre d'Elevage. Certains n'ont pas voulu prendre de rendez-vous. Pour certains, les bovins signalés avaient des verrues dès leur achat (cheptels exclus de l'enquête). Certains avaient eu un épisode de verrues il y a longtemps (problème de mémoire). Enfin, un a affirmé au téléphone qu'il n'avait jamais eu d'élevage de bovins (numéro de téléphone incorrect ?). Un ne comprenait pas les explications au téléphone. Un dernier a été absent au rendez-vous.

Enfin, dix vétérinaires ont été interrogés : neuf vétérinaires cliniciens qui avaient effectué la majorité des visites sanitaires et un vétérinaire travaillant à la CODEM.

C. PRESENTATION DES RESULTATS DE L'ENQUETE VETERINAIRE

Les données collectées ont été analysées par le logiciel Excel X pour Mac 1985-2001.

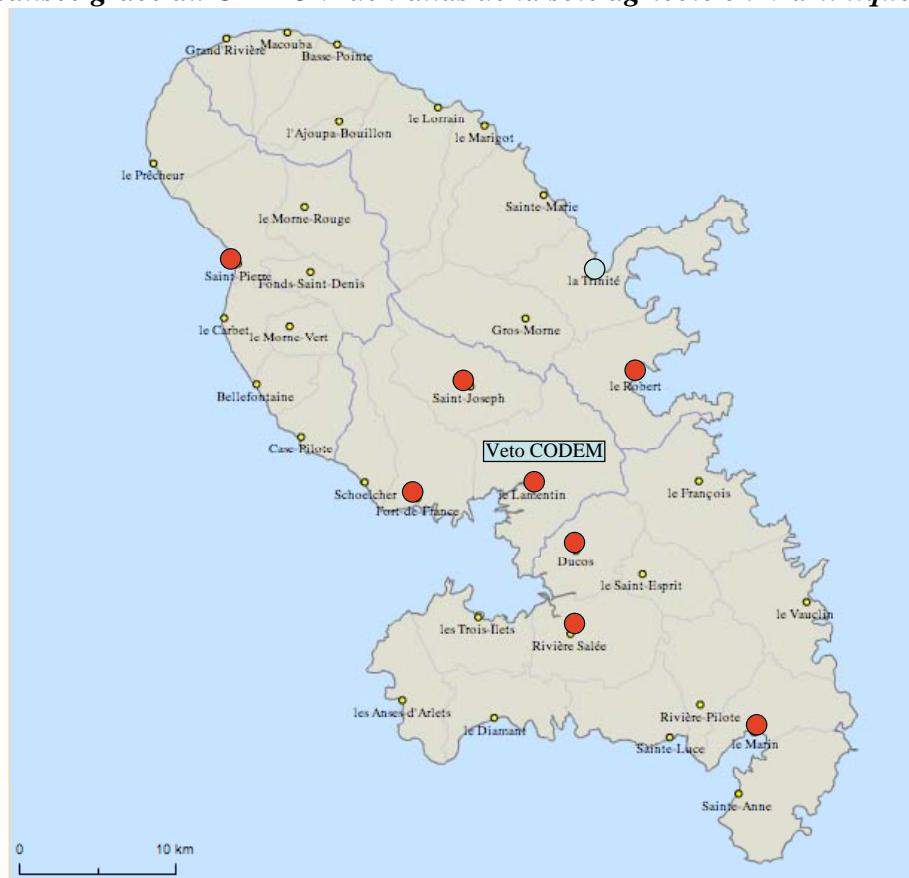
1) Résultats

a. Connaissance de la population

Dix vétérinaires ont été interrogés : neuf vétérinaires cliniciens et le vétérinaire de la CODEM. Les neuf cliniciens interrogés sont ceux qui ont réalisé la majorité des visites sanitaires de l'île depuis 2005.

La figure 13 illustre la localisation géographique des cliniques où travaillent les vétérinaires interrogés. Sur les 9 cliniciens, 4 exercent dans le Sud, 2 dans le Centre, 2 dans le Nord atlantique et 1 dans le Nord Caraïbe. Parmi les 4 qui exercent dans le Sud, 2 sont rattachés à la même clinique (commune de Rivière Salée).

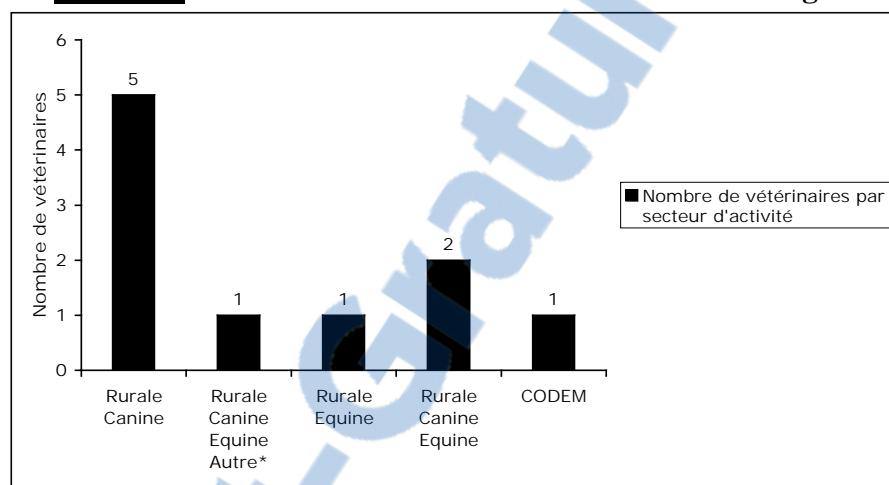
**Figure 13 : Carte de répartition géographique des vétérinaires interrogés.
Carte réalisée grâce au CD-ROM de l'atlas de la sole agricole en Martinique en 2006.**



La zone d'activité de chaque vétérinaire se situe le plus souvent aux alentours de la clinique. Cependant, il n'est pas rare que les vétérinaires soient amenés à se déplacer dans d'autres zones plus éloignées. De plus, un des deux vétérinaires rattachés à la clinique de Rivière Salée est itinérant en rural et se déplace ainsi dans tous les arrondissements de l'île. Concernant la zone d'activité du vétérinaire de la CODEM , ses adhérents se situent pour 82 d'entre eux dans le Sud, pour 28 dans le Nord Atlantique, pour 19 dans le Centre et pour 9 dans le Nord Caraïbe (source CODEM).

La figure 14 montre les secteurs d'activités des enquêtés : la majorité des cliniciens font de la rurale et de la canine. L'activité « autre » correspond à la clinique des NAC (Nouveaux Animaux de Compagnie) et à une activité en abattoir.

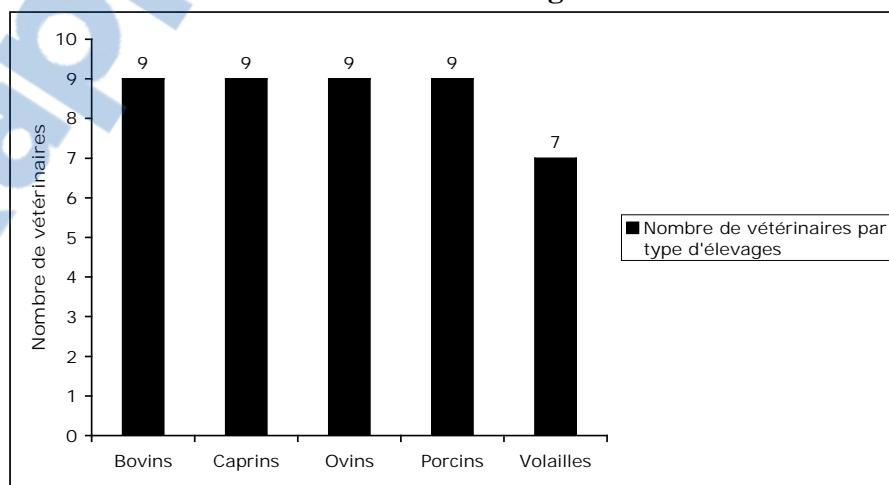
Figure 14 : Secteurs d'activités des vétérinaires interrogés.



*Autre : abattoir ou clinique des nouveaux animaux de compagnie

La figure 15 détaille le type d'élevages concernés par l'activité rurale : tous les vétérinaires exercent en élevages bovins, ovins, porcins et caprins, et sept d'entre eux exercent aussi en élevages de volailles. Le vétérinaire de la CODEM a une activité de conseil d'élevage, et est responsable du plan sanitaire en atelier de découpe.

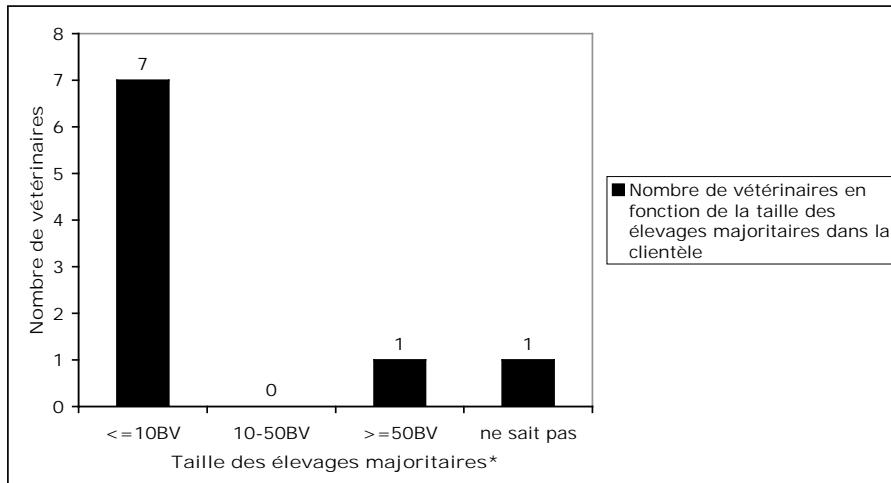
Figure 15 : Types d'élevages rencontrés dans l'activité rurale pour les vétérinaires concernés interrogés.



Concernant l'élevage bovin, seulement 5 vétérinaires sur 9 ont pu répondre à la question « nombre d'élevages de bovins clients » : les résultats de cette question ne sont donc pas exploitables.

Pour la question « pourcentage des élevages bovins clients par taille », la figure 16 ci-dessous illustre ces résultats sous la forme d'un histogramme.

Figure 16 : Répartition des élevages bovins selon leur taille par vétérinaire.



* La clientèle est dite majoritaire si elle dépasse les 60%..

On constate que plus de 3/4 des vétérinaires possèdent une clientèle constituée majoritairement de petits élevages. Ce résultat correspond bien au fait que plus de 90% des élevages martiniquais sont des petits élevages. Seul le vétérinaire qui exerce au Lamentin rencontre une majorité de cheptels de plus de 50 bovins, alors que celui-ci exerce dans un arrondissement plutôt urbanisé.

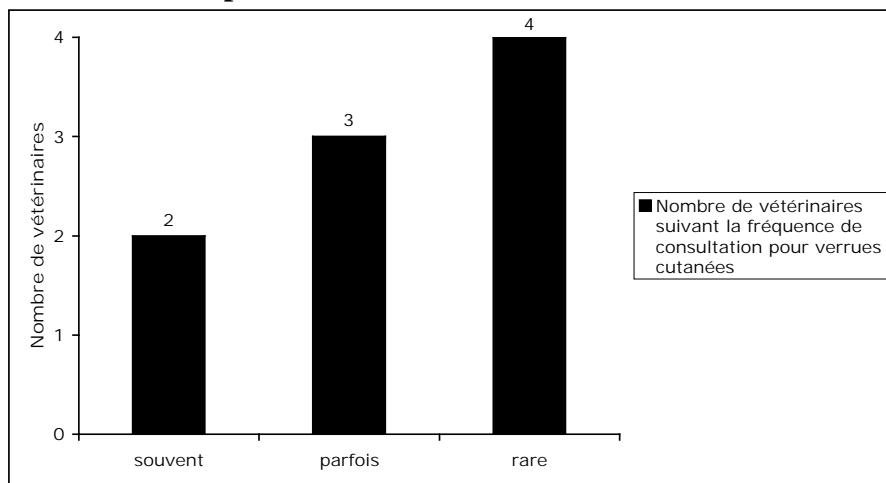
Cent trente-huit élevages sont adhérents à la CODEM et ce sont uniquement des élevages de moyenne et grande taille. Ils ont en moyenne 40 à 70 bovins et la moitié des bovins est détenue par seulement 10 éleveurs. Le vétérinaire de la CODEM effectue environ 80 à 100 visites par an.

➔ En conclusion, la majorité des cliniciens interrogés ont une clientèle composée de plus de 60% de petits élevages (<=10 bovins). Le vétérinaire de la CODEM s'occupe de moyens (10-50 bovins) et grands (>=50 bovins) élevages.

b. Importance de la maladie

La figure 17 illustre la perception qu'ont les vétérinaires sur la fréquence de consultation pour verrues cutanées. On parle de consultation quand le vétérinaire se déplace dans l'élevage concerné.

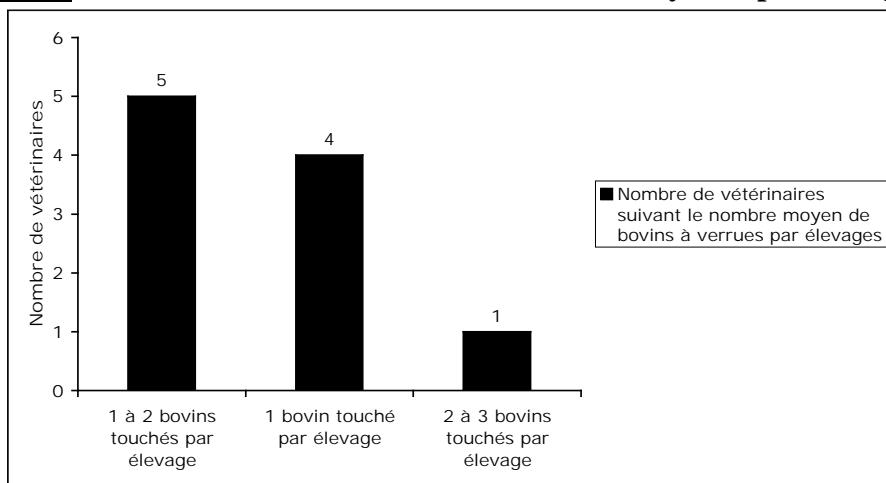
Figure 17 : « Est-ce que ça vous arrive d'avoir comme motif de consultation un problème de verrues cutanées ? »



On constate que pour plus de 3/4 des vétérinaires, cette maladie est un motif peu fréquent de consultation. En général, l'éleveur évoque la maladie au vétérinaire au cours d'une visite d'élevage concernant un autre problème. Il lui arrive aussi de venir directement à la clinique demander conseil et acheter un traitement (remarques précisées oralement par les vétérinaires interrogés).

La figure 18 montre le nombre moyen d'animaux touchés par élevage.

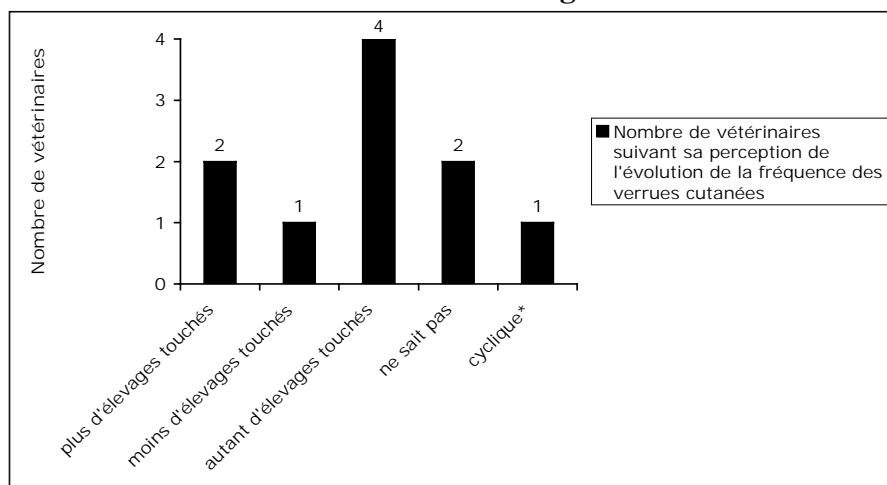
Figure 18 : « Combien d'animaux sont touchés en moyenne par élevage ? »



On constate qu'en général, peu de bovins sont touchés dans un élevage : au maximum 3 bovins sont atteints.

Enfin, la figure 19 indique la perception qu'ont les vétérinaires sur l'évolution de la maladie depuis le début de leur exercice.

Figure 19 : Evolution de la fréquence d'élevages touchés par les verrues selon les vétérinaires interrogés.



* Cyclique : la maladie varie avec le temps. Il y a plus de verrues quand il pleut.

Il ne semble pas y avoir une tendance nette à la hausse de cette maladie selon les vétérinaires interrogés.

Les deux vétérinaires ayant remarqué un plus grand nombre d'élevages touchés ont émis leur avis quant à ce changement. Il est lié selon un vétérinaire, à l'augmentation des bovins de race européenne, en particulier les Blonds d'Aquitaine et les Charolais, moins bien adaptés au climat tropical. Pour l'autre, il est lié à une moins bonne conduite d'élevage observée depuis plusieurs années : carences alimentaires, pâtures mal entretenues (épineux, tiques), absence de pierre à lécher, détiquage moins fréquent. Selon ce même vétérinaire, cette baisse de rigueur serait vraisemblablement liée à l'augmentation du prix des pierres à lécher et des produits de détiquage.

Enfin, le vétérinaire du Nord-Atlantique relie la maladie au climat : il y aurait plus de verrues pendant la saison des pluies.

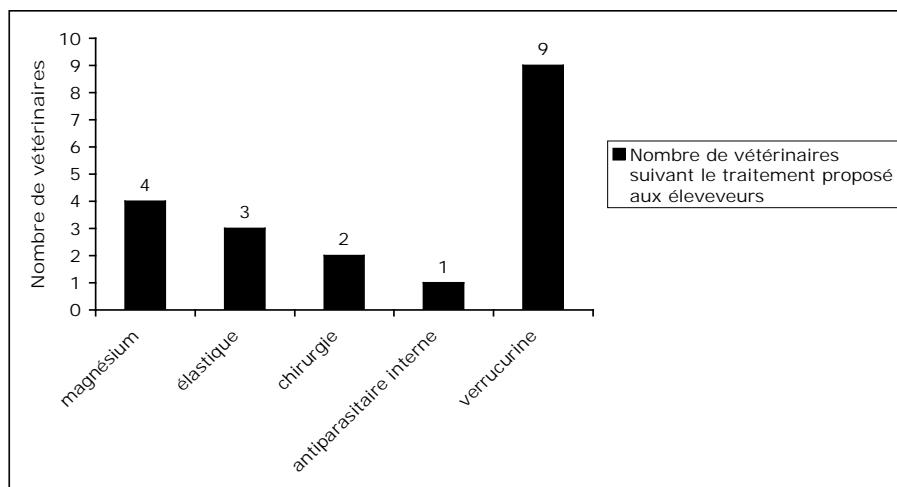
➔ En conclusion, pour les vétérinaires, cette maladie est un motif plutôt occasionnel de consultation et elle touche un très faible nombre de bovins par élevage. Il ne semble pas y avoir une augmentation flagrante de cette maladie.

c. Conséquences de la maladie

Neuf vétérinaires sur dix pensent qu'un traitement est envisageable.

La figure 20 illustre les différents traitements évoqués par les vétérinaires interrogés.

Figure 20 : Traitement le plus fréquemment proposé à l'éleveur pour un problème de verrues cutanées.



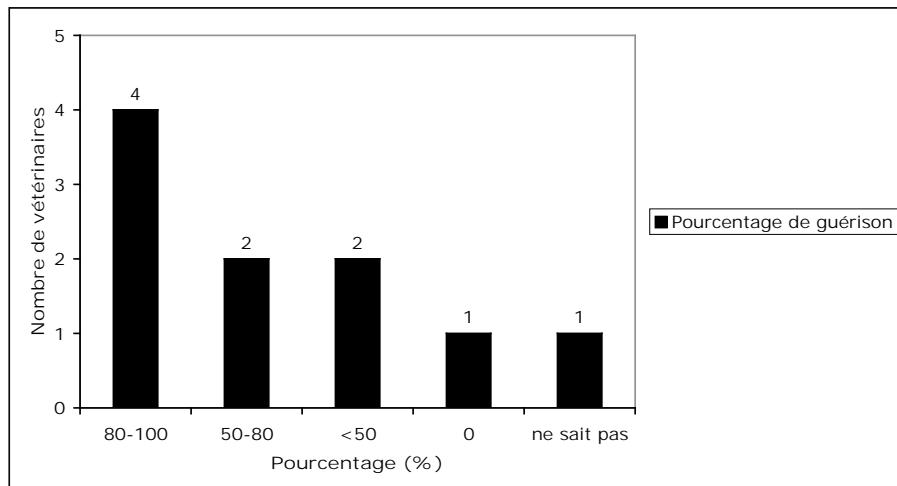
On constate tout d'abord que tous les cliniciens ont évoqué comme traitement la *Verrucurine®*, médicament homéopathique. Ce n'est pas étonnant car c'est le seul traitement médical qui existe sur le marché actuellement, même si peu d'études prouvent sa réelle efficacité.

De plus, quatre vétérinaires proposent en plus du traitement chirurgical ou médical (*Verrucurine®*), une complémentation en magnésium du bovin ; or, il n'existe aucune étude sur l'efficacité du magnésium.

Le vétérinaire de la CODEM conseille également des compléments alimentaires, et aussi des mesures correctives de conduite d'élevage (entretien des pâtures, détiquage régulier, ration à équilibrer).

La figure 21 présente le pourcentage de guérison après traitement selon les vétérinaires interrogés.

Figure 21 : Pourcentage de guérison après mise en place d'un traitement.



Ce pourcentage est supérieur à 50% pour 2/3 des vétérinaires qui peuvent l'estimer. Néanmoins, ce résultat est peut-être mal évalué car les vétérinaires n'ont pas forcément toujours un retour d'informations sur l'efficacité du traitement.

Quatre vétérinaires sur neuf ont déjà dû euthanasier un bovin présentant une généralisation de verrues cutanées.

Les frais vétérinaires vont de 25 à 110 euros en moyenne, selon que l'éleveur doit ou pas renouveler le traitement.

