

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE L'OPTIMUM TECHNICO-ÉCONOMIQUE DE L'INTERVALLE VÊLAGE CHEZ LES VACHES LAITIÈRES EN WALLONIE, PLUS PARTICULIÈREMENT EN RÉGION HERBAGÈRE LIÉGEOISE

ANNE-CATHERINE DALCQ

**TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE
MASTER BIOINGÉNIEUR EN SCIENCES AGRONOMIQUES**

ANNÉE ACADÉMIQUE 2013-2014

CO-PROMOTEURS: HÉLÈNE SOYEURT, YVES BECKERS

Toute reproduction du présent document, par quelque procédé que ce soit, ne peut être réalisée qu'avec l'autorisation de l'auteur et de l'autorité académique¹ de Gembloux Agro-Bio Tech

¹Dans ce cas, l'autorité académique est représentée par le(s) promoteur(s) membre du personnel(s) enseignant de GxABT.

Le présent document n'engage que son auteur.

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE L'OPTIMUM TECHNICO-ÉCONOMIQUE DE L'INTERVALLE VÊLAGE CHEZ LES VACHES LAITIÈRES EN WALLONIE, PLUS PARTICULIÈREMENT EN RÉGION HERBAGÈRE LIÉGEOISE

ANNE-CATHERINE DALCQ

TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE
MASTER BIOINGÉNIEUR EN SCIENCES AGRONOMIQUES

ANNÉE ACADÉMIQUE 2013-2014

CO-PROMOTEURS: HÉLÈNE SOYEURT, YVES BECKERS

REMERCIEMENTS

« Nous sommes bien peu de choses sans autrui. » (Anon, 2014). Au terme de ce travail de fin d'études, qui est l'aboutissement de cinq riches années d'études au sein de la faculté de Gembloux Agro-Bio Tech, je profite de cette section « Remerciements » pour remercier toutes les personnes qui ont contribué à mon apprentissage, à mes progrès ainsi qu'à mon épanouissement.

Je tiens à remercier

mes promoteurs, Hélène Soyeurt pour sa disponibilité, son dynamisme, son enseignement et le temps qu'elle m'a accordé pour que je puisse finalement donner le meilleur de moi-même ; Yves. Beckers pour avoir proposé ce travail, pour ses conseils avisés, l'intérêt porté à ce travail et le temps accordé ;

Benoît Wyzen, conseiller technico-économique à l'AWE, pour avoir initié ce projet, pour sa disponibilité ainsi que le temps accordé ; Patrick Mayeres, directeur des services de l'AWE pour avoir soutenu cette initiative ainsi que Edouard Reding, du service recherche et développement de l'AWE, pour le temps accordé à préparer mes différents fichiers de travail ainsi qu'à répondre à mes multiples questions ;

Nicolas Gengler et Philippe Burny, pour leur enseignement ainsi que pour avoir accepté d'être dans mon jury ;

Aurélie Lainé et Catherine Bastin pour leur aide et leurs quelques conseils précieux ;

les membres de l'Unité de Statistique, Informatique et Mathématique appliquée à la bio-ingénierie pour leur accueil, leur disponibilité et les nombreuses délicieuses tartes, l'Unité de Zootechnie pour leur gentillesse et leur succulent barbecue et Elodie Guégan pour sa bonne humeur, son avis de future praticienne vétérinaire sur mon travail et pour tous les fous rires que nous avons partagés ;

Jean-Paul Dubois pour son aide dans la mise en place de l'enquête vétérinaires et sa disponibilité ; Léonard Théron pour le temps accordé à me donner son avis et à discuter de ce travail et les éleveurs qui ont accepté de me transmettre leur avis, plus particulièrement Mr Debougnoux et Mr Donneux pour m'avoir accueilli dans leur ferme ;

l'Association Générale des Etudiants et ses membres, grâce à qui une ambiance unique et chaleureuse règne à Gembloux, plus particulièrement les mordus de la Cinsî, les lapins de l'année 2009, la promotion 2014, les jaunes du VE, les TFistes brésiliens, mon super parrain gembloutois, pour ces fous rires, ces jeux, ces bons verres partagés, ces réunions à l'ABI, ces cénobs à rythme déhanché, ces brouettes, ce voyage...

Vous m'avez offert une magnifique vie étudiante.

les meilleurs membres du comité de la section locale de la FJA Wavre-Perwez-Jodoigne, pour leur joie de vivre et leur soutien, Catherine pour m'avoir appris les rudiments d'une enquête de qualité, Nono et Xavier pour leurs conseils tout au long de ces années;

les vieux de Saint-Al', Félix pour cette année d'allers-retours Jodoigne-Gembloux et ces coachings préexamen, Amandine ;

les TFistes épris d'animaux ;

mes joyeux cokotteurs mouchetés, Bertrand, Elodie, Thomas, Margaux, Remy, Hugo, Simon, Marie, Virginie, Yohann, Louise ainsi que ma très chère Héloïse, pour avoir été là pour vivre une vie de kot magnifique ;

mes amis de Gembloux, Julie, Julien, Alexandra, Sophie du haut, les poils : Remy le co-cinsî, Aurélien, Héloïse (bis), Roxane ma docteur préférée, Simon sans qui des références bibliographiques n'auraient jamais pu être rédigées (merci pour ton aide et ta disponibilité à des moments cruciaux !), à Aude ma brusselère préférée et tous ces midis metz ou vasque, à Stéphanie de l'autre côté de l'Atlantique, avec qui cette merveilleuse aventure gembloutoise a commencé ! Merci d'avoir été là tout simplement dans quelques mauvais mais surtout dans de nombreux bons moments !

et enfin ma famille ! mon petit-cousin toujours de bon conseil dans les sciences économiques, mes cousines, mes grands-parents maternels, ma marraine pour son soutien et l'attention qu'elle m'a portée tout au long de mes études, mes sœurs, Estelle pour sa présence et sa bienveillance et Laura pour ses relectures, son aide et sa bonne humeur, Mémé pour sa présence, ses nombreux encouragements et son écoute, Parrain, qui de là où il est, doit être très fier de moi !, mes parents, qui sont là depuis le début, qui m'ont soutenu, conseillé, aidé, été présents et aux petits soins quand j'en avais le plus besoin, pour m'avoir transmis la passion de l'élevage et de nombreux enseignements venant de leur expérience, merci pour tout.

RÉSUMÉ

L'intervalle vêlage (**IVV**) s'allonge avec des impacts potentiels pour les éleveurs laitiers. Ainsi, l'objectif de ce travail de fin d'études est de contribuer à l'étude de l'optimum technico-économique de l'intervalle vêlage chez les vaches laitières en Wallonie, plus particulièrement en Région herbagère liégeoise. Un total de 1318 bilans comptables, collectés entre 2007 et 2012, auprès de 373 exploitations laitières, ont été travaillés à cette fin. Des analyses uni- et multivariées ainsi qu'une séparation de la variabilité typologique des fermes ont été réalisées pour mettre en évidence un lien entre l'IVV et les variables technico-économiques, et plus particulièrement la marge brute par vache traite (**margeVT**) et ainsi définir un optimum économique de l'IVV. Un IVV moyen du troupeau et un IVV représentatif (c'est-à-dire l'IVV le plus présenté par les animaux du troupeau) ont été attribués à chaque bilan comptable. De plus, des enquêtes ont été menées auprès de 5 éleveurs et 22 vétérinaires wallons pour confronter les résultats obtenus à la réalité du terrain. Sur base des résultats obtenus, il apparaît que la relation entre l'IVV et la margeVT est faible ($R = -8,5\%$) et que la margeVT n'est pas différente significativement entre les observations troupeaux*année des classes d'IVV représentatif court et long ($P\text{-valeur} > 0,05$). De plus, la margeVT des exploitations à IVV court ou long a tendance à se construire de la même manière si ce n'est que les exploitations à IVV long dépendraient plus fortement du prix du lait et les exploitations à IVV court des frais de cheptel par vache traite. A cause de ce faible impact de l'IVV sur les résultats économiques, un optimum technico-économique unique de l'IVV n'est pas déterminable au terme de ce travail. L'étude de la variabilité typologique des meilleures exploitations d'un point de vue économique montre que l'IVV moyen a tendance à augmenter avec l'intensification de l'alimentation et l'augmentation du niveau de production laitière des exploitations (coefficient de la courbe de tendance linéaire = 2,52, $R^2 = 66,83\%$). Il semble donc que l'optimum technico-économique de l'IVV varierait en fonction de la typologie de l'exploitation et aurait tendance à augmenter avec les deux paramètres cités précédemment. Cependant, selon les enquêtes, l'IVV du troupeau semble peu connu des éleveurs et plus subi que souhaité. Une conscientisation des éleveurs à l'IVV de leur troupeau, une acquisition de données individuelles ainsi que de données supplémentaires pour poursuivre l'étude de la variabilité typologique des exploitations sont des possibilités de recherche futures à explorer pour valider les résultats obtenus et pour offrir des pistes d'amélioration aux éleveurs.

ABSTRACT

The calving interval (**CI**) is extending with potential impacts for the dairy breeders. In this way, the aim of this master thesis is to contribute to the study of the technicoeconomic optimum of the CI of dairy cows in Walloon Region of Belgium, especially in the “Région herbagère liégeoise”. To this purpose a total of 1318 balance sheets, collected between 2007 and 2012 on 373 commercial dairy farms, were studied. Uni- and multivariate analyses were conducted, as well as a separation of the typological variability of the farms, in order to bring to light a link between the CI and the technicoeconomic variables and more particularly the gross margin per cow milked (**GMCM**) and thus to define an economic optimum of CI. A mean CI of the herd and a representative CI (which is the most common CI in the herd) have been assigned to each balance sheet. Moreover, surveys have been conducted with 5 dairy breeders and 22 Walloon vets in order to confront the results obtained with the situation in the field. On the basis of the obtained results, it can be observed that the relationship between the CI and the GMCM is weak ($R = -0,085$) and that the GMCM of the observations herd*year of the class representative short CI and the class representative long CI is not significantly different between these two classes ($P\text{-value} > 0,05$). The GMCM of the farms with short CI tend to be built up in the same way as with the long CI, except that the farms with long CI appears to depend even more on the milk price and the farms with short CI on the livestock costs. Because of the low impact of the CI on the economical results, a single technical and economical optimum of the CI has not emerged. The study of the typological variability of the best farms according to their economical results shows that the mean CI tends to rise with the intensification of the feeding and the increase of the level of the dairy production of the farms (coefficient of the linear trendline = 2,52, $R^2 = 66,83\%$). It therefore seems that the technicoeconomic optimum of CI tends to vary depending on the typology of the exploitation and to increase with the two herd parameters mentioned above. However, according to the surveys, the CI of the herd seems to be partly unknown by the breeders and more undergone than wished. Raising awareness of the breeders of the CI of their herd, gathering individual data as well as additional data in order to continue the study of the typological variability of farms are future options to explore in order to validate the results obtained and to provide ways of improvement to the breeders.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction générale	1
Revue bibliographique	3
Chapitre 1 : L'indicateur intervalle de vêlage.....	3
I. Définition	3
II. Le vêlage : un pré-requis pour la production laitière	3
III. La structure de l'intervalle vêlage	4
IV. L'intervalle vêlage : utilités.....	5
Chapitre 2 : Historique et situation actuelle de l'intervalle de vêlage chez les vaches laitières.....	6
I. Au niveau mondial.....	6
II. Au niveau européen	7
III. Au niveau wallon.....	8
Chapitre 3 : Facteurs de l'allongement de l'intervalle de vêlage	9
I. Allongement subi	9
II. Allongement volontaire	11
Chapitre 4 : Impacts de l'allongement de l'intervalle vêlage	11
I. Performances de reproduction.....	11
II. Performances de production	12
III. Santé et longévité.....	13
IV. Taille et composition du troupeau	13
V. Impact économique	14
Chapitre 5 : Facteurs de variation de l'impact économique de l'allongement de l'intervalle vêlage	15
I. Caractéristiques de production	16
II. Caractéristiques de reproduction.....	17
III. Revenu des productions et coût des intrants.....	17
IV. Evolution de l'intervalle vêlage	18
V. Occurrence des maladies au vêlage	19
VI. Composition du troupeau : présence de génisses de remplacement.....	19
VII. Synthèse des facteurs influençant l'optimum technico-économique de l'intervalle vêlage	19
Conclusion bibliographique	20
Objectifs	21
Matériel et méthodes	22
Chapitre 1 : Comptabilités agricoles.....	22
Chapitre 2 : Préparation du fichier de travail.....	23
Chapitre 3 : Etude de l'intervalle vêlage	25
I. Définition de l'intervalle vêlage.....	25

II.	Relations entre l'intervalle vêlage et les variables technico-économiques	26
Chapitre 4 :	Etude de la marge brute par vache traite selon l'intervalle vêlage représentatif.....	28
I.	Vérification de la normalité de la variable modélisée	28
II.	Analyse univariée	29
III.	Analyse multivariée	29
IV.	Création du modèle	29
V.	Modèle marge brute par vache traite en fonction de la classe d'intervalle vêlage représentatif	30
VI.	Validation	30
VII.	Signification des coefficients.....	31
Chapitre 5 :	Séparation de la variabilité	31
Chapitre 6 :	Mise en place d'enquêtes auprès d'éleveurs laitiers et de vétérinaires	31
I.	Eleveurs laitiers	31
II.	Vétérinaires	32
Résultats		33
Chapitre 0 :	Répartition géographique des observations	33
Chapitre 1 :	L'intervalle vêlage	33
I.	L'intervalle vêlage moyen	33
II.	L'intervalle vêlage représentatif	34
Chapitre 2 :	L'intervalle vêlage : relations directes et indirectes	36
I.	Variables qualitatives et intervalle vêlage moyen: analyse univariée	36
II.	Variables quantitatives et intervalle vêlage moyen : analyse univariée	36
III.	Variables quantitatives et intervalle vêlage représentatif : analyse univariée	41
IV.	Variables quantitatives et intervalle vêlage moyen : analyse multivariée	43
Chapitre 3 :	L'intervalle vêlage et impact économique : analyse univariée.....	43
I.	Variables typologiques et intervalle vêlage moyen.....	43
II.	Variables « résultats économiques » et intervalle vêlage moyen.....	44
III.	Variables « résultats économiques » et classe d'intervalle vêlage moyen (comparaison à une étude québécoise, Durocher et al., 2008)	45
IV.	Variables « résultats économiques » et intervalle vêlage représentatif.....	46
Chapitre 4 :	Marge brute par vache traite : analyse multivariée en fonction de l'intervalle vêlage représentatif.....	47
I.	Vérification de la normalité.....	47
II.	Sélection des variables du modèle de la marge brute par vache traite	48
III.	Modèle	49
IV.	Validation	52
V.	Signification des coefficients.....	52
Chapitre 5 :	Séparation de la variabilité, approche multicaractère.....	52
Chapitre 6 :	Résultats de quelques enquêtes auprès d'éleveurs laitiers et de vétérinaires	57
I.	Eleveurs laitiers.....	57
II.	Vétérinaires	58
Discussion		64

Chapitre 1 : L'intervalle vêlage	64
Chapitre 2 : L'intervalle vêlage et les informations générales	65
I. Relation avec l'intervalle vêlage.....	65
II. Relation économique avec l'intervalle vêlage.....	66
Chapitre 3 : L'intervalle vêlage et les caractéristiques du troupeau	67
I. Relation avec l'intervalle vêlage.....	67
II. Relation économique avec l'intervalle vêlage	68
Chapitre 4 : L'intervalle vêlage et la production de viande.....	69
I. Relation avec l'intervalle vêlage.....	69
II. Relation économique avec l'intervalle vêlage	69
Chapitre 5 : L'intervalle vêlage et la production de lait.....	70
I. Relation avec l'intervalle vêlage.....	70
II. Relation économique avec l'intervalle vêlage	71
Chapitre 6 : L'intervalle vêlage et l'alimentation	72
I. Relation avec l'intervalle vêlage.....	72
II. Relation économique avec l'intervalle vêlage	73
Chapitre 7 : L'intervalle vêlage et les autres frais.....	73
I. Relation avec l'intervalle vêlage.....	73
II. Relation économique avec l'intervalle vêlage	74
Chapitre 8 : L'intervalle vêlage et son impact économique	74
Chapitre 9 : Discussion à la lumière des enquêtes réalisées.....	76
I. L'intervalle vêlage méconnu	76
II. L'intervalle vêlage subi.....	76
III. Les causes de l'intervalle vêlage subi.....	77
IV. L'intervalle vêlage et le days-open.....	78
V. L'intervalle vêlage : impact et optimum économiques	78
VI. Les conséquences générales d'un intervalle vêlage long	79
Conclusions et perspectives.....	80
Références bibliographiques.....	
Annexes	
Annexe 1 : Description des variables de la comptabilité agricole du service technico-économique de l'Association Wallonne de l'Elevage	
Annexe 2 : Questionnaire de l'enquête éleveurs.....	
Annexe 3 : Questionnaire de l'enquête vétérinaires	

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Evolution de la production laitière d'une lactation complète au niveau individuel (Delaval, 2001)	3
Figure 2 : Structure de l'intervalle vêlage (CEVA, 2009)	4
Figure 3 : Evolution de l'intervalle vêlage moyen de la vache laitière au niveau individuel de 1980 à 2012 en Wallonie (Association wallonne de l'élevage, 2014)	8
Figure 4 : Evolution de l'intervalle vêlage du troupeau de 1986 à 2012 pour la Région herbagère liégeoise (Association wallonne de l'élevage, Service technicoéconomique de Herve, 2014)	8
Figure 5 : Répartition des observations troupeaux*année en fonction de la région agricole.	33
Figure 6 : Localisation géographique des régions agricoles en Wallonie	33
Figure 7 : Distribution de l'intervalle vêlage moyen des observations troupeaux*année	34
Figure 8 : Evolution de l'intervalle vêlage au cours des années 2007 à 2012	34
Figure 9 : Marge brute par vache traite en fonction de l'intervalle vêlage	45
Figure 10 : Moyenne de la marge brute par vache traite en fonction de la classe d'intervalle vêlage moyen (Comparaison à Durocher et al., 2008)	45
Figure 11 : Moyenne de la production de lait standard en fonction de la classe d'intervalle vêlage moyen (Comparaison à Durocher et al., 2008)	45
Figure 12 : Marge brute par vache traite en fonction de la classe d'intervalle vêlage représentatif	46
Figure 13 : Distribution de la marge brute par vache traite des observations troupeaux*année	47
Figure 14 : Signification des effets du modèle de la marge brute par vache traite	50
Figure 15 : Résidus du modèle marge brute par vache traite en fonction de la prédiction de la marge brute par vache traite	51
Figure 16 : Marge brute par vache traite en fonction de la prédiction par le modèle de la marge brute par vache traite.	51
Figure 17 : Relation entre les variables alimentation et les axes factoriels.	53
Figure 18 : Répartition des observations troupeaux*année selon le plan factoriel composante 1 * composante 2.	53
Figure 19 : Répartition des observations troupeaux*année selon le plan factoriel composante 1*composante 2, mise en évidence de la variable alimentation ares de maïs par UGB	54
Figure 20 : Répartition des observations troupeaux*année selon le plan factoriel composante 1*composante 2, mise en évidence de la variable alimentation quantités d'équivalents concentrés achetés par vache traite.	54
Figure 21 : Moyenne de l'intervalle vêlage moyen en fonction du scénario production-alimentation de l'ensemble des observations de chaque groupe d'exploitations.	56
Figure 22 : Moyenne de l'intervalle vêlage moyen en fonction du scénario production-alimentation des observations supérieures à la moyenne plus un écart-type de chaque groupe d'exploitations	56
Figure 23 : Evolution de la moyenne du pourcentage d'animaux avec un intervalle vêlage de moins de 380 jours en fonction du scénario production-alimentation des observations supérieures à la moyenne plus un écart-type de chaque groupe d'exploitations	57
Figure 24 : Répartition des vétérinaires ayant répondu à l'enquête selon leur localisation géographique.	59
Figure 25 : Réponses des vétérinaires relatives à la question du nombre d'éleveurs connaissant l'intervalle vêlage de leur troupeau	59
Figure 26 : Distribution des objectifs d'intervalle vêlage et limites maximales d'intervalle vêlage selon les vétérinaires sondés	59
Figure 27 : Occurrence des raisons qui motivent le choix de l'objectif d'intervalle vêlage à atteindre	60