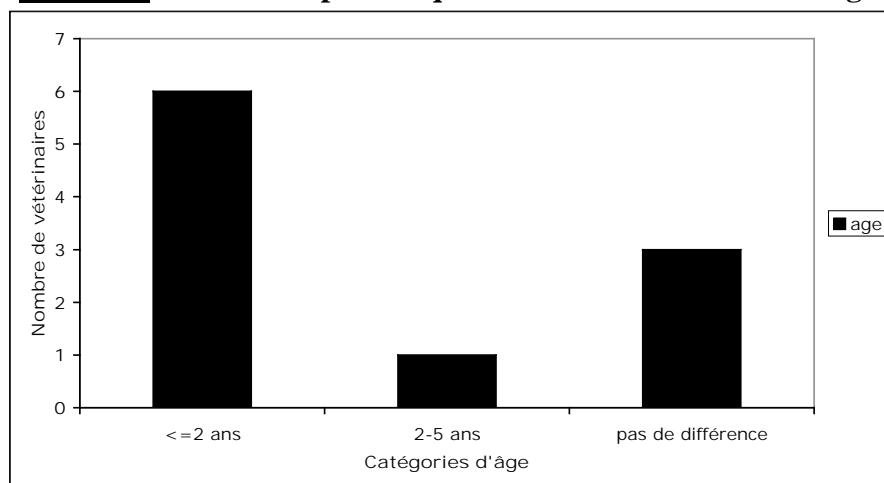
➔ En conclusion, la conduite du vétérinaire face à un problème de verrues s'avère très variable en fonction des cas : plusieurs options thérapeutiques ont été évoquées. Néanmoins, il en ressort que le traitement à base de Thuja occidentalis (*Verrucurine®*) est le plus souvent proposé. L'efficacité du traitement demeure toutefois variable. Enfin, les frais vétérinaires peuvent rapidement augmenter si l'éleveur a besoin de renouveler le traitement.

d. Etiologie

Les dix vétérinaires s'appuient sur un examen visuel pour reconnaître et diagnostiquer une verrue cutanée. Aucun des cliniciens n'effectue d'examens complémentaires.

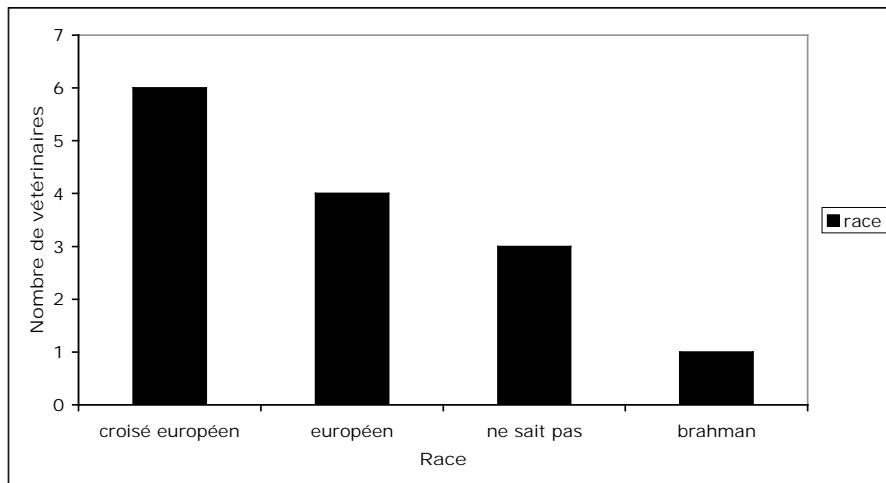
Les caractéristiques épidémiologiques de la maladie selon les vétérinaires interrogés sont présentées par les figures 22 et 23.

Figure 22 : Bovins les plus fréquemment touchés selon leur âge.



Les bovins de ≤ 2 ans semblent les plus touchés (60% des vétérinaires l'indiquent).

Figure 23 : Bovins les plus fréquemment touchés selon leur race.



Le total des 4 valeurs ne fait pas 10 car un même vétérinaire a pu citer plusieurs races.

Il se dégage une tendance pour les races européennes et croisées européennes, citées respectivement par 4 et 6 vétérinaires sur 10.

80% des vétérinaires n'ont pas l'impression qu'il y a un sexe plus touché qu'un autre.

De plus, 8 vétérinaires sur 10 n'ont pas l'impression que les bovins sont touchés dans une zone géographique particulière. Pour les deux vétérinaires restants, les bovins les plus touchés seraient ceux qui sont en pâture sous les calebassiers (arbre tropical originaire d'Amérique, jusqu'à 9 mètres de taille, à fruits arrondis à coque dure) pour un, et ceux qui sont en pâture dans les zones à forte densité d'épineux pour l'autre.

Concernant la description lésionnelle et clinique de la maladie, tous les bovins rencontrés par les vétérinaires interrogés sont le plus souvent en bon état général : il ne semble donc pas y avoir de répercussions cliniques sur l'animal.

Ensuite, les lésions sont toujours multiples. Elles sont le plus souvent sessiles pour 4 vétérinaires, pédiculées pour 3 et les trois restants rencontrent ses deux formes sans qu'il y ait prédominance de l'une sur l'autre. Quatre vétérinaires rencontrent plutôt des verrues de plus de 1 cm (grande), cinq rencontrent des grandes et petites verrues (moins de 1 cm), un voit majoritairement des petites verrues.

Enfin, la localisation la plus fréquemment rencontrée selon les vétérinaires serait l'encolure (9 vétérinaires sur 10) et la tête (6 vétérinaires sur 10).

➔ Les vétérinaires passent par un simple examen visuel pour reconnaître et diagnostiquer la papillomatose cutanée.

Selon eux, les animaux touchés sont le plus souvent en bon état général. Ils présentent des lésions toujours multiples, sessiles et/ou pédiculées, de moins et de plus d'un centimètre de diamètre, localisées le plus fréquemment sur l'encolure et la tête.

Les caractéristiques épidémiologiques de la maladie sont les suivantes. Tout d'abord, les bovins touchés les plus souvent rencontrés ont moins de 2 ans, sont de races européennes ou croisées européennes. Il ne semble pas y avoir par contre une prédisposition de sexe d'après l'expérience des vétérinaires.

2) Discussion de l'enquête vétérinaire

a. Analyse des biais

Avant de discuter les résultats de cette partie de l'enquête, il faut prendre en compte des **biais d'observation**, lié au questionnaire en lui-même, aux vétérinaires et à l'enquêteur.

Tout d'abord, les réponses des vétérinaires cliniciens à plusieurs questions s'avèrent difficiles à exploiter, voire non exploitables du tout, malgré le testage du questionnaire :

- Pour la question n°5 (« pourcentage annuel d'élevages bovins consultant pour verrues cutanées »), 5 vétérinaires sur 9 n'ont pas su répondre à la question. Les 4 autres ont fait une estimation grossière de ce pourcentage. En effet, aucun vétérinaire ne disposait de données chiffrées nécessaires au calcul de ce pourcentage (nombre total d'éleveurs bovins clients sur le nombre d'éleveurs consultant pour la maladie). Les réponses à cette question ne sont donc pas exploitables,
- La question n°7 (fréquence de consultation pour verrues cutanées) servait à remplacer la question n°5, au cas où l'information demandée ne serait pas disponible, ce qui a été finalement le cas. Cependant, les réponses proposées par le questionnaire (« souvent », « parfois », « rare », « jamais ») s'avèrent trop vagues car l'appréciation de chaque mot est variable d'un enquêté à un autre. De plus, cette question inclut seulement la situation où le vétérinaire se déplace dans l'exploitation concernée par la maladie. Elle exclut la situation où l'éleveur vient directement à la clinique demander conseil au vétérinaire et acheter de quoi traiter son animal malade. Une autre question aurait été intéressante dans la mesure où elle aurait permis une meilleure évaluation de la fréquence d'élevages bovins clients concernés par la maladie, même si tous les vétérinaires ont précisé oralement que les éleveurs pouvaient facilement changer de clinique vétérinaire lorsqu'ils voulaient simplement acheter un médicament,
- La question n°17 (euthanasie déjà pratiquée pour verrues cutanées) aurait pu être détaillée, en particulier en demandant le nombre d'euthanasie pratiquée pendant une période donnée, mais cela aurait été encore approximatif car faisant appel à la mémoire du vétérinaire. En effet, les motifs d'euthanasie d'un bovin, ainsi que la date de l'acte, ne sont jamais notifiés par le vétérinaire,
- La question n°18 (fourchette de frais vétérinaires liés à un problème de verrues cutanées) sous-estime les sommes dépensées par les éleveurs chez le vétérinaire car elle ne prend pas en compte le fait que souvent, un seul traitement ne suffit pas. Il aurait été intéressant de demander si un traitement est fréquemment renouvelé par les éleveurs concernés,
- Les informations complémentaires demandées concernant les ventes de flacons de *Verrucurine®* ne sont pas exploitables. En effet, elles dépendent du nombre d'élevages bovins clients, information dont on ne dispose pas. De plus, beaucoup d'éleveurs n'ont pas de vétérinaire attitré, et peuvent changer de clinique, en particulier pour l'achat de produits.

D'autres questions conduisent à des réponses faisant uniquement appel à la mémoire du vétérinaire (questions n°6, 8, 10 et 11).

Un meilleur testage du questionnaire, notamment auprès d'un plus grand nombre de vétérinaires, aurait permis une meilleure formulation de certaines questions rendant ainsi les réponses plus exploitables. Néanmoins, le recueil d'informations sur la maladie semble difficile de toute façon car aucun des vétérinaires interrogés ne conserve de traces écrites de ses actes. De la même manière, le questionnaire du vétérinaire de la CODEM s'appuie sur sa mémoire et ses impressions globales sur la maladie, mais il aurait été difficile de faire autrement car il ne conserve pas non plus de traces écrites concernant les élevages touchés.

Ensuite, on ne peut exclure le fait que les vétérinaires interrogés aient donné des réponses erronées car trop approximatives. En effet, pour les questions faisant appel à leur mémoire, plus le vétérinaire a été concerné par la maladie il y a longtemps, plus il a tendance à en oublier les caractéristiques générales (âge, sexe et race des bovins les plus fréquemment touchés par exemple).

Enfin, des biais liés à l'enquêteur existent du fait du manque d'expérience de ce dernier. Néanmoins, ils sont limités car c'est le même enquêteur qui a effectué toutes les visites chez les vétérinaires. De plus, la lecture du questionnaire se faisait le plus souvent possible sans donner d'explications annexes au vétérinaire pour chaque question.

b. Discussion

Ce questionnaire permet d'appréhender les impressions et estimations générales des vétérinaires concernant la maladie. Les vétérinaires interrogés sont ceux qui exercent majoritairement dans le secteur rural en Martinique. Leur réponse donne ainsi une bonne idée du ressenti des praticiens de l'île. Ces mêmes vétérinaires ayant effectué la majorité des visites sanitaires depuis 2005, on pourra donc croiser les données ci-dessus avec celles du questionnaire éleveurs.

✓ Description épidémiologique de la maladie en Martinique par les vétérinaires ruraux

La maladie est rencontrée par tous les vétérinaires interrogés : elle semble donc couvrir tout le territoire martiniquais.

La papillomatose cutanée est un motif peu fréquent de consultation, et les vétérinaires interrogés ne notent pas de tendance générale à son augmentation ces dernières années. La forte prévalence observée dans les visites sanitaires ne semble donc pas illustrer une augmentation du phénomène mais bien une meilleure transcription de la maladie. D'autant plus que la présence de la papillomatose notée dans les documents des visites sanitaires depuis 2005 pouvait aussi bien signifier que le vétérinaire l'avait observée au cours de sa visite, ou que l'éleveur lui en avait parlé. Cependant, tous les éleveurs ne font pas forcément appel au vétérinaire lorsque des bovins de l'élevage sont touchés : ils peuvent venir directement à la clinique acheter un médicament, ne pas traiter l'animal atteint, ou encore traiter selon la médecine dite « traditionnelle ».

Aux dires des vétérinaires, la maladie touche peu d'animaux par élevage (1 à 3 bovins). Elle présente donc une allure enzootique au sein des troupeaux, comme cela est décrit dans la littérature.

Il semble que les bovins les plus fréquemment touchés aient moins de 2 ans, et soient de races européennes ou croisées européennes.

Aucune tendance sexuelle n'a été notée.

✓ Description clinique et lésionnelle de la maladie en Martinique par les vétérinaires ruraux
Il n'y a le plus souvent aucune répercussion clinique sur les animaux touchés.

Selon les vétérinaires interrogés, les lésions les plus souvent observées sont multiples, à base arrondie ou allongée, petites (<1 cm) ou grandes (>1 cm), et localisées préférentiellement sur l'encolure et la tête.

➔ D'après la littérature, cette description épidémiologique et clinique penche en faveur de verrues induites fréquemment par BPV_2.

➔ Pour un seul vétérinaire (celui de la commune du Robert), les bovins les plus fréquemment touchés ont entre 2 et 5 ans. Les lésions verruqueuses sont le plus souvent sessiles et de grande taille, localisée à l'encolure et au poitrail. D'après la littérature, cela pourrait correspondre à des verrues induites par BPV_3. Nous reviendrons plus loin sur ces résultats.

✓ Conséquences économiques selon les vétérinaires ruraux

La fourchette de frais vétérinaires est trop large pour se faire une idée du niveau de conséquences économiques pour les éleveurs (majeures, moyennes ou mineures), d'autant plus que les frais sont probablement sous-évalués.

En effet, tout d'abord, la fourchette varie de 25 à 110 euros, avec 25 euros correspondant au prix moyen d'un flacon de *Verrucurine®*, et 110 euros correspondant au prix moyen lorsque le vétérinaire se déplace dans l'exploitation et prescrit un traitement. De plus, un renouvellement du traitement entraîne de nouveaux frais vétérinaires.

✓ Efficacité du traitement

Les réponses concernant la conduite thérapeutique et l'efficacité du traitement mis en place sont hétérogènes. Elles ne permettent donc pas de mettre en évidence de tendance générale chez les vétérinaires interrogés.

La maladie dépend de nombreux facteurs environnementaux. En plus du traitement médical, un traitement hygiénique est utile pour soustraire l'animal à ces facteurs ralentissant ou empêchant la guérison clinique. Cependant, seul le vétérinaire de la CODEM le conseille.

✓ Y a-t-il des zones géographiques où la maladie s'avère plus problématique ?

On pourrait essayer de définir des zones où la maladie semble être plus problématique. Pour cela, on prend en compte les variables suivantes, rappelées dans le tableau 18 ci-dessous :

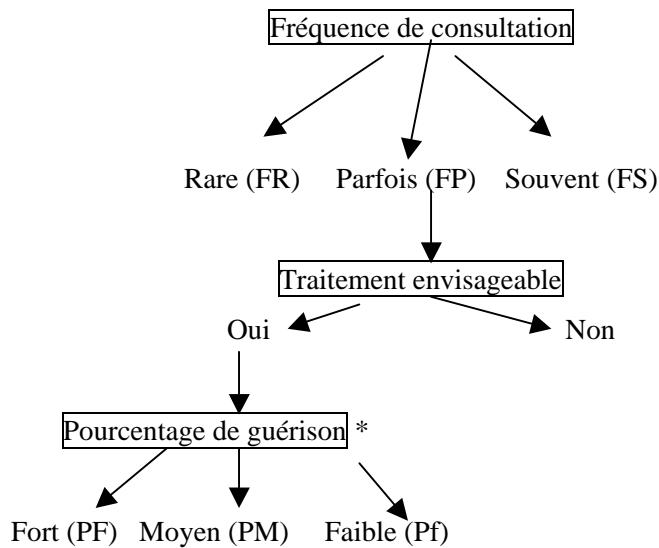
- Commune de la clinique,
- Fréquence de consultation (question n°7),
- Traitement envisageable ? (n°13),
- Pourcentage de guérison (n°15).

Tableau 18 : Tableau de quelques données du questionnaire vétérinaire.

Commune	Fréquence de consultation pour des verrues(7)	Traitement souvent envisageable? (13)	Pourcentage de guérison (15)
Ducos	souvent	oui	100
Trinité	parfois	oui	100
Saint Pierre	rare	oui	80
Lamentin	rare	oui	70
Marin	rare	oui	ne sait pas
Rivière Salée	parfois	oui	33
Rivière Salée (itinérant)	parfois	oui	50
Saint Joseph	rare	non	0
Robert	souvent	oui	faible

La figure 24 définit sous la forme d'un arbre les différentes situations que l'on peut rencontrer. Le tableau 19 résume ensuite le nombre de vétérinaires pour chaque situation, ainsi que la commune de sa clinique.

Figure 24 : Arbre décisionnel



Les abréviations indiquées entre parenthèses correspondent aux noms des variables. Par exemple, la variable « motif fréquent de consultation » est notée FS.

* Un fort pourcentage de guérison est compris entre 70 et 100%. Un pourcentage moyen est compris entre 50 et 70% (70% non compris).. Un faible pourcentage est inférieur à 50%.

Tableau 19 : Importance de la maladie en fonction du nombre de vétérinaires concernés et de la commune de leur clinique.

Situations	Nombre de vétérinaires	Commune
N°1 : FS + Pf	1	Robert
N°2 : FS + PM	0	
N°3 : FS + PF	1	Ducos
N°4 : FP + Pf	1	Rivière Salée
N°5 : FP + PM	1	Rivière Salée (itinérant)
N°6 : FP + PF	1	Trinité
N°7 : FR + Pf	0	
N°8 : FR + PM	0	
N°9 : FR + PF	2	Saint Pierre + Lamentin
N°10 : FR et traitement non fréquemment envisageable	1	Saint-Joseph

Le total ne fait pas 9 car un vétérinaire n'estimait pas son pourcentage de guérison.

Les situations N°1 et N°10 peuvent être considérées comme les plus problématiques. Dans le cas N°1, la maladie est un motif fréquent de consultation et le pourcentage de guérison est faible. Dans le cas N°10, même si la maladie est rarement un motif de consultation, un traitement n'est pratiquement jamais envisageable car les bovins présentent un mauvais état général avec une généralisation des lésions.

Les élevages visités par ces vétérinaires sont pour la plupart situés dans une zone géographique proche de la clinique. On peut alors se demander pourquoi ces deux zones semblent poser plus de problèmes.

On avait déjà évoqué plus haut que les verrues rencontrées par le vétérinaire du Robert (N°1) pouvaient correspondre d'après la littérature au type viral BPV_3, qui intervient dans la papillomatose dite « atypique » du bétail. Dans cette forme clinique, les verrues ne régressent pas spontanément sans traitement. Ce vétérinaire propose fréquemment de la *Verrucurine®*. Néanmoins, la littérature ne nous fournit pas assez de données sur l'efficacité de ce traitement en fonction du type viral impliqué : dans la seule étude disponible (Prakash, 1993), il y a régression des lésions suite à l'usage de Thuya et une des lésions correspond à un papillome (BPV_3 ou 4). On pourrait imaginer soit que cette thérapeutique n'est pas efficace, soit que beaucoup d'éleveurs ne suivent pas le traitement prescrit.

Pour le vétérinaire de Saint-Joseph (N°10), les bovins vus présentent presque dans tous les cas un mauvais état général avec une généralisation des lésions. On pourrait alors imaginer que c'est le type BPV_3 qui est impliqué ou/et que d'autres facteurs (environnementaux ou propres à l'animal) interviennent dans l'aggravation de la maladie.

L'analyse des données vétérinaires a permis de montrer qu'il ne semble pas y avoir d'augmentation préoccupante des verrues cutanées bovines selon les vétérinaires interrogés. Les cheptels touchés semblent être le plus souvent concernés par la papillomatose classique du bétail, qui entraîne généralement peu de conséquences sanitaires et économiques sur le troupeau. Cependant, cette enquête n'a pas permis de mettre en évidence une tendance générale dans l'efficacité du traitement mis en place par les vétérinaires interrogés, et dans les frais vétérinaires.

L'analyse des données récoltées par le questionnaire éleveur permet de compléter ces informations.

D. PRESENTATION DES RESULTATS DU QUESTIONNAIRE ELEVEUR

53 éleveurs ont été interrogés. Les données collectées ont été analysées par le logiciel Excel X pour Mac 1985-2001.

1) Résultats

a. Connaissance de la population

➤ Répartition géographique des enquêtés

Le tableau 20 indique la répartition géographique des éleveurs interrogés.

Tableau 20 : Nombre et pourcentage des élevages enquêtés par arrondissement.

Arrondissement	Nombre d'élevages	Pourcentage d'élevages (%)
CENTRE	8	15
SUD	23	44
NORD ATLANTIQUE	14	26
NORD CARAÏBE	7	13
Parcelles dans plusieurs arrondissements	1	2
Total	53	100

Le Sud regroupe presque la moitié des éleveurs interrogés. Un des éleveurs possède plusieurs parcelles localisées sur différents arrondissements au Nord Atlantique, Centre et Sud.

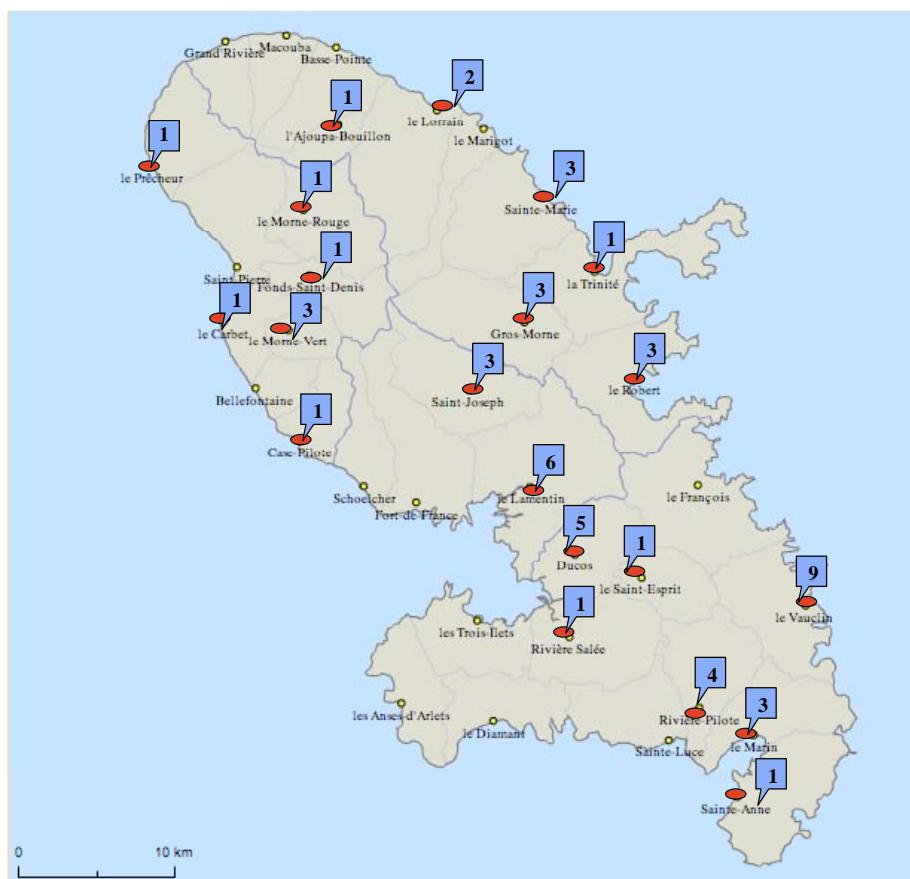
Cette prédominance du Sud peut être expliquée par le fait que plus de 2/3 du cheptel bovin martiniquais se trouvent dans le Sud de l'île. De plus, les données de la DDSV figurant dans le tableau 17 vu plus haut nous montrent que depuis le début des visites sanitaires obligatoires, c'est toujours le Sud qui regroupe le plus de visites. Ce constat pourrait aussi expliquer la prédominance des cheptels de cet arrondissement dans cette enquête.

Néanmoins, on ne peut pas exclure le fait qu'il existe peut-être des pratiques d'élevages particulières ou/et des conditions géoclimatiques propres au Sud qui font que le cheptel connaît une plus forte prévalence de papillomatose cutanée. La zone du Sud de l'île présente un relief assez plat, un climat sec surtout durant la saison sèche, et une végétation peu abondante. Les bovins y sont plus à risque de carence alimentaire si l'éleveur n'équilibre pas leur ration, ce qui pourrait être à l'origine d'une plus grande sensibilité au virus.

Les communes de chaque élevage sont indiquées dans la figure 25. On obtient un total de 56 éleveurs au lieu des 53 car deux éleveurs possèdent des parcelles dans des communes

différentes : un éleveur a des parcelles à Ajoupa-Bouillon et au Morne Rouge (une parcelle en plus) ; l'autre a des parcelles au Gros Morne, au Lamentin et à Rivière Salée (deux parcelles en plus). On constate que c'est la commune du Vauclin qui regroupe la majorité des éleveurs interrogés.

Figure 25 : Carte de répartition des éleveurs interrogés par commune.
Carte réalisée grâce au CD-ROM de l'atlas de la sole agricole en Martinique en 2006.

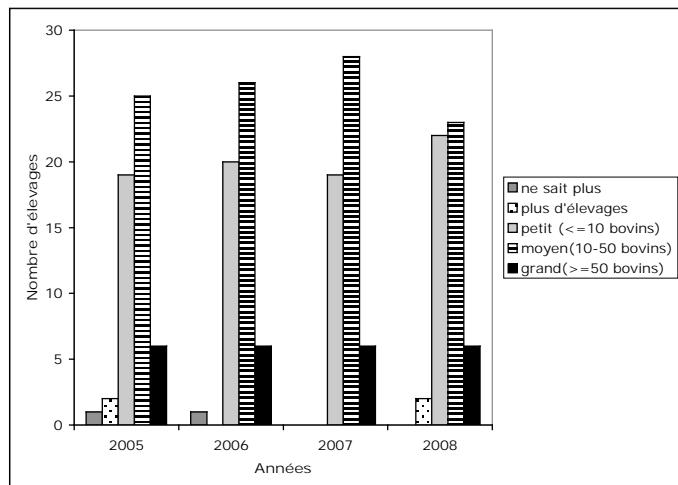


Les chiffres correspondent au nombre d'éleveurs interrogés par commune. Par exemple, 5 éleveurs de la commune de Ducos ont été interrogés.

➤ Taille des élevages

La figure 26 présente la répartition des élevages interrogés en fonction de leur taille par an de 2005 à 2008.

Figure 26 : Répartition des élevages interrogés en fonction de leur taille par an de 2005 à 2008.



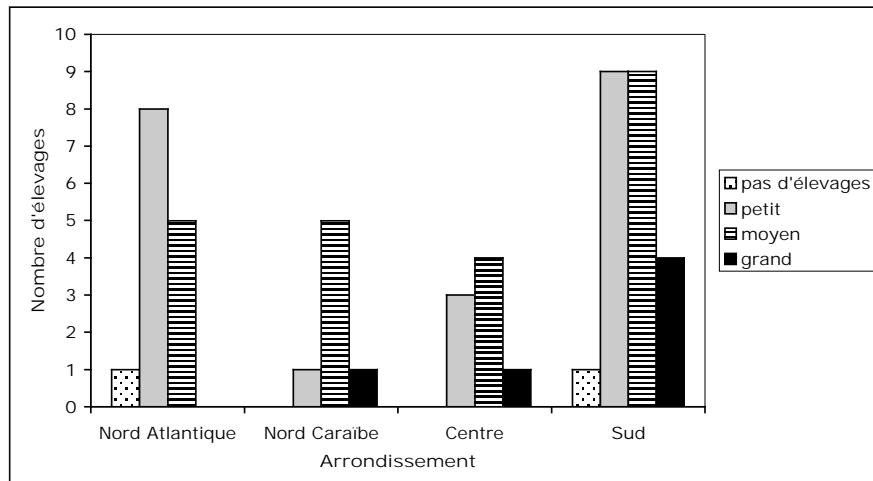
Les élevages visités sont en grande majorité de petite et moyenne taille. Les élevages de grande taille représentent seulement 11% des interrogés et ce sont les mêmes de 2005 à 2008. Au moment de la visite, deux éleveurs ne possédaient plus d'élevage bovin : ils faisaient partie des moyens élevages en 2007. Un éleveur est passé d'un petit troupeau en 2006 à un troupeau moyen en 2007. Un même éleveur n'est plus capable de préciser la taille de son troupeau en 2005 et 2006. En 2005, deux éleveurs ne possédaient pas de cheptels : ils font partie des élevages de taille moyenne pour les années suivantes.

Ce résultat est en accord avec le fait qu'on estime que la Martinique compte plus de 90% de petits élevages.

➤ Répartition géographique des élevages interrogés en fonction de leur taille

La figure 27 classe les élevages interrogés par taille et par arrondissement.

Figure 27 : Répartition des élevages en fonction de leur taille et de leur localisation géographique pour l'année 2008.



Le Sud, qui regroupe la majorité des interrogés (43% vu précédemment), est la zone de prédilection des grands élevages, ce qui n'est pas étonnant car on sait déjà que la majorité des élevages martiniquais de grande taille se situe dans cet arrondissement.

Le Nord Atlantique ne comporte que des moyens et petits élevages. Or, l'étude générale de l'élevage bovin en Martinique avait montré que la surface vivrière-élevage, plutôt associée à de petits élevages, était en majorité située dans le Nord Atlantique (figure 9). Les résultats du questionnaire vont bien dans ce sens.

Le Nord Caraïbe et le Centre ne comportent qu'un seul élevage de grande taille.

Il manque les résultats pour un éleveur : en effet, c'est celui qui a plusieurs parcelles dans des arrondissements différents (Nord Atlantique, Centre et Sud) et c'est un petit éleveur.

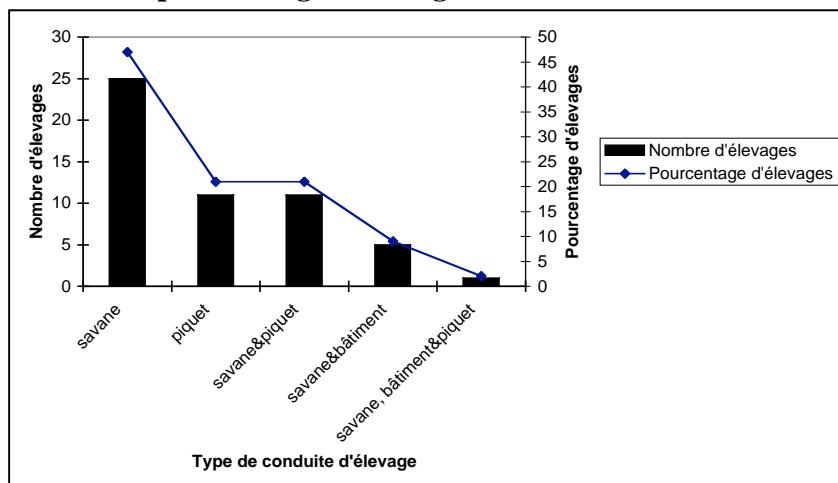
➤ Type et conduite d'élevage

Un seul éleveur possède un troupeau laitier, les autres ont des élevages type allaitants, avec pour trois d'entre eux une activité d'engraisseur en plus (achat de veaux sevrés et engrangement).

Les élevages de Martinique sont majoritairement des élevages en « savane » et des élevages au piquet. Pour rappel, les élevages en « savane » sont des élevages extensifs. Les bovins y sont en pâture et comme souvent les éleveurs possèdent plusieurs parcelles, ils tournent entre elles. Dans les élevages au piquet, les animaux sont attachés à un piquet et c'est l'éleveur qui déplace son bovin dans la parcelle.

Parmi les éleveurs interrogés, la figure 28 indique les différents types d'élevages rencontrés.

Figure 28 : Nombre et pourcentage d'élevages en fonction de leur conduite d'élevage.



On constate que la majorité des éleveurs a une conduite en « savane » (47%) et 89% d'entre eux ont une conduite en « savane », au piquet ou les deux. Seuls trois des éleveurs possèdent des bâtiments utilisés à des fins d'engraissement.

➤ Autres animaux de l'élevage

Plus de la moitié des enquêtés (56,6%) ne possède que des bovins. Parmi les éleveurs qui possèdent d'autres espèces, environ 2/3 ne possèdent qu'une seule espèce en plus, et 1/3 en possèdent deux au minimum. L'espèce ovine est la plus représentée, suivie de l'espèce

caprine, puis porcine. L'espèce équine et la volaille arrivent en dernière position. Pour la grande majorité de ces élevages, il n'y a jamais contact avec les bovins. Pour un élevage, il y a contact en permanence entre les bovins et les équins.

➤ Autres caractéristiques des élevages

□ *Entretien de la pâture*

L'entretien de la pâture consiste en son nettoyage (branches, matériels, etc.) et à l'arrachage des épineux. 80% des éleveurs entretiennent leur pâture, manuellement, mécaniquement ou avec des substances chimiques (*Herbicide Tordon*), et le rythme est très variable : de tous les jours à 1 fois par an. Environ 52% d'entre eux n'enlèvent les épineux que manuellement à l'aide d'un couteau (sorte de petit sabre).

Or, les épineux constituent un facteur de risque dans l'apparition de la maladie. En effet, ils provoquent des plaies cutanées, voies d'entrée pour le virus. Ils provoquent des abrasions cutanées et l'étude de Campo *et al.* (1994) envisage l'hypothèse d'une possible réactivation d'un BPV en latence dans la peau. Enfin, les épineux sont potentiellement porteurs mécaniques du virus. Ces données montrent l'importance d'un entretien régulier et efficace d'une pâture.

□ *Ration*

Le tableau 21 détaille la ration de base des bovins des éleveurs interrogés.

Tableau 21 : Ration de base des bovins des éleveurs interrogés.

Ration	Nombre d'élevages	Pourcentage d'élevages (%)
Herbe seulement	38	72
Herbe + alimentation industrielle régulière	12	23
Herbe + alimentation industrielle irrégulière	3	6
Total	53	100

On constate que la base de l'alimentation des bovins est l'herbe pour tous les élevages. Presque 3/4 des éleveurs ne donnent d'ailleurs que de l'herbe à leurs bovins. Le quart restant n'est pratiquement composé que d'éleveurs qui fournissent une ration industrielle de manière régulière à leurs bovins.

36% des éleveurs disent ne jamais utiliser de compléments à la ration comme l'utilisation de vitamines ou de minéraux et d'oligo-éléments sous la forme de pierre à lécher. Parmi les 64% restants, environ la moitié ont évoqué l'ajout d'une pierre à lécher. Cependant, son utilisation est très variable : soit elle est accessible pour tous les bovins, soit elle n'est mise que pour les veaux et leur mère ; de plus, si certains éleveurs en mettent dans l'élevage régulièrement, d'autres ne l'utilisent que durant la saison sèche.

De plus, sur les 38 éleveurs qui utilisent une ration à base d'herbe uniquement, 17 disent ne pas utiliser de compléments et 21 le font. Parmi ces derniers, seulement 8 ont indiqué qu'ils ajoutaient une alimentation industrielle pendant la saison sèche, soit 21% (8 sur 38).

Durant cette saison, l'herbe se fait plus rare. Une alimentation industrielle est conseillée, pour éviter tout risque d'affaiblissement de l'animal ce qui pourrait contribuer à une plus grande sensibilité à diverses maladies.

□ *Vermifugation*

94% des éleveurs (47/50) vermifugent leurs bovins. Trente-deux le font sur les conseils du vétérinaire et les 4 autres se tournent soit vers un autre éleveur, soit vers un technicien de l'insémination artificielle, soit vers une coopérative agricole. Enfin, 12 éleveurs décident eux-mêmes du protocole de vermifugation, qui peut ainsi varier d'une année à l'autre en fonction de l'état clinique des bovins ou des moyens financiers de l'éleveur. La vermifugation est pratiquée 1 à 4 fois par an (9 éleveurs sur 12), tous les 4/5 ans (1 éleveur sur 12) ou alors seulement quand le bovin est malade (2 éleveurs sur 12). Pour les éleveurs qui suivent les conseils du vétérinaire, les bovins adultes sont vermifugés au minimum une fois par an, sauf pour un éleveur qui vermifuge uniquement quand le bovin est malade. Le protocole des veaux est très variable et tous les éleveurs n'ont pas été capables de le préciser.

La partie bibliographique a montré qu'un bovin malade était plus sensible. De plus, des études ont aussi suggéré l'efficacité du lévamisole et de l'ivermectine, deux antiparasitaires internes, dans le traitement de la papillomatose cutanée bovine. On peut donc imaginer qu'un bovin parasité car non ou mal vermifugé a plus de chances de développer la maladie.

□ *Plaies cutanées des bovins*

10% des éleveurs (5/50) observent fréquemment des plaies cutanées sur leurs bovins, sur les épaules, l'encolure, le ventre ou les membres. Pour quatre d'entre eux, ces plaies seraient dues aux épineux ou aux barbelés qui délimitent leur savane. Aucun ne nettoie ces plaies, seul un des éleveurs entreprend de débroussailler la savane quand les plaies sont nombreuses.

Or, une plaie est une voie d'entrée pour des germes, comme le BPV.

Le tableau 22 résume les points importants vus jusqu'à présent.

Tableau 22 : Résumé des principales caractéristiques de la population des éleveurs interrogés.

Localisation géographique	43% des élevages dans le Sud (Vauclin ++)
Taille des élevages	- 4/5 ^{ème} petite et moyenne taille - Presque tous les cheptels de grande taille dans le Sud
Type d'élevage	Type allaitant (un seul élevage laitier)
Conduite d'élevage	La moitié avec conduite en « savane »
Pâture	- 80% = entretien (nettoyage et arrachage des épineux) - Rythme irrégulier (tous les jours à une fois par an) - Protocole varié : manuel (coutelas seul pour 52%), chimique (<i>Tordon</i>), mécanique
Ration	- Herbe = base de l'alimentation pour tous - 72% = herbe seule et utilisation de pierres à lécher pour 21% d'entre eux - 64% disent faire une complémentation = utilisation de pierres à lécher pour la moitié d'entre eux
Vermifugation	- 94% des éleveurs vermifugent - Protocole très irrégulier
Plaies cutanées	10% en observent fréquemment

Au cours des visites, plusieurs lésions ont été observées, certaines correspondaient à des verrues et d'autres pas. Au final, 18 cheptels sont concernés par ces observations : chez 10 cheptels, les lésions avaient bien l'aspect macroscopique de verrues cutanées. Dans un cheptel, les lésions vues n'étaient pas des verrues : cet éleveur sera exclu pour la suite de l'analyse. Chez les 7 derniers, les lésions étaient douteuses.

De plus, deux éleveurs avaient confirmé lors de la prise de rendez-vous par téléphone qu'ils avaient bien rencontré un épisode de verrues ; or, à l'arrivée dans l'exploitation, ils ont reconnu s'être trompés et que les « verrues » étaient en fait des tiques ! Ces deux éleveurs ont été aussi exclus.

Au final, trois éleveurs ont été exclus dans la suite de l'analyse.

b. Importance de la maladie

➤ Importance au sein de la population

Les questions auxquelles l'enquête devait tenter de répondre étaient les suivantes :

- Est-ce que la maladie est plutôt rare ou plutôt fréquente parmi ces élevages depuis 2005 ?
- Quelle est son évolution depuis 2005 ?
- Quelle est son évolution en une année ?

Le tableau 23 détaille le nombre et pourcentage d'éleveurs selon qu'ils aient rencontré ou pas des verrues cutanées une seule année, deux années, trois années ou quatre années depuis 2005.

Tableau 23 : Nombre et pourcentage d'éleveurs selon le nombre d'années concernées par la maladie (depuis 2005).

	Une seule année	Deux années	Trois années	Quatre années
Nombre d'éleveurs	21	10	8	4
Pourcentage d'éleveurs (%)	42	2	16	8

Plus de la moitié des éleveurs a été confrontée à la maladie pendant plus d'une année depuis 2005 : on peut donc dire que la maladie semble plutôt fréquente depuis 2005.

Le tableau 24 indique ce que perçoivent les éleveurs interrogés de l'évolution de la maladie depuis 2005 :

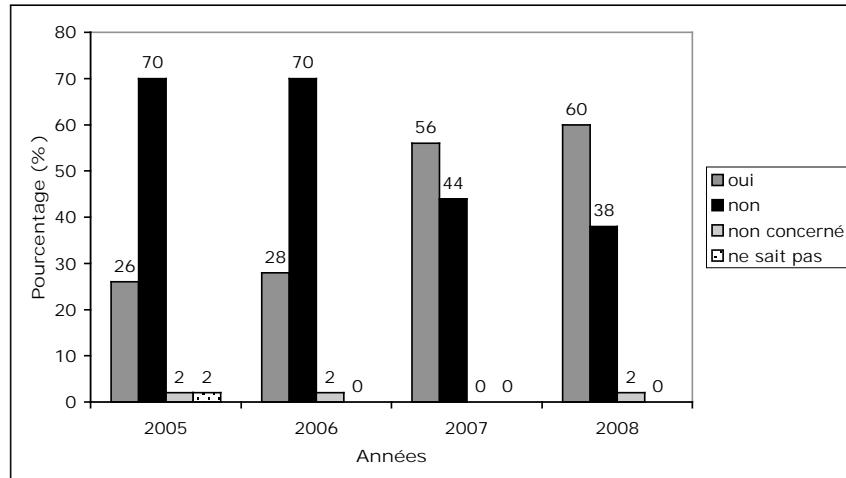
Tableau 24 : Perception de l'évolution de la maladie depuis 2005 selon les éleveurs.

	Nombre d'éleveurs	Pourcentage (%)
Plus de verrues	8	16
Moins de verrues	2	4
Autant de verrues	25	50
C'est la 1 ^{ère} fois que je rencontre des verrues	15	30
<i>Total</i>	50	100

La moitié des éleveurs estime qu'il n'y a pas de changement dans la prévalence intra-troupeau de verrues cutanées. De plus, 30% n'ont connu ce problème que depuis 2005. Parmi les 70% restants, environ 70% estiment qu'il n'y a pas eu d'évolution depuis 2005.

La figure 29 illustre la présence ou l'absence de verrues pour chaque année depuis 2005. Quand un éleveur ne possède plus de troupeau, il est mis dans les « non concerné ». Un éleveur ne se souvient plus s'il y a eu des verrues dans son élevage en 2005.

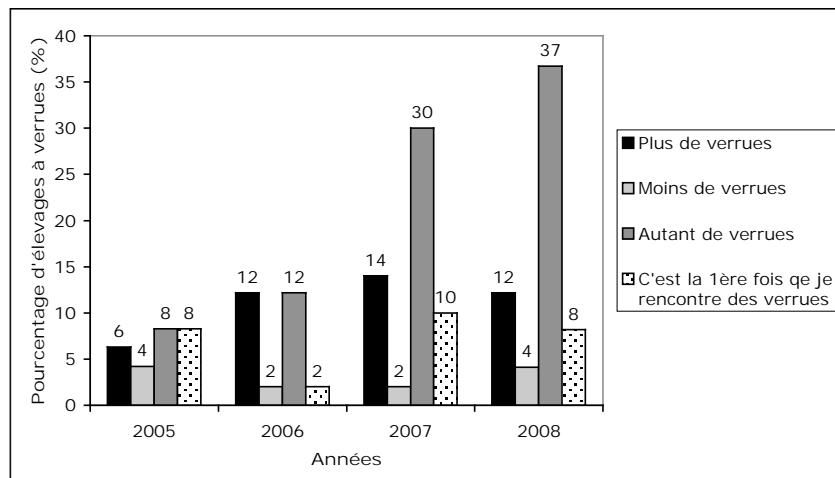
Figure 29 : Présence ou absence de verrues par élevage et par an de 2005 à 2008.



On note deux tendances : une décroissance des cheptels sans verrues et une croissance des cheptels à verrues. En particulier, en 2007, plus de la moitié des éleveurs interrogés ont signalé avoir été confronté à cette maladie alors qu'en 2006, ils ne représentaient que moins d'un tiers des éleveurs.

En croisant ces données avec celles sur la perception des éleveurs, la figure 30 est obtenue.

Figure 30 : Pourcentage d'élevage à verrues par an en fonction de la perception des éleveurs sur l'évolution de la maladie.



Dans l'ensemble, la perception des éleveurs semble juste. Cependant, pour les éleveurs qui jugent qu'il n'y a pas eu d'évolution, on note tout de même une augmentation du pourcentage.

➔ Au final, la maladie paraît plus fréquente depuis 2005, et elle semble avoir augmenté parmi les éleveurs interrogés : 30% d'entre eux disent ne l'avoir d'ailleurs connue que depuis 2005. Cependant, parmi les 70% restants, presque 3/4 estime que la maladie n'a pas augmenté.

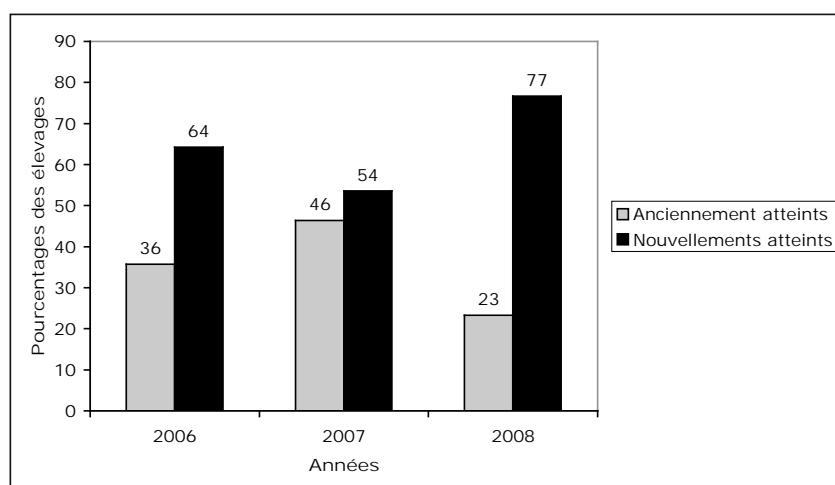
Une autre question peut être posée : quelle est la part des cheptels nouvellement infectés et anciennement infectés dans cette hausse ?

Le tableau 25 puis la figure 31 présentent ces données.

Tableau 25 : Nombre d'élevages à verrues de 2005 à 2008.

Nombre d'élevages	2005	2006	2007	2008
Atteints	13	14	28	30
Anciennement atteints		5	13	7
Nouvellement atteints		9	15	23
Assainis	8	1	21	

Figure 31 : Part des élevages anciennement et nouvellement atteints dans le nombre total d'atteints.



Tout d'abord, ce sont toujours les élevages nouvellement infectés qui constituent la part la plus importante des cheptels atteints. On constate que plus de la moitié des élevages sont assainis en 2005 et 2007, contre un nombre minime pour 2006 (4% des élevages).

La part importante de nouveaux cheptels infectés reflète une mauvaise gestion de la prévention de la maladie.

Selon les éleveurs, la maladie n'est pas saisonnière : 82% des éleveurs ne remarquent aucune période dans l'année plus à risque qu'une autre.