Figure 28 : Réponses des vétérinaires relatives à la question du nombre d'éleveurs dépassant l'intervalle vêlage optimal	60
Figure 29 : Résultats des questions de l'enquête concernant les causes de l'allongement de l'intervalle vêlage	61
Figure 30 : Recommandations des 22 vétérinaires sondés au niveau du moment de la première insémination	62
Figure 31 : Répartition des réponses des vétérinaires concernant le numéro de lactation et l'intérêt économique d'un intervalle vêlage de plus de 365 jours.....	63
Figure 32 : Répartition des réponses des vétérinaires concernant le mode d'alimentation et l'intérêt économique d'un intervalle vêlage de plus de 365 jours.....	63
Figure 33 : Répartition des réponses des vétérinaires concernant les avantages d'un intervalle vêlage de plus de 365 jours.....	63

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Allongement de l'intervalle vêlage au niveau mondial	6
Tableau 2 : Allongement de l'intervalle vêlage au niveau européen	7
Tableau 3 : Facteurs de variation de l'optimum technico-économique de l'intervalle vêlage	20
Tableau 4 : Opérations de correction ou suppression pour les variables à données aberrantes	24
Tableau 5 : Moyenne (+/- écart-type) du pourcentage d'animaux ayant un intervalle vêlage à moins de 380 jours, entre 380 et 419 jours, entre 420 et 459 jours et plus de 459 jours pour chaque groupe d'exploitations présentant un intervalle vêlage moyen donné	34
Tableau 6 : Composition de chaque classe d'intervalle vêlage représentatif selon l'intervalle vêlage moyen	35
Tableau 7 : Part de la variabilité de l'intervalle vêlage moyen expliquée par les variables qualitatives et leur niveau de signification	36
Tableau 8 : Corrélations entre les variables caractéristiques du troupeau et l'intervalle vêlage moyen et leur niveau de signification	37
Tableau 9 : Corrélations entre les variables production de lait et l'intervalle vêlage moyen et leur niveau de signification	38
Tableau 10 : Corrélations entre les variables alimentation et l'intervalle vêlage moyen et leur niveau de signification	39
Tableau 11 : Corrélations entre les variables frais et l'intervalle vêlage moyen et leur niveau de signification	40
Tableau 12 : Variables significativement différentes entre les classes d'intervalle vêlage représentatif.....	42
Tableau 13 : Récapitulatif de la tendance entre l'intervalle vêlage et les variables composant la margeVT ou des variables dérivées à celles-ci.....	44
Tableau 14 : Corrélations entre les variables résultats économiques et l'intervalle vêlage moyen et leur niveau de signification.....	44
Tableau 15 : Répartition des variables corrélées, positivement ou négativement, de manière spécifique avec la marge brute par vache traite des observations de la classe d'intervalle vêlage représentatif court ou long	48
Tableau 16 : 7 premières variables expliquant la variabilité de la marge brute par vache traite de toutes les observations, des observations de la classe d'intervalle vêlage représentatif « moins de 380 jours » et de la classe d'intervalle vêlage représentatif « plus de 459 jours »	49
Tableau 17 : Coefficients des différentes composantes du modèle expliquant la marge brute par vache traite de l'ensemble des données selon la classe d'intervalle vêlage représentatif	50
Tableau 18 : Répartition des observations selon le résidu.	51
Tableau 19 : Description de la séparation des observations troupeaux*année	55
Tableau 20 : Réponses des éleveurs à l'enquête.....	58
Tableau 21 : Nature et importance des facteurs susceptibles d'influencer l'optimum technico-économique, rendant un intervalle vêlage de plus de 365 jours intéressant économiquement selon l'enquête des vétérinaires.....	62

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AWE = Association Wallonne de l'Élevage

CI = calving interval

CLI = 100 l de lait

GMCM = gross margin per cow milked

HASF = hectare de superficie fourragère

IA = insémination artificielle

IVV = intervalle vêlage

Kg = kilogramme

margeVT = marge brute par vache traite

SF = superficie fourragère

UGB = unité gros bétail

VT = vache traite

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Depuis quelques années, les éleveurs laitiers traversent un contexte économique difficile. Auparavant le prix du lait variait de l'ordre de 10%. Depuis 2007, cette fourchette de variation des prix peut atteindre les 50% (Debergh, 2013). Cette volatilité des prix a remis en question tous les acteurs du secteur laitier (Rotz et al., 2005). Pour s'imposer sur la scène de la production laitière de demain, les éleveurs devront faire preuve d'efficacité et d'innovation. Dans un commerce laitier mondial, la Wallonie au sein de l'Union européenne devra faire sa place auprès des grands pays exportateurs, en relevant le défi de la compétitivité. L'éleveur wallon devra gagner en technicité pour engranger des résultats économiques satisfaisants et assurer sa rentabilité.

De plus, l'évolution du monde agricole, notamment laitier, devra s'inscrire dans un développement durable, pour répondre aux défis du futur. L'éleveur devra faire preuve d'efficacité au niveau de son système de production. C'est à cette condition que l'agriculture et l'élevage trouveront leur équilibre, par rapport aux ressources disponibles, pour fournir les services et les produits qui lui seront demandés.

Face à tous ces enjeux, l'éleveur d'aujourd'hui doit chercher à être à l'optimum sur tous les plans. Pour maximiser son revenu, plusieurs possibilités s'offrent à lui. D'une part, il peut diminuer ses charges, fixes ou variables, mais ses investissements sont souvent nécessaires et peu flexibles. De plus, diminuer les coûts n'est pas une solution en soi, rien ne coûte trop cher, un prix se justifie par ce qu'il rapporte (Beckers, 2013). D'autre part, il peut faire le choix de l'augmentation de son niveau de production. Le management du troupeau est enfin un levier à activer pour garantir la santé économique de son exploitation.

Différents aspects du management peuvent être pris en compte par l'éleveur. L'âge au premier vêlage, la longévité, l'efficacité alimentaire, l'intervalle vêlage,... sont autant de facettes d'un élevage laitier qui peuvent être travaillés pour améliorer la rentabilité d'une exploitation.

Il s'agit alors de lui donner les objectifs à poursuivre pour maximiser ses revenus, pour qu'il atteigne l'optimum économique (Inchaisri et al., 2010). De nombreuses ressources se trouvent dans la recherche scientifique pour conseiller au mieux les éleveurs.

Le rendement laitier ainsi que les performances de reproduction jouent un rôle clé dans la rentabilité d'une exploitation (Arbel et al., 2001 ; Barbat et al., 2005 ; Gates, 2013). De plus, la productivité par jour de vie d'une vache dépend, entre autres, de l'intervalle vêlage (Hare et al., 2006). L'intervalle vêlage (**IVV**) semble être un indicateur à prendre en compte par l'éleveur pour améliorer potentiellement son efficacité tant technique qu'économique. Un coût économique serait inhérent à chaque jour d'IVV supplémentaire à l'optimum (Holmann, 1984 ; Groenendaal et al., 2004 ; Meadows et al., 2005). Depuis toujours, « un veau par vache par an », soit un IVV de 365 jours environ, a été considéré comme l'optimum économique (Arbel et al., 2001 ; Stranberg et al., 1989). Mais en production laitière, peu de sujets font l'unanimité (Durocher et al., 2008) et des voix s'élèvent, avançant que, désormais, l'intervalle vêlage chez les vaches laitières plus long qu'un an serait plus intéressant économiquement. L'évolution de la production laitière, des performances de production, du niveau de persistance laitière, de la fertilité,... remettent en cause le credo de l'IVV annuel (Arbel et al., 2001 ; Trou et al., 2010 ; Brocard et al., 2013).

Face à cela, il semblait opportun d'étudier la réalité du terrain, pour y observer quel est l'IVV qui peut se révéler potentiellement le plus intéressant (Durocher et al, 2008). Dans cette optique, ce travail trouve tout son intérêt, en contribuant à l'étude de l'optimum technico-économique de l'IVV chez les vaches laitières. Dans ce but, la comptabilité du service technico-économique de l'Association Wallonne de l'Elevage, disposant des résultats économiques et de l'IVV de troupeaux wallons, ont été étudiés.

Dans un premier temps, la littérature scientifique a été parcourue pour définir l'IVV, étudier son évolution historique et son niveau actuel, en découvrir les raisons et les impacts et enfin rechercher l'optimum technico-économique de l'IVV résultant de différentes études et les potentiels facteurs qui l'influencent.

Dans un deuxième temps, les données de la comptabilité ont été observées et différentes méthodes ont été mises au point pour mettre en évidence les causes et conséquences d'un IVV donné, et cerner la portée économique de celui-ci. De plus, des enquêtes ont été conçues et menées pour obtenir l'avis d'acteurs du terrain.

Dans un troisième temps, les résultats ont été au fur et à mesure montrés selon le chemin emprunté pour mettre en évidence l'objet de la recherche, à savoir l'optimum technico-économique de l'IVV.

Dans un quatrième temps, les résultats ont été discutés et mis en relation pour aboutir à des constats concernant la thématique. La discussion a été séparée de la présentation des résultats pour permettre un aperçu global des aboutissements des résultats. En effet, différentes méthodes ont été mises en œuvre pour mettre en évidence des constats et renforcer leur robustesse. Les constatations qui en seront tirées proviendront d'un travail transversal.

Ce travail se termine par les conclusions et les perspectives de cette recherche.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1 : L'INDICATEUR INTERVALLE DE VÊLAGE

Ce travail de fin d'études s'emploie à étudier l'intervalle de vêlage, mais que signifie exactement ce terme ?

I. DÉFINITION

Comme son nom l'indique, l'intervalle vêlage ou encore l'intervalle vêlage-vêlage est la mesure du temps écoulé entre deux vêlages successifs d'une même vache (Gates, 2013). La question est de savoir ce qu'est un vêlage (Wyzen, 2014). Là, les sources divergent. Gates (2013) définit le vêlage comme la mise-bas d'un veau viable. L'organisme DairyNZ exclut les prématurés et avortons (DairyNZ, 2013). En Belgique, dans le cadre de la comptabilité réalisée par l'Association Wallonne de l'Élevage (**AWE**), est considéré comme vêlage tout ce qui est déclaré 280 jours après le vêlage précédent, viable ou non, par les éleveurs sur le site de l'ARSIA, l'organisme s'occupant de l'identification et de la santé animale (Wyzen, 2014). L'intervalle de vêlage peut être mesuré au niveau de l'animal ou du troupeau, il peut alors être appelé le « Calving index » (DairyCo, sd)

II. LE VÊLAGE : UN PRÉ-REQUIS POUR LA PRODUCTION LAITIÈRE

La vache est un mammifère, c'est Linné qui, en 1758, invente ce terme pour caractériser tous les animaux ayant des glandes lactifères (Hanzen, 2009-2010). Mais, sans mise-bas, pas d'allaitement et sans allaitement, pas de production laitière, qui sera valorisée par l'éleveur laitier. Le vêlage est, de ce fait, nécessaire à la production laitière et l'IVV est un indicateur important dans la gestion de celle-ci.

Lorsque le vêlage a eu lieu, la production laitière de la vache a tendance à suivre un certain schéma. La production est d'abord faible, elle augmente ensuite jusqu'au pic de lactation, puis elle diminue, de manière plus ou moins importante selon la persistance de l'animal (figure 1). La persistance laitière désigne la capacité de la vache laitière à maintenir une production après le pic de lactation (Dekkers et al., 1998).

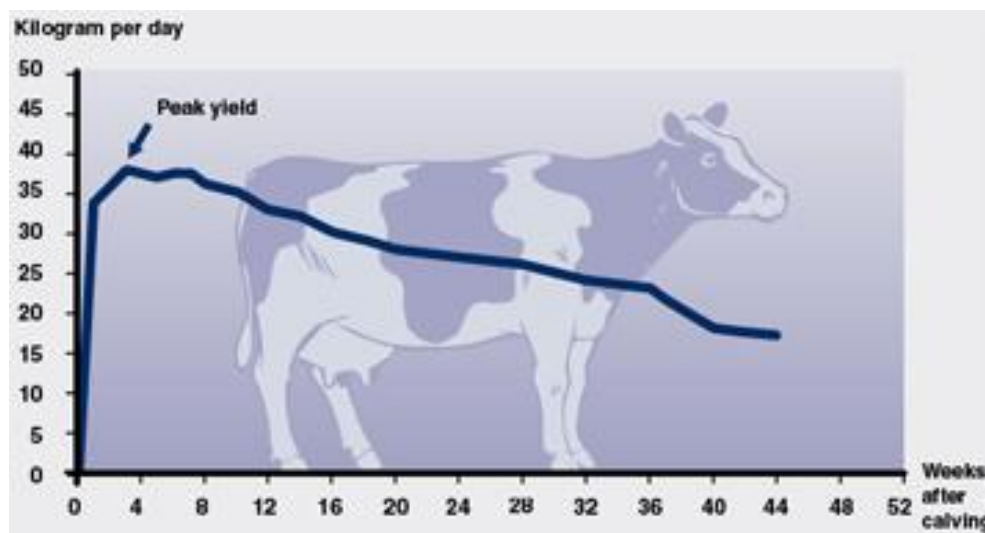


Figure 1 : Evolution de la production laitière d'une lactation complète au niveau individuel (Delaval, 2001).

III. LA STRUCTURE DE L'INTERVALLE VÊLAGE

L'IVV se constitue de la période nécessaire pour que l'animal redevienne fécondable, c'est-à-dire la reprise de la cyclicité, pour qu'il soit effectivement gestant, c'est-à-dire la période durant laquelle la ou les inséminations sont réalisées, et enfin la durée de la gestation (Barbat et al., 2005) (Figure 2).

La période nécessaire après le vêlage pour qu'un nouveau cycle recommence est très variable. Un délai de 45 à 60 jours doit être respecté pour permettre une involution utérine¹ complète et s'assurer du retour de la cyclicité (Fetrow et al., 2007). Dans le calcul ci-après, ce délai est posé à 50 jours (Hanzen, 2009-2010). Ensuite, un cycle œstral² dure de 19 à 23 jours, soit 21 jours. Il ne compte que 11 jours si la fécondation a lieu (Renaville, 2012). Enfin, la gestation dure 9 mois, 282 jours précisément. L'IVV théorique minimum, physiologiquement requis s'élève donc à 343 jours. Cette valeur est inférieure à 365 jours, qui est la règle la plus communément suivie et qui a été considérée comme l'optimum économique jusqu'à présent (Strandberg et al., 1989). La fécondation doit avoir été réussie avant 90 jours pour atteindre cet objectif (figure 2).

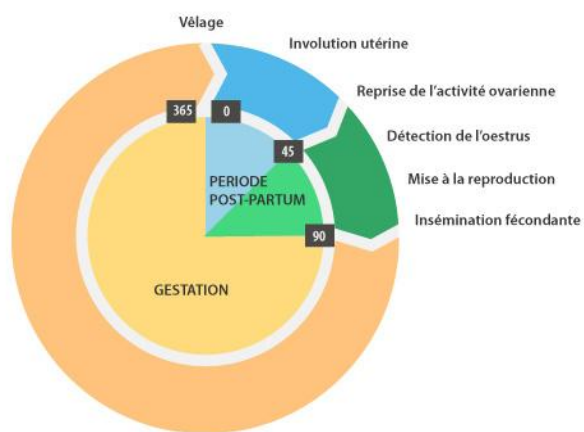


Figure 2 : Structure de l'intervalles vêlage. (CEVA, 2009).

Des intervalles de temps spécifiques sont associés aux différentes périodes composant l'IVV.

L'IVV-première insémination artificielle (**IA**) est le nombre de jours entre le vêlage et la mise à la reproduction, soit la première insémination (days to first service) (DairyCo, sd) (figure 2). Cet indicateur a l'avantage de pouvoir être déterminé très rapidement. Il est utilisé comme indicateur de la reprise de la cyclicité en France (Boichard, 2000).

L'IVV-conception est le nombre de jours entre le vêlage et l'insémination fécondante, soit le moment où la vache est effectivement gestante (DairyCo, sd) (figure 2). Lorsque cet intervalle est court, il reflète une période de repos volontaire bien planifiée, une bonne expression et détection des chaleurs et un bon taux de gestation.

¹ Involution utérine = retour à la taille normale de l'utérus, disparition de près de 9,5 kg du muscle utérin en quatre semaines maximum (Tainturier, 2003)

² Cycle œstral = cycle durant lequel l'ovule se développe, devient mature pour la fécondation (œstrus) et est éliminé s'il n'est pas fécondé (Renaville, 2012)

Le days open ou les jours ouverts est le nombre de jours entre le précédent vêlage et la conception pour les vaches finalement gestantes et le jour de réforme si elles ne le sont pas. Cet indicateur prend en compte la réforme, qui peut être basée sur le manque de fertilité³ ou sur d'autres critères de réforme tels qu'une production laitière médiocre ou des problèmes de cellules somatiques dans le lait (DairyCo, sd).

La période de repos volontaire ou voluntary waiting period est le nombre de jours après le vêlage durant lesquels la vache n'est pas volontairement mise en reproduction (DairyCo, sd).

IV. L'INTERVALLE VÊLAGE : UTILITÉS

L'IVV, au niveau de l'animal ou du troupeau, est un indicateur d'intérêt pour l'éleveur. Il lui donne des informations sur son management au niveau de la reproduction. De plus, l'IVV peut être un indicateur de la fertilité. Il est par ailleurs utilisé dans de nombreux index de sélection comme caractère indirect évalué pour la fertilité (Barbat et al., 2005). Une diminution de l'intervalle de vêlage serait un reflet d'une fertilité améliorée (Wall et al., 2003).

L'IVV se calcule à partir des dates de vêlage uniquement, données aisément disponibles, ce qui rend sa détermination facile (Barbat et al., 2005).

³ Fertilité : capacité de l'animal à concevoir et maintenir la gestation, après une fécondation ayant eu lieu à un moment approprié par rapport à l'ovulation (Darwash et al., 1997)

CHAPITRE 2 : HISTORIQUE ET SITUATION ACTUELLE DE L'INTERVALLE DE VÊLAGE CHEZ LES VACHES LAITIÈRES

Ce chapitre s'emploie à chiffrer l'évolution de l'IVV au niveau mondial, européen et wallon.

I. AU NIVEAU MONDIAL

Tableau 1 : Allongement de l'intervalle vêlage au niveau mondial.

Pays/ région	IVV/ d'IVV (jours)	variation	Année/ période	Race laitière concernée	Références bibliographiques
Nouvelle- Zélande	368,5		2000-2001 2011-2012	Holstein	DairyNZ, 2013
Etats-Unis	388,5	→ 396,5	1966 → 1986	Holstein (primipares)	Nieuwhof et al., 1989 « National Cooperative Dairy Herd Improvement »
	386	→ 396,5		Holstein (2er vêlage)	
	389	→ 398		Holstein (3er vêlage)	
	392	→ 407	1991 → 2002	Toutes races	USDA, 2002 Hare et al., 2006 « National Cooperative Dairy Herd Improvement »
	403		2007	Toutes races	USDA, 2007
Québec	424		2013	Toutes races	Valacta, 2013

Selon le tableau 1, les Etats-Unis et le Québec affichent un IVV supérieur à un an contrairement à la Nouvelle-Zélande dont l'IVV est resté proche des 365 jours durant la dernière décennie. Selon Hare et al. (2006), l'allongement de l'intervalle de vêlage a été observé dans la plupart des pays qui sélectionnent pour la production et qui ne sont pas dans une dynamique de vêlages annuels groupés à l'image de la Nouvelle-Zélande (DairyNZ, 2013). Les deux tendances opposées pourraient s'expliquer par ces phénomènes.

En ce qui concerne les Etats-Unis, l'augmentation de l'IVV peut être observée dès les années 1960. Entre 1966 et 1986, l'augmentation est de l'ordre de 10 jours, indépendamment du numéro de lactation. C'est à la fin des années 1960 et au début des années 1970, que l'augmentation est la plus forte (Nieuwhof et al., 1989). Ensuite, l'augmentation est de l'ordre de 15 jours en une décennie. Toutes les races subissent une augmentation continue de leur intervalle de vêlage au cours des années.

L'IVV en 2007 aux Etats-Unis s'élève à 13,2 mois (soit environ 403 jours) (USDA, 2007) alors que le Québec affiche un IVV supérieur de 424 jours (Valacta, 2013). Cette différence peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit de données troupeau pour le Québec et de données individuelles pour les Etats-Unis.

II. AU NIVEAU EUROPÉEN

En Europe (tableau 2), quelque soit le pays, un IVV supérieur à un an ou l’allongement de celui-ci est observé. La variation de l’IVV de l’Irlande est moindre, la gestion des vèlages basée sur des vèlages groupés pourrait en être la raison, comme dans le cas de la Nouvelle-Zélande. Au Royaume-Uni, la moyenne de l’intervalle de vèlage au niveau des troupeaux est de 428 jours (Gates, 2013). En France, les données des animaux pris en compte pour l’évaluation génétique des taureaux indiquent que, l’allongement a été jusque deux jours par an à la fin des années 1980 et au début des années 1990. Les tendances sont également à la hausse mais moins prononcées et plus récentes pour les races normande et montbéliarde.

Tableau 2 : Allongement de l’intervalle vèlage au niveau européen.

Pays/ région	IVV/ variation d’IVV (jours)	Année/ période	Race laitière concernée	Références bibliographiques
Irlande	363 → 370	1990 → 2003	Holstein frisonne type Nord-Américaine (primipare)	Irish Cattle Breeding Federation, 2003
	363 → 373		Holstein frisonne type Nord-Américaine (multipare)	
Royaume-Uni	426	2007	Toutes races	Gates, 2013 (Cattle Tracing System (CTS))
	417		Frisonne britannique	
	434		Holstein	
Espagne (région basque et de Navarre)	393 → 405	1988 → 2001	Toutes races	Gonzales-Recio et al., 2004
Suède	391 → 403	1995 → 2005	Toutes races	Löf et al., 2007
Pays-Bas	390 → 417	1995 → 2012	Toutes races	CRV, 2012
France	En moyenne + 1 jour /an →408 jours	Depuis 1980 →2005	Prim’Holstein	Barbat et al., 2005

III. AU NIVEAU WALLON

La moyenne de l'IVV des vaches laitières inscrites au contrôle laitier a subi une constante augmentation depuis 1980, passant de 385 à 415 jours. Cette évolution semble s'être stabilisée dans la deuxième moitié des années 2000 (figure 3).

La moyenne de l'IVV des troupeaux inscrits à la comptabilité du service technico-économique de Herve, situés dans la Région herbagère liégeoise augmente depuis 1985 et atteint une valeur proche de 440 jours en 2012 (figure 4).

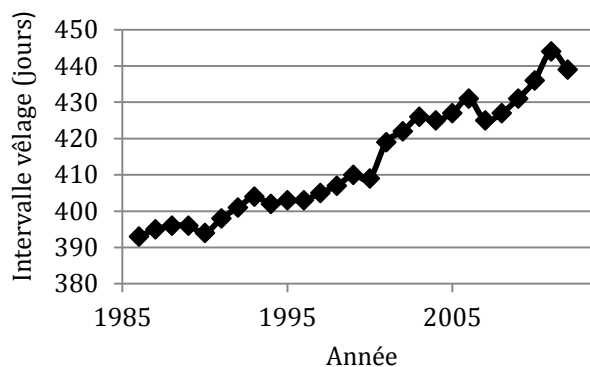
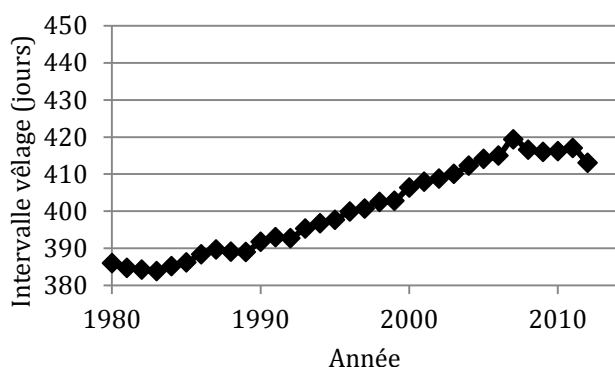


Figure 3 : Evolution de l'intervalle vêlage moyen de la vache laitière au niveau individuel de 1980 à 2012 en Wallonie (Association Wallonne de l'Élevage, 2014).

Figure 4 : Evolution de l'intervalle vêlage du troupeau de 1986 à 2012 pour la Région herbagère liégeoise (Association Wallonne de l'Élevage, 2014).

La différence entre ces les deux IVV présentés (figure 3 et 4) peut être imputée à deux faits. Premièrement, ce ne sont pas les mêmes exploitations. Les animaux appartiennent à des exploitations réparties dans toute la Wallonie dans le premier cas. Les exploitations sont uniquement localisées dans la Région herbagère liégeoise dans le deuxième cas. Un effet dû à la région pourrait être rentré en ligne de compte. De plus, les exploitations réalisant le contrôle laitier peuvent être des exploitations désirant avoir un regard sur leur troupeau, plus enclins à posséder des outils pour gérer leur troupeau et par exemple contrôler leur IVV. Deuxièmement, les données du contrôle laitier sont des données individuelles, les données du service technico-économique sont des données troupeau. Or, l'IVV moyen d'un troupeau n'est généralement pas le reflet de l'IVV individuel de tous les animaux du troupeau.

CHAPITRE 3 : FACTEURS DE L'ALLONGEMENT DE L'INTERVALLE DE VÊLAGE

L'IVV a augmenté durant ces dernières décennies et ne permet plus « le veau par vache et par an », considéré jusqu'ici comme l'optimum économique (Standberg et al., 1989) Ce chapitre passe brièvement en revue les différentes raisons de l'allongement de l'IVV.

I. ALLONGEMENT SUBI

L'allongement de l'IVV peut être subi à cause de pratiques de l'éleveur ou à cause de l'animal.

➤ L'éleveur

La détection des chaleurs doit être efficace pour inséminer ou mettre à taureau au bon moment et ne pas « rater un cycle », ce qui postpose le nouvel essai de fécondation à 21 jours. Au Québec, selon une étude de Baillargeon (2004), seuls 33 à 45% des animaux en cycle sont soumis à la saillie et entre 15 et 30% des animaux sont soumis à la saillie hors des chaleurs. 19% des inséminations ont été observées lors de la phase lutéale⁴ ou lors du début de gestation sur un troupeau de 242 vaches Holstein (Lucy, 2001).

Ensuite, un tarissement allongé avant le vêlage peut retarder le retour à la cyclicité. Ce sont les résultats d'Opsomer et al. (2000) qui ont étudié les données de 334 vaches appartenant à six fermes belges, bien considérées au niveau de leurs pratiques de bon management de troupeau.

Les installations mises en place par l'éleveur peuvent également être un facteur de l'allongement de l'intervalle de vêlage. Lucy (2001) rapporte que le confinement complet des vaches, c'est-à-dire sans accès à un parcours extérieur, provoque plus de problèmes de santé comme les infections utérines et mammaires, ce qui affecte la fertilité. De plus, il a été observé que la saison du vêlage avait une influence significative sur la durée nécessaire au retour de la cyclicité (Opsomer et al., 2000 ; Eicker et al., 1996). Lorsque le vêlage se réalise aux saisons pendant lesquelles les animaux sont en étable, plus de maladies au vêlage sont observées, diminuant la fertilité, ce qui n'est pas retrouvé lorsque le vêlage a lieu durant les saisons pendant lesquelles les animaux sont à la pâture (Lucy, 2001). Ensuite, le système de traite adopté influence les résultats d'IVV. En effet, le robot présente des intervalles vêlage plus courts par rapport aux salles de traite et système en pipeline (Löf et al., 2007). Cela s'oppose aux conclusions de Kruip et al. (2002), selon eux le robot retarderait le retour à la cyclicité. De plus, selon Blevins et al. (2006), les premières chaleurs sont moins bien détectées lorsque la fréquence de traite augmente jusqu'à 4 fois par jour. Enfin, Löf et al. (2007) ressortent de leur étude que le suivi de l'exploitation par une structure de conseil était lié à un IVV plus court.

La saison durant laquelle l'insémination est réalisée a également un effet selon Huang et al. (2009), de hautes températures peuvent dégrader le taux de conception.

Enfin, l'alimentation des vaches peut allonger l'IVV d'un troupeau (Baillargeon, 2004). Une carence en iode, en bêta-carotènes, un déséquilibre phosphocalcique, un taux d'urée trop élevé,... peuvent être synonymes d'infertilité. Mais c'est principalement une ration provoquant un déficit énergétique qui peut

⁴ Phase lutéale : période post œstrus lorsque l'insémination artificielle ou la saillie n'a pas été fécondante (Renaville, 2012).

avoir l'impact le plus important. Une ration inadaptée peut prolonger l'anœstrus⁵ ou entraver le succès d'une fécondation.

➤ La vache

Les vaches en début de lactation traversent une période de déficit énergétique. En effet, celles-ci sont soumises à une augmentation rapide de leur production laitière jusqu'au pic de lactation, associée à une capacité d'ingestion réduite, leur rumen étant moins volumineux suite à la place qu'a prise le veau. Les primipares doivent de plus terminer leur croissance. Leur fertilité est alors en berne, toute leur énergie étant mobilisée pour la production laitière ou la croissance pour les primipares.

La balance énergétique négative a différents effets : un anœstrus prolongé (Dhaliwal et al., 1996 ; Leroy et al., 2008), une moindre expression des chaleurs (Harrisson et al., 1990 ; Lopez et al., 2004 ; Roelofs et al., 2010, Lucy, 2001) et une cyclicité moins régulière. Leroy et al. (2008) mettent en évidence la moindre qualité, au moment de la balance énergétique, des ovules produits ainsi que du corps jaune⁶. Ce dernier n'assure plus, de ce fait, correctement son rôle de production d'hormone de gestation. Le phénomène de balance énergétique a pris une importance croissante durant ces dernières années, à cause d'une sélection ayant comme objectif principal la production laitière. Il a été observé une augmentation de l'IVV pour les troupeaux à haut rendement et à certains stades de la courbe de lactation (Inschairs et al., 2010 ; Löf et al., 2007 ; Dhaliwal et al., 1996). En effet, avant le pic de lactation, l'environnement utérin n'est pas favorable et le taux de conception est plus faible (Butler et al., 1989; Loeffler et al., 1999).

La génétique a influencé la fertilité. Déjà en 1975, Poutous et Mocquot s'interrogeaient pour concilier plus de production et le maintien d'une fertilité stable alors que celle-ci était décroissante. Le programme de sélection de ces dernières décennies, particulièrement en race Holstein où l'objectif principal était l'intensification de la production, a diminué la fertilité (Pryce et al., 2004), notamment via son effet sur la balance énergétique négative (Lucy, 2001). Cela a contribué à augmenter de façon importante l'IVV, comme cela a été montré dans le chapitre 2 (Inschairs et al., 2010 ; Löf et al., 2007 ; Barbat et al., 2005). La stabilisation des performances de reproduction a d'ailleurs coïncidé avec l'entrée dans l'index de sélection du caractère fertilité (Le Mezec et al., 2008).

La fertilité mâle a également diminué, la qualité des semences utilisées influence l'IVV (Barbat et al., 2005).

L'âge ou le numéro de lactation influencent négativement l'IVV, l'occurrence de cycles irréguliers est plus forte lorsque l'animal a déjà eu plusieurs vêlages et est plus âgé (Opsomer et al., 2000).

Enfin, la fréquence des maladies au vêlage allonge l'IVV (Baillargeon, 2004). Le taux de réussite à la saillie est diminué lorsque la dystocie, la rétention placentaire, la métrite, le kyste, la boiterie et la mammite ont lieu en début de lactation. La mammite en début de gestation provoque la perte de 50 % des embryons,

⁵ Anœstrus = période durant laquelle la vache n'est pas en cycle œstral, une fécondation n'est de ce fait pas possible (Renaville, 2012).

⁶ Corps jaune = formation temporaire, présente dans l'ovaire, produisant l'hormone de la gestation, qui prépare l'utérus à recevoir l'ovule (Renaville, 2012).

surtout si celui-ci ne s'est pas encore implanté dans l'utérus. La boiterie augmente l'IVV au Québec de 36 à 50 jours. Les maladies IBR (Infectious Bovine Rhinotracheitis) et BVD (Dharrée virale bovine) sont des causes d'infertilité, de mortalité embryonnaire⁷ et d'avortements.

II. ALLONGEMENT VOLONTAIRE

En Bretagne, 21% des lactations longues sont volontaires (Trou et al, 2010). En effet, l'éleveur peut décider de retarder la première mise en saillie (Inchaisri et al, 2011) Diverses raisons sont possibles : éviter d'inséminer lors du déficit énergétique en début de lactation, des raisons pratiques d'organisation du travail ou encore profiter d'une lactation longue d'une haute productrice persistante. L'allongement volontaire de l'IVV d'une primipare est très fréquent.

CHAPITRE 4 : IMPACTS DE L'ALLONGEMENT DE L'INTERVALLE VÊLAGE

L'intervalle entre deux vêlages s'est allongé chez les vaches laitières, c'est une réalité et les causes sont multiples, dépendantes ou indépendantes de la volonté de l'éleveur. Quels sont les impacts de cet allongement ? Et enfin, quelles en sont les répercussions sur les résultats économiques de l'éleveur ? Ce chapitre se termine en cernant l'impact économique, s'il existe, de l'allongement de l'IVV. L'intérêt sera alors de définir l'optimum technico-économique actuel de l'intervalle de vêlage chez les vaches laitières.

I. PERFORMANCES DE REPRODUCTION

Une expérimentation a été menée par l'Institut de l'Élevage, durant 6 ans, à la station expérimentale de Trévez en Bretagne, sur deux lots de 24 vaches, gérés pour un IVV de 12 mois et 18 mois respectivement, en vêlages groupés. Les résultats de cette étude indiquent qu'allonger l'IVV de 12 à 18 mois n'améliore pas significativement les performances de reproduction (Brocard et al., 2013). La Chambre d'agriculture de la Manche rapporte les résultats d'une étude réalisée sur les données du contrôle laitier (Houssin, 2007). Elle déclare que, 80 jours après le vêlage, les performances de reproduction ne s'améliorent plus et commencent à se dégrader aux environs de 90-100 jours. Cela concerne également les hautes productrices. Il apparaît que retarder leur première insémination après 50 jours ne change pas le taux de réussite à l'insémination. L'optimum technique pour la première insémination se trouve donc entre 50 et 80 jours, quelque soit le niveau de production et l'importance du phénomène de la balance énergétique. Par contre, grâce à une expérimentation conduite à l'Université suédoise sur des animaux de race rouge et blanche suédoise et frisonne suédoise, Larsson et al. (2000) montrent que les troupeaux gérés pour un IVV plus long qu'un an sont plus fertiles. Les animaux, dont l'IVV ciblé est 15 mois, nécessitent moins de traitements hormonaux pour atteindre leur objectif, présentent un meilleur taux de réussite à l'IA et occasionnent moins de réformes liées à la fertilité.

⁷Mortalité embryonnaire : échec de la gestation durant la période embryonnaire, c'est-à-dire la période s'étendant entre la conception et la fin de l'étape de différenciation, qui a lieu chez la vache à approximativement 45 jours (Committee on Reproductive Nomenclature, 1972)

II. PERFORMANCES DE PRODUCTION

En 1958, les données de contrôle laitier de Seine-Maritime, Seine-et-Marne, de Sologne et Gâtinais montraient que la productivité, c'est-à-dire la production par jour d'IVV, était maximale pour un IVV compris entre 11 et 13 mois, 14 mois était acceptable. Au-dessus de cette limite, la productivité accusait une chute (Poly et al., 1958).