Enfin, le tableau 26 indique les relations que les cheptels entretiennent avec les troupeaux voisins.

Tableau 26 : Relations de voisinage.

Elevages voisins touchés	Oui		Non		Non concerné*		Total des éleveurs
	Nombre d'éleveurs	Pourcentage (%)	Nombre d'éleveurs	Pourcentage (%)	Nombre d'éleveurs	Pourcentage (%)	
Contact avec des élevages voisins							
Oui	3	37	5	62	0	0	8
Non	9	21	31	74	2	100	42

* « Non concerné » : l'éleveur n'a pas d'exploitation voisine à son élevage.

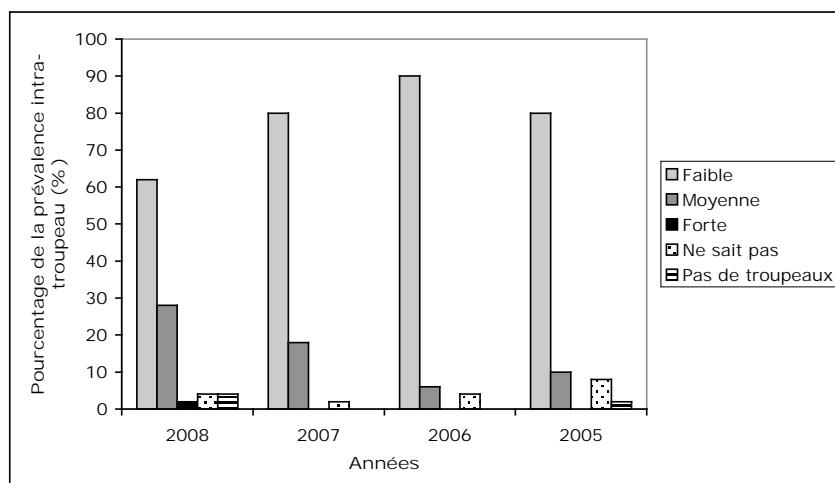
Pour plus de 80% des élevages, il n'y a pas de contact direct possible avec les bovins du voisinage. Pour le peu d'élevages concernés par des contacts, plus de la moitié des éleveurs interrogés ne savent pas si leurs voisins ont connu des épisodes de papillomatose cutanée.

➤ Importance au sein du troupeau

Au sein d'un cheptel, l'importance de la maladie se définit par les variables suivantes :

- Nombre de bovins touchés par an depuis 2005 : il varie de 0 à 5 bovins. Un seul éleveur a rencontré 5 de ses bovins atteints de 2006 à 2007 et il possède un élevage de plus de 50 bovins. La figure 32 illustre cela en pourcentage de la prévalence intra-troupeau de la maladie par an, de 2005 à 2008.

Figure 32 : Pourcentage de la prévalence intra-troupeau de la maladie par an, de 2005 à 2008.



Prévalence faible = de 0 à 10% du cheptel touché

Prévalence moyenne = de 10 à 50% du cheptel touché

Prévalence forte = plus de 50% du cheptel touché

On constate bien que la prévalence intra-troupeau est majoritairement faible chaque année depuis 2005.

- Nombre de bovins généralement atteints : le tableau 27 présente ces données.

Tableau 27 : Nombre et pourcentage de bovins généralement atteints lors d'un épisode de papillomatose cutanée.

En général	Nombre d'élevages	Pourcentage d'élevages (%)
Un seul bovin atteint	35	70
Plusieurs bovins atteints simultanément	5	10
Plusieurs bovins atteints successivement	10	20
<i>Total</i>	50	100

Un seul bovin est généralement malade dans le cheptel dans plus de 2/3 des élevages interrogés. Dans les cheptels où plusieurs bovins sont généralement atteints successivement, il s'écoule entre un mois et demi et un an entre deux malades.

➔ La perception des éleveurs est donc bien en accord avec les résultats de la figure 32.

- Evolution de l'incidence intra-troupeau de 2006 à 2008 : l'incidence varie de 0 à 5 pour l'ensemble des élevages interrogés. L'incidence de 5 concerne un seul éleveur et il possède un élevage de plus de 50 bovins. On peut donc considérer que l'incidence est très faible. De plus, les nouveaux cas sont pour 47 éleveurs sur 50 (94%) séparés par des périodes d'incidence nulle.

- Nouveaux-nés déjà atteints : 49 éleveurs n'ont jamais eu de nouveaux-nés atteints. Un seul en a eu et la mère du veau n'avait jamais développé de lésions.

- Autres animaux de l'élevage : aucun des éleveurs qui possèdent d'autres animaux dans leur élevage n'a rencontré de verrues cutanées sur ces derniers, y compris l'éleveur possédant des chevaux, en contact permanent avec ses bovins.

c. Conséquences de la maladie

➤ Conséquences sanitaires de la maladie

Les données du tableau 28 montrent que 22% des éleveurs interrogés ont déjà réformé un bovin à cause des verrues.

Tableau 28 : Réforme pour verrues cutanées.

Réforme	Nombre d'éleveurs	Pourcentage (%)
oui	11	22
non	39	78
<i>Total</i>	50	100

Le tableau 29 indique le nombre d'éleveurs ayant réformé pour verrues entre 2005 et 2008 parmi les exploitants ayant répondu « oui » à la question précédente.

Tableau 29 : Répartition par année des éleveurs qui ont déjà réformé pour verrues cutanées.

Année	Nombre d'éleveurs qui ont réformé	Pourcentage (%)
2008	3*	30
2007	3*	30
2006	1	10
2005	3	30
<i>Total</i>	10	100

* Un même éleveur a réformé en 2008 et 2007.

9 éleveurs sur les 11 ont réformé entre 2005 et 2008, soit 91%.

Le tableau 30 présente les principales causes de ces réformes.

Tableau 30 : Causes des réformes pour verrues cutanées.

Cause de la réforme	Nombre d'éleveurs
Echec du traitement du vétérinaire	6
Echec du traitement sans le conseil d'un vétérinaire	1
Pas de traitement mis en place	1
Bovin mis à la réforme directement	3
<i>Total</i>	11

On constate que la cause essentielle de réforme est l'échec du traitement conseillé par un vétérinaire. De plus, trois des éleveurs ont réformé directement sans faire de traitement.

Etudions alors les différents traitements évoqués par les éleveurs et leur efficacité.

Le tableau 31 indique quelle est la ligne de conduite de l'éleveur quand il a affaire à un épisode de verrues cutanées.

Tableau 31 : Conduite de l'éleveur face à des verrues cutanées.

Conduite	Nombre d'éleveurs	Pourcentage (%)
Traitement sans le conseil d'un vétérinaire	5	10
Traitement sur le conseil d'un vétérinaire	24	48
Attend	5	10
Ne fait jamais rien	2	4
Attend puis appelle le vétérinaire en fonction de l'évolution	5	10
Traitement du vétérinaire et de l'éleveur	8	16
Autre	1	2
<i>Total</i>	50	100

Presque la moitié des éleveurs dit mettre en place un traitement sur les conseils du vétérinaire : 20 éleveurs sur ces 24 utilisent de la *Verrucurine®* (traitement homéopathique). Les antibiotiques, les pierres à lécher pendant 2 à 3 mois et le magnésium sont également cités dans les traitements. Un seul éleveur isole ses bovins malades.

Les traitements entrepris sans les conseils du vétérinaire sont très variés. Les éleveurs peuvent couper simplement la verrue à l'aide d'une lame ; certains utilisent de l'huile de vidange seule ou mélangée avec du jus de citron ; d'autres utilisent de l'acide mélangé ou pas à du jus de citron ; d'autres utilisent la moitié d'un citron qu'ils frottent sur la verrue ; un utilise de l'eau de mer ; un dernier utilise de la banane pourrie qu'il applique sur la verrue !

L'évolution la plus fréquente obtenue à la suite d'un traitement, quel qu'il soit, est détaillée dans le tableau 32.

Tableau 32 : Evolution des verrues sous traitement.

Evolution la plus fréquente des verrues	Nombre d'éleveurs	Pourcentage (%)
Hausse	3	6
Baisse	10	20
Pas de changement d'aspect	4	8
Disparition	26	52
Evolution variable	2	4
Non concerné**	5	10
<i>Total</i>	50	100

** « *Non concerné* » : ce sont les éleveurs qui disent de chaque épisode est toujours différent d'un autre donc ils n'ont pas su répondre à cette question.

La moitié des éleveurs disent que les verrues cutanées ont tendance le plus souvent à disparaître à la suite d'un traitement.

Pour finir, le tableau 33 détaille les exploitations dans lesquelles des bovins ont rechuté.

Tableau 33 : Eleveurs qui ont déjà eu des bovins ayant rechuté.

Rechute	Nombre d'éleveurs	Pourcentage (%)
Oui	6	12
Non	34	68
Non concerné*	10	20
<i>Total</i>	50	100

* « *Non concerné* » : ce sont les éleveurs qui n'ont pas connu encore de guérison clinique de leur bovin malade.

Environ 2/3 des éleveurs n'ont pas connu de rechutes. Pour les 6 éleveurs restants, il n'y a toujours eu qu'un seul bovin de concerné ; pour 5 d'entre eux, le bovin avait reçu un traitement (4 avec de la *Verrucurine®*, et 1 avec de l'acide et du citron). Pour 5, les verrues étaient localisées au même endroit et pour tous, elles avaient le même aspect.

➤ Conséquences économiques de la maladie

On note une grande variation dans les dépenses pour les verrues cutanées. Le tableau 34 illustre ces résultats.

Tableau 34 : Dépenses en euros liées à la maladie.

Frais (en euros)	Nombre d'éleveurs	Pourcentage (%)
0	12	24
<50	13	26
50-100	15	30
>100	6	12
Ne sait pas	4	8
<i>Total</i>	50	100

Très peu d'éleveurs dépensent plus de 100 euros pour un problème de verrues cutanées.

De plus, pour les 9 éleveurs qui ont réformé un animal infecté entre 2005 et 2008, 2/3 arrivent facilement à le vendre malgré des lésions verrouqueuses sur le cuir.

Malgré la facilité de la vente, certains de ces éleveurs ont connu des pertes financières, mais qui s'avèrent très variables d'un éleveur à un autre. La moitié ne perd pas d'argent, l'autre moitié en perd car le cuir est déprécié (tableau 35).

Tableau 35 : Perte en euros à la vente.

Gain	Nombre d'éleveurs
Pas de perte	4
Perte de 1200 euros	1
Perte de 1500 euros	1
Perte de 1600 euros	1
Perte de 300-400 euros	1
Ne sait pas	1
<i>Total</i>	9

Les pertes correspondent au prix du bovin normal pour une vente : on peut ainsi noter qu'il y a une très grande variation dans ce prix en fonction des exploitants.

d. Etiologie de la maladie

➤ Caractéristiques épidémiologiques de la maladie

Les tableaux 36, 37 et 38 indiquent quels sont l'âge, le sexe et la race les plus souvent touchés selon les éleveurs.

Tableau 36 : Age le plus fréquemment touché.

Age	Nombre d'éleveurs	Pourcentage (%)
<=2 ans	35	70
>=2 ans	12	24
Pas de différence	1	2
Ne sait pas	2	4
<i>Total</i>	50	100

Tableau 37 : Sexe le plus fréquemment touché.

Sexe	Nombre d'éleveurs	Pourcentage (%)
Mâle	19	38
Femelle	19	38
Pas de différence	10	20
Ne sait pas	2	4
<i>Total</i>	50	100

Tableau 38 : Race la plus fréquemment touchée.

Race	Nombre d'éleveurs	Pourcentage (%)
Croisé européen ou européen pur	47	94
Créole	1	2
Ne sait pas	2	4
<i>Total</i>	50	100

Selon les éleveurs interrogés, les bovins les plus fréquemment touchés ont moins de 2 ans, et sont des croisés européens. Il n'y a pas de sexe qui se démarque. D'après la bibliographie, cela pourrait correspondre à la forme classique de papillomatose cutanée.

➤ Caractéristiques cliniques de la maladie

Aucune répercussion clinique n'a été signalée sur les bovins touchés. Les tableaux 39, 40 et 41 résument les caractéristiques lésionnelles de la maladie.

Tableau 39 : Nombre des verrues rencontrées les plus souvent.

Nombre de verrues	Nombre d'éleveurs	Pourcentage (%)
Multiple	20	40
Unique	1	2
Multiple et en amas	29	58
<i>Total</i>	50	100

Tableau 40 : Taille des verrues rencontrées le plus souvent.

Taille des verrues	Nombre d'éleveurs	Pourcentage (%)
Grande (>1cm)	12	24
Petite (<=1cm)	25	50
Les deux	8	16
Ne sait pas	5	10
<i>Total</i>	50	100

Tableau 41 : Forme des verrues rencontrées le plus souvent.

Forme des verrues	Nombre d'éleveurs	Pourcentage (%)
Sessile	37	74
Pédiculée	5	10
Les deux	3	6
Autre	2	4
Ne sait pas	3	6
<i>Total</i>	50	100

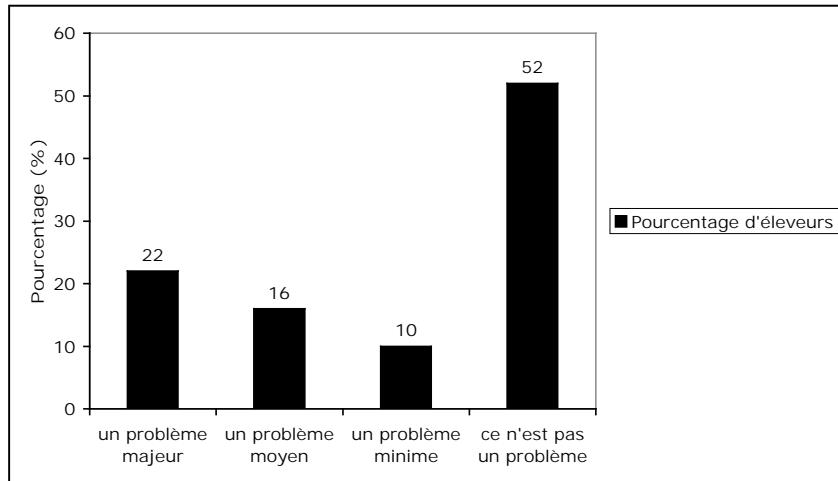
Les éleveurs interrogés disent rencontrer le plus souvent des verrues multiples, qui peuvent former des amas (58%), de moins d'un centimètre de diamètre (50%) et de forme sessile (74%).

Les localisations sont très variables d'un éleveur à l'autre, mais l'encolure est citée par 31 éleveurs sur 50.

e. Bilan

La moitié des éleveurs pense que cette maladie ne constitue pas un problème pour leur cheptel, comme l'illustre la figure 33.

Figure 33 : Importance de la maladie selon les éleveurs.



Si on classe ces éleveurs en fonction de leur intérêt pour un éventuel traitement préventif, on obtient le tableau 42.

Tableau 42 : Intérêt des éleveurs pour un traitement préventif.

	Problème majeur	Problème moyen	Problème mineur	Ce n'est pas un problème
Oui	7	7	3	13
Non	2	0	1	8
Dépend du prix	2	1	0	4
Oui sur les veaux	0	0	0	1
Ne sait pas	0	0	1	0
<i>Total</i>	11	8	5	26

Pour les éleveurs qui pensent que c'est un problème majeur et moyen pour leur cheptel, presque 2/3 seraient prêts à investir dans un traitement préventif s'il existait.

Par contre, on retrouve aussi cette tendance chez les éleveurs qui pensent que c'est un problème minime ou que ce n'est pas un problème pour leur exploitation.

f. Y a-t-il un arrondissement plus touché qu'un autre ?

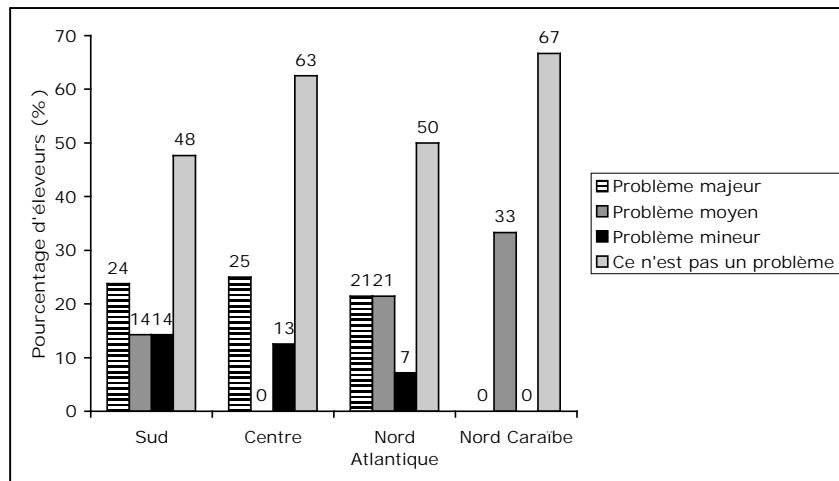
L'analyse des données du questionnaire vétérinaire a montré que les situations dans les zones de Saint-Joseph (Centre) et du Robert (Nord Atlantique) semblaient les plus problématiques. En effet, pour le vétérinaire de Saint-Joseph, un traitement n'est la plupart du temps plus envisageable lorsqu'il se déplace dans une exploitation. Pour le vétérinaire du Robert, la

papillomatose cutanée constitue un motif fréquent de consultation et le pourcentage de guérison avec traitement est faible.

La question que l'on peut alors se poser est la suivante : un arrondissement semble t'il rencontrer plus de problèmes qu'un autre selon les données du questionnaire éleveur ? Si oui, est-ce qu'il correspond au Centre ou au Nord Atlantique ?

La figure 34 présente la perception des éleveurs concernant le problème des verrues cutanées en fonction de l'arrondissement de leur cheptel.

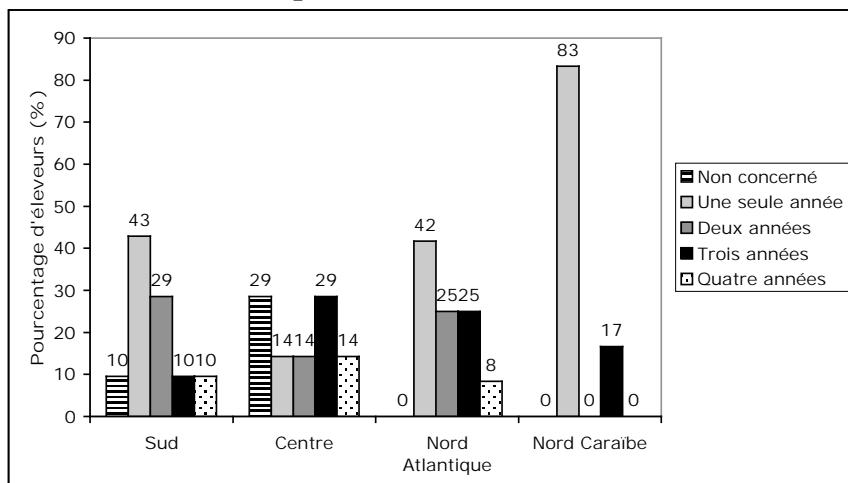
Figure 34 : Importance de la maladie selon les éleveurs par arrondissement.



Pour tous les arrondissements, environ la moitié des éleveurs pense que la maladie n'est pas un problème. Environ 1/4 des éleveurs interrogés du Sud, du Centre et du Nord Atlantique estime que la maladie est un problème majeur.

La figure 35 indique le pourcentage d'éleveurs selon qu'ils aient rencontré ou pas des verrues cutanées une seule année, deux années, trois années ou quatre années depuis 2005 par arrondissement.

Figure 35 : Pourcentage d'éleveurs selon le nombre d'années concernées par la maladie par arrondissement.

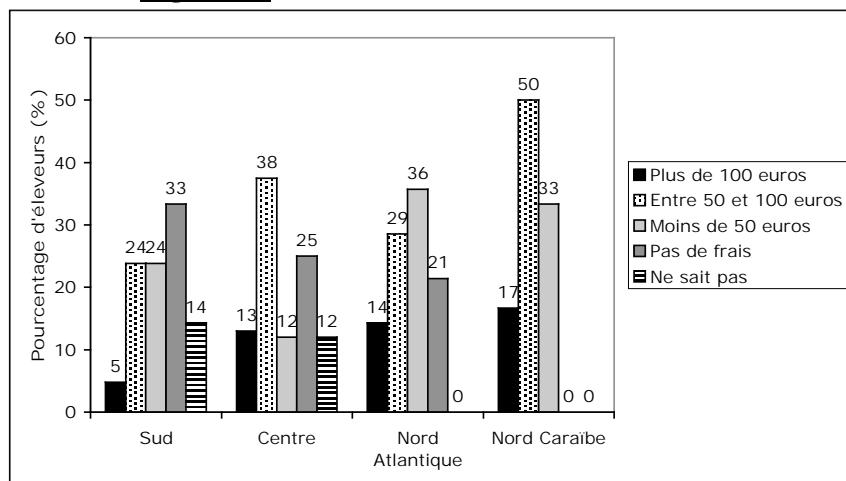


« Non concerné » : les éleveurs qui n'ont pas rencontré de verrues au sein de leur cheptel de 2005 à 2008.

Les cheptels concernés une seule année par la maladie prédominent dans les arrondissements du Sud, du Nord Atlantique et du Nord Caraïbe. La situation dans le Centre s'avère variable, sans nette prédominance d'une situation sur une autre.

La figure 36 précise quelles sont les dépenses des éleveurs face à un problème de verrues cutanées.

Figure 36 : Frais liés aux verrues cutanées.



Une minorité des éleveurs interrogés dépense plus de 100 euros en général, quelle que soit l'arrondissement. Dans le Centre et le Nord Caraïbe, les éleveurs qui dépensent entre 50 et 100 euros sont prédominants sur les autres.

➔ Au final, aucun arrondissement ne se démarque par rapport à un autre, à la différence de ce que semblait montrer l'analyse des données du questionnaire vétérinaire.

2) Discussion de l'enquête éleveur

a. Analyse des biais

L'interprétation des résultats doit prendre en compte les biais suivants :

- Tous les éleveurs répertoriés dans la liste d'élevages à verrues des visites sanitaires (71) n'ont pas été inclus dans cette étude, pour les raisons évoquées précédemment (partie II, paragraphe B). Au final, les questionnaires ont été soumis à 53 exploitants. Un biais de sélection intervient si cette non-inclusion est liée à la maladie. Par exemple, si les éleveurs qui ont affirmé au téléphone n'avoir jamais rencontré d'épisodes de verrues cutanées en ont eu, c'est un biais de sélection. Afin de limiter au maximum ce biais, l'anonymat de cette enquête a été mise en avant.
- Il ne peut être exclu que les verrues signalées telle ou telle année par l'éleveur ne correspondent pas à la papillomatose cutanée. Cela induit forcément un biais de classement.

Pour essayer de limiter ce biais, une comparaison est faite entre la description épidémiologique et lésionnelle de la maladie définie par le questionnaire et celle de la partie bibliographique.

De plus, dans certaines exploitations, des lésions ont été observées. Si leur aspect macroscopique correspondait fortement à des verrues cutanées, les épisodes précédents pourraient être plus probablement rattachés à cette même maladie.

Enfin, des prélèvements de verrues ont été effectués dans sept cheptels différents (8 bovins au total), afin qu'une analyse histologique confirme l'observation clinique.

Cependant, sur les 17 lésions observées le jour des visites (sur 17 bovins dans 16 cheptels différents), sept étaient douteuses. Pour un animal, elles étaient en cours de régression. Pour quatre bovins, des lésions de dermatophilose ne pouvaient pas être exclues. Pour un autre animal, elles pouvaient correspondre à une autre tumeur cutanée. Pour le dernier, les lésions étaient vraiment atypiques pour des verrues.

Seul un animal sur ces sept a pu être prélevé. En effet, pour trois éleveurs, le manque de contention rendait le prélèvement dangereux. Pour un autre, le temps a manqué. Pour un autre, la lésion était trop grosse et ulcérée pour qu'elle puisse être prélevée. Pour le dernier, les lésions avaient disparu au moment où un prélèvement aurait pu être réalisé.

- Pour de nombreuses questions, il n'y a eu aucun moyen de vérifier les affirmations des éleveurs : par exemple, le nombre de bovins atteints par an n'a jamais été noté sur un document. On ne se fie qu'à la mémoire de l'éleveur. Cela entraîne un biais, qu'on ne peut malheureusement pas corriger au moment de l'enquête. C'est pour cela que les exploitants qui ont signalé au téléphone ne pas se souvenir convenablement de l'épisode car il avait eu lieu il y a longtemps (avant 2000) n'ont pas été inclus dans cette enquête.
- La conduite d'élevage en Martinique n'est pas du tout standardisée. De plus, les éleveurs interrogés ont presque tous une activité professionnelle annexe. Cela expliquerait que les réponses au questionnaire sont souvent imprécises. Ainsi, l'exploitation des données a parfois été difficile : par exemple, pour la vermifugation, chaque éleveur a son propre protocole et il varie même d'une année à l'autre en fonction de l'état clinique des bovins et des moyens financiers de l'exploitant. De même, pour la ration alimentaire, rien n'est fixé ni vraiment noté pour beaucoup d'éleveurs. Souvent, ils l'adaptent en fonction des conditions climatiques (si la durée d'insolation est plus longue une année, rajout d'aliment industriel par exemple, ou de fruits...), ou en fonction de l'état clinique des animaux (pierre à lécher non systématique), etc.

b. Discussion

➤ Importance de la maladie au sein de la population

Les verrues cutanées semblent constituer une affection plutôt fréquente depuis 2005. Or, les résultats du questionnaire vétérinaire montrent que les verrues constituaient globalement un motif de consultation plutôt occasionnel. De plus, les vétérinaires interrogés ne notent pas de

tendance générale à l'augmentation de cette maladie depuis le début de leur exercice. L'hypothèse la plus logique est que les éleveurs ne font pas appel à un vétérinaire à chaque épisode de verrues cutanées. En effet, l'analyse des données du questionnaire éleveur a montré que seulement la moitié des exploitants interrogés reconnaissait faire appel à un vétérinaire pour la maladie. Cependant, il faut prendre en considération le biais lié à la mémoire de l'éleveur. En effet, même si 30% des éleveurs disent n'avoir rencontré la maladie que depuis 2005, on ne peut exclure le fait qu'ils aient oublié d'autres épisodes antérieurs.

La moitié des éleveurs interrogés estime qu'il n'y a pas d'évolution de la fréquence de la maladie depuis 2005. Or, la figure 29 montre que le nombre de cheptels touchés semble avoir augmenté depuis cette année-là. La perception des éleveurs a pu être faussée si la maladie a entraîné peu de conséquences sanitaires et économiques. Néanmoins, aucun moyen ne nous permet de vérifier que la hausse observée par les éleveurs soit réelle.

L'incertitude concernant l'évolution réelle de la maladie depuis 2005 parmi les élevages inclus dans cette enquête ne nous permet pas de conclure sur l'importance réelle de la maladie au sein de la population des interrogés.

Les élevages présentant des verrues depuis 2005 semblent majoritairement constitués de nouveaux cheptels infectés. Ce résultat illustre une mauvaise gestion de la prévention de la maladie.

La partie bibliographique a montré que cette prévention devait passer par la gestion des facteurs de risque d'apparition de la maladie : il faut éviter toute plaie cutanée constituant une voie d'entrée pour le virus, ainsi que toute cause d'immunodépression (carences alimentaires, parasitisme).

L'analyse des données a montré que 80% des éleveurs disent entretenir leur pâture, mais le rythme d'entretien est totalement irrégulier, et l'efficacité des moyens mis en oeuvre n'a pas pu être vérifiée. L'irrégularité de cet entretien favorise le risque d'apparition de plaies cutanées par les épineux des savanes.

De plus, la plupart des éleveurs interrogés disent vermifuger les animaux mais le protocole est également irrégulier.

Presque 3/4 des éleveurs ont une ration à base d'herbe seulement ; très peu d'éleveurs utilisent une alimentation industrielle de manière régulière pour leurs bovins ou même juste pendant la saison sèche. L'utilisation de pierres à lécher est évoquée par 18 éleveurs sur 53. Or, le stress alimentaire est un facteur de risque d'apparition de la maladie.

Ces constats montrent dans l'ensemble une mauvaise gestion des facteurs de risque d'apparition de la maladie, ce qui peut expliquer la part majeure des cheptels nouvellement infectés.

Pour l'année 2006, la proportion des cheptels nouvellement infectés par rapport aux cheptels anciennement infectés est très proche. Se rajoute probablement une mauvaise gestion des animaux malades (environ 4% de cheptels assainis seulement). La partie bibliographique a montré qu'actuellement, le seul médicament disponible en France est un traitement homéopathique à base de *Thuya occidentalis* et la littérature ne nous fournit pas assez de données sur son efficacité. Une autre option est la chirurgie mais elle n'est envisageable que dans le cas d'un nombre restreint de verrues. Cet arsenal thérapeutique réduit peut expliquer les mauvais résultats de l'année 2006.



Importance de la maladie au sein du troupeau

La maladie touche peu de bovins par cheptel : seuls 1 à 2 bovins sont atteints majoritairement depuis 2005. Les vétérinaires ont également fait cette observation.

De plus, la maladie est de faible incidence et les cas sont séparés par des périodes d'incidence nulle. La littérature indique que la papillomatose cutanée présente une allure enzootique, mais elle peut présenter également une allure épizootique au sein de certains cheptels. Ici, elle semble plutôt évoluer sous forme de cas sporadiques.



Conséquences sanitaires et économiques de la maladie

L'évaluation des conséquences de la maladie sur le troupeau et sur un individu est difficile du fait de la disparité des réponses des éleveurs interrogés.

La réforme de bovins pour un problème de verrues cutanées concerne un nombre trop limité d'éleveurs (11/53) pour que l'on puisse en tirer des conclusions. De plus, aucune tendance générale n'est notée concernant l'efficacité du traitement mis en place et les frais vétérinaires consécutifs à la maladie. Par exemple, les dépenses varient de 0 à 100 euros, et ces données sont probablement à nuancer. En effet, il arrive fréquemment qu'un éleveur renouvelle le traitement (sous-évaluation des frais) ou que de nombreux éleveurs achètent directement à la clinique la *Verrucurine®* sans passer par une consultation vétérinaire (sur-évaluation des frais).



Les verrues cutanées signalées correspondent-elles bien à de la papillomatose bovine ?

La majorité des éleveurs interrogés estiment que les bovins de moins de 2 ans et de race européenne ou croisée sont les plus fréquemment touchés.

Les verrues rencontrées le plus souvent sont multiples, pouvant former des amas, de petite taille (moins d'un centimètre) et sessile (base arrondie). La localisation la plus souvent citée est l'encolure.

La bibliographie a montré qu'il existait deux formes de papillomatose cutanée bovine. La forme classique touche le plus souvent les bovins de moins de 2 ans et se manifeste par des verrues pédiculées ou sessiles, de couleur grise, à surface alopécique et rugueuse, qui se localisent préférentiellement sur la tête, l'encolure et l'épaule. L'animal conserve un bon état général.

La forme « atypique » est caractérisée par des verrues sessiles, de surface alopécique et rugueuse, de plus grande taille que dans la papillomatose classique, moins épaisses, sans localisation cutanée préférentielle. Elles peuvent couvrir de larges zones cutanées en cas de coalescence. Elles ne régressent pas spontanément et persistent chez l'adulte.

Les caractéristiques épidémiologiques de la maladie rencontrée chez les éleveurs interrogés pourraient ainsi correspondre à la forme classique de la papillomatose cutanée. Ces données sont en accord avec les résultats du questionnaire vétérinaire.

Néanmoins, la seule description épidémiologique et clinique ne permettait pas d'affirmer que les lésions rencontrées par les éleveurs correspondaient à de la papillomatose. En outre, sur les 17 lésions observées au cours des visites, seules 10 avaient un aspect macroscopique

évocateur de verrues cutanées ; les 7 autres étaient douteuses. Cette constatation amène donc à penser qu'il existe probablement une surestimation du phénomène. De plus, cela signifie également que certains éleveurs confondent les verrues avec d'autres lésions, en particulier, celles de la dermatophilose, maladie pouvant provoquer des pertes économiques majeures et qui fait déjà l'objet d'un plan de lutte en Martinique (via le plan d'éradication de la tique sénégalaise associée fortement à la maladie).

Des prélèvements de verrues ont pu être effectués dans sept cheptels différents afin qu'une analyse histologique confirme l'observation clinique. Cependant, seulement un des bovins à lésion douteuse a pu être prélevé.

Cet examen complémentaire a été choisi comme méthode de diagnostic de certitude car il permet tout d'abord un diagnostic lésionnel (lésion tumorale ou pas). De plus, il permet d'identifier la nature de la tumeur (papillome ou fibropapillome). La lésion peut être conservée facilement et longtemps dans du formol tamponné à 10%. Enfin, son coût est raisonnable, par rapport aux autres examens complémentaires évoqués par la littérature : 50 euros par verrue soit un total de 400 euros pour les 8 prélèvements réalisés.

Le tableau 43 indique la nature histologique de chaque lésion.

Tableau 43 : Nature histologique des lésions verrueuses prélevées.

Numéro du bovin	4	9	11	12	15	16	18	22
Nature histologique de la lésion	Fibro-papillome	Papillome	Papillome	Papillome	Papillome	Papillome	Fibro-papillome	Fibro-papillome

L'analyse histologique des lésions a confirmé l'hypothèse de la papillomatose cutanée, pour les cheptels concernés. L'ANNEXE 1 présente des photos de coupes histologiques d'un papillome et d'un fibro-papillome prélevés.

De plus, cela indique également la probable présence de plusieurs types viraux dans l'île, et donc des 2 formes cliniques de la maladie.

Les caractéristiques épidémiologiques et lésionnelles de la maladie semblent correspondre au type viral incriminé par l'analyse de laboratoire. En effet, en comparant le tableau 2 avec le tableau 44, on remarque que les papillomes sont localisés pour la plupart sur l'ensemble du corps, alors que les fibro-papillomes le sont plutôt sur l'encolure. De plus, les papillomes semblent régresser difficilement.

Par contre, toutes les lésions prélevées sont sessiles alors que les fibro-papillomes sont le plus souvent pédiculés d'après la littérature.

Tableau 44 : Anamnèse, description clinique et lésionnelle, et évolution de la maladie pour chaque bovin prélevé.

Numéro du bovin	Anamnèse	Etat clinique	Description lésionnelle	Evolution
4	Observation des verrues en novembre 2008, lors de la vermifugation	Mauvais état général : diarrhées.	-Lésions multiples, amas, sessiles, cornées, surface alopécique, petite taille -Sur la tête (autour des yeux, sur la joue), sur l'encolure et le dos	Pas d'évolution pour l'instant
9	Non précisée	Retard de croissance	-Lésions multiple, amas, sessiles, cornées, surface alopécique, petite taille -Sur l'encolure	L'éleveur ne se souvient pas s'il y a eu un ou des traitements. L'éleveur pense que les lésions ont diminué en taille et nombre
11	Apparition des lésions au cours de la gestation en 2005/2006	Bon état général	-Lésions multiples, amas, sessiles, cornées, surface alopécique, petite taille -Sur tout le corps	Diminution en taille et nombre
12	Non précisée	Bon état général	-Lésions multiples, amas, sessiles, cornées, surface alopécique, petite taille -Sur l'encolure, sur un postérieur (face interne et externe de la cuisse)	Pas de traitement entrepris. L'éleveur n'est pas capable de préciser l'évolution des lésions.
15	Non précisée	Bon état général	-Lésions multiples, amas, sessiles, cornées, surface alopécique, petite et grande taille -Sur la tête (oreilles), les épaules, la base de la queue, les antérieurs (face interne)	-2 cures de <i>Verrucurine®</i> faites depuis leur apparition (dates non précisées) Diminution en taille et nombre depuis Juillet/août 2008
16	Non précisée	Bon état général	-Lésions multiples, amas, sessiles, cornées, surface alopécique, petite et grande taille -Sur l'ensemble du corps	-4 cures de <i>Verrucurine®</i> faites depuis leur apparition (dates non précisées) + utilisation d'huile de vidange -Pas d'évolution pour l'instant
18	Apparition en 2007. Disparition au bout de 2 mois suite traitement <i>Verrucurine®</i> puis récurrence	Bon état général	-Lésions multiples, sessiles, cornées, surface alopécique, petite taille -Sur les épaules	Diminution en taille et nombre.
22	Apparition au sevrage	Bon état général	-Lésions multiples, amas, sessiles, cornées, surface alopécique, petite taille -Sur la tête (joue) et le dos	Diminution en taille et nombre

E. ENQUETE ANALYTIQUE

Les éleveurs et les vétérinaires font souvent la remarque que des carences en minéraux (en particulier en magnésium), oligo-éléments et vitamines sont associées au développement de verrues cutanées.

La littérature indique que le manque en zinc, cobalt, cuivre et iodé (oligo-éléments) induit une immunodépression, ce qui rend les animaux plus sensibles au microbisme ambiant (Blondel *et al.*, 2006). En particulier, un bovin carencé en zinc semble présenter une susceptibilité accrue aux pathologies cutanées (Rollin, 2002). Par contre, aucune référence bibliographique n'évoque ou n'explique de lien entre une carence en magnésium et la papillomatose cutanée.

La DDSV a pensé qu'il serait intéressant d'avoir un 1^{er} aperçu du statut nutritionnel de quelques bovins malades, et de le comparer avec celui de quelques bovins sains. Une étude à visée explicative a ainsi été lancée avec pour objectif de montrer s'il existait une association statistique entre une éventuelle carence alimentaire et la présence de lésions verruqueuses.

L'enquête a constitué en une comparaison des résultats de dosages sanguins en oligo-éléments (zinc, cuivre, iodé inorganique) et en minéraux (sodium, potassium, phosphore, calcium) de bovins cas (malades) et de bovins témoins (sains). Ces animaux ont été choisis dans les exploitations où un prélèvement de verrues devait être effectué.

Les résultats des dosages en minéraux étant tous dans les normes, les paragraphes suivants s'intéressent uniquement aux oligo-éléments dosés.

1) Données bibliographiques sur les oligo-éléments dosés

Un oligo-élément est un « élément chimique nécessaire, à l'état de traces, à la croissance ou à la vie des animaux et des végétaux » (Le Petit Larousse illustré, 2000).

a. Signes cliniques de carence

Le tableau 45 détaille les rôles biologiques des oligo-éléments dosés, ainsi que les symptômes que développent les bovins en cas de carence (Herdt, Rumbeiha et Braselton., 2000 ; Rollin, 2002).

Tableau 45 : Rôles biologiques et signes cliniques lors de carence pour le zinc, le cuivre et l'iode .

	Rôles biologiques	Signes cliniques de carence	Signes biologiques de carence
ZINC	Rôles multiples et complexes, aux niveaux métabolique, immunitaire et hormonal	<ul style="list-style-type: none"> -<u>inappétence</u> → perte de poids, baisse de production, retard de croissance -<u>troubles du pelage</u> : parakératose, alopecie, croûtes, fissures, furonculose interdigitée → susceptibilité accrue aux pathologies cutanées parasitaires (gale, teigne), bactériennes (dermatophylose, dermatite interdigitée) ou virales (BPV) -<u>troubles du veau</u> : diarrhées, démarche raide, etc. 	-immunodépression
CUIVRE	Catalyseur de nombreuses enzymes : <ul style="list-style-type: none"> -cytochrome-oxydase : production ATP -supéroxyde dismutase : lutte contre le stress oxydatif -tyrosinase : synthèse de la mélanine -lysine oxydase : synthèse tissu conjonctif -autres enzymes intervenant dans le développement osseux, l'acquisition de l'immunocompétence, le fonctionnement du système nerveux, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> -<u>inappétence</u> → perte de poids, baisse de production, retard de croissance -<u>troubles du pelage</u> : pelage piqué, terne, « lunettes », décoloration -<u>troubles squelettiques</u> : fractures spontanées, élargissement des épiphyses -<u>troubles cardio-vasculaires et respiratoires</u> : hypertrophie et dégénérescence du myocarde, dyspnée, mort subite -<u>troubles digestifs</u> : diarrhées 	-anémie -immunodépression
IODE	Synthèse des hormones thyroïdiennes	<ul style="list-style-type: none"> -<u>goître</u> chez le veau nouveau-né -<u>inappétence</u> → perte de poids, baisse de production, retard de croissance -<u>troubles de la reproduction</u> 	-immunodépression

b. Diagnostic d'une carence en oligo-élément

Le diagnostic d'une carence est difficile car les carences vraies sont devenues rares. De nos jours, on a plutôt affaire à des subcarences qui se caractérisent par des récurrences de problèmes sanitaires, multifactoriels, et souvent réfractaires aux traitements mis en place. En effet, les animaux carencés semblent moins résistants à certaines maladies du fait de l'immunodépression qui s'installe (Brulle, 2008).

Les signes cliniques n'étant pas spécifiques, il faudra prendre en compte plusieurs autres données épidémiologiques pour renforcer une suspicion de carence ou subcence (Brulle, 2008) :

- Composition du sol : famille des plantes de la prairie, stade physiologique des plantes consommées,
- Caractéristiques physico-chimiques du sol : pH, degré d'aération, température, humidité, matière organique,
- Mode d'exploitation et de récolte des fourrages,
- Nature et distribution de la ration : en particulier, mode de distribution des compléments en oligo-éléments.

Cependant, le diagnostic ne se fera, dans la plupart des cas, qu'en passant par une analyse de laboratoire : analyses des aliments consommés ou/et dosages d'oligo-éléments à partir de prélevements d'un animal.

En Martinique, chez les éleveurs interrogés, 72% n'utilisent que l'herbe de leur pâture comme aliment pour leur bovin, et parmi eux, seuls 21% disent compléter cette ration à l'aide de pierres à lécher. Même si aucune carte de répartition des teneurs en oligo-éléments des sols martiniquais n'est disponible, ce résultat peut laisser supposer qu'il existe un risque de carence sub-clinique.

Dans cette enquête analytique, un dosage plasmatique des oligo-éléments a été choisi comme méthode diagnostique car la prise de sang s'avérait une technique facile, rapide et peu invasive. Les autres techniques existantes (analyse des aliments ; dosages dans le lait, dans l'urine ou dans le foie) n'ont pas été choisies car plus difficiles de mise en œuvre et nécessitant un plus grand budget.

Cependant, l'interprétation des résultats doit être rigoureuse car de nombreux facteurs extrinsèques et intrinsèques à l'animal influencent la concentration plasmatique en oligo-éléments :

- Facteurs extrinsèques: certains oligo-éléments sont présents en quantité non négligeable dans les globules rouges. Il faut donc éviter toute hémolyse lors de la prise de sang,
- Facteurs individuels : ils sont liés à la race, au sexe, à l'âge, à l'alimentation et au statut physiologique.

Les dosages du zinc, du cuivre et l'iode inorganique ont été choisis. Le dosage du cobalt n'a pas été retenu par manque de budget.

➤ Relations entre la concentration plasmatique d'un oligo-élément et l'apparition de troubles fonctionnels

On peut définir 4 phases dans le statut en oligo-éléments d'un bovin, comme l'illustre le tableau 46 (Herdt, Rumbeha et Braselton., 2000 ; Underwood et Suttle, 1999).

Tableau 46 : Critères de classification du statut en oligo-élément d'un bovin.

Niveau	Phase	Réponse à une supplémentation
Adéquat	Equilibre ou déplétion	Peu probable
Marginal	Déficience Dysfonctionnement	Possible
Anormal (carence)	Maladie	Probable

La déplétion correspond à la diminution des réserves tissulaires en oligo-éléments d'un organisme. Ensuite, la concentration sanguine en oligo-éléments diminue au cours de la phase de déficience. Si cette baisse ne s'arrête pas, une perturbation des fonctions dépendantes des oligo-éléments débutent. La dernière phase correspond à l'apparition des 1^{ers} symptômes liés à une carence en oligo-éléments.

Les valeurs des concentrations sanguines en oligo-éléments définissent différents « niveaux » :

- Le niveau « adéquat » correspond aux concentrations sanguines communément retrouvées chez les animaux sains. L'animal a soit un bon statut nutritionnel, soit est en phase de déplétion,
- Le niveau « anormal » correspond à la concentration en dessous de laquelle des signes cliniques de carence sont susceptibles d'apparaître,
- Le niveau « marginal » correspond aux concentrations intermédiaires, pour lesquelles un animal peut être soit en phase de déficience, soit en phase de dysfonctionnement. Cela dépend de l'individu lui-même, mais aussi de l'oligo-élément concerné.

Plusieurs études proposent des valeurs seuils ; les paragraphes suivants utilisent ces articles afin de définir les valeurs de référence qui seront utilisées par la suite dans l'enquête analytique, pour chacun des oligo-éléments dosés (zinc, cuivre et iode inorganique).

➤ Dosage du zinc

La concentration plasmatique du zinc est réduite précocement lors d'une déficience alimentaire. Chez les ruminants les plus carencés, cette diminution peut s'effectuer en 36 heures (Kincaid, 1999). Néanmoins, une baisse plasmatique ne s'observe que s'il y a au préalable une déplétion des réserves endogènes.

De plus, sa concentration dépend des facteurs suivants :

- Qualité du prélèvement : 80% à 90% du zinc sont séquestrés dans les érythrocytes. Même si un animal développe des symptômes de déficience en

zinc, ce pool varie peu, à la différence de la concentration plasmatique du zinc (Herdt, Rumbeiha et Braselton., 2000). Il faut donc éviter toute hémolyse lors de la prise de sang,

- Age : sa concentration est augmentée chez les nouveaux-nés et les vieux animaux (Kincaid, 1999),
- Stade physiologique : sa concentration diminue à l'approche de la parturition, surtout chez les primipares (Herdt, Rumbeiha et Braselton, 2000),
- Etat sanitaire : sa concentration diminue lors d'états inflammatoires (stress, infections), touchant en particulier les reins, le foie, les muscles, le cœur et la rate. En effet, le zinc sera séquestré dans les tissus inflammés (Herdt, Rumbeiha et Braselton., 2000 ; Kincaid, 1999).