En 2003, Osterman remet en cause cette allégation dans sa thèse. Celle-ci est basée sur une expérimentation menée sur 72 vaches de race rouge et blanche suédoise à l'Université des sciences agronomiques de Suède, durant 3 ans, séparées en deux groupes gérés pour un IVV de 12 ou 18 mois. Il en ressort que les vaches à IVV de 18 mois produisaient plus par jour d'IVV. Le constat est d'autant plus marqué pour les primipares pour lesquelles l'allongement de l'IVV est vivement recommandé.

Aux Etats-Unis, une recherche basée sur les données de contrôle de plus de 200 000 vaches Holstein a abouti au constat suivant : en production ramenée à 305 jours, passer de 30 à 100 et ensuite de 100 à 200 jours ouverts permet d'augmenter de 876 kg de lait et 172 kg de lait par lactation respectivement. L'effet est encore plus marqué en deuxième lactation avec des augmentations dépassant les 1000kg (Lee et al., 1997).

Inchaisri et al. (2011) ont mis au point un modèle de simulation stochastique et dynamique adapté au contexte de production laitière des Pays-Bas. Le modèle prédit une baisse de production annuelle pour des vaches à période d'attente volontaire passant de 6 à 10 semaines.

Enfin, l'expérimentation de la station expérimentale de Trévarez a affiché des résultats de production annuelle plus faibles pour les multipares à long IVV par rapport à celles à court IVV. Mais par jour de vie, pour les vaches ayant suivi les 6 années d'expérimentation, la production est supérieure pour les vaches du troupeau à long intervalle de vêlage (Brocard et al., 2013).

Meadows et al. (2005) ont créé un tableur destiné à estimer les impacts de différentes performances de reproduction des troupeaux. Ce tableur est basé sur un modèle prédisant différents scénarios consécutifs à un niveau de performance de reproduction donné. Il a été mis en place pour représenter la situation en Ohio. Les différents niveaux de performance de reproduction donnent lieu à différents IVV. Il est important de préciser que l'IVV résultant sera subi. Ce type d'IVV occasionne certains frais et ne doit donc pas être considéré de la même manière. Il en ressort que le maximum de production par jour d'IVV est atteint avec un nombre de jours ouverts de l'ordre de 110 jours.

Grâce à une expérimentation portant sur 96 vaches de race Holstein-frisonne en Australie, Grainger et al. (2009) observent que la matière utile produite par an (production sur deux ans divisée par ces deux années) est 2,4% moindre pour les vaches à IVV de 2 ans par rapport à un an, cette diminution pouvant être revue à la baisse suivant le niveau d'alimentation et le génotype des deux types de troupeaux testés. En Nouvelle-Zélande, Kolver et al. (2007), qui étudient la faisabilité d'un troupeau pérenne, à lactation de

2 ans, grâce à 56 animaux, vont dans ce sens en déclarant que les longues lactations rapportent 75 à 100% de la matière utile produite durant des lactations de 10 mois. Les facteurs alimentation et génotype ont le même effet que ce qui a été constaté par Grainger et al. (2009). Allonger l'IVV ne serait donc pas synonyme de diminution de production de matière utile.

III. SANTÉ ET LONGÉVITÉ

L'allongement de l'IVV semble améliorer la note d'état corporel. (Kolver et al., 2007), ce qui n'a pas été observé au cours de l'expérimentation de Trévarez où la différence n'était pas significative (Brocard et al., 2013).

Ensuite, l'allongement de l'IVV n'augmente pas le taux de cellules somatiques (Österman, 2003, Österman, et al., 2005), ce qui a été confirmé par l'expérimentation menée en Bretagne.

De plus, un long IVV signifie moins de vêlages et donc de problèmes et maladies autour du vêlage (Sørensen et al., 2003). Mais cette logique n'est pas ressortie dans l'expérimentation de Trévarez où la fréquence des troubles n'est pas significativement différente (Brocard et al., 2013).

Concernant la mortalité, il a été constaté aux Etats-Unis que les troupeaux à long IVV présentaient un taux de mortalité plus élevé. Dans le modèle pour prédire ce taux à partir d'autres variables, l'IVV était une variable significative. Il faut garder un regard critique sur ces résultats L'IVV est corrélé positivement avec la taille du troupeau. La mortalité et l'intervalle de vêlage pourrait donc être deux conséquences du management en grand troupeau (McConnel et al., 2008). Sorensen et al.(2003) ont eu une démarche semblable à Inchaisri et al. (2011) et Meadows et al., (2005) appliquées aux conditions de production laitière danoises. Ils déclarent que le taux de remplacement dans les troupeaux à long IVV est plus faible.

Enfin, l'expérimentation de Trévarez a mis en évidence plus de vaches souffrant de boiteries dans le lot à long intervalle mais cela peut être imputé à l'âge plus avancé. En effet, le nombre de réforme est similaire après 6 ans dans les deux troupeaux mais pas leur répartition. Dans le lot à long intervalle, la réforme a été décidée majoritairement à la fin de l'expérimentation. L'âge à la réforme est donc supérieur, occasionnant donc peut-être plus de maladies de vieillesse (Brocard et al., 2013).

IV. TAILLE ET COMPOSITION DU TROUPEAU

Un IVV plus long signifie moins de veaux par an et donc moins de jeunes bêtes et en particulier de génisses de remplacement (Sørensen et al., 2003). Ahmadzadeh (sd) confirme en citant une diminution de 200 à 250 veaux après 3 ans et demi pour un troupeau de 500 vaches passant d'un IVV de 12,8 mois à un IVV de 15,5 mois.

V. IMPACT ÉCONOMIQUE

Les conséquences d'un IVV long, répertoriées sur les performances de reproduction, de production, de santé et longévité et sur la taille et composition du troupeau se traduisent-elles par un impact économique pour l'éleveur ? Si la réponse est positive, quel est-il ? Les sources divergent, certains affirment qu'un IVV dépassant les 12 mois entraîne un coût économique par jour supplémentaire alors que d'autres soutiennent qu'un intervalle plus long serait au contraire plus intéressant. Si la durée de l'IVV influence les résultats économiques, la recherche de l'optimum économique est opportune et pertinente. Beaucoup s'emploient à fixer le nouvel optimum technico-économique de l'intervalle de vêlage.

Selon certaines sources, l'IVV n'influence pas les résultats économiques. Une simulation technico-économique a été réalisée en France sur base des données d'une exploitation référence. Elle indique que l'allongement de l'intervalle de vêlage a un impact très faible et non significatif sur les résultats économiques (Espinasse et al., 1997). En Espagne, les données des deux premières lactations et les données des trois premières lactations de plus de 40 000 vaches ont été utilisés pour prédire le profit ($R^2 = 94,09\%$, $98,01\%$ respectivement). La relation linéaire observée entre le profit et l'IVV était proche de 0. Par contre, l'IVV arrivait en deuxième position pour prédire le profit généré par le père (Pérez-Cabal et al., 2003). Ce faible impact économique de l'IVV pourrait s'expliquer par les constatations de Boichard (1988). En effet, la sélection pour la fertilité et donc un IVV plus court et contrôlé, n'améliore pas la rentabilité car la gestation agit comme un effet dépresseur sur la lactation à un certain stade. Ne pas mettre ou ne pas parvenir à mettre en gestation permettrait une production laitière plus persistante.

Selon d'autres sources, l'IVV est un paramètre sur lequel il faudrait jouer pour améliorer la rentabilité d'une exploitation. Plaizier et al. (1997) ont réalisé une régression du revenu net en fonction de l'IVV et de l'IVV ajusté. Les données utilisées ont été générées par le modèle stochastique prédictif qu'ils ont mis en place. Celui-ci reflète le contexte de production laitière de l'Ontario. L'IVV ajusté équivaut à l'IVV multiplié par un coefficient prenant en compte le taux de réforme du à l'infertilité. Cet indicateur permet de prendre en compte les animaux qui sont réformés pour cause d'infertilité et qui, par ce fait, ne présenteront pas d'IVV utilisé dans la régression. La variabilité du revenu net est expliquée à 59% par l'IVV et à 72% par l'IVV ajusté. L'IVV aurait donc un impact sur le revenu. Mais l'IVV ainsi que le niveau de fertilité auraient un impact encore plus conséquent. Le modèle d'Inchaisri et al (2011) les conduit à affirmer que l'allongement de l'IVV a un effet négatif sur la marge dans la grande majorité des cas. Il prédit des pertes économiques dès que la période d'attente volontaire dépasse les six semaines. Une période d'attente volontaire de dix semaines n'est optimale que pour 10% des cas. En l'occurrence, il s'agit d'animaux à faible production, à haute persistance, dont le pic de lactation et la première ovulation sont retardés et souffrant de maladies au vêlage. Par contre, selon Arbel et al.(2001) qui ont réalisé une étude sur les données d'exploitations à haut potentiel laitier en Israël, augmenter de 60 jours la période d'attente volontaire (154 jours pour les primipares, 124 jours pour les multipares) a un impact positif sur les résultats économiques.

Il s'agit alors de trouver l'optimum technico-économique de l'IVV. En 1984, grâce à une simulation technico-économique basée sur les conditions du Texas, Holmann et al. concèdent que l'optimum technico-économique est devenu 13 mois, ayant pris en compte les capacités de production et les différents frais. En 1989, par une démarche similaire, basée sur la situation de l'Ohio, Schmidt confirme, ayant pris en compte les frais variables et d'alimentation, que l'optimum se situe entre 12 et 13 mois, de plus le coût par jour pour des intervalles de 14 et 15 mois n'est pas aussi élevé que ce qui est avancé par d'autres études. En observant les données de 766 exploitations et en mettant en relation la marge et l'IVV, il est constaté au Québec, que la moyenne de la marge des exploitations à IVV moyen entre 386 et 405 jours est la plus élevée. Cela est expliqué par la production laitière, partie intégrante de la marge, qui amorce une diminution à ce stade-là (Durocher et al., 2008). Par contre, des chercheurs en Wallonie maintiennent le postulat de 365 jours en préconisant l'insémination dès que la période de balance énergétique négative est terminée, ce qui équivaut en moyenne à 85 jours. Précisant qu'en période de baisse du prix du lait et de hausse des aliments, un IVV d'un an restait l'optimum. Ils ajoutent que des hautes productrices pouvaient montrer de bonnes performances de reproduction, l'un ne s'opposait pas à l'autre (Laloux, L., 2009). Selon Meadows et al., (2005) une perte économique de 1,37\$ par jour est à constater lorsque les 160 jours ouverts sont dépassés.

Enfin, selon l'expérimentation réalisée à Trévarez, le résultat économique est supérieur de 2800€ par an pour le lot de 18 mois (Brocard et al., 2013) Une expérimentation réalisée en Israël sur 750 hautes productrices conclut que 0,16\$ sont obtenus en plus par jour pour les vaches à long intervalle (160 jours ouverts) par rapport à celles à 110 jours ouverts (Pritchard, sd). Allonger de 60 jours la période d'attente volontaire est économiquement intéressant. Alors qu'un modèle conçu par le « Missouri Dairy Growth Council's » (2009) étudie le coût par jour en plus de 110 jours ouverts, ce coût variant entre 0,42\$ et 4\$95.

Ces derniers résultats montrent que la question de l'impact économique de l'allongement de l'intervalle de vêlage est très controversée. Mais comme le précisent Strandberg et al. (1989), il n'existe pas de « magic numbers ». L'optimum économique de l'IVV, s'il existe, dépend de la situation et d'un certain nombre de facteurs qui vont être passés en revue dans le prochain chapitre.

CHAPITRE 5 : FACTEURS DE VARIATION DE L'IMPACT ÉCONOMIQUE DE L'ALLONGEMENT DE L'INTERVALLE VÊLAGE

Selon plusieurs auteurs, l'allongement de l'IVV impacte les résultats économiques, à travers ses effets sur différents paramètres d'une exploitation telle que la production de lait (Plaizier et al. 1997 ; Arbel et al., 2001 ; Inchaisri et al., 2011). Mais, la littérature scientifique rapporte que cet impact économique est variable selon différentes conditions, comme le niveau de production, la persistance des vaches,... L'optimum est donc fonction de nombreuses caractéristiques et réalités. Ce chapitre s'emploie à les lister et les étudier.

I. CARACTÉRISTIQUES DE PRODUCTION

a. Le niveau de production

Inchaisri et al. (2011) précisent que, uniquement sous certaines circonstances et conditions, un jour d'IVV en plus peut être avantageux, le niveau de production est une de ces conditions. Pritchard (sd) rapporte les résultats positifs de l'allongement de l'IVV sur 750 vaches hautes productrices (160 jours vs 110 jours ouverts). Arbel et al. (2001) ont étudié les données laitières de deux lactations de 937 vaches laitières hautes productrices en Israël. Il en ressort qu'un IVV plus long (+/- 60 jours plus long) a généré plus de profit pour ces animaux hauts producteurs laitiers. Groenendaal et al. (2004) ont conçu un modèle pour étudier le coût d'un jour d'IVV en plus notamment, basé sur le contexte de production laitière de Pennsylvanie. Ils en ressortent qu'un allongement de l'IVV coûte moins pour une haute productrice que pour une faible productrice, ce qui est en accord avec les conclusions de Strandberg et al. (1989). Par contre, les conclusions du modèle de Sorensen et al. (2003) indiquent que le niveau de production élevé ne justifie pas un allongement de l'IVV.

b. La persistance

Arbel et al. (2001) et Pritchard (sd) mettent en évidence une différence de profit plus élevée par rapport aux multipares, entre les primipares à IVV allongé et celles à IVV court. Cela s'explique par le fait qu'en première lactation, les vaches sont plus persistantes. Sorensen et al. (2003) admettent que seul pour les primipares, allonger l'IVV peut être intéressant. Grâce au modèle bioéconomique étudié, Dekkers et al. (1998) montrent l'influence de la persistance sur l'IVV optimal, si la persistance est élevée, le moment de l'insémination doit être retardé pour permettre les meilleurs résultats économiques, d'autant plus que la vache est une primipare. L'hypothèse posée est, alors, que la persistance est constante entre les lactations ce qui n'est pas totalement le cas, la répétabilité étant de 0,26 (Gengler, 1996). Rotz et al. (2005) confirment cet effet de la persistance sur l'optimum économique de l'IVV. Grâce au modèle de simulation mis au point pour étudier le système d'élevage de vaches pérennes, c'est-à-dire conservant un niveau de production élevé durant plus de 2 ans, ils montrent que si une persistance de 2 ans est atteinte, un long intervalle de vêlage est économiquement intéressant. Selon Inchaisri et al. (2010), une persistance plus ou moins élevée influence le coût d'un jour d'IVV en plus. La valeur de la gestation, autrement dit l'intérêt d'avoir la vache en gestante, est très dépendante de la production restante pour la lactation, une vache ayant une production de lait encore élevée voit sa valeur de gestation diminuer. Par ce principe, une vache persistante peut se voir allonger l'IVV (De Vries, 2006).

c. Le numéro de lactation

La persistance étant meilleure pour les primipares, l'allongement de l'IVV est très intéressant pour ce numéro de lactation (Dekkers et al, 1998 ; Pritchard, sd ; Österman, 2003). La valeur de la gestation pour une primipare persistante est négative selon De Vries, en 2006, ce qui tend à montrer que la remise à insémination ou à taureau doit être reportée dans ce cas. Une plus haute concentration en matières utiles du lait observée chez les primipares à long intervalle explique également l'intérêt d'un long IVV pour ces animaux (Pritchard, sd). En 2011, Inchaisri et al. (2011) admettent que les primipares

persistantes puissent avoir un IVV optimal de plus d'un an. Groenendaal et al. (2004) ressortent de leur modèle qu'un allongement de l'IVV coûte moins pour une primipare que pour une multipare, cela étant dû à leur meilleure persistance.

d. Le moment du pic de lactation

Le modèle d'Inchaisri et al. (2011) prend en compte le moment du pic de lactation. Selon eux, un IVV plus long est profitable économiquement lorsque ce pic est tardif dans la lactation. Cela tient au fait qu'un pic est retardé à cause d'une balance énergétique négative plus longue, une plus haute probabilité d'environnement utérin non revenu à la normale et sain et un taux de conception plus faible. Il n'y a en effet pas intérêt à inséminer ou remettre à taureau dans ces conditions.

II. CARACTÉRISTIQUES DE REPRODUCTION

Inchaisri et al. (2010) prouvent, grâce leur modèle de simulation technico-économique, que le coût de l'allongement de l'IVV est plus important lorsque le troupeau a des performances de reproduction médiocres, sans prendre en compte les frais d'insémination supplémentaire dus à cette situation. Le taux de détection de l'œstrus et le taux de conception influence ce coût. Esslemont et al. (2001) confirment cette conclusion, quelque soit le niveau de production de l'animal. Par contre, selon Sorensen et al. (2003), passer d'un IVV normal à allongé a plus d'impact économique dans une situation de bonnes performances de reproduction que dans une situation de faibles performances de reproduction. Dans leur second modèle, Inchaisri et al. (2011) avancent que si le nombre d'inséminations nécessaires et donc le coût total de l'insémination augmentent, un IVV plus long peut être préconisé.

III. REVENU DES PRODUCTIONS ET COÛT DES INTRANTS

Brocard et al. (2013) précisent que, dans l'expérimentation menée à Trévarez, la variation du prix des frais ou des productions vendues n'auraient pas changé la tendance positive observée pour l'IVV long.

o Le prix du lait

Plaizier et al. (1997) affirment que le prix du lait n'a pas d'importance sur le coût par jour d'IVV en plus d'un an grâce à leur modèle de simulation, alors que Meadows et al. (2005) prouvent le contraire grâce à leur modèle. Inchaisri et al. (2011) émettent l'hypothèse que la différence entre les coûts de l'allongement de l'IVV calculés dans les différentes études est la conséquence des différents prix du lait proposés dans les pays où les études ont lieu.

Esslemont et al. (2001) avancent qu'un IVV court conduit à avoir beaucoup de génisses et de pics de lactation ce qui rend instable la production et pourrait nécessiter l'achat de quota, ce qui augmente le coût par jour d'IVV supplémentaire. Dans le même sens, Inchaisri et al. (2011) reconnaissent que la perte de production qu'ils ont constaté pour des vaches à long IVV n'est pas grave dans un système de quota car cela permet une meilleure stabilité de la production.

- La production viande

Le prix de la carcasse n'a pas d'effet sur le coût du jour d'IVV supplémentaire selon Plaizier et al. (1997). La valeur de la production de viande est moins importante pour le lot à 18 mois dans l'expérimentation de Trévarez, elle diminue le gain obtenu grâce à l'allongement de l'IVV. Mais, cela est compensé de moindres frais dus au moindre nombre de génisses à élever. Si le prix de la viande diminue de 50%, l'IVV plus long devient opportun selon le modèle de Sorensen et al. (2003).