Au final, une concentration basse chez un bovin non stressé, non soumis à un état inflammatoire est corrélée de manière plus probable à une vraie déficience.

Notons que l'on peut trouver une concentration normale chez un bovin soumis à une carence alimentaire et qui commence déjà à développer des symptômes (baisse de performance, signes d'immunodépression) (Herdt, Rumbeiha et Braselton, 2000).

Suivant les études, la concentration plasmatique en zinc en dessous de laquelle un bovin est dit carencé varie :

- Dans l'étude de Kincaid (1999), une zincémie comprise entre 0,2 et 0,4 microg/mL caractérise un bovin carencé.
- Dans l'étude de Herdt, Rumbeiha et Braselton (2000), une zincémie inférieure à 0,5 microg/mL est le reflet d'une carence.
- Dans l'étude de Graham (1991), il est précisé les valeurs des 3 niveaux de zincémie. Un bovin est à un niveau « adéquat » quand la concentration plasmatique varie de 0,8 à 1,4 microg/L ; il se situe dans la zone « marginale » quand la concentration est comprise entre 0,4 et 0,8 microg/L ; il est carencé quand la concentration passe sous le seuil des 0,4 microg/L.

➤ Dosage en cuivre

Le foie est l'organe de stockage du cuivre. Lorsque les apports exogènes s'avèrent insuffisants, il libère l'oligo-élément dans la circulation sanguine. Ce n'est qu'au moment où les réserves hépatiques sont diminuées que le taux plasmatique baisse. Un dosage sanguin n'est donc pas un diagnostic précoce d'une carence (Herdt, Rumbeiha et Braselton, 2000).

De plus, sa concentration dépend des facteurs suivants :

- Age : sa concentration est réduite de moitié chez les nouveaux-nés puis augmente dans la première semaine (Brulle, 2008),
- Statut physiologique : sa concentration augmente lors de l'oestrus et autour de la parturition (Kincaid, 1999),
- Etat sanitaire : sa concentration augmente lors d'états inflammatoires (Kincaid, 1999),

- Elle est basse lors d'une prise excessive de zinc, fer, molybdène ou soufre (Kincaid, 1999).

Des études suggèrent qu'un bovin est carencé quand sa concentration plasmatique en cuivre est inférieure à 0,5 microg/mL (Wikse *et al.*, 1992 ; Kincaid, 1999). En effet, il a été démontré une association positive entre cette concentration et des réserves hépatiques basses (inférieur à 33 mg/kg de foie). Mais ces études précisent que les bovins ne semblent développer des signes cliniques de carence en cuivre que pour des concentrations inférieures à 0,2 microg/mL.

➤ Dosage en iode inorganique

La concentration plasmatique de l'iode inorganique est affectée immédiatement par l'alimentation : elle reflète les apports 2 à 3 jours avant le dosage (Brulle, 2008).

De plus, elle augmente dans les semaines précédant la mise-bas, et diminue au post-partum (Kincaid, 1999).

Un bovin est considéré comme étant carencé si sa concentration plasmatique est inférieure à 50 microg/L (Rollin, 2002).

2) Protocole de l'enquête

Les groupes de cas et de témoins ont été définis de la manière suivante :

- Un cas correspondait à un bovin présentant des lésions verruqueuses pour lesquelles l'analyse histologique a confirmé la nature de papillome ou fibropapillome cutané,
- Un témoin correspondait à un bovin de la même exploitation que le cas, de la même race, du même sexe, d'un âge comparable, et qui ne présentait pas de lésions externes macroscopiquement visibles.

Le nombre de cas a été choisi en fonction du budget du GDS, du prix des analyses complémentaires, de l'accord et la disponibilité des éleveurs pour faire ces prélèvements. Au final, 8 cas ont pu être retenu. Le nombre de témoins a été choisi pour les mêmes raisons que pour le choix des cas. Au final, un cas a été associé à un témoin pour deux exploitations, et deux témoins pour cinq exploitations. Le tableau 47 indique la date de naissance, le sexe, la race, l'élevage et le statut de chaque bovin sélectionné.

Les analyses ont été réalisées dans le laboratoire « Iodolab, explorations nutritionnelles » à Marcy L'Etoile (69).

L'étude bibliographique a permis de définir des valeurs seuils en dessous desquelles un bovin pouvait être considéré comme étant carencé :

- Concentration en zinc inférieure à 0,4 microg/mL soit 6,2 micromol/L (Herdt, Rumbeiha et Braselton, 2000 ; Kincaid, 1999),
- Concentration en cuivre inférieure à 0,2 microg/mL soit 3,1 micromol/L (Wikse *et al.*, 1992 ; Kincaid, 1999),
- Concentration en iode inorganique inférieur à 50 microg/L (Rollin, 2002).

Tableau 47 : Caractéristiques générales des cas et témoins.

Elevage	Numéro du bovin	Date de naissance	Sexe	Race	Statut
A	4	03/08	Femelle	Croisé	Cas
	5	05/08	Femelle	Croisé	Témoin
	6	07/08	Femelle	Croisé	Témoin
B	7	10/07	Femelle	Croisé	Témoin
	8	10/07	Femelle	Croisé	Témoin
	9	11/06	Femelle	Croisé	Cas
C	10	10/03	Femelle	Prim' Holstein	Témoin
	11	10/03	Femelle	Prim' Holstein	Cas
D	12	06/06	Mâle	Croisé	Cas
	13	06/06	Mâle	Croisé	Témoin
	14	06/06	Mâle	Croisé	Témoin
E	15	06/07	Femelle	Croisé	Cas
	16	06/07	Femelle	Croisé	Cas
	17	03/07	Femelle	Croisé	Témoin
F	18	07/07	Femelle	Croisé	Cas
	19	06/07	Femelle	Croisé	Témoin
G	20	07/07	Mâle	Croisé	Témoin
	21	05/07	Mâle	Croisé	Témoin
	22	05/07	Mâle	Croisé	Cas

3) Présentation des résultats

Le tableau 48 regroupe les résultats des dosages des oligo-éléments : un animal carencé est codé « oui », un animal non carencé est codé « non ». L'ANNEXE 6 détaille chaque résultat de dosage.

Pour le zinc, aucune concentration mesurée n'est inférieure à 6,17 micromol/L.

Tableau 48 : Résultats des dosages sanguins.

Numéro du bovin	Elevage	Statut du bovin	Carence en iode	Carence en cuivre
4	A	Cas	non	oui
5	A	Témoin	non	oui
6	A	Témoin	oui	oui
7	B	Témoin	non	oui
8	B	Témoin	oui	ND
9	B	Cas	oui	oui
10	C	Témoin	non	non
11	C	Cas	oui	non
12	D	Cas	oui	oui
13	D	Témoin	oui	non
14	D	Témoin	oui	oui
15	E	Cas	non	oui
16	E	Cas	non	oui
17	E	Témoin	non	oui
18	F	Cas	non	oui
19	F	Témoin	non	oui
20	G	Témoin	oui	non
21	G	Témoin	oui	non
22	G	Cas	oui	non

oui : carence non : pas de carence

ND : non disponible (sang insuffisant)

Deux hypothèses sont posées :

- HO : il n'y a pas de différence significative entre le groupe de bovins carencés et le groupe de bovins non carencés,
- H1 : il existe une différence significative, au risque alpha de 5%, entre ces 2 groupes.

Le test exact de Fisher est utilisé au risque alpha de 5% à l'aide du logiciel Epi Info 3. Ce test remplace le test de χ^2 car plus de 20% des cases des tableaux de contingence comprennent des effectifs théoriques inférieurs à 5 (Toma *et al.*, 2001).

Les valeurs de *p-value* (degré de signification) obtenues sont les suivantes : $p_{iode} = 0,60$ et $p_{cuivre} = 0,43$. Les *p-value* sont supérieurs au risque alpha de 5%.

Dans cette enquête, on n'a pas mis en évidence de différence significative (H1) entre les bovins carencés en iodé ou cuivre et les bovins non carencés.

4) Discussion de l'enquête analytique

a. Analyse des biais

Plusieurs biais doivent être pris en considération dans l'interprétation des résultats de cette enquête :

- ✓ Biais de mesure : ils sont liés à la méthode de dosage choisi. Un individu peut être considéré à tort comme étant exposé à une carence en oligo-élément alors qu'il ne l'est pas, et vice-versa.

La concentration plasmatique en cuivre augmente chez un individu soumis à un état inflammatoire (Kincaid, 1999), ce qui est le cas des bovins à verrues. Une sous-évaluation des individus carencés est ainsi possible. De plus, elle peut augmenter chez des animaux soumis à un régime alimentaire riche en molybdène ; en effet, des signes cliniques de carence en cuivre ont été observés chez des veaux soumis à une ration artificiellement enrichie en molybdène alors que leur cuprémie se situait à un niveau « adéquat » (Wikse *et al.*, 1992).

La concentration plasmatique en iodé inorganique reflète plutôt une carence récente et pas une déficience chronique pouvant être à l'origine de subcarence. Des bovins classés dans les animaux carencés ont peut-être été soumis de façon occasionnelle à une baisse de cet oligo-élément dans la ration.

La concentration plasmatique en zinc varie précocement face à un changement alimentaire, mais des valeurs basses ne signifient pas forcément un dysfonctionnement (Brulle, 2008). De plus, un état inflammatoire, caractéristique de tous les bovins cas de cette enquête, entraîne aussi une diminution de cette concentration: une surévaluation des individus exposés est alors possible (Herdt, Rumbeiha et Braselton, 2000). Enfin, la zincémie augmente en cas d'hémolyse lors de la prise de sang, ce qui a pu être le cas pour certains des prélèvements : une surévaluation des bovins non carencés ne peut être exclue.

- ✓ Biais de confusion : ils sont responsables de la différence ou d'une partie de la différence entre les 2 groupes cas et témoins.

Dans cette étude, un appariement a été réalisé sur l'âge, le sexe et la race de l'animal entre les cas et les témoins afin d'éliminer ces éventuels facteurs de confusion.

Cependant, la littérature a montré l'existence de plusieurs facteurs de risque de la maladie, qui pourraient fausser l'estimation faite de l'association entre la maladie et la carence en iodé et en cuivre :

- Le statut immunitaire de l'hôte. Un animal immunodéprimé est plus sensible à la maladie qu'un autre. Un animal parasité suite à une mauvaise vermifugation peut provoquer une baisse de l'immunité. Cependant, l'étude bibliographique a montré qu'une carence en oligo-éléments est à l'origine d'une immunodépression, ce qui élimine ce facteur en tant que biais de confusion,

- Le logement. L'état des pâtures peut être un 1^{er} facteur potentiel de confusion, car les épineux et les barbelés souillés par le virus peuvent provoquer des plaies cutanées, voie d'entrée pour l'agent pathogène. Cependant, les données récoltées sur le terrain ne permettent pas d'évaluer l'existence d'une association entre la maladie et l'état des pâtures. Le contact entre les bovins de l'élevage peut être un second facteur potentiel de confusion, car une trop grande promiscuité des animaux favorise la transmission de la maladie. Ce paramètre n'a pas pu être évalué à l'aide des questionnaires.

b. Discussion

Bien qu'aucune association n'ait été montrée, cela pourrait être expliqué par la faible taille de la population testée (manque de puissance du test).

Il est tout de même intéressant de noter que 3/4 des bovins à verrues sont carencés en cuivre, et 50% en iode.

Pour le cuivre, tous les animaux malades et carencés ont eu une concentration plasmatique très basse (inférieure ou égale à 3 micromol/L pour cinq bovins et à l'état de « traces » pour un bovin), qui est normalement reliée à des signes cliniques. Or, seulement deux bovins à verrues présentaient des symptômes pouvant être rattachés à une carence en cuivre : le bovin n°4 avait de la diarrhée et le bovin n°9 avait un retard de croissance. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les signes cliniques de déficience peuvent apparaître plus de 100 jours après la baisse du cuivre dans le foie et le sang (Graham, 1991). De plus, les bovins peuvent tolérer une déficience temporaire en cuivre, sans manifester de signes cliniques (Wikse *et al.*, 1992). La mise en évidence d'une déficience chronique en cuivre passe plutôt par un dosage de la superoxyde dismutase. Cette enzyme est lié à 60% du cuivre présent dans les globules rouges, et son activité ne chute que lorsque la concentration plasmatique en cuivre diminue (Wikse *et al.*, 1992). Mais ce paramètre n'a pas encore été assez testé pour en évaluer l'efficacité.

Pour l'iode, une valeur basse peut refléter seulement une carence récente et pas une déficience chronique (Brulle, 2008). Un dosage de l'iode urinaire pourrait remplacer le dosage plasmatique car il a été montré une relation étroite entre l'iodurie et l'iode ingéré (Herzig *et al.*, 1996 cité par Brulle, 2008). En effet, environ 40% de l'iode est excrété par l'urine.

Pour le zinc, aucune des valeurs n'est inférieure aux normes choisies selon les données de la littérature. Cependant, 62% des cas et 70% des témoins de cette enquête sont carencés selon les normes du laboratoire « Iodolab » (Cf. Annexe 6). Plusieurs facteurs pourraient expliquer ces valeurs normales. Tout d'abord, un biais lié au prélèvement (hémolyse lors de la prise de sang) ne peut pas être exclue ce qui augmenterait la concentration en zinc. En effet, 80% à 90% du zinc sont séquestrés dans les globules rouges (Herdt, Rumbeiha et Braselton, 2000). Ensuite, on peut trouver une concentration normale chez un bovin soumis à une carence alimentaire et qui commence déjà à développer des symptômes (baisse de performance, signes d'immunodépression) (Herdt, Rumbeiha et Braselton, 2000). Un dosage des metallothionéines pourrait être envisagé afin de limiter ces biais. Ces protéines transportent le zinc et permettent son stockage dans des organes comme le foie. Leur dosage est intéressant car il rend compte du pool fonctionnel du zinc, de l'état de réserve de cet oligo-élément dans l'organisme, et sa valeur est moins affecté par un état inflammatoire (Brulle, 2008).

L'analyse des données du questionnaire éleveur a montré que presque 3/4 des éleveurs ne donnaient que de l'herbe à leur bovin. De plus, seulement 1/3 des éleveurs évoquent l'utilisation de pierres à lécher. Mais son utilisation est variable : tous les bovins n'y ont pas forcément accès, et beaucoup d'éleveurs ne la donnent qu'au moment de la saison sèche. Enfin, parmi les éleveurs qui ne donnent que de l'herbe, seule la moitié d'entre eux disent rajouter un aliment industriel durant la saison sèche. Ces pratiques amènent à penser qu'il existe un risque non négligeable de déficience en oligo-éléments au sein du troupeau. Ce n'est alors pas forcément étonnant de détecter autant de bovins carencés.

BILAN DE L'ANALYSE DES ENQUETES

Les vétérinaires interrogés estiment que les verrues constituent un motif peu fréquent de consultation, sans tendance générale à l'augmentation ces dernières années. Elles entraînent le plus souvent peu de conséquences sanitaires sur le bovin touché et sur le troupeau. En effet, en général, l'animal atteint conserve un bon état clinique. De plus, peu de bovin sont touchés par élevage (1 à 3), et la plupart du temps, la guérison après traitement intervient dans plus de 50% des cas. Les conséquences économiques sont variables : de 25 à plus de 100 euros.

Selon ces mêmes vétérinaires, les bovins les plus fréquemment touchés ont moins de 2 ans, et les lésions sont multiples, sessiles ou pédiculées, de diamètre variable, localisées préférentiellement à l'encolure et à la tête. Cette description pourrait correspondre selon la littérature au BPV_2, à l'origine de lésions régressant spontanément en 1 à 12 mois sans traitement.

Les données concernant la réalité de la maladie entre 2005 et 2008 dans les élevages visités sont peu exploitables. On sait toutefois que les verrues ne sont pas perçues comme étant un problème majeur au sein du troupeau selon la plupart des éleveurs interrogés. Pourtant, 60% d'entre eux seraient quand même d'accord pour mettre en place un traitement préventif s'il existait.

Les conséquences sanitaires s'avèrent faibles : le faible nombre de bovins touchés par élevage conserve en général un bon état clinique. Les données concernant les conséquences économiques sont difficilement exploitables du fait de leur trop grande hétérogénéité. Cependant, il est intéressant de noter que certains éleveurs vont dépenser plus de 100 euros pour éliminer la maladie de leur cheptel. De plus, la vente d'un bovin à lésion, pour les quelques éleveurs concernés, s'est avérée problématique car le prix de la carcasse a été déprécié.

Selon ces éleveurs, les bovins les plus fréquemment touchés ont moins de 2 ans, et les lésions sont multiples, sessiles, de diamètre variable, localisées préférentiellement à l'encolure. Cette description pourrait correspondre selon la littérature au BPV_2, à l'origine de lésions régressant spontanément en 1 à 12 mois sans traitement.

Des lésions ont été observées chez 17 éleveurs, au cours des visites. Dix d'entre elles avaient l'aspect macroscopique de verrues ; les sept autres étaient douteuses. Huit lésions ont pu être prélevées mais avec seulement une lésion douteuse. L'analyse histologique a confirmé l'hypothèse de la papillomatose cutanée. Des papillomes et des fibro-papillomes ont été mis en évidence, indiquant la présence très probable d'un autre type viral que le BPV_2, qui semblait majoritaire selon les vétérinaires et éleveurs interrogés.

Il apparaît également une mauvaise gestion des facteurs de risque d'apparition de la maladie : entretien des pâtures irrégulier, protocoles de vermifugation non respectés, rations mal adaptées.

De plus, l'enquête analytique a mis en évidence des carences majeures en cuivre et en iode, et le stress alimentaire constitue un facteur de risque supplémentaire à l'apparition de la maladie. Toutefois, aucune association statistique avec la maladie n'a pu être démontrée.

Quelques recommandations générales peuvent alors être données aux éleveurs afin de corriger et de prévenir les carences en oligo-éléments. Plusieurs méthodes de distribution des oligo-éléments sont disponibles : pierres à lécher, complexe minéral vitaminé, solution à mettre dans l'eau ou dans la ration, bolus, injections, etc. Quelle que soit la méthode utilisée, les apports concernent l'ensemble des bovins du troupeau, en particulier les vaches gestantes. En effet, les oligo-éléments traversent facilement la barrière placentaire ce qui permettra au foetus de constituer ses réserves (Rollin, 2002). Les veaux sont également concernés. Une complémentation s'avère indispensable en particulier durant la saison sèche pour tous les bovins.

CONCLUSION

Un *Papillomavirus bovin* est responsable de l'apparition des verrues cutanées bovines. Plusieurs types viraux existent et ils interviennent sur la présentation épidémiologique, clinique et lésionnelle de la maladie. En particulier, certains entraînent l'apparition de lésions verruqueuses qui ne pourront régresser que si un traitement est entrepris par l'éleveur.

Les moyens thérapeutiques mis à la disposition des vétérinaires sont faibles, et leur efficacité reste encore à prouver. Une bonne gestion de la prévention de la maladie s'avère donc indispensable.

En Martinique, l'enquête épidémiologique avait trois objectifs généraux à atteindre : vérifier que les verrues signalées correspondaient bien à de la papillomatose cutanée, en définir l'importance parmi les élevages concernés et en évaluer les conséquences.

Concernant le premier objectif, l'enquête a montré que tous les éleveurs n'étaient pas capables de reconnaître des verrues cutanées. En effet, deux éleveurs ont dit avoir confondu une verrue avec une tique. Les lésions observées chez un autre éleveur correspondaient plutôt à de la dermatophilose. Chez six éleveurs, les lésions étaient douteuses.

Une analyse histologique a néanmoins confirmé la papillomatose dans sept cheptels. De plus, la description de la maladie par les éleveurs correspondait bien à de la papillomatose cutanée selon les données bibliographiques.

Concernant le second objectif, la maladie ne semble pas avoir augmenté dans l'île selon les vétérinaires interrogés, et selon la moitié des éleveurs interrogés. Parmi ces derniers, depuis 2005, la papillomatose a surtout concerné des cheptels nouvellement infectés, illustrant une mauvaise gestion de la maladie. Cette prévention médiocre est confirmée par les résultats des questions sur la conduite d'élevage.

Concernant le dernier objectif, les conséquences sanitaires sont faibles car, selon les vétérinaires et les éleveurs interrogés, peu de bovins sont touchés par élevage (1 à 3). De plus, les animaux malades sont presque toujours en bon état général. L'évolution la plus fréquente après la mise en place d'un traitement est la guérison clinique pour ces éleveurs et vétérinaires. Par contre, les dépenses liées aux verrues peuvent dépasser les 100 euros pour beaucoup d'éleveurs si un traitement est renouvelé.

A la vue de ces résultats, une enquête de prévalence de la papillomatose cutanée bovine ne semble pas nécessaire dans l'île. En effet, le fort pourcentage de verrues noté dans les comptes-rendus des visites sanitaires ne semble pas illustrer une augmentation du phénomène mais bien une meilleure transcription de la maladie.

Cependant, plusieurs conseils peuvent être formulés à l'attention du GDS et de la DDSV de la Martinique.

Tout d'abord, il serait intéressant que les éleveurs sachent mieux reconnaître les verrues cutanées, et différencient notamment ces lésions de celles de la dermatophilose. En effet, si la papillomatose cutanée n'a généralement que peu de conséquences sanitaires et économiques dans un cheptel, la dermatophilose, au contraire, entraînent des pertes économiques graves.

De plus, il serait également nécessaire d'expliquer aux éleveurs que des lésions verruqueuses superficielles de la peau n'entraîne pas, sauf cas particulier, de dépréciation de la carcasse, mais seulement du cuir. En effet, parmi les éleveurs ayant déjà réformé des bovins malades, la moitié a reconnu des pertes financières, équivalentes au prix habituel du bovin pour certains !

Enfin, informer les éleveurs sur l'hygiène générale de base serait utile pour un grand nombre d'entre eux. En particulier, il faudrait mettre l'accent sur le fait qu'une bonne conduite d'élevage permet de prévenir l'apparition de plusieurs maladies, et que ces mesures coûtent moins chères que celles qui devront être employées pour éliminer une maladie au sein d'un élevage.

BIBLIOGRAPHIE

ABU ELZEIN EME, TAGELDIN MH, BAKHIET HA et ABBASS Z (1988) Cutaneous bovine papillomatosis in the Sudan : detection of the group-specific virus antigen in warts from affected cattle. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **41** (1), 41-43.

ABU-SAMRA MT, AZIZ MA et HOMEIDA AM (1982) Clinical observations on bovine papillomatosis (Warts). *Br. Vet J.*, **138**, 138-144.

ANDREWS AH, BLOWEZ RW, BOYD H et EDDY RG (2004) *Bovine Medicine Diseases and Husbandry of cattle*. 2nd ed. Oxford : Blackwell Science Ltd, 1218p.

AVKI S, TURUTOGLU H, SIMSEK A et UNSAL A (2003) Clinical and immunological effects of Newcastle disease virus vaccine on bovine papillomatosis. *Vet. Immunol. Immnupath.*, **98**, 9-16.

BAGDONAS V et OLSON C (1953) Observations on the Epizootiology of Cutaneous Papillomatosis (Warts) in Cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, **122**, 393-397.

BARON S (1991) *Medical Microbiology*. 3rd ed. New-York : Churchill Livingston, 1340p.

BARTHOLD SW, KOLLER LD, OLSON C, STUDER E et HOLTAN A (1974) Atypical warts in cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, **165** (3), 276-280.

BENOIT L, FAVOULET P, COLLIN F, ARNOULD L, FRAISSE J et CUISENIER (2003) Prélèvements anatomopathologiques en cancérologie : règles de bonnes pratiques au bloc opératoire. *Ann. Chir.*, **128**, 637-641.

BERNEX F (2001-2002) *Cours d'Histologie Générale, les épithéliums*. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité d'Histologie et d'Anatomie Pathologique Générale, 27p.

BERNEX F (2006) *TD Anatomopathologique de Cancérologie*. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité d'Anatomie Pathologique Générale, 25p.

BERNEX F (2005-2006) *Histologie la peau*. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité d'Histologie et d'Anatomie Pathologique, 31p.

BLOCH N, SUTTON RH et SPRADBROW PB (1994) Bovine cutaneous papillomas associated with bovine papillomavirus type 5. *Arch. Virol.*, **138**, 373-377.

BLOCH N, BREEN M, IRVIN ZV et SPRADBROW PB (1996) Bovine papillomavirus type 4 DNA isolated from a skin lesion in a steer. *Vet. Rec.*, **138**, 414-416.

BLONDEL A, DUBOIS P et DUPRES M. Les minéraux dans l'alimentation des ruminants. In : *Site du gds Rhônes-Alpes*. [en-ligne], (modifiée le 05 Novembre 2006), [<http://www.gds38.asso.fr/web/gds.nsf/e9c718688b57374cc1257223007ffc79/b7c486c739d15af8c125719e006ffaf9!OpenDocument>], (consulté le 10 Novembre 2008).

BLOWEY RW et WEAVER AD (1991) *A colour atlas of diseases and disorders of cattle*. Aylesbury, UK : Wolfe Publishing Ltd, 223p.

BLOWEY RW et WEAVER AD (2006) *Guide pratique de médecine bovine*. Paris : Med'Com, 223p.

BORKU MK, ATALAY O, KIBAR M, CAM Y et ATASEVER (2007) Ivermectin is an effective treatment for bovine cutaneous papillomatosis. *Res. Vet. Sci.*, **83**, 360-363.

BRULLE (2008) *Diagnostic des carences en oligo-éléments chez les bovins*. Thèse Med. Vet., Lyon ; n°099, 140p.

CAM Y, KIBAR M, ATASEVER A, ATALAY O et BEYAZI (2007) Efficacy of Levamisole and *Tarentula cubensis* for the treatment of bovine cutaneous papillomatosis. *Vet. Rec.*, **160**, 486-488.

CAMPO MS (1997a) Bovine Papillomavirus and Cancer. *Vet. J.*, **154**, 175-188.

CAMPO MS (1997b) Vaccination against papillomavirus in cattle. *Clin. Dermatol.*, **15**, 275-283.

CAMPO MS, JARRETT WFH, O'NEIL W et BARRON RJ (1994) Latent papillomavirus infection in cattle. *Res. Vet. Sci.*, **56**, 151-157.

CAMPO MS, JARRETT WFH, BARRON R, O'NEIL BW et SMITH KT (1992) Association of Bovine Papillomavirus type 2 and bracken fern with bladder cancer in cattle. *Cancer Res.*, **52**, 6898-6904.

CARIBVET. Dermatophilose. In : *Site du réseau caribéen de santé animale*. [en-ligne], Janvier 2007, [http://www.caribvet.net/information.php?i_id_page=13] (consultée le 13 Juillet 2008).

CHAMPANHET F et TATAREAU JC (2-6 Décembre 1996) Le cheptel bovin à la Martinique : choix génétiques et systèmes d'élevage. In : *Résumé des communications, rencontres Caraïbes : recherche agronomique et développement rural. Utilisation des populations bovins locales pour la production de viande dans la Caraïbe*. [en-ligne]. Gosier, Guadeloupe : Institut National de Recherche Agronomique (INRA), 16. [www.inra.fr/internet/Centres/Antilles-Guyane/centre/zoot/publi/publi1997/resucara96.pdf] (consultée le 28 Septembre 2009).

CHERMETTE R et BUSSIERAS J (1993) *Parasitologie vétérinaire, Mycologie*. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. Unité de parasitologie, 179p.

CIHAN M, OZAYDIN I , OZBA B et BARAN V (2004) Clinical effects of levamisole in bovine papillomatosis. *Indian Vet. J.*, **81**, 321-323.

CLAUS M.P et al. (2008) Identification of unreported putative new bovine papillomavirus types in Brazilian cattle herds. *Vet. Microbiology*, **132** (3-4), 396-401.

Conseil Général de la Martinique. *Site du Conseil Général de la Martinique* [en-ligne], [<http://www.cgste.mq/agriculture/bovin/bovin.html>], (consultée le 27 Janvier 2009).

CRESPEAU FL (2006) *La réaction inflammatoire Cancérologie générale*. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité d'anatomie pathologique vétérinaire, 73p.

DE VILLIERS E-M, FAUQUET C, BROKER TR, BERNARD H-U et ZUR HAUSEN H (2004) Classification of papillomaviruses. *Virology*, **324**, 17-27.

DESROCHERS A, SAINT-JEAN G et KENNEDY GA (1994) Congenital cutaneous papillomatosis in a one-year-old Holstein. *Can. Vet. J.*, **35**, 646-647.

DONOVAN CA (1983), DMSO and bovine warts : a practitioner's experience. *Vet. Med. Small Anim. Clin.*, **78 (8)**, 1278.

DRINYAEV VA, MOSIN VA, KRUGLYAK EB, NOVIK TS, STERLINA TS, ERMAKOVA NV *et al.* (2004) Antitumor effect of avermectins. *Eur. J. Pharmacol.*, **501**, 19-23.

DUCAN JR, CORBEIL LB, DAVIES DH, SCHULTZ RD et WITHLOCK RH (1975) Persistent papillomatosis associated with immunodeficiency. *Cornell Vet.*, **65**, 205-211.

ELOIT M et LE PODER S (2004-2005) *Cours de Virologie*. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité de Virologie, 292 p.

ENRIQUEZ (2006-2007) *Pharmacologie et toxicologie des médicaments antihelminthiques et endectocides en médecine vétérinaire*. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité de Pharmacie et Toxicologie, 66p.

FONTAINE JJ (2007) *Quelques clés pour l'autopsie*. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité d'Histologie, Embryologie et Anatomie pathologique, 41p.

FREYBURGER L et QUINTIN COLONNA F (2004-2005) *Immunologie générale*. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. Unité d'immunologie, microbiologie et pathologie générale, 90p.

GRAHAM (1991) Trace element deficiencies in cattle. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, **5 (1)**, 153-198.

HEMMATZADEH F, FATEMI A et AMINI F (2003) Therapeutic effects of fig tree latex on bovine papillomatosis. *J. Vet. Med.*, **50**, 473-476.

HERDT HT, RUMBEIHA W et BRASELTON WE (2000) The use of blood analyses to evaluate mineral status in livestock. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, **16 (2)**, 423-444.

INSTITUT DE L'ELEVAGE (2008) *Maladies des bovins, Manuel pratique*. 4th ed. Paris : Editions France Agricole, 797p.

Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques. *Site de l'INSEE* [en-ligne], [<http://www.insee.fr/fr/regions/martinique/>], (consultée le 27 Janvier 2009).

JARRETT WFH, O'NEIL BW, GAUKROGER JM, SMITH KT, LAIRD HM et CAMPO MS (1990a) Studies on vaccination against papillomaviruses : prophylactic and therapeutic vaccination with recombinant structural proteins. *Virology*, **184**, 33-42.

JARRETT WFH, O'NEIL BW, GAUKROGER JM, SMITH KT, LAIRD HM et CAMPO MS (1990b) Studies on vaccination against papillomaviruses : a comparison of purified virus, tumour extract and transformed cells in prophylactic vaccination. *Vet. Rec.*, **126**, 449-452.

JARRETT WFH, O'NEIL BW, GAUKROGER JM, SMITH KT, LAIRD HM et CAMPO MS (1991) Studies on vaccination against papillomaviruses : the immunity after infection and vaccination with bovine papillomaviruses of different types. *Vet. Rec.*, **126**, 473-475.

JELINEK F et TACHEZY R (2005) Cutaneous Papillomatosis in Cattle. *J. Comp. Pathol.*, **132**, 70- 81.

KAHRS RF (2001) *Viral disease of cattle*. 2nd ed. Ames, USA : Iowa State University Press, 324p.

KINCAID RL (2000) Assessment of trace mineral status of ruminants : a review. *J. Anim. Sci.*, **77**, 1-10.

KNOWLES G, O'NEIL BW et CAMPO MS (1996) Phenotypical characterization of lymphocytes infiltrating regressing papillomas. *J. Virol.*, **70** (12), 8451-8458.

LANCASTER WD et OLSON C (1982) Animal Papillomaviruses. *Microbiol. Rev.*, **46** (2), 191-207.

Le Petit Larousse illustré (2000) : Oligo-éléments (définition). Paris : Larousse, 714.

LEE KP et OLSON C (1969) Precipitin response of cattle to bovine papillomavirus. *Cancer Res.*, **29**, 1393-1397.

LE SEAC'H GWENDAL (2008) *Finalisation des plans d'urgence contre les épizooties majeures dans le département de la Martinique*. Thèse Med. Vet., Alfort ; n°042, 184p.

LOH CC (1997) Atypical presentation of cutaneous T-cell lymphosarcoma in a 19-month-old Holstein heifer. *Can. Vet. J.*, **48**, 309-311.

MARIGNAC G (2004-2005) *Dermatologie du chien et du chat, notes de cours*. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité de Parasitologie-Mycologie, 332p.

McKELLAR QA (1997) Ecotoxicology and residues of anthelmintic compounds. *Vet. Parasitol.*, **72** (3-4), 413-435.

MILLEMANN Y et MAILLARD R (2006-2007) *Pathologie des ruminants*. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité de pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour, 67p.

MONOD CAROLINE (2004) *Les tumeurs cutanées des Bovins : données actuelles*. Thèse Med. Vet., Lyon ; n°135, 156p.

NASIR L et CAMPO MS (2008) Bovine papillomaviruses : their role in the aetiology of cutaneous tumours of bovids and equids. *Vet. Dermatol.*, **19** (5), 243-254.

NAVES M, ALEXANDRE G, LEIMBACHER F, MANDONNET M, MENENDEZ-BUXADERA A (2001) Les ruminants domestiques de la Caraïbe : le point sur les ressources génétiques et leur exploitation . *INRA Productions Animales*, **14** (3), 181-192.

NAVES M, LEUDET O, BLEUBAR S, MARINELY H, VERTUEUX C, LETELLIER O et al. (2005) Mise en œuvre du contrôle de performances bovins allaitants dans les Départements d'Outre Mer. *Rencontre Recherche Ruminants*, **12**, 351.

NDARATHI CM et MBUTHIA PG (1994) Individual bovine-specific and species-specific autogenous vaccine in treatment of bovine cutaneous papillomatosis. *Indian J. Anim. Sci.*, **64**(3), 218-221.

Office de développement de l'économie agricole de l'Outre-Mer. *Site de l'ODEADOM* [en-ligne], [<http://www.odeadom.fr>], (consultée le 27 Janvier 2009).

OLSON C et SKIDMORE LV (1959), Therapy of experimentally produced bovine cutaneous papillomatosis with vaccines and excision. *J. Am. Med. Assoc.*, **135**, 339-343.

OTTER A et LEONARD D (2003) Fibropapillomatosis outbreak in calves. *Vet. Rec.*, **153**, 570-571.

PELETEIRO M, PINTO C, CORREIA JJ, SILVA JF et BRANCO S (2000) Two cases of cutaneous T-cell lymphoma in Friesan cows in the Azores. *Vet. Dermatol.*, **11**, 299-304.

PODKONJAK KR (1982) Veterinary cryotherapy-1, a comprehensive look at uses, principles and successes. *Vet. Med. Small Anim. Clin.*, **77** (2), 51-64, 183-191.

PRAKASH R (1993) Homeopathic Drug Treatment of bovins cutaneous papillomatosis in a heifer-a case report. *Indian Vet. J.*, **70**, 1055-1056.

Préfecture Région Martinique. *Site de la Préfecture de région Martinique* [en-ligne]. Mise à jour le 15 Décembre 2008. [<http://www.martinique.pref.gouv.fr/pages/edito.html>], (consultée le 27 Janvier 2009).

PULLEY TL, SHIVELY JN et PAWLICKI JJ (1973) An outbreak of bovine cutaneous fibropapillomas following dehorning. *Cornell Vet.*, **64**, 427-434.

PYRHONEN S et NEUVONEN E (1978) The occurrence of human wart-virus anitobodies in dogs, pigs and cattle. *Arch. Virol.*, **57**, 297-305.

REBHUN WC, GARD C et RICHARD CM (1995) *Diseases of Dairy Cattle*. Baltimore, USA : Williams and Wilkins, 530p.

RODEN RBS, LOWY DR et SCHILLER JT (1997) Papillomavirus is resistant to dessiccation. *J. Infect. Dis.*, **176**, 1076-1079.

ROLLIN F (2002) Mise en évidence des carences en oligo-éléments dans les exploitations bovines. In : *Congresso de Ciências Veterinárias. Proceedings of the Veterinary Sciences Congress*. Oeiras, Portugal, 10-12 Octobre, 95-106.

SIEGSMUND M, WAYSS K et AMTMANN A (1991) Activation of latent papillomavirus genomes by chronic mechanical irritation. *J. Gen. Virol.*, **72**, 2787-2789.

Situation géographique de la Martinique. Site *Sainte-Luce Martinique Soleil* [en-ligne], [<http://saintelucemartiniquesoleil.ifrance.com/situation%20martinique.htm>], (consulté le 10 Décembre 2010).

SMITH BP (2002) *Large Animal Internal Medicine*. 3rd Ed. Missouri, USA : Mosby Inc, 1735p.

SOKAL DC, HERMONAT PL (1995), Inactivation of papillomavirus by low concentrations of povidone-iodine. *Sex. Transm. Dis.*, **22** (1), 22-24.

SPRADBROW PB, SAMUEL JL, KELY WR et WOOD AL (1987) Skin Cancer and Papillomaviruses in cattle. *J. comp. pathol.*, **97**, 469-479.

SSENYONGA GSZ, ONAPITO JS, NAKASALA-SITUMA J et OMARA-APYENE AL (1990) Therapeutic value of partial excision of lesions combined with administration of an autogenous vaccine during an episode of cutaneous papillomatosis in cattle og Uganda. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, **197** (6), 739-740.

STOCCHIO DOS SANTOS RC, LINDSEY CJ, FERRAZ OP, PINTO JR, MIRANDOLA RS, BENESI FJ *et al.* (1998) Bovine papillomavirus transmission and chromosomal aberrations : an experimental model. *J. Gen. Virol.*, **79**, 2127-2135.

STUDDERT MJ, Mc COY K, ALLWORTH MB et STAPLES P (2008) Papilloma of the ears of calves following tattooing. *Aust. Vet. J.*, **65** (12), 399.

SUTTON RH et Mc LENNAN MW (1987) Cutaneous histiocytoma in a heifer. *J. Comp. Pathol.*, **97**, 463-468.

TOMA B, DUFOUR B, SANAA M *et al.* (2001) *Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies transmissibles majeures*. 2nd ed. Maisons-Alfort : AEEMA, 696p.

TURK, ZUPANCIC Z, STARESINA V, KOVAC S, BABIC T, KRESZINGER M *et al.* (2005) Severe bovine papillomatosis : detection of bovine papillomavirus in tumor tissue and efficacy of treatment using autogenous vaccine and parain immunity inducer. *Vet. Arh.*, **75** (5), 391-397.

UNDERWOOD EJ et SUTTLE NF (1999) *The mineral nutrition of livestock*. 3rd ed. Wallingford, UK : Cabi Publishing, 614p.

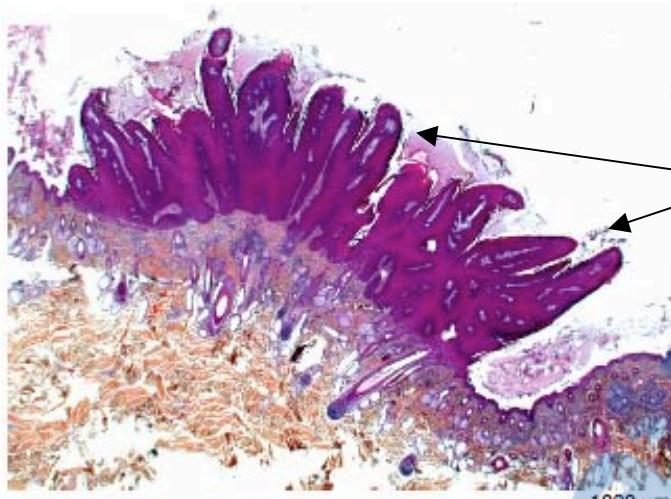
WIKSE E, HERD D, FIELD R et HOLLAND P (1992) Diagnosis of copper deficiency in cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, **11**, 1625-1629.

YAGUIUA, DAGLI MLZ, BIRGELJCEH, ALVES REIS RCA, FERRAZ OP, PITUCO EM *et al.* (2008) Simultaneous presence of bovine papillomaviruses and bovine leukemia virus in different bovine tissues : in situ hybridization and cytogenetic analysis. *Genet. Mol. Res.*, **7**(2), 487-497.

YERUHAM I, PERL S et NYSKA A (1996) Skin tumours in cattle and sheep after freeze or heat-branding. *J. Comp. Pathol.*, **114**, 101-106.

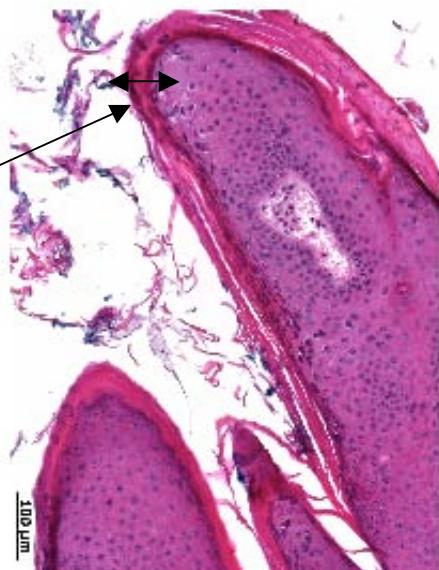
ANNEXE 1 : Photographies des coupes histologiques de verrues cutanées bovines prélevées en Martinique.

1) PAPILLOME

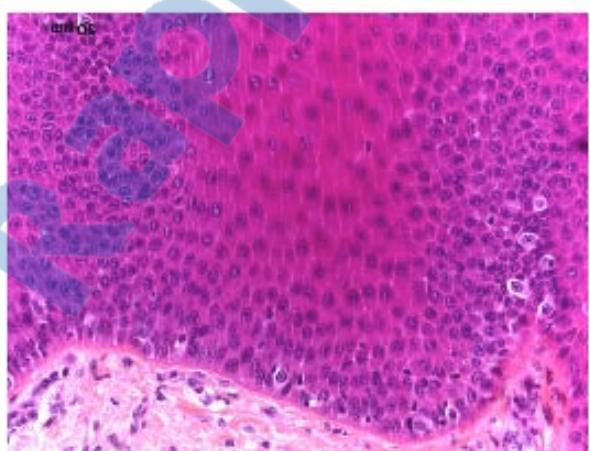


Projections épidermiques papilliformes (en doigt de gant)

Dermite périvasculaire superficielle focale lympho-plasmocytaire chronique modérée

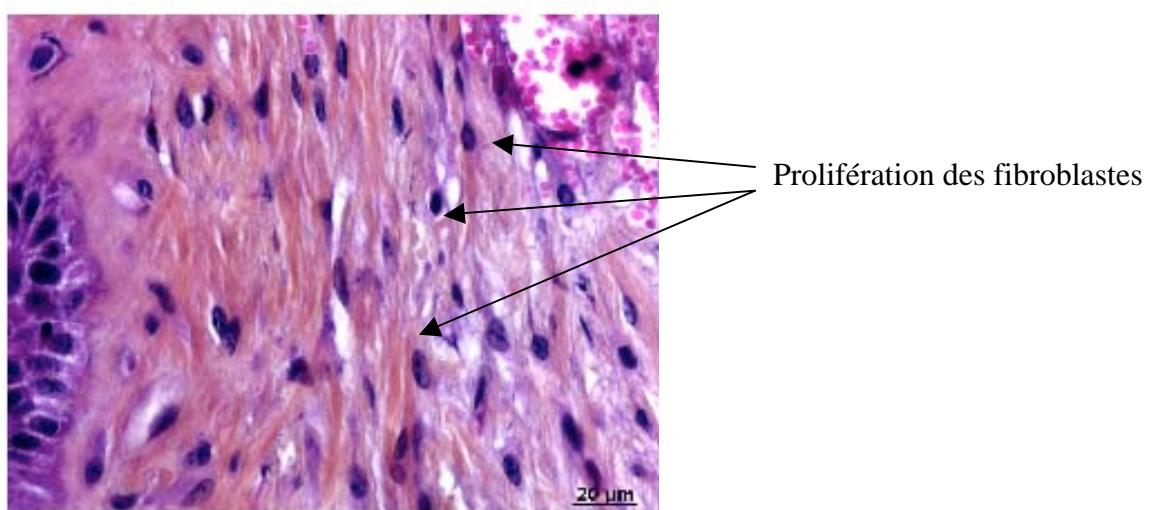
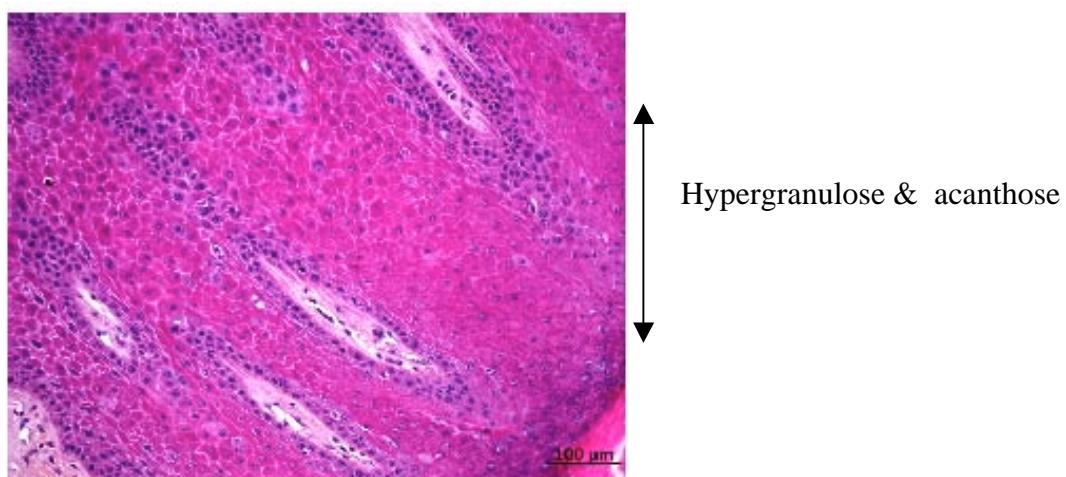
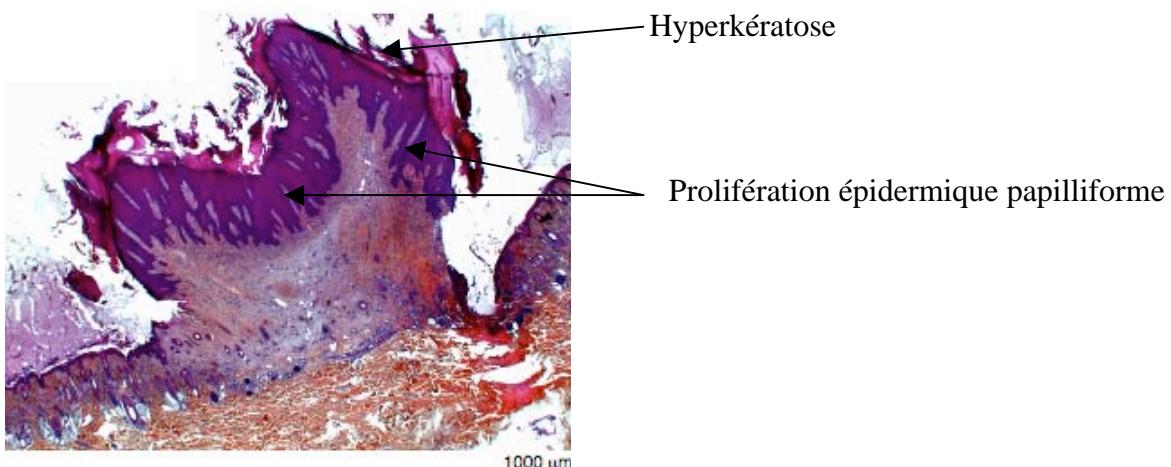


Hyperkératose
(épaississement de la couche cornée)



Epaississement des couches épineuse (acanthose) et granuleuse (hypergranulose)

2) FIBRO-PAPILLOME



ANNEXE 2 : Définitions

➤ **Epithélium**

Un épithélium est un ensemble de cellules juxtaposées, jointives, solidarisées par des systèmes de jonction et séparées du tissu conjonctif par une membrane basale. Le tissu conjonctif sous-jacent est richement vascularisé assurant ainsi la nutrition de l'épithélium qui n'est pas vascularisé.