- Le coût du travail

Si les résultats économiques sont exprimés en revenu par unité de travail, une vache en fin de lactation demande moins de main d'œuvre et le salaire de l'éleveur est supérieur par unité de travail. Par conséquent, l'impact économique de l'allongement de l'IVV est positif (Holmann, 1984). En 2003, Sorensen et al. rejoignent cette constatation, un IVV allongé entraîne moins de travail : moins de génisses à élever et moins de travail autour du vêlage. Sous cet angle-là, l'IVV long est économiquement profitable.

- Le coût de l'alimentation

Le coût des aliments n'a pas d'effet sur le coût du jour de l'IVV supplémentaire à 365 jours selon Plaizier et al. (1997). Les frais d'alimentation ont été moins importants pour le lot de 18 mois de Trévarez. Ceci amène à dire que l'IVV plus long est optimal. Osterman (2003) ressort de sa thèse que l'efficacité alimentaire est meilleure pour des animaux en long IVV. Meadows et al. (2005) avancent que l'augmentation des coûts d'alimentation augmente le coût par jour en plus d'IVV.

- Les frais d'élevage

Les frais d'élevage sont moins élevés dans le cas du lot de 18 mois de l'expérimentation de Trévarez, moins d'inséminations ont été nécessaires (Brocard et al., 2013).

- Le coût des génisses de remplacement

Le coût d'une génisse de remplacement n'a pas d'effet sur le coût du jour de l'IVV supplémentaire à 365 jours selon le modèle élaboré par Plaizier et al. (1997). Inchaisri et al. (2011) s'opposent à cette constatation en ressortant de leur modèle que lorsque le prix des animaux de remplacement augmente, le coût par jour en plus augmente d'autant plus.

IV. EVOLUTION DE L'INTERVALLE VÊLAGE

Grâce à leur modèle respectif, Inchaisri et al. (2011), Meadows et al. (2005) et Groenendaal et al. (2004) s'accordent sur le fait que le coût d'un jour d'IVV en plus augmente de plus en plus rapidement si l'animal voit son IVV s'allonger. Pour deux vaches identiques selon toutes les caractéristiques, le coût par jour d'IVV en plus sera plus élevé pour l'animal non fécondé à 200 jours par rapport à l'animal en gestation à 200 jours. Pour Groenendaal et al. (2004), l'IVV est utilisé comme mesure des performances de

reproduction. Avoir des performances de reproduction de plus en plus médiocres pour une vache, conduit à augmenter considérablement le coût de son jour d'IVV en plus.

V. OCCURRENCE DES MALADIES AU VÊLAGE

Selon le modèle d'Inchaisri et al. (2011), les animaux étant prédisposés aux maladies autour du vêlage ont une meilleure probabilité d'avoir un IVV économiquement intéressant plus long qu'un an. Esslemont et al. (2001) déclarent également que les maladies au vêlage sont très onéreuses, allonger l'IVV permet de diminuer leur fréquence, ce qui revoit à la baisse le coût d'un IVV plus long. Lors de l'expérimentation de Trévarez, un nombre plus important de maladies au vêlage pour le lot à 12 mois n'a pas été constaté par rapport au lot à 18 mois (Brocard et al., 2013).

VI. COMPOSITION DU TROUPEAU : PRÉSENCE DE GÉNISSES DE REMPLACEMENT

Le coût de l'allongement de l'IVV est plus élevé lorsque des génisses de remplacement prêtes à prendre la place directement sont présentes sur l'exploitation (Groenendaal et al., 2004). Lorsque le succès de l'insémination tarde, l'optimum devient le remplacement de la vache, surtout si elle peut être remplacée par une génisse.

VII. SYNTHÈSE DES FACTEURS INFLUENÇANT L'OPTIMUM TECHNICO-ÉCONOMIQUE DE L'INTERVALLE VÊLAGE

Dans le tableau 3, sont repris les facteurs de variation de l'optimum économique de l'IVV. L'impact économique de l'allongement de l'IVV peut être positif ou négatif dans certaines conditions. Les conclusions des auteurs sur ces différentes questions sont indiquées.

L'optimum technico-économique de l'IVV peut donc être influencé par de nombreux facteurs (tableau 3). Un niveau de production élevé, un niveau de persistance élevé, le statut de primipare, un moment du pic de lactation tardif sont susceptibles de rendre un IVV allongé plus intéressant économiquement. Les performances de reproduction médiocres peuvent augmenter ou diminuer le coût d'un jour d'IVV en plus. Le revenu des productions et le coût des intrants peuvent également influencer l'optimum technico-économique de l'IVV selon certains auteurs. L'augmentation du prix du lait peut augmenter le coût d'un jour d'IVV en plus. L'existence d'un système de quota peut diminuer l'impact économique de l'allongement de l'IVV. Un long IVV peut être intéressant économiquement suite à une diminution du prix de la viande. De plus, un long IVV peut diminuer la charge de travail et donc le coût du travail. Des frais d'alimentation et un coût de la génisse de remplacement élevés peuvent contribuer à préconiser un IVV court. Une fréquence élevée de maladies au vêlage peut s'accompagner d'un optimum économique d'IVV long. La présence de génisses de remplacement peut diminuer l'intérêt de l'allongement de l'IVV, une réforme est alors conseillée d'un point de vue économique.

Tableau 3 : Facteurs de variation de l'optimum technico-économique de l'intervalle vêlage.

	Impact économique d'un intervalle vêlage allongé	
	Positif	Négatif
Niveau de production élevé	Inchaisri et al. (2011); Pritchard (sd); Arbel et al. (2001)	Sorensen et al. (2003)
Niveau de persistance élevé	Inchaisri et al. (2011); Pritchard (sd); Sorensen et al. (2003); Dekkers et al. (1998); Rotz et al. (2005); De Vries, (2006)	
Statut de primipare	Dekkers et al. (1998); Osterman (2003); De Vries. (2006); Pritchard (sd); Inchaisri et al. (2011)	
Moment du pic de lactation tardif	Inchaisri et al. (2011)	
Performances de reproduction médiocres	Inchaisri et al. (2011)	Inchaisri et al. (2010); Esslemont et al. (2001); Groenendaal et al. (2004)
Système de quota	Esslemont et al. (2001); Inchaisri et al. (2011)	
Augmentation du prix du lait		Meadows et al. (2005)
Diminution du prix de la viande	Sorensen et al. (2003)	
Augmentation du coût du travail	Holmann. (1984); Sorensen et al. (2003)	
Frais d'alimentation élevés		Meadows et al. (2005)
Coût de la génisse de remplacement élevé		Inchaisri et al. (2011)
Occurrence des maladies au vêlage élevée	Inchaisri et al. (2011); Esslemont et al., (2001)	
Saison hivernale	Inchaisri et al. (2011)	
Présence de génisses de remplacement		Groenendaal et al. (2004)

CONCLUSION BIBLIOGRAPHIQUE

L'impact économique de l'IVV et l'optimum technico-économique de l'IVV ont été très étudiés par la Communauté scientifique. Deux types d'approches ont été réalisées essentiellement. D'une part, des simulations technico-économiques, grâce à des modèles prédictifs, ont été mises au point, basées sur des réalités techniques et économiques. D'autre part, des expérimentations ont été menées. Le principe général est le suivant. Deux lots de vaches sont gérés pour un IVV plutôt court ou plutôt long et les résultats économiques de ces deux groupes sont étudiés.

Très peu d'études ont été basées sur l'étude de données et de résultats techniques et économiques existants d'exploitations. Les conclusions de ce type de travail seraient alors basées sur des réalités présentes sur le terrain. Seuls Durocher et al. (2008) se sont intéressés aux comptabilités de 776 troupeaux en 2006 et ont mis en relation la moyenne de la marge brute par vache traite de six classes d'IVV moyen troupeau avec l'IVV moyen. De plus, Devroede (2008) a établi la corrélation entre la marge brute et l'IVV d'exploitations inscrites à la comptabilité du service technico-économiques de l'AWE. Mais, ils ne se sont pas intéressés à la variabilité de la margeVT sous-jacente à la moyenne ou la relation observée.

OBJECTIFS

Ce travail de fin d'études a eu pour objectif général de contribuer à l'étude de l'optimum technico-économique de l'IVV chez les vaches laitières en Wallonie, plus particulièrement en Région herbagère liégeoise. Cette étude a tenté, grâce à des informations techniques et économiques d'exploitations laitières, de définir l'IVV, le plus intéressant économiquement, tout en étant techniquement réalisable et physiologiquement possible.

Afin de mener à bien cette étude, 5 sous-objectifs ont été fixés et travaillés.

- 1) Etude du caractère « Intervalle vèlage » (IVV) du troupeau à partir des données disponibles : évolution, niveau actuel et composition de l'IVV au sein d'un même troupeau ;
- 2) Analyse univariée entre l'IVV et les données technico-économiques disponibles afin de mettre en évidence des causes/conséquences potentielles du niveau de l'IVV d'un troupeau, liées au management et/ou à la typologie de l'exploitation ;
- 3) Analyse univariée et multivariée expliquant les résultats économiques des exploitations, plus particulièrement la marge brute par vache traite (**margeVT**), en fonction des données technico-économiques et de l'IVV, afin d'étudier l'impact économique du niveau de l'IVV d'un troupeau ;
- 4) Etude de la variabilité typologique des exploitations pour définir un IVV optimal en fonction du type d'exploitation ;
- 5) Confrontation des résultats obtenus à l'expérience du terrain par la réalisation d'enquêtes auprès de quelques éleveurs laitiers et vétérinaires.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

CHAPITRE 1 : COMPTABILITÉS AGRICOLES

Un total de 2457 données comptables a été fourni par le service technico-économique de l'Association Wallonne de l'Élevage (AWE, Herve, Belgique). Elles rassemblent 6 campagnes de collecte menées de 2007 à 2012 dans environ 500 exploitations en activité principale laitière, le nombre d'exploitations variant entre les années.

Les comptabilités assurées par l'AWE contiennent de nombreuses informations typologiques et économiques concernant les exploitations.

Les variables sont exprimées par 100 l de lait (**CLI**) ou par vache traite (**VT**). Dans le cas de **CLI**, tout ce qui se rapporte au jeune bétail et aux vaches traites est pris en compte. Dans le cas de **VT**, seul ce qui se rapporte aux vaches traites est totalisé.

Les données collectées et utilisées dans le présent travail peuvent être synthétisées en 7 parties :

- 1) « **Informations générales** » qui reprend l'identifiant de la ferme; l'année d'exercice; la province; la région agricole; la régionale où la comptabilité est réalisée; le type d'exploitation; la race principale; le pourcentage de race principale; la taille de la superficie fourragère (**SF**), destinée à la vente; destinée à l'élevage hors-sol; destinée à la culture commerciale; la quantité de main d'œuvre totale;
- 2) « **Caractéristiques troupeau** » qui inclut l'intérêt du cheptel par CLI; le taux de réforme; l'âge moyen de la vache de réforme; le nombre de vêlages par vache de réforme; le nombre de vêlages par vache présente; le nombre de veaux vivants par vache présente; le pourcentage de césarienne; le pourcentage de primipares par VT; l'IVV; le pourcentage de vaches ayant un IVV inférieur à 380 jours; compris entre 380 et 419 jours; entre 420 et 459 et supérieur à 459 jours; le nombre de vêlages entre le 1^{er} septembre et le 31 décembre; le nombre de vêlages entre le 1^{er} avril et le 30 juin; l'âge au premier vêlage; le nombre de vaches traites; de vaches allaitantes; de veaux au pis; de jeunes bêtes femelles et de jeunes bêtes mâles ;
- 3) « **Production de viande** » qui reprend la quantité de viande produite par hectare de superficie fourragère (**HASF**); le prix des veaux vendus; le prix de la vache de réforme; le prix par kilogramme (**kg**) de vache de réforme ; la valeur de la production de viande par VT et par CLI ; la valeur de la production de viande de veau par VT ;
- 4) « **Production de lait** » qui reprend la quantité de lait produite par VT; le pourcentage de protéines et de matière grasse dans le lait; la quantité de matières utiles; de matière grasse et de protéines produite par VT; le prix des 100 l de lait; le pourcentage de lait livré à la laiterie; de lait sans pénalités; de lait produit en hiver; les primes et les frais de laiterie; de leasing ou superprélèvement par VT; les primes laiterie par VT; le coût de la pénalité par VT; la valeur du lait non valorisé à la laiterie par VT; la quantité de lait standard produite sur l'année; en hiver et en été par VT; la valeur de la production de lait;
- 5) « **Alimentation** » qui reprend la quantité de lait produite par HASF; le pourcentage de prairie; de maïs dans la SF; le pourcentage de fourrages ensilés par HASF; le pourcentage de foin en première

et autres coupes; le pourcentage d'ensilage en première et autres coupes; le nombre de vaches par hectares pâturables; le nombre de vaches traites, de vaches allaitantes, de jeunes bêtes femelles, de jeunes bêtes mâles, d'unités gros bétail (**UGB**) par HASF; le nombre d'ares de prairie disponibles par UGB; le nombre d'ares de maïs disponibles par UGB; la quantité d'équivalents concentrés distribuée par VT; le prix de l'équivalent concentré; les achats d'aliment « vache traite » par 100l; les frais d'aliments par CLI et VT; la quantité de concentrés distribuée par vache traite sur l'année, pendant l'hiver, pendant l'été; la quantité de lait produite à partir des fourrages grossiers sur l'année, en hiver et en été; la quantité de lait produite à partir d'herbe fraîche par VT;

- 6) « **Frais** » qui reprend les frais variables liés à l'exploitation de la SF par HASF, par CLI et par VT; la valeur de l'azote chimique par hectare de prairie; les frais d'inséminations par CLI; les autres frais d'élevage par CLI; les frais de cheptel par VT; les frais fixes par CLI; les frais liés au matériel; aux bâtiments par CLI; les frais liés aux droits de production (quota,...) par CLI; les frais divers par CLI; les charges de structure par VT ;
- 7) « **Résultats économiques** » qui reprend la valeur de la production totale; la marge brute et le revenu du travail par CLI et par VT. Enfin, l'information pourcentage de marge brute est également présente.

Une description plus complète de chacune de ces variables est reprise dans l'annexe 1.

La variable IVV est calculée, par le service technico-économique de l'AWE, à partir des intervalles vêlage des vaches ayant revêlé dans l'année, c'est-à-dire les multipares. Dans l'étude, cette donnée n'a été prise en compte que si 80% des IVV des vaches du troupeau sont connus.

L'AWE a également fourni un fichier contenant le nombre d'animaux pris en compte pour déterminer l'IVV de l'exploitation pour une année donnée ainsi que la date exacte du début du relevé comptable. Cela a permis de distinguer les différents débuts de comptabilité au sein des exploitations étudiées.

CHAPITRE 2 : PRÉPARATION DU FICHIER DE TRAVAIL

L'ensemble des opérations ont été réalisées grâce au logiciel SAS (version 9.2, SAS Inst. Inc., Cary, NC).

Dans un premier temps, les deux fichiers fournis par l'AWE ont été fusionnés. Seules les observations possédant les informations « nombre d'animaux pris en compte dans le calcul de l'IVV », IVV et marge brute par vache traite ont été retenues car ces trois variables sont nécessaires pour le bon déroulement de cette étude. Cela a engendré une perte de 40% des données, le fichier contenait alors 1475 observations.

Afin de s'assurer de la pertinence du caractère IVV, une nouvelle variable a été créée en calculant le rapport de la variable « nombre d'animaux pris en compte dans le calcul de l'IVV » et du nombre de vaches traites. Lorsque ce rapport était inférieur à 0,5, les observations ont été supprimées. En effet, ces données présentaient potentiellement un biais sur l'IVV car l'IVV renseigné pour l'exploitation risquait de ne pas représenter la réalité du terrain et de fausser les résultats obtenus.

Ensuite, la pertinence des différentes variables a été étudiée sur base des statistiques descriptives calculées pour ces caractères. Ainsi, les valeurs extrêmes potentiellement aberrantes ont pu être détectées et éliminées ou corrigées. Les opérations réalisées pour nettoyer ou corriger les variables sont consultables dans le tableau 4. La consultation des données des autres années d'une même exploitation a permis, dans un certain nombre de cas, d'étudier la pertinence des données communiquées et de corriger de manière sûre les données aberrantes.

Tableau 4 : Opérations de correction ou suppression pour les variables à données aberrantes.

Variable	Valeurs corrigées	Correction /suppression (sous réserve de cohérence avec les données des autres années de l'exploitation)
Nombre de vaches traites	<3 =6	*100 *10
Valeur de la production de viande de veau par VT	0	suppression
Achat d'aliments « vache traite » par CLI	0	suppression
Pourcentage de lait sans pénalités	0	suppression
Nombre de veaux vivants par VT	0 10,74	suppression
Unité de main d'œuvre totale	0,01 0,02	*100 *100

Concernant l'IVV, la fourchette des observations supposées cohérentes a été fixée entre 355 jours et 635 jours, 635 jours correspondant au days-open maximum considéré de 355 jours augmenté de la durée d'une gestation, soit 280 jours (Lainé, 2014).

Enfin, l'occurrence des valeurs manquantes et nulles pour les différentes variables a été étudiée. Les valeurs nulles peuvent fausser les résultats, si elles sont présentes en trop forte quantité (Wyzen, 2014). Par ailleurs, elles sont parfois résultantes d'une erreur d'encodage.

Les variables nombre de vêlages par vache de réforme (N = 298), les ares de maïs/UGB (N = 659), la quantité de concentrés distribuée par VT sur l'année, pendant l'hiver, pendant l'été, la quantité de lait produite à partir des fourrages grossiers par VT sur l'année, en hiver et en été, la quantité de lait produite à partir d'herbe fraîche par VT (N=121) dénombrèrent de nombreuses valeurs nulles (N). Le manque de valeurs peut être lié à une régionale particulière de l'AWE qui ne collecte pas cette information. La variable n'est de ce fait pas représentative de toute la variabilité des observations. C'est le cas des variables quantité de concentrés distribuée par VT sur l'année, pendant l'hiver, pendant l'été, la quantité de lait produite à partir des fourrages grossiers par VT sur l'année, en hiver et en été, la quantité de lait produite à partir d'herbe fraîche par VT. Les valeurs manquantes de la variable ares de maïs par UGB ont été remplacées par des valeurs nulles sous l'accord de Benoît Wyzen, conseiller au service technico-économique de l'AWE. Les résultats liés à ces variables ainsi qu'aux variables dont le pourcentage de valeurs nulles est supérieur à 10% seront discutés en prenant en compte cet aspect.

Le fichier de travail final regroupait 1318 observations troupeau*année, dont 373 troupeaux étaient présents sur une ou plusieurs années. Soixante-trois troupeaux n'apparaissent qu'une année, 88 troupeaux apparaissent les 6 années.

Les statistiques descriptives ont également permis d'étudier la répartition des 1318 observations entre les régions agricoles.

CHAPITRE 3 : ETUDE DE L'INTERVALLE VÊLAGE

I. DÉFINITION DE L'INTERVALLE VÊLAGE

L'IVV de chaque observation troupeau*année a été exprimé de deux manières : l'IVV moyen et la classe d'IVV représentatif.