On distingue les épithéliums de revêtement et les épithéliums glandulaires.

➤ **Tissu cutané**

Le tissu cutané recouvre la surface externe du corps : c'est la peau, qui comprend un épithélium de revêtement (épiderme) et un tissu conjonctif sous-jacent (derme).

➤ **Tissu muqueux**

Le tissu muqueux correspond à l'association entre un épithélium de revêtement et un chorion conjonctif sous-jacent. On distingue entre autres les muqueuses tapissant le tractus digestif, le tractus urinaire, ou les voies génitales.

ANNEXE 3 : Questionnaires vétérinaires.

QUESTIONNAIRE DES VETERINAIRES CLINICIENS

I/ Informations générales

(1) Numéro de fiche : _____

(2) Nom : _____

Prénom : _____

Commune de la clinique : _____

(3) Activités :

Rurale

Précisez : Bovins Caprins Ovins Porcins Volailles

Nombre d 'élevages de bovins clients : _____

Pourcentage des élevages BV clients par taille : <=10 BV : _____

10-50 BV : _____

>=50 BV : _____

Canine

Equine

Autre : _____

II/ Critères de reconnaissance d'une verrue cutanée

(4) Sur quels critères vous basez-vous pour reconnaître et diagnostiquer une verrue cutanée ? _____

III/ Description du problème

(5) Pourcentage annuel d'élevages BV consultant pour verrues cutanées ? _____
(verrues des mamelles/trayons, appareil génital et espace interdigité exclues)

(6) Combien d'animaux sont touchés en moyenne par élevage (en nombre) ? _____

(7) Est-ce que ça vous arrive d'avoir comme motif de consultation un problème de verrues cutanées ?

Souvent

Parfois

Rare

Jamais

(8) Quels sont les BV les plus fréquemment touchés ?

Selon leur âge : <= 2 ans 2-5 ans >=5 ans Pas de Différence

Selon leur sexe : Femelle Mâle Pas de différence

Selon leur race : _____

(9) Les animaux atteints de verrues cutanées sont le plus souvent en :

Bon état général

Mauvais état général

Précisez (verrues généralisées ?) _____

(10) Description des verrues les plus fréquemment rencontrées :

- Unique
- Multiples
- Pédiculées
- Sessiles
- Grande taille
- Petite taille

(11) Localisation des verrues cutanées : classer par ordre décroissant les localisations rencontrées

- Tête
- Encolure
- Tronc
- Dos
- Ventre
- Membres

Précisez si tête : _____

(12) Examens complémentaires mis en place :

- Oui
- Non

Si oui, quels sont-ils ? Histologie

Autre : _____

(13) Un traitement est-il fréquemment envisageable?

- Oui
- Non

Si oui, lequel proposez-vous fréquemment (médical+hygiénique) ? _____

Si non, quel est le devenir le plus fréquent de l'animal (réforme avec/sans euthanasie...) ?

(14) Le traitement proposé est-il accepté et suivi par l'éleveur ?

- Oui
- Non

(15) Avec le traitement proposé, quel est le pourcentage de guérison ? _____

(16) Après mise en place d'un traitement, retournez-vous souvent dans l'élevage ?

- Non

Si non, avez-vous un retour d'informations sur l'efficacité du traitement ? _____

- Oui

Si oui, pourquoi ? _____

(17) Avez-vous déjà euthanasié un animal pour verrues cutanées ?

- Oui
- Non

(18) Donnez une fourchette de frais vétérinaires pour l'éleveur quand il a affaire à un problème de verrues cutanées ? _____

(19) Est-ce que vous trouvez que les bovins atteints de verrues sont localisés dans une zone géographique particulière ?

- Oui

Si oui, précisez : _____

- Non

IV/ Conclusion

(20) En quelle année avez-vous commencé à exercer en Martinique ? _____

(21) Selon vous, depuis le début de votre exercice, les éleveurs font :

- Plus appel au vétérinaire
- Autant appel au vétérinaire
- Moins appel au vétérinaire

(22) Selon vous, depuis le début de votre exercice, les verrues cutanées des bovins touchent :

- Moins d'élevages.
- Autant d'élevages
- Plus d'élevages. Précisez pourquoi selon vous : _____

V/ Informations complémentaires

(23) Nombre de flacons de *Verrucurine®* vendus par an ? Par mois ? _____

QUESTIONNAIRE DU VETERINAIRE DE LA CODEM

I/ Informations générales

(1) Numéro de fiche : _____

(2) Nom : _____

Prénom : _____

Commune : _____

(3) Activités :

(4) Visites d'élevages par an :

en nombre : _____

Pourcentage en fonction de la taille :

<=10 bovins : _____

10-50 BV : _____

>=50BV : _____

II/ Critères de reconnaissance d'une verrue cutanée

(5) Sur quels critères vous basez-vous pour reconnaître et diagnostiquer une verrue ? _____

III/ Description de la maladie

(6) Depuis combien de temps exercez-vous en tant que vétérinaire conseil de la CODEM ? _____

(7) Visitez-vous depuis le début de votre exercice :

- Moins d'élevages.
- Autant d'élevages

- Plus d'élevages.
 Autre. Précisez : _____

(8) Lors de vos visites, vous rencontrez depuis le début de votre exercice :

- Plus de verrues
 Autant
 Moins
 Autre. Précisez : _____

(9) En général, combien de bovins sont touchés par élevage ? _____

(10) Quels sont les BV les plus fréquemment touchés ?

Selon leur âge : <= 2 ans 2-5 ans >=5 ans Pas de Différence

Selon leur sexe : Femelle Mâle Pas de différence

Selon leur race : _____

(11) Les animaux atteints de verrues cutanées sont le plus souvent en :

- Bon état général
 Mauvais état général
Précisez (verrues généralisées ?) _____

(12) Description des verrues les plus fréquemment rencontrées :

- Unique
 Multiples
 Pédiculées
 Sessiles
 Grande taille
 Petite taille

(13) Localisation des verrues cutanées : classer par ordre décroissant les localisations rencontrées

Tête Encolure Tronc Dos Ventre Membres

Précisez si tête : _____

(14) Est-ce que vous trouvez que les bovins atteints de verrues sont localisés dans une zone géographique particulière ?

Oui

Si oui, précisez : _____

Non

(15) Conseillez-vous un traitement à l'éleveur ?

- Oui, souvent
 Oui, parfois
 Oui, rare
 Non, jamais
Si oui, précisez : _____

(16) Avez-vous des retours d'informations si l'éleveur met en place un traitement ?

Oui. Précisez l'efficacité (pourcentage de guérison) : _____

Non

ANNEXE 4 : Questionnaire éleveur

I/ Généralités

(1) Numéro de fiche : _____

(2) Nom : _____
Prénom : _____

(3) Commune : _____

(4) Vétérinaire(s) traitant(s) : _____

(5) Nombre de bovins de l'exploitation :

En 2005 : _____ En 2006 : _____ En 2007 : _____ En 2008 : _____
 <=10 <=10 <=10 <=10
 10-50 10-50 10-50 10-50
 >=50 >=50 >=50 >=50

(6) Possédez-vous d'autres animaux dans votre élevage ?

Oui
Si oui, lesquels ? OV CP EQ Volaille Autre : _____
Si oui, sont-ils en contact avec les BV ? Tout le temps Parfois Jamais
 Non

(7) Nombre de réformes (précisez les causes si possible)

En 2005 : _____ En 2006 : _____ En 2007 : _____ En 2008 : _____

(8) Conduite d'élevage (plusieurs cases peuvent être cochées) :

BV en pâture (élevage extensif dit « en savane »)
 BV au piquet
 BV en pâture et/ou en bâtiment
 Autre : _____

Description de la pâture (épineux,ordures, etc) : _____

Prise en charge de la savane :

Oui. Précisez (modalités d'entretien, produits utilisés, rythme): _____
 Non

(9) Observez-vous souvent des plaies cutanées sur vos bovins ?

Oui, souvent
 Non, c'est plutôt rare

Si oui, quelles sont les localisations les plus fréquentes des plaies ? _____

Savez-vous quelles sont les causes de ces plaies (épineux, chaînes, autres BV, etc) ?

Que faites-vous le plus souvent sur ces plaies ?

Rien
 Je nettoie et désinfecte

Précisez comment : _____

(10) Vermifugez-vous vos BV ?

Oui

Non

Si oui, précisez le protocole de vermifugation (rythme, produit utilisé) : _____

Qui vous a conseillé ce protocole ?

Votre vétérinaire

Autre : _____

(11) Quelle est la ration de vos BV ? En particulier, précisez s'ils ont des compléments en minéraux, vitamines et/ou oligo-éléments , et leur rythme et modalités d'administration :

II/ Description de la maladie

(12) Rencontrez-vous ces dernières années (depuis 2005) :

Plus de verrues cutanées

Autant de verrues cutanées que d'habitude

Moins de verrues cutanées

C'est la 1^{ère} fois que je rencontre des verrues cutanées

Autre

(13) Pouvez-vous estimer la proportion de bovins atteints ?

En 2005 : _____ <10% 10-50% >50% 0%

En 2006 : _____ <10% 10-50% >50% 0%

En 2007 : _____ <10% 10-50% >50% 0%

En 2008 : _____ <10% 10-50% >50% 0%

(14) En général, il y a :

Un seul bovin touché

Plusieurs bovins touchés simultanément

Plusieurs bovins touchés successivement

Si plusieurs BV sont touchés les uns après les autres, ça se fait en combien de temps ? _____

(15) Quels sont les animaux les plus fréquemment touchés ?

Age : <=2 ans > 2 ans Pas de différence

Précisez l'âge : _____

Précisez l'âge : _____

Race : _____

Sexe : Femelle Mâle Pas de différence

(16) Avez-vous déjà eu des nouveaux-nés atteints ?

Oui

Non

Si oui, la mère a t-elle déjà eu des verrues (oui/non, lésions lors de la gestation/mise-bas/lactation,etc) ? _____

(17) Avez-vous l'impression que les BV sont touchés à une période particulière?

Oui

Si oui, laquelle ? _____

Non

(18) Décrivez les verrues que vous rencontrez le plus souvent?

En nombre :

- Verrue unique
- Verrues multiples
- Amas de verrues

En forme :

- Verrues avec une base en forme de tige
- Masses plates

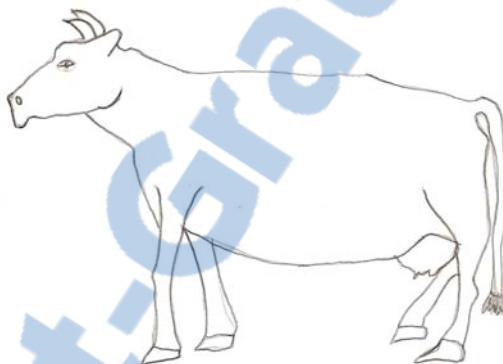
En taille :

- Grande taille (>1cm)
- Petite taille (<=1cm)

(19) Localisation des verrues cutanées : classer par ordre décroissant les localisations rencontrées)

- Tête
- Encolure
- Tronc
- Dos
- Ventre
- Membres

Précisez si tête : _____



(20) Quelle est votre conduite quand vous avez affaire à des verrues cutanées ?

- J'appelle tout de suite mon vétérinaire
- Je traite moi-même mon animal sans demander conseil à mon vétérinaire. Précisez le traitement : _____
- Je traite mon animal sur les conseils de mon vétérinaire. Précisez le traitement : _____
- J'attends pour voir si les verrues partent toutes seules. Précisez combien de temps : _____
- Autre : _____

(21) Quelle est l'évolution la plus fréquente des verrues avec traitement ?

- Elles ne changent pas d'aspect
- Elles sèchent et disparaissent. Précisez en combien de temps : _____
- Elles diminuent de taille sans disparaître. Précisez en combien de temps : _____
- Elles augmentent : en taille en nombre
- Elles se surinfectent

(22) Est-ce qu'un bovin guéri a déjà recommencé un épisode de verrues ?

- Oui
- Non

Si oui,

Combien de bovins sont concernés ? _____

Les/le bovin concerné(s) avait-il été traités ?

- Oui. Précisez les modalités du traitement : _____
 Non

Est-ce que les verrues étaient localisées au même endroit ?

- Oui
 Non

Est-ce que les verrues avaient le même aspect ?

- Oui
 Non

(23) Si vous avez d'autres animaux dans votre élevage, est-ce qu'ils ont déjà eu des verrues cutanées ?

- Oui
 Non

Si oui, est-ce qu'ils ont développé leurs verrues en même temps que les verrues des BV ?

- Oui
 Non. Précisez combien de temps avant/après : _____

(24) Vos BV sont-ils en contact avec des BV voisins ?

- Oui
 Non

(25) Savez-vous si les élevages voisins ont déjà connu des épisodes de verrues cutanées ?

- Oui
 Non

Si oui, est-ce que vos BV ont développé des verrues durant la même période ? Oui Non

Si oui, les BV voisins concernés ont-ils guéris ? Oui Non

III/ Conséquences sur le troupeau

(26) Avez-vous déjà eu des réformes pour verrues cutanées ?

- Oui
 Non

Si oui, pourquoi ?

- J'ai fait un TT sans les conseils de mon vétérinaire et c'est un échec
 J'ai fait le TT prescrit habituellement par mon vétérinaire et c'est un échec
 Je n'ai pas fait de TT et l'animal s'est dégradé (généralisation)
 J'ai réformé tout de suite mon bovin atteint de verrues`

Précisez le nombre :

En 2005 : _____ En 2006 : _____ En 2007 : _____ En 2008 : _____

Précisez la cause de la mort :

- Euthanasie
 BV retrouvé mort
 Autre : _____

(27) Combien dépensez-vous en moyenne quand vous rencontrez des problèmes de verrues cutanées ? (fourchette) _____

(28) Dans le cas où vous avez réformé un BV atteint de verrues, arrivez-vous facilement à le vendre?

- Oui
 - Non
 - Mon animal n'a plus de verrues quand je le vends
- Si oui, donnez une fourchette de prix : _____

(29) Combien gagnez-vous pour un même animal non atteint de verrues (si prix différent) ?

III/ Conclusion

(30) Pour vous, les verrues cutanées des bovins sont :

- Un problème majeur dans votre élevage
- Un problème moyen dans votre élevage
- Un problème minime dans votre élevage
- Ce n'est pas un problème

(31) Seriez-vous intéressés par un traitement préventif s'il existe ?

- Oui
- Non

ANNEXE 5 : Fiche individuelle pour un bovin qui présente des verrues au cours de la visite.

I/ Identification du BV

- * Race :
- * Couleur de la robe :
- * Sexe :
- * Date de naissance :
- * Historique (maladies antérieures, gestations antérieures, né dans l'élevage ou introduits) :

II/ Description macroscopique

- Localisation
 - Tête Encolure Tronc Dos Ventre Membres
- Nombre (unique, multiples, amas)
- Couleur
- Consistance (cornée, non cornée)
- Forme (sessile, pédiculée)
- Taille (en cm)

III/ Evolution

- * Date d'apparition : _____
- * Circonstances d'apparition particulières ? (Traitement(s) en cours, post-chirurgie, plaies récentes, autre)
 - Oui. Précisez : _____
 - Non
- * Conduite tenue suite à l'observation des verrues :
 - Je traite moi-même mon animal sans demander conseil à mon vétérinaire. Précisez le traitement : _____
 - Je traite mon animal sous les conseils de mon vétérinaire. Précisez le traitement : _____
 - J'attends pour voir si les verrues partent toutes seules. Précisez combien de temps : _____
 - Autre : _____
- * Date de début du traitement : _____
- * Evolution des lésions :
 - Diminution en taille et nombre des lésions
 - Pas de changement
 - Augmentation en taille et nombre des lésions

IV/ Photos

- Oui
- Non

V/ Prélèvements

- Prise de sang
- Verrues dans formol

ANNEXE 6 : Résultats des dosages sanguins de minéraux et d'oligo-éléments.

Paramètre	Iode inorganique	Ca	P	K	Na	Zn	Cu
Méthode (unité)	Colorimétrie (microg/L)	Colorimétrie (mmol/L)	Colorimétrie (mmol/L)	Pot. Directe (mmol/L)	Pot. Directe (mmol/L)	SAA (micromol/L)	SAA (micromol/L)
Limites	>51	2,17-2,84	1,3-2,5	3,9-5,8	132-152	13,6-21	11,8-18
Numéro du bovin	4	82	2,15	1,74	4,9	135	11,02
	5	115	2,28	2,19	4,7	135	<3,00
	6	47	2,25	1,78	5,4	135	14,77
	7	78	2,32	2,1	5,1	137	7,35
	8	50	2,1	1,92	4,9	134	ND
	9	31	2,05	1,64	4,6	131	7,42
	10	64	2,23	2,03	4,7	140	9,09
	11	44	2,34	1,49	5,4	141	15,05
	12	44	2,22	1,8	4,4	134	11,89
	13	32	2,41	1,5	5	135	9,02
	14	43	2,41	2?17	5,1	138	14,42
	15	94	2,29	1,69	4,3	137	<3,00
	16	101	2,28	1,12	4,5	135	14,44
	17	88	2,5	1,71	4,5	138	12,48
	18	113	2,25	1,81	3,5	139	14,36
	19	155	2,36	2,5	4,6	136	9,52
	20	22	2,54	2,75	5	137	12,19
	21	<15	2,28	2,63	5	138	10,16
	22	21	2,13	2,24	4,7	139	11,56
							10,84

ENQUETE EPIDEMIOLOGIQUE SUR LES VERRUES CUTANEES DES BOVINS EN MARTINIQUE

NOM et Prénom : HALFON Tanit Chloé Andréa

Résumé

L'analyse des comptes-rendus de 2005 des visites sanitaires obligatoires des cheptels bovins en Martinique a révélé que les verrues cutanées constituaient la maladie la plus fréquemment observée. Afin d'étudier ce constat, une enquête épidémiologique a été réalisée parmi les élevages ayant signalé ce phénomène au cours des visites sanitaires de 2005 à 2008. L'objectif était de vérifier que les lésions évoquées correspondaient bien à de la papillomatose cutanée et d'en évaluer les conséquences. Cette enquête de terrain, réalisée à l'aide d'un questionnaire pour les éleveurs, et d'un autre destiné aux principaux vétérinaires ruraux de l'île, a été complétée par des prélèvements de lésions. Enfin, une enquête analytique cas/témoins a été entreprise dans le but de montrer s'il existait une association entre une éventuelle carence alimentaire en minéraux et oligo-éléments et la présence de verrues cutanées.

L'analyse des données a montré qu'une majorité des lésions rapportées dans les comptes-rendus semblait bien correspondre à de la papillomatose cutanée. De plus, les conséquences sanitaires et économiques se sont avérées faibles dans l'ensemble pour les élevages touchés. Enfin, aucune association statistique n'a pu être démontrée entre la présence de verrues et une carence alimentaire.

Plusieurs recommandations, concernant en particulier la prévention de la papillomatose, sont cependant nécessaires pour les éleveurs de bovins, d'autant plus qu'elles sont utiles pour de nombreuses autres maladies.

Mots clés : ENQUETE EPIDEMIOLOGIQUE, QUESTIONNAIRE, VERRUE, PEAU, PAPILLOMAVIRUS, PAPILLOMATOSE, BOVIN, MARTINIQUE.

Jury :

Président : Pr.

Directeur : Pr. Barbara DUFOUR

Assesseur : Dr. Renaud MAILLARD

Adresse de l'auteur :

63 Rue Manin, 75019, Paris, France.

AN EPIDEMIOLOGICAL STUDY ON SKIN WARTS IN CATTLE IN MARTINIQUE

SURNAME : HALFON

Given name : Tanit Chloé Andréa

Summary

The review of the 2005 mandatory reports on cattle health inspections in Martinique showed that skin warts were the most frequent observed disease. This led to an epidemiological study among the breeders who had reported warts problem in the health inspections from 2005 to 2008. The objective was to identify the potential causes and to evaluate the consequences of the disease. This investigation was carried out using two questionnaires, one for the breeders and the one for the major field veterinarians in the island. An examination of wart samples was also carried out. Finally, a case/witness evaluation was done in order to see whether there was some statistical association could be found between wart development in cattle and some food deficiency.

Most of the warts reported were found to be lesions of bovine papillomatosis. Furthermore, the health and economical impact appeared to be rather limited in most cattle herds. No statistical association was found between the development of skin warts and a food deficiency.

Several recommendations on hygiene were issued, however, for the prevention of papillomatosis, that may also be beneficial for the prevention of other diseases.

Keywords : EPIDEMIOLOGICAL STUDY, QUESTIONNAIRE, WART, SKIN, PAPILLOMAVIRUS, PAPILLOMATOSIS, BOVINE, MARTINIQUE.

Jury :

President : Pr.

Director : Pr. Barbara DUFOUR

Assessor : Dr. Renaud MAILLARD

Author's address:

63 rue Manin, 75019, Paris, France