L'IVV moyen est l'IVV communiqué dans les données comptables de l'AWE. Pour rappel, il représente la moyenne des intervalles vêlage des animaux multipares du troupeau ayant vêlé dans l'année.

Par ailleurs, pour chaque observation troupeau*année, la composition de l'IVV moyen est reprise dans les données comptables de l'AWE. En effet, quatre variables représentant successivement le pourcentage d'animaux à IVV à moins de 380 jours, entre 380 et 419 jours, entre 420 et 459 jours et à plus de 459 jours ont été communiquées. Par conséquent, la classe d'IVV la plus représentée dans le troupeau pour une année donnée a pu être attribuée à chaque observation. Dans la suite du travail, cette information sera dénommée IVV représentatif. Ainsi, quatre classes ont été établies pour cet IVV représentatif, reprenant les exploitations dont la majorité des animaux ont un IVV plus court que 380 jours, entre 380 et 419 jours, entre 420 et 459 jours et plus de 459 jours. Cette nouvelle variable a permis d'évaluer la représentativité de l'IVV moyen d'un troupeau, en d'autres termes, de savoir si la majorité des animaux présentaient cet IVV ou bien si les animaux se répartissaient autour de cette valeur et dans quelle classe se situaient-ils en majorité. De plus, elle a permis de déterminer les exploitations à IVV court ou à IVV long .

Sur base des statistiques descriptives, la moyenne de l'IVV moyen, la moyenne de l'IVV moyen par an et la moyenne de l'IVV moyen par troupeau ont été définies ainsi que les écarts-types, les quantiles et les valeurs extrêmes associés. De ce fait, la distribution de l'IVV moyen a pu être étudiée. L'étude de l'IVV par an a permis de suivre l'évolution de l'IVV au cours du temps. L'écart-type de la moyenne de l'IVV par troupeau a été observé pour rendre compte de la variabilité de l'IVV au sein d'un troupeau au cours du temps.

Les observations troupeaux*année ont été réparties en quatre classes d'IVV moyen (moins de 380 jours, entre 380 et 419 jours, entre 420 et 459 jours et supérieur à 459 jour). Au sein de chacune de ces classes, les statistiques descriptives des variables pourcentage d'animaux à IVV inférieur à 380 jours, entre 380 et 419 jours, entre 420 et 459 jours et supérieur à 459 jours ont permis d'établir la composition moyenne de l'IVV des animaux des troupeaux de chaque classe.

Ensuite, la composition en IVV moyen de chacune des classes d'IVV représentatif a été étudiée, sur base des fréquences calculées.

II. RELATIONS ENTRE L'INTERVALLE VÊLAGE ET LES VARIABLES TECHNICO-ÉCONOMIQUES

Les variables IVV ont été mises en relation avec les autres variables présentes dans la comptabilité du service technico-économique de l'AWE (cfr chapitre 1 de cette section) grâce à l'analyse univariée et multivariée.

i. ANALYSE UNIVARIÉE

L'analyse univariée a permis d'étudier l'existence et le degré de la relation entre l'IVV et une variable en particulier.

a) Variables qualitatives et intervalle vèlage moyen

La relation entre l'IVV moyen et chaque variable qualitative a été étudiée grâce à la procédure PROC GLM de SAS. Plusieurs résultats de la procédure peuvent être observés pour définir la relation entre l'IVV moyen et la variable qualitative.

- Le coefficient de détermination (R^2) est une mesure qui permet d'évaluer le degré d'adéquation du modèle (Dodge, 1999). Il a été étudié pour mesurer la part de variabilité de l'IVV moyen que chacune des variables qualitatives expliquent.
- Les coefficients du modèle expliquant l'IVV moyen ont pu être observés pour étudier le type de relation, positive ou négative, entre l'IVV moyen et les différentes classes de la variable qualitative.
- Enfin, les options LSMEANS et PDIFP ont pu être utilisées au niveau de la procédure PROC GLM de SAS. Une matrice de P-valeur a été ainsi obtenue et a permis d'apprécier les différences significatives de l'IVV moyen en fonction des différentes classes des variables qualitatives.

La variable année d'exercice a été considérée dans ce travail comme une variable quantitative et qualitative afin d'apprécier l'effet des années indépendamment (c'est-à-dire variable qualitative) et dépendamment (c'est-à-dire variable quantitative) les unes des autres sur l'IVV moyen.

b) Variables quantitatives et intervalle vèlage moyen

La relation entre la variable IVV moyen et toutes les autres variables quantitatives a été calculée en utilisant la procédure PROC CORR de SAS. Le coefficient de corrélation obtenu est une mesure paramétrique de la relation entre deux variables, à la fois de l'importance et de la direction de la relation linéaire entre deux variables. Un coefficient de corrélation élevé en valeur absolue indique une relation fortement linéaire entre les deux variables, relation positive si le coefficient est supérieur 0, négative dans le cas contraire (SAS, sd). La procédure PROC CORR en SAS communique également une P-valeur permettant de vérifier si la corrélation calculée est significativement différente de 0. Cela a été utilisé pour isoler les variables quantitatives les plus liées à l'IVV.

c) Variables quantitatives et classe d'intervalle vêlage représentatif

L'IVV représentatif étant une variable qualitative, il a été inclus dans un modèle expliquant chaque variable quantitative une à une, grâce à la procédure PROC GLM de SAS.

- La part de la variabilité de la variable quantitative expliquée par la classe d'IVV représentatif a été observée grâce au R^2 du modèle obtenu.
- Les options LSMEANS et PDIFP de la procédure ont permis d'étudier la différence significative des moyennes de la variable quantitative dans chaque classe d'IVV représentatif. La matrice de P-valeur a permis d'apprécier la significativité des différences entre les différents niveaux de la variable IVV représentatif.

Une option de la procédure PROC GLM a permis d'étudier les différences significatives entre des classes d'observations troupeaux*année où celles-ci présenteraient 100% d'animaux avec un IVV en-dessous de 380 jours ou 100% d'animaux avec un IVV au-dessus de 459 jours.

d) Analyse graphique de la relation entre la marge brute par vache traite et l'intervalle vêlage moyen

La variable marge brute par vache traite a été étudiée en particulier. L'optimum économique de l'IVV est l'IVV qui maximise cette variable. En effet, la margeVT présente l'avantage de ne pas prendre en compte les charges fixes de l'exploitation. Seul ce qui a été produit et les frais variables liés à cette production sont pris en compte grâce à la margeVT.

Marge brute par vache traite =

(Valeur de la production de lait par VT + valeur de la production de viande par VT + valeur de la production de viande de veau par VT)

-

(Achats d'aliments pour vache traite par VT + Charges de production de la SF par VT + Frais de cheptel par VT)

Le comportement de la margeVT par rapport à l'IVV moyen et par rapport à la classe d'IVV représentatif a été étudié grâce au graphique généré par la procédure PROC GPLOT de SAS

e) Méthode de Durocher et al. (2008)

Les observations troupeaux*année ont été réparties en six classes d'IVV moyen (moins de 385 jours, entre 386 et 405 jours, entre 406 et 425 jours, entre 426 et 445 jours, entre 446 et 465 jours et plus de 466 jours). La moyenne de la margeVT et de la production de lait standard par VT a été calculée pour chacune de ces classes. Elles ont été mises en relation avec la classe d'IVV moyen. La différence significative de la moyenne de la margeVT et de la moyenne de la production de lait standard par VT en fonction des classes d'IVV moyen a été étudiée de la même manière qu'au point II. i. c) du chapitre 3 de cette section. Les moyennes d'IVV et de margeVT ainsi que les moyennes d'IVV et de la production de lait

standard par VT par troupeau ont également été mises en relation grâce à la procédure PROC GPLOT de SAS.

ii. ANALYSE MULTIVARIÉE

Comparée à l'analyse univariée, l'analyse multivariée a permis de considérer les interactions qui existent entre les différentes variables et en lien avec la variable étudiée. Ainsi, l'analyse multivariée réalisée dans le présent travail a été mise en œuvre pour étudier la relation entre l'IVV et plusieurs variables technico-économiques communiquées par l'AWE simultanément.

La sélection de variables a été opérée dans le but d'expliquer l'IVV moyen. Pour ce faire, la méthode STEPWISE a été utilisée car cette dernière combine les avantages de la sélection des variables de type BACKWARD et FORWARD. En effet, lors de l'addition d'une variable, cette méthode vérifie si l'introduction de cette dernière améliore le R^2 du modèle et diminue le root mean square error (RMSE) de manière significative (P-valeur $\leq 0,05$). Elle vérifie de plus si les autres variables du modèle continuent d'être significatives (Dodge, 1999). Cette procédure de sélection des variables a été réalisée avec la procédure PROC REG de SAS.

Les variables quantitatives suivantes n'ont volontairement pas été introduites lors de la modélisation de l'IVV moyen: nombre de vêlages par vache présente, nombre de veaux vivants par vache présente, pourcentage d'animaux à IVV à moins de 380 jours, entre 380 et 419 jours, entre 420 et 459 jours et à plus de 459 jours. En effet, ces variables étaient susceptibles d'être très liées à l'IVV et le but de cette opération était de mettre en évidence la relation de l'IVV avec d'autres variables.

CHAPITRE 4 : ÉTUDE DE LA MARGE BRUTE PAR VACHE TRAITÉ SELON L'INTERVALLE VÊLAGE REPRÉSENTATIF

Les opérations présentées dans ce chapitre ont permis de se concentrer sur l'étude de la margeVT en fonction de l'IVV. La méthode suivante a été appliquée pour modéliser la margeVT de toutes les observations, des observations de la classe d'IVV représentatif à moins de 380 jours (N = 806) et des observations de la classe d'IVV représentatif à plus de 459 jours (N = 368). Seules ces deux classes d'IVV représentatif (moins de 380 jours et plus de 459 jours) ont été considérées dans ce travail, car l'effectif de deux autres classes était insuffisant (125 et 19) pour établir des conclusions. Les différentes étapes ont été réalisées pour chacun de ces 3 sets de données.

I. VÉRIFICATION DE LA NORMALITÉ DE LA VARIABLE MODÉLISÉE

La normalité de la variable modélisée, margeVT, a été appréciée grâce au calcul des coefficients d'asymétrie (Skewness) et d'aplatissement (Kurtosis) effectué par la procédure PROC UNIVARIATE de SAS. Le coefficient de Skewness mesure l'asymétrie de la distribution des données. Le coefficient de Kurtosis mesure l'importance des 'queues' de la distribution des données. Les distributions normales présentent un moment de Skewness et de Kurtosis proche de 0 (SAS, sd).

Une représentation graphique de la distribution de la margeVT a été réalisée par la procédure SGPLOT de SAS.

II. ANALYSE UNIVARIÉE

L'analyse univariée réalisée a permis d'étudier la relation entre la margeVT et les variables technico-économiques disponibles, au sein de chaque classe d'IVV représentatif.

Les relations entre la margeVT et les variables quantitatives ont été étudiées grâce aux valeurs des corrélations entre les variables considérées et la margeVT, comme au point II. i. b du chapitre 3 de cette section.

III. ANALYSE MULTIVARIÉE

Comparée à l'analyse univariée, l'analyse multivariée a permis d'étudier la relation entre la margeVT et la somme de plusieurs variables, selon la classe d'IVV représentatif. Comme cela a été expliqué précédemment, cette technique permet de tenir compte des interactions existantes entre certaines variables.

La sélection de variables a été opérée dans le but d'expliquer la margeVT dans ce cas-ci. Les différentes variables quantitatives et la part de variabilité de la margeVT qu'elles expliquent ont été étudiés grâce la méthode STEPWISE, à l'image de ce qui a été réalisé au point II. ii. du chapitre 3 de cette section.

Les variables suivantes ont volontairement été exclues de cette procédure pour mettre en évidence d'autres variables : valeur de la production de lait par CLI et par VT, marge brute par CLI et par VT, revenu par CLI et par VT et pourcentage de marge.

IV. CRÉATION DU MODÈLE

Un nombre conséquent de variables étaient disponibles (cfr chapitre 1 de cette section). Par conséquent, les variables sélectionnées pour être introduites dans le modèle expliquant la margeVT ont été d'une part, les variables les plus corrélées à la margeVT, isolées à partir des résultats obtenus par l'analyse univariée, et d'autre part, les variables ressorties lors de la sélection STEPWISE. Cette deuxième sélection a permis de prendre en compte les variables ayant un effet sur la margeVT lorsqu'elles sont conjuguées à d'autres variables.

Dans un premier temps, toutes ces variables ont été introduites dans un modèle expliquant la margeVT, grâce à la procédure PROC GLM de SAS. Elles ont été, ensuite, éliminées par étapes au regard de leur P-valeur. Le modèle final a été arrêté lorsque toutes les variables encore présentes étaient significatives, avec une P-valeur inférieure à 0,05.

Dans un deuxième temps, les variables retenues ont été introduites dans un modèle expliquant la margeVT, via la procédure PROC REG de SAS. Grâce à la méthode STEPWISE de la procédure PROC REG, l'ordre d'importance des variables significatives, dans la part de variabilité de la margeVT qu'elles expliquent, a été étudié.

Les R^2 partiels de chaque variable du modèle équivalent à la part de variabilité de la variable à modéliser expliquée en plus par cette variable. Les coefficients du modèle, c'est-à-dire ce par quoi est multipliée la variable pour prédire la variable modélisée, ont été étudiés, l'option « solution » a permis de les obtenir. La prédiction ainsi que les résidus du modèle ont également été étudiés et peuvent être observés en demandant un « output » et en indiquant « Predicted » et « Residual ».

V. MODÈLE MARGE BRUTE PAR VACHE TRAITE EN FONCTION DE LA CLASSE D'INTERVALLE VÊLAGE REPRÉSENTATIF

La margeVT des deux sets de données correspondant aux deux classes d'IVV représentatif considérées a été prédite grâce à un seul modèle. Chaque variable du modèle a été déclinée selon l'IVV (*IVV représentatif). L'option NO INTERCEPT a été ajoutée à la procédure PROC GLM et une variable unité, composée de 1, a été incluse dans le modèle et déclinée selon l'IVV représentatif. Elle a permis de représenter l'intercept du modèle propre à chaque classe d'IVV représentatif. La qualité du modèle a été appréciée grâce à l'étude du R^2 et du RMSE.

La relation entre les résidus du modèle et les valeurs prédites a été observée grâce à la figure générée par la procédure PROC GPLOT de SAS. « Ce type de graphique est utilisé pour vérifier la validité du modèle. [...] Si le modèle est adéquat, les résidus sont répartis uniformément dans une bande horizontale du graphique. » (Dodge, 1999). L'écart-type des résidus a été calculé et les résidus ont été classés selon celui-ci. De plus, la relation entre les valeurs prédites et les valeurs réelles de la margeVT a été étudiée. Ceci permet d'apprécier la justesse de la prédiction et de repérer où la variable n'est pas bien prédite.

VI. VALIDATION

Afin d'apprécier le bon ajustement du modèle, une validation a été réalisée. Ainsi, le fichier de données a été séparé en deux parties reprenant successivement 2/3 des observations (données de calibration) et 1/3 des observations (données de validation).

Un modèle a été développé à partir des variables retenues au point V. du chapitre 4 de cette section, sur base des données de calibration, en utilisant la procédure PROC GLM de SAS. Le R^2 du modèle ainsi obtenu est alors appelé R^2 de calibration. Les coefficients du modèle obtenu ont été appliqués sur les données de validation. Les valeurs ainsi prédites ont été comparées aux valeurs de référence, au travers de leur corrélation calculée par la procédure PROC CORR de SAS. Cette corrélation a ensuite été élevée au carré pour obtenir le R^2 de validation.

La séparation des sets de données de calibration et de validation a été réalisée sur base des années d'exercice. Les observations des années 2007 à 2010 ont été utilisées comme données de calibration alors que les données de validation sont les données de 2011 à 2012. En effet, cela permettait de posséder dans chaque set de données une année intéressante au niveau du prix du lait (2007 et 2011) et une année médiocre à ce point de vue (2009 et 2012).

Ces deux sets de données ne sont pourtant pas indépendants car des exploitations se retrouvent dans les deux sets. Par conséquent, au-delà du R^2 de validation précédemment expliqué, un R^2 de validation pour

les données de validation appartenant uniquement à des exploitations ne possédant pas d'observations dans le jeu de calibration, a également été calculé.

VII. SIGNIFICATION DES COEFFICIENTS DU MODÈLE MARGE BRUTE PAR VACHE TRAITÉ

Le niveau de signification de la différence des coefficients d'une même variable entre les classes d'IVV représentatif a été étudié pour examiner si la margeVT se construisait de la même manière entre les différentes classes d'IVV représentatif. Pour ce faire, un test de différence de moyennes a été employé. Cela a été réalisé via la procédure PROC GLM de SAS avec les options LSMEANS et PDIFF.

CHAPITRE 5 : SÉPARATION DE LA VARIABILITÉ

Seules les observations des classes d'IVV représentatif de moins de 380 jours (N = 806) et de plus de 459 jours (N = 368) ont également été considérées dans ce travail (cfr chapitre 4 de cette section).

La variabilité des observations a été séparée pour étudier la relation entre l'IVV et différents scénarios regroupant des observations semblables. Les critères de formation des groupes ont été choisis selon les résultats du modèle margeVT et selon la volonté de mettre un effet particulier en évidence.

Les limites de séparation des groupes d'observations semblables selon les variables choisies ont été mises en évidence grâce à la répartition des observations selon de nouvelles variables créées à partir des variables de départ. Cette opération a été réalisée grâce à la procédure PROC PRINCOMP de SAS.

Pour chacun des groupes finaux, la moyenne de l'IVV moyen a été calculée et mise en relation avec les différents scénarios.

De plus, la moyenne et l'écart-type de la margeVT de chaque scénario ont été calculés. Les observations des exploitations bio ont été écartées de ce calcul pour éviter le biais du au prix du lait bio plus élevé que les autres. La moyenne de l'IVV moyen a été calculée pour les observations dont la margeVT est supérieure à la margeVT additionné d'un écart-type. La moyenne de l'IVV moyen des meilleures observations a également été mise en relation avec les différents scénarios. L'examen des meilleures observations a permis d'étudier l'IVV moyen optimal d'un point de vue économique pour chaque scénario et d'établir quel IVV a tendance à convenir à un scénario donné.

CHAPITRE 6 : MISE EN PLACE D'ENQUÊTES AUPRÈS D'ÉLEVEURS LAITIERS ET DE VÉTÉRINAIRES

I. ELEVEURS LAITIERS

Le but poursuivi par l'enquête auprès des éleveurs a été d'étudier avec plus de précision les exploitations dont les résultats économiques ont été remarquables, en fonction de leur l'IVV.

Ainsi, les exploitations ont été choisies selon leurs résultats économiques, à savoir une margeVT supérieure à la moyenne plus un écart-type, cette dernière avait été calculée pour chaque groupe d'observations semblables (cfr chapitre 5 de cette section) et selon leur IVV. Des exploitations à IVV constant au cours des années et à IVV spécifique, ce qui signifie un IVV très court ou très long, ont été

sélectionnées préférentiellement, pour tenter de mettre en évidence une relation entre une typologie d'exploitation donnée et l'IVV et d'en comprendre les raisons.

Le questionnaire a été élaboré afin d'étudier, pour chaque d'exploitation sélectionnée :

- sa typologie et ses objectifs principaux ;
- son intérêt pour l'IVV ainsi que son objectif d'IVV ;
- les causes d'allongement volontaire ou subi de son IVV ;
- ses causes de réforme ;
- les conditions qui seraient susceptibles de changer son objectif d'IVV.

L'entièreté du questionnaire proposé aux éleveurs est disponible en annexe 2. Le questionnaire a été rempli suite à une interview des éleveurs sélectionnés, cinq éleveurs ont été interrogés au total, deux via une interview en présentiel, trois via une interview téléphonique.

II. VÉTÉRINAIRES

L'enquête auprès des vétérinaires a été mise en place dans le but de connaître leur avis à propos :

- de l'IVV optimal ;
- des raisons de l'allongement de l'IVV et de l'importance de ces différentes causes au niveau des éleveurs ;
- des facteurs influençant l'optimum technico-économique de l'IVV ;
- des éventuels avantages d'un IVV long.

L'entièreté du questionnaire proposé aux vétérinaires est disponible en annexe 3. Ce questionnaire, réalisé via Google Drive, a été envoyé à l'Association Régionale de la Santé et de l'Identification Animales asbl (ARSIA). Cette dernière a transmis le questionnaire à ses 1973 lecteurs, qui comptent de l'ordre de 700 à 800 praticiens ruraux (Dubois, 2014). Il s'agit des vétérinaires exerçant dans les exploitations wallonnes, celles-ci sont obligatoirement affiliées à l'ARSIA.

RÉSULTATS

CHAPITRE 0 : RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES OBSERVATIONS

Comme le titre de ce travail de fin d'études le spécifie, les observations ne sont pas représentatives de la situation wallonne, en effet, la plupart proviennent d'exploitations de la région agricole herbagère liégeoise, c'est-à-dire le Pays de Herve ainsi que l'Ardenne liégeoise, et de la région agricole des Hautes Ardennes (figure 5). La localisation géographique des différentes régions agricoles est présentée à la figure 6.

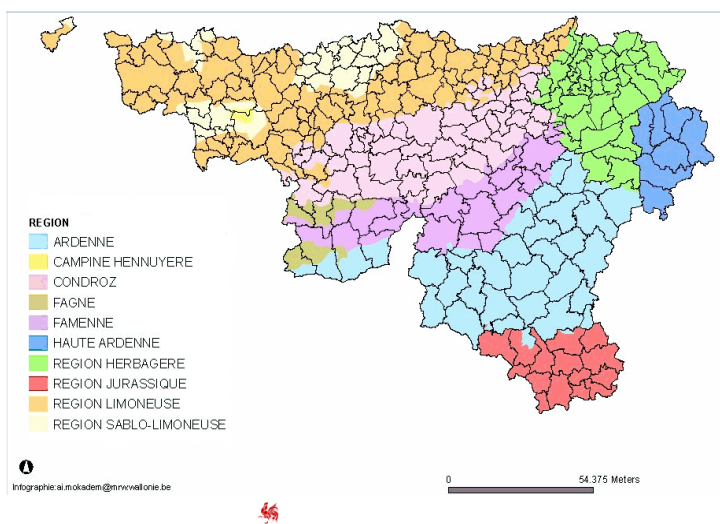
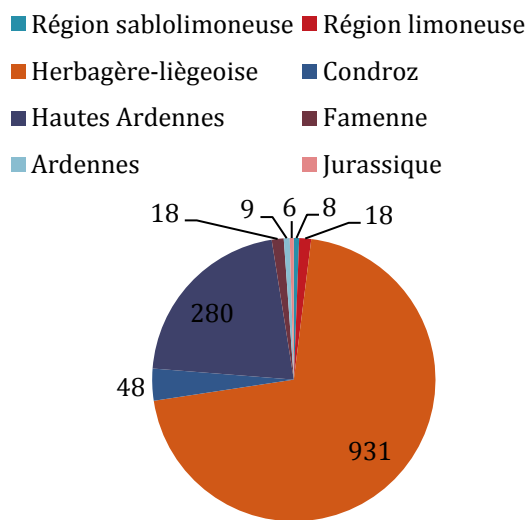


Figure 5: Répartition des observations troupeaux*année en fonction de la région agricole.

Figure 6: Localisation géographique des régions agricoles en Wallonie.

CHAPITRE 1 : L'INTERVALLE VÊLAGE

Pour rappel, l'IVV de chaque observation troupeau*année⁸ peut être exprimé de deux manières : l'IVV moyen et la classe d'IVV représentatif (cfr. Point I. chapitre 3 de la section Matériel et Méthodes).

I. L'INTERVALLE VÊLAGE MOYEN

Pour les 1318 observations troupeau*année analysées, provenant de troupeaux wallons inscrits au service technico-économique de l'Association Wallonne de l'Élevage (AWE), la moyenne de l'IVV moyen équivaut à 434 jours. L'écart-type est de 30 jours. Quatre exploitations à une année donnée présentent un IVV moyen égal ou inférieur à 366 jours, 1% des observations se trouve en-dessous de 378 jours, 5% en-dessous de 391 jours. 1% des exploitations analysées présente un IVV moyen au-dessus de la barre des 518 jours, 10% au-dessus de celle des 470 jours (Figure 7).

⁸ Pour rappel, dans la comptabilité du service technico-économique de l'AWE, un certain nombre de troupeaux est observé plusieurs années de suite. Une observation correspond donc à un troupeau à une année donnée, la dénomination troupeau*année sera donc utilisée dans ce travail.

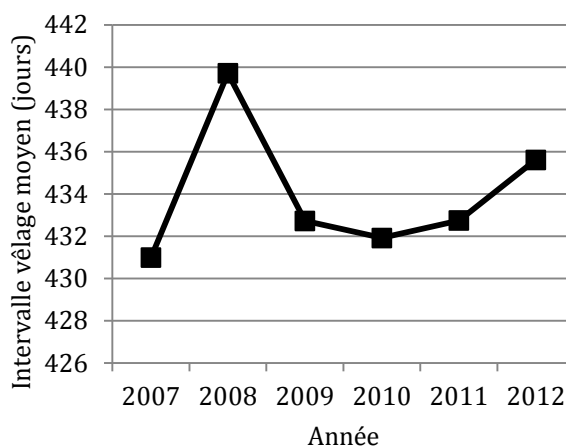
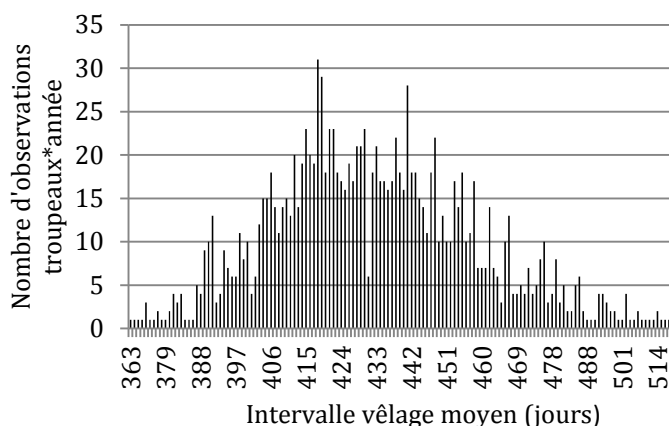


Figure 7 : Distribution de l'intervalle vêlage moyen des observations troupeaux*année.

Figure 8 : Evolution de l'intervalle vêlage au cours des années 2007 à 2012.

Au niveau des troupeaux analysés, l'IVV présente une faible augmentation de 2007 à 2012 (Figure 8). Mais cette augmentation n'est pas significative (P-valeur = 0,87, cfr point II. Variables informations générales de cette section). Un pic est présent en 2008, une augmentation de 10 jours est visible entre 2007 et 2008.

La moyenne de l'écart-type de l'IVV moyen de chaque troupeau est de 17 jours. 25% des exploitations présentent un écart-type de plus de 21 jours.

II. L'INTERVALLE VÊLAGE REPRÉSENTATIF

Tableau 5 : Moyenne (+/- écart-type) du pourcentage d'animaux ayant un intervalle vêlage à moins de 380 jours, entre 380 et 419 jours, entre 420 et 459 jours et plus de 459 jours pour chaque groupe d'exploitations présentant un intervalle vêlage moyen donné.

Classe d'IVV moyen de l'exploitation	Pourcentage d'animaux (+/- l'écart-type) dans chaque classe d'intervalle vêlage, des troupeaux repris dans les différentes classes d'intervalle vêlage moyen			
	<380 jours	380-419 jours	420-459 jours	>459 jours
<380 jours (N= 13)	67,13% (+/-7,30)	18,80% (+/- 8,82)	7,33% (+/-3,56)	7,20% (+/-3,32)
380-419 jours (N= 433)	46,16% (+/-9,98)	23,01% (+/-8,40)	13,62% (+/-5,74)	17,23% (+/- 5,54)
420-459 jours (N= 665)	33,00% (+/-8,93)	22,18% (+/-6,92)	15,78% (+/-6,10)	29,08% (+/-6,41)
>459 jours (N= 207)	25,12% (+/-8,40)	18,14% (+/-6,53)	14,67% (+/-6,13)	42,08% (+/-8,64)

Dans le groupe d'exploitations à IVV moyen inférieur à 380 jours, la moyenne du pourcentage d'animaux à IVV inférieur à 380 jours s'élève à 67,13%. Pratiquement la moitié des animaux des exploitations à IVV moyen entre 380 et 419 jours a un IVV en-dessous de 380 jours alors que plus de 30% ont un IVV moyen supérieur à 420 jours. Dans le groupe d'exploitations à IVV moyen entre 420 et 459 jours, le nombre d'animaux présentant cet IVV représente le plus faible pourcentage. Enfin, pour les troupeaux à IVV à plus

de 459 jours, la majorité des animaux présentent bien cet IVV, mais juste après vient le pourcentage d'animaux à IVV en-dessous de 380 jours (tableau 5).

Un IVV représentatif a été attribué à chaque observation. Il est intéressant d'observer quel est l'IVV moyen des observations troupeaux*année de chaque classe d'IVV représentatif. Ainsi, près de 800 observations troupeau*année présentent un IVV moyen supérieur à 380 jours, alors que ces troupeaux*année possèdent en réalité une majorité d'animaux à IVV inférieur à 380 jours. Pour 368 troupeaux*année, l'IVV de la majorité des animaux dépasse les 459 jours. C'est le second plus grand groupe (tableau 6).

Tableau 6 : Composition de chaque classe d'intervalle vêlage représentatif selon l'intervalle vêlage moyen.

IVV représentatif	Nombre d'observations à IVV moyen donné			
	<380 jours	380-419 jours	420-459 jours	>459 jours
<380 (N=806)	13	398	371	24
Entre 380 et 419 jours (N =125)	0	34	88	3
Entre 420 et 459 jours (N=19)	0	1	17	1
>459 jours (N = 368)	0	0	189	179

Ce chapitre montre que l'objectif du veau par an, soit un IVV aux alentours de 365 jours, n'est plus le cas de figure atteint pour la majorité des exploitations en Wallonie, il est donc pertinent de s'intéresser aux causes et aux conséquences, plus particulièrement économiques de cet allongement. Les chapitres suivants vont tenter de mettre en évidence des causes ou conséquences potentielles de l'allongement de l'IVV, grâce aux résultats obtenus par différentes méthodes. Au cours des chapitres, l'impact économique sera étudié et finalement détaillé, pour tenter de mettre en évidence un optimum économique de l'IVV.

CHAPITRE 2 : L'INTERVALLE VÊLAGE : RELATIONS DIRECTES ET INDIRECTES

I. VARIABLES QUALITATIVES ET INTERVALLE VÊLAGE MOYEN: ANALYSE UNIVARIÉE

Tableau 7: Part de la variabilité de l'intervalle vèlage moyen expliquée par les variables qualitatives et leur niveau de signification (P-valeur).

Variable qualitative	Part de la variabilité de l'IVV moyen expliquée (R ²) (%)	P-valeur
Troupeau	68,17	<0,001
IVV représentatif	42,89	<0,001
Province	8,18	<0,001
Régionale	4,77	<0,001
Région agricole	3,53	<0,001
Race principale	2,71	<0,001
Année	0,83	0,052

Après la variable troupeau, les variables qualitatives liées à la localisation géographique et la race présentent les R² les plus élevés (tableau 7). Au regard des coefficients du modèle estimés mais également des moyennes d'IVV entre les régions agricoles et leur niveau de signification, il en ressort des différences significatives de l'IVV entre la Région herbagère liégeoise (437 jours) et le Condroz (428 jours) d'abord (P-valeur = 0,042), la Région herbagère liégeoise et les Hautes-Ardennes (425 jours) ensuite (P-valeur < 0,01).

La race explique à 2,71% la variabilité de l'IVV moyen. Lorsque les coefficients du modèle expliquant l'IVV sont observés, les animaux appartenant aux classes pie noire auraient tendance à avoir un IVV plus long (+9,92) par rapport à la classe pie rouge. Alors que les animaux appartenant aux classes normande et croisée auront tendance à avoir un IVV plus court (-14,54 et -7,47 respectivement). La moyenne de l'IVV des exploitations à pie noire est significativement (P-valeur <0,01) plus élevée (436 jours) que celle des pies rouge (426 jours).

Si l'année est considérée comme une variable qualitative et non comme une variable quantitative allant de 2007 à 2012, elle explique 0,83% de la variabilité de l'IVV moyen, la P-valeur est légèrement supérieur à la valeur seuil de 0,05 (0,052).

II. VARIABLES QUANTITATIVES ET INTERVALLE VÊLAGE MOYEN : ANALYSE UNIVARIÉE

➤ Informations générales

Le pourcentage de race principale est corrélé positivement à hauteur de 10% (P-valeur =0,02).

La taille de la SF est corrélé positivement à l'IVV (5,82%, P-valeur = 0,033).

Si l'année est considérée comme une variable quantitative qui varie de 2007 à 2012, l'IVV n'est pas corrélé de manière significative avec l'année (P-valeur > 0,05).

La taille de la superficie destinée à la vente ou l'élevage hors-sol, ou encore celle de cultures commerciales n'est pas corrélée de manière significative à l'IVV moyen (P-valeur >0,05). De même, aucune relation entre l'IVV et la quantité de main d'œuvre totale n'est observée (P-valeur >0,05).

➤ Caractéristiques du troupeau

Tableau 8: Corrélations entre les variables caractéristiques du troupeau et l'intervalle vêlage moyen et leur niveau de signification (P-valeur).

Corrélations positives		Corrélations négatives	
Variable	Corrélation (P-valeur)	Variable	Corrélation (P-valeur)
Pourcentage de vaches ayant un IVV supérieur à 459 jours (%)	0,84 (<0,001)	Pourcentage de vaches ayant un IVV inférieur à 380 jours (%)	-0,68 (<0,001)
Pourcentage de vaches ayant un IVV entre 420 et 459 jours (%)	0,12 (<0,001)	Nombre de vêlages par vache présente (Vêlages/vache)	-0,31 (<0,001)
Âge moyen de la vache de réforme (Mois)	0,081 (0,0032)	Nombre de veaux vivants par vache présente (Veaux/vache)	-0,28 (<0,001)
Âge au premier vêlage (Mois)	0,072 (0,0085)	Pourcentage de primipares (%)	-0,27 (<0,001)
Nombre de vêlages entre le 1 ^{er} avril et le 30 juin (vêlages)	0,053 (0,053 (!))	Pourcentage de vaches ayant un IVV compris entre 380 et 419 jours (%)	-0,18 (<0,001)
Nombre de vaches traites (Animaux)	0,053 (0,055 (!))		

Les résultats des corrélations entre l'IVV moyen et les variables caractéristiques du troupeau sont présentés dans le tableau 8.

Les corrélations observées les plus élevées en valeur absolue sont celles qui expriment la relation entre l'IVV moyen et le pourcentage d'animaux à IVV à moins de 380 jours et à IVV à plus de 459 jours (0,84, P-valeur <0,001, -0,68, P-valeur <0,001). Mais il est à noter que les corrélations n'égalent pas l'unité (tableau 8).

Les variables intérêt du cheptel par CLI, taux de réforme, nombre de vêlages par vache de réforme, pourcentage de césarienne, nombre de vêlages entre le 1er septembre et le 31 décembre, nombre de vaches allaitantes, de veaux au pis, de jeunes bêtes femelles et mâles ne sont pas corrélés de manière significative à l'IVV (p>0,05).

➤ La production de viande

Il existe une tendance linéaire inverse entre l'IVV et la valeur de la production de viande de veau par vache traitée ainsi qu'entre l'IVV et la quantité de viande produite par HASF (-0,11, P-valeur < 0,001, -0,098, P-valeur = 0,0004 respectivement).

Le prix de la viande de veau, de la vache de réforme, du kg de vache de réforme ne sont pas corrélés de manière significative avec l'IVV moyen du troupeau (P-valeur>0,05).

➤ La production de lait

Tableau 9: Corrélations entre les variables production de lait et l'intervalle vêlage moyen et leur niveau de signification (P-valeur).

Corrélations positives		Corrélations négatives	
Variable	Corrélation (P-valeur)	Variable	Corrélation (P-valeur)
Pourcentage de lait produit en hiver (%)	0,13 (<0,001)	Quantité de lait standard produite en été par VT (L/vache)	-0,076 (0,0082)
Coût de la pénalité par VT (€/vache)	0,053 (0,055)	Prix des 100 l de lait (€/100l)	-0,065 (0,019)
		Pourcentage de lait sans pénalités (%)	-0,057 (0,037)

Le pourcentage de lait produit en hiver a tendance à augmenter avec l'IVV moyen alors que la quantité de lait produite en été a tendance à diminuer avec l'IVV moyen (tableau 9).

Plus le prix du lait est élevé, plus l'IVV moyen a tendance à diminuer (tableau 9). Plus le pourcentage de lait sans pénalités est élevé, moins l'IVV moyen a tendance à être élevé. De plus, plus le coût de la pénalité est important, plus l'IVV moyen a tendance à être long (tableau 9).

L'IVV moyen n'est pas corrélé de manière significative à la quantité de lait produite, ni à la quantité de lait standard produite par VT par an (P-valeur>0,05). De même, l'IVV moyen n'est pas corrélé avec le pourcentage de protéines et de matière grasse, ni avec les quantités en absolu de matière grasse, de protéines et matières utiles produites par VT (P-valeur>0,05).

Le pourcentage de lait livré à la laiterie, les frais de laiterie, les frais de leasing et superprélèvement, les primes laiterie, la valeur du lait non valorisé à la laiterie, la quantité de lait produite en hiver ne sont pas corrélés avec l'IVV moyen (P-valeur>0,05).

➤ Alimentation

Tableau 10 : Corrélations entre les variables alimentation et l'intervalle vêlage moyen et leur niveau de signification (P-valeur).

Corrélations positives		Corrélations négatives	
Variable	Corrélation (P-valeur)	Variable	Corrélation (P-valeur)
Pourcentage de maïs dans la SF (%)	0,13 (<0,001)	Pourcentage de prairie dans la SF (%)	-0,13 (<0,001)
Pourcentage de foin en première coupe dans la SF (%)	0,103 (0,0002)	Quantité de lait produite à partir d'herbe fraîche par VT (l/vache)	-0,12 (<0,001)
Pourcentage de foin en autres coupes dans la SF (%)	0,095 (0,0006)	Quantité de lait produite à partir des fourrages grossiers par VT en été (l/vache)	-0,11 (<0,001)
Nombre d'ares de maïs disponibles par UGB (Ares/UGB)	0,091 (0,015)	Nombre d'UGB par HASF (UGB/ha)	-0,092 (0,0008)
Achats d'aliment « vache traite » par 100l (€/100l)	0,077 (0,005)	Quantité de lait produite par HASF (L/ha)	-0,059 (0,031)
Quantité de concentrés distribués par VT pendant l'année (Kg/vache)	0,062 (0,024)		
Quantité de concentrés distribués par VT pendant l'hiver (Kg/vache)	0,060 (0,0371)		
Nombre de vaches par hectare pâturable (vache/ha)	0,056 (0,044)		

Les résultats des corrélations entre l'IVV moyen et les variables alimentation sont présentés dans le tableau 10.

Plus il y a de maïs dans la SF, plus d'ares de maïs par UGB, plus il y a d'aliments et de concentrés achetés par VT pendant toute l'année ou seulement durant l'hiver, plus l'IVV moyen aura tendance à être long (tableau 10).

A l'inverse, plus il y a de prairie dans la SF, plus il y a de lait produit à partir d'herbe fraîche ou de fourrages grossiers en été, plus l'IVV moyen aura tendance à être court.

Le prix de l'équivalent concentré donné dans l'exploitation ainsi que les frais d'aliments « vache traite » par VT ou pour le troupeau par CLI ne sont pas corrélés de manière significative (P-valeur>0,05). La quantité de concentrés distribués par VT pendant l'été ne montre pas une relation linéaire avec l'IVV moyen selon les données exploitation analysées (P-valeur>0,05), par contre la quantité de concentrés distribuée sur l'année ou bien en hiver affichent une corrélation.

Le pourcentage de fourrages ensilés dans la SF est trop faiblement corrélé pour pouvoir confirmer une corrélation positive entre cette variable et l'IVV moyen (P-valeur>0,05). Le pourcentage d'ensilage en première coupe dans la SF et le nombre de vaches traites, allaitantes, de jeunes bêtes femelles et mâles par HASF ne sont pas corrélés de manière significative l'IVV moyen (P-valeur>0,05). Le nombre d'ares de prairie disponibles par UGB n'affiche pas de corrélation significative avec l'IVV moyen alors que le pourcentage de prairie dans la SF affiche une corrélation relativement élevée avec l'IVV moyen (tableau 10). Enfin, la quantité de lait produite à partir des fourrages grossiers sur l'année, la quantité de lait produite à partir des fourrages grossiers en hiver ne sont pas corrélés avec l'IVV moyen (P-valeur>0,05).

➤ Les frais

Tableau 11: Corrélations entre les variables frais et l'intervalle vêlage moyen et leur niveau de signification (P-valeur).

Corrélations positives		Corrélations négatives	
Variable	Corrélation (P-valeur)	Variable	Corrélation (P-valeur)
Frais d'inséminations par CLI (€/100l)	0,12 (<0,001)	Valeur de l'azote chimique par hectare de prairie (€/ha)	-0,091 (0,0009)
Frais fixes de la SF par CLI (€/100l)	0,069 (0,012)		
Frais liés au matériel (amortissement, entretien, intérêts du capital) par CLI (€/100l)	0,061 (0,026)		

Les résultats des corrélations significatives entre les variables frais et l'IVV moyen sont présentés dans le tableau 11.

Les frais variables liés à l'exploitation de la SF par HASF, par CLI et par VT ne sont pas corrélés à l'IVV moyen (P-valeur>0,05). Les frais d'élevage pour tout le troupeau ou uniquement pour les vaches laitières n'affichent pas une relation linéaire avec l'IVV moyen (P-valeur>0,05). Les frais liés aux bâtiments (amortissement, entretien, intérêts du capital), liés aux droits de production (quota,...) et les frais divers par CLI ne montrent pas de relation linéaire avec l'IVV moyen (P-valeur>0,05).

III. VARIABLES QUANTITATIVES ET INTERVALLE VÊLAGE REPRÉSENTATIF : ANALYSE UNIVARIÉE

Seules les classes d'IVV représentatif de moins de 380 jours (N = 806) et de plus de 459 jours (N = 368) ont été considérées dans ce travail, car l'effectif de deux autres classes était insuffisant (125 et 19) pour établir des conclusions.

Pour de nombreuses variables, la relation avec l'IVV avait déjà été identifiée grâce aux corrélations entre celles-ci et l'IVV moyen, par exemple le pourcentage de race principale, la taille de la SF,... Par contre, d'autres variables n'ont pas montré de corrélations avec l'IVV moyen mais leur moyenne est significativement différente entre les classes d'IVV représentatif court ou long. Une relation avec l'IVV a donc été mise en évidence pour le prix des veaux vendus, les droits de production par VT, les charges de production de la SF, la valeur de la production de viande et le nombre de vêlages par vache mise à la réforme (en gras, tableau 12).

De plus, des variables sont corrélées de manière significative avec l'IVV moyen (cfr chapitre 2 de cette section) mais ne montrent pas de différence significative entre les troupeaux*année appartenant aux deux classes d'IVV représentatif. Il s'agit de la quantité de lait par HASF, le prix des 100 l, le pourcentage de lait sans pénalité, le coût de la pénalité, la quantité de lait standard produite en été par VT, les frais fixes de la SF par CLI, le pourcentage de foin en première et en autres coupes, le nombre de vaches par hectare pâturable, le nombre d'UGB par HASF, la quantité de concentrés distribuée par VT pendant l'hiver, l'âge au premier vêlage, le nombre de vaches traites, la valeur de la production totale par CLI, le revenu du travail par VT et la marge brute par VT. Il semble donc que ces variables montrent une tendance linéaire commune avec l'IVV moyen mais ne sont pas significativement différentes entre les exploitations dont le management conduit à un IVV plutôt court ou long.

Tableau 12 : Variables significativement différentes entre les classes d'intervalle vêlage représentatif.

Moyenne plus élevée en classe d'IVV représentatif « moins de 380 jours »	Moyenne plus élevée en classe d'IVV représentatif « plus de 459 jours »	Moyenne plus élevée en classe d'IVV représentatif « moins de 380 jours »	Moyenne plus élevée en classe d'IVV représentatif « plus de 459 jours »
Informations générales		Production de lait	
	Pourcentage de race principale (%)		Pourcentage de lait produit en hiver (%)
	Taille de la SF (ha)	Alimentation	
Caractéristiques troupeau		Pourcentage de prairie dans la SF (%)	Pourcentage de maïs dans la SF (%)
Nombre de vêlages par vache de réforme (vêlages /vache)	Âge moyen de la vache de réforme (mois)	Quantité de lait produite à partir des fourrages grossiers par VT en été (l/vache)	Pourcentage de foin en autres coupes dans la SF(%)
Nombre de vêlages par vache présente (vêlages /vache)	Pourcentage de vaches ayant un IVV entre 420 et 459 jours (%)	Quantité de lait produite à partir d'herbe fraîche par VT (l/vache)	Nombre d'ares de maïs disponibles par UGB (are/UGB)
Nombre de veaux vivants par vache présente (animaux /vache)	Pourcentage de vaches ayant un IVV supérieur à 459 jours (%)		Quantité d'équivalent concentré distribué par VT (équivalents concentrés/vache)
Pourcentage de primipares (%)			Achat d'aliments «vache traite» par 100l (€/vache)
Pourcentage de vaches ayant un IVV inférieur à 380 jours (%)			Frais d'aliments «vache traite» par VT (€/vache)
Pourcentage de vaches ayant un IVV compris entre 380 et 419 jours (%)			Quantité de concentrés distribués par VT pendant l'année et l'été (kg/vache)
Nombre de vêlages entre le 1 ^{er} avril et le 30 juin (vêlages)			Charges de production de la SF par VT (€/vache)
Production de viande		Frais	
Quantité de viande produite par HASF (kg/ha)		Valeur de l'azote chimique par hectare de prairie (€/ha)	Frais d'inséminations par CLI (€/100l)
Valeur de la production de viande de veau par VT (€/vache traite)			Frais liés au matériel par CLI (€/100l)
Prix des veaux vendus (€)			Charges de structure par VT (€/vache)
Valeur de la production de viande par VT (€/vache)			Frais liés aux droits de production (quota,...) par CLI (€/100l)
Valeur de la production de viande par CLI (€/100l)			

IV. VARIABLES QUANTITATIVES ET INTERVALLE VÊLAGE MOYEN : ANALYSE MULTIVARIÉE

L'analyse univariée précédemment réalisée a permis de dégager quelques pistes quant aux variables explicatives de l'IVV moyen. Mais les corrélations sont faibles et dépassent rarement les 20%. L'analyse multivariée va permettre de voir l'effet conjugué de plusieurs variables sur l'IVV moyen ou l'effet de l'IVV moyen sur plusieurs variables conjuguées et d'éventuellement augmenter la part de variabilité expliquée de l'IVV moyen.

Le meilleur modèle obtenu explique 30,99% de la variabilité de l'IVV moyen et inclut 23 variables. Les 8 variables ressorties en premier sont le nombre de primipares par VT, le pourcentage de lait produit en hiver, la quantité de viande produite par HASF, le pourcentage de prairie dans la SF, le taux de réforme, la quantité de lait produite à partir d'herbe fraîche par VT, le pourcentage de la race principale et enfin le nombre de vêlages entre avril et juin. Au regard des coefficients du modèle, il peut être établi que plus le pourcentage de primipares (-0,94), la quantité de viande produite par HASF (-0,051), le pourcentage d'herbe dans la SF (-0,38), le taux de réforme (-0,35), la production de lait à partir d'herbe fraîche par VT (-0,0018) sont élevés et plus le pourcentage de lait produit en hiver (1,54), le pourcentage de race principale (0,18) et le nombre de vêlages entre avril et juin (0,41) sont faibles, plus l'IVV moyen prédit a tendance à être court.

CHAPITRE 3 : L'INTERVALLE VÊLAGE ET IMPACT ÉCONOMIQUE : ANALYSE UNIVARIÉE

I. VARIABLES TYPOLOGIQUES ET INTERVALLE VÊLAGE MOYEN

Pour rappel, la marge brute par vache traite est la différence entre la somme de la valeur de la production de lait par VT, de viande par VT et de viande de veau par VT et la somme des frais d'aliments par VT, des charges de production fourragère par VT et des frais de cheptel par VT, l'ensemble des frais étant destinés aux vaches laitières (Annexe 1).

Certaines de ces variables composant la margeVT ou des variables dérivées ont tendance à varier selon l'IVV (tableau 13).

En totalisant tous ces effets sur les différentes composantes de la marge brute par vache traite, il peut être attendu que l'IVV influence la marge de manière négative. Il faut toutefois garder à l'esprit que ces corrélations et les différences significatives sont souvent faibles.

Tableau 13 : Récapitulatif de la tendance entre l'intervalle vêlage et les variables composant la marge brute par vache traite ou des variables dérivées à celles-ci.

Variables dont la valeur a tendance à être plus faible lorsque l'IVV est long	Variables dont la valeur a tendance à être plus élevée lorsque l'IVV est long
Quantité de lait produite par HASF (tableau 10)	Frais d'aliments « vache traite » par VT (tableau 12)
Quantité de lait produite à partir de fourrages grossiers en été par VT (tableau 10 et 12)	Achat d'aliments « vache traite » par CLI (tableau 10 et 12)
Quantité de lait produite en été par VT (tableau 9 et 12)	Quantité de concentrés distribuée sur l'année (tableau 10 et 12)
Quantité de lait produite à partir d'herbe fraîche par VT (tableau 10 et 12)	Quantité de concentrés distribuée en hiver (tableau 10 et 12)
Valeur de la production de viande par VT et par CLI (tableau 12)	Charges de production de SF destiné aux vaches traites (tableau 12)
Quantité de viande produite par HASF (corrélation avec l'IVV moyen = -0,098, tableau 12)	Frais d'insémination par CLI (tableau 11 et 12)
Production de viande de veau par VT (corrélation avec l'IVV moyen = -0,11, tableau 12).	

II. VARIABLES « RÉSULTATS ÉCONOMIQUES » ET INTERVALLE VÊLAGE MOYEN

Tableau 14 : Corrélations entre les variables « résultats économiques » et l'intervalle vêlage moyen et leur niveau de signification (P-valeur).

Corrélations négatives	
Variable	Corrélation (P-valeur)
Revenu du travail par CLI (€/100l)	-0,12 (<0,001)
Pourcentage de marge brute (%)	-0,12 (<0,001)
Marge brute par CLI (€/100l)	-0,11 (<0,001)
Revenu du travail par VT (€/vache)	-0,11 (<0,001)
Marge brute par VT (€/vache)	-0,085 (0,0021)
Valeur de la production de viande par CLI (€/100l)	-0,076 (0,0054)
Valeur de la production totale par CLI (€/100l)	-0,068 (0,013)
Valeur de la production de lait par CLI (€/100l)	-0,060 (0,029)

Le tableau 14 donne les corrélations entre l'IVV et les résultats économiques. Il n'y a pas de corrélations positives entre les variables résultats économiques et l'IVV moyen.

La marge brute par CLI ou par VT sont toutes deux corrélées négativement avec l'IVV moyen (tableau 14). La marge par VT a tendance à diminuer en parallèle avec une augmentation de l'IVV, cependant la corrélation est faible.

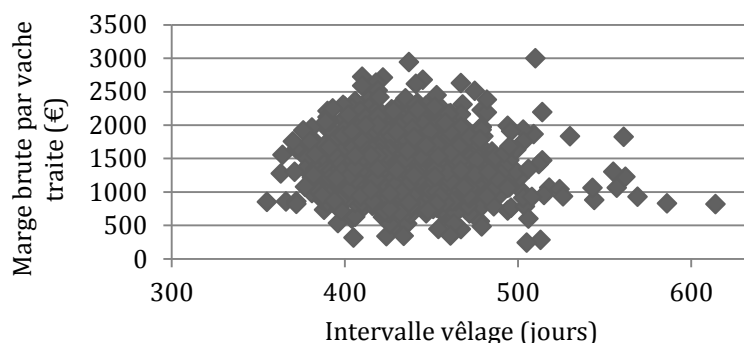


Figure 9 : Marge brute par vache traite en fonction de l'intervalle vêlage.

La figure 9 permet d'observer un nuage de variabilité entre 350 et 500 jours, suivi d'une légère tendance à la baisse de la margeVT lorsque l'IVV s'allonge.

III. VARIABLES « RÉSULTATS ÉCONOMIQUES » ET CLASSE D'INTERVALLE VÊLAGE MOYEN (COMPARAISON À UNE ÉTUDE QUÉBÉCOISE, DUROCHER ET AL., 2008)

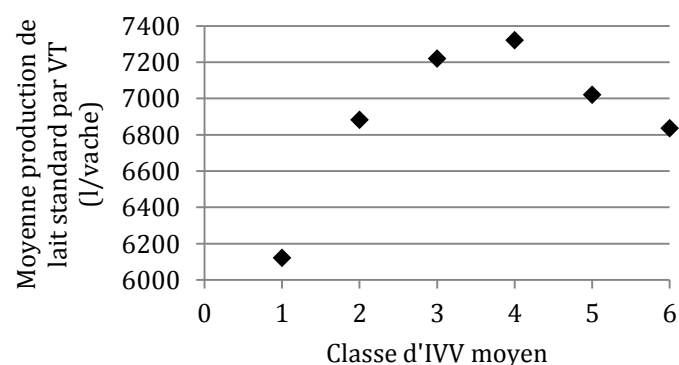
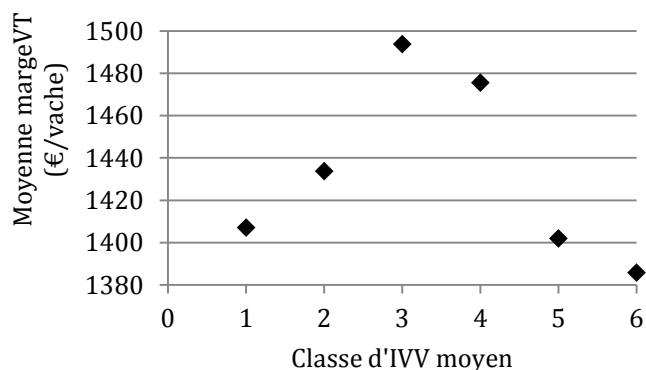


Figure 10 : Moyenne de la marge brute par vache traite en fonction de la classe d'intervalle vêlage moyen (Comparaison à Durocher et al., 2008) 1 = moins de 385 jours ; 2 = entre 386 et 405 jours ; 3 =entre 406 et 425 jours ; 4 = 426 et 445 jours ; 5 = 446 et 465 jours ; 5 = plus de 466 jours.

Figure 11 : Moyenne de la production de lait standard en fonction de la classe d'intervalle vêlage moyen (Comparaison à Durocher et al., 2008) 1 = moins de 385 jours ; 2 = entre 386 et 405 jours ; 3 =entre 406 et 425 jours ; 4 = 426 et 445 jours ; 5 = 446 et 465 jours ; 6 = plus de 466 jours.

Lorsque les observations de la comptabilité de l'AWE sont étudiées de la même manière que Durocher et al. (2008), l'étude de la moyenne de la margeVT en fonction de chaque classe d'IVV moyen montre une augmentation de celle-ci jusqu'à la classe d'IVV moyen entre 406 et 425 jours pour ensuite amorcer une diminution (figure 10). Les moyennes de la margeVT de classe d'IVV moyen 3 et 4 sont significativement différentes de celle des classes d'IVV moyen 5 et 6.

La production de lait standard par VT en fonction de la classe d'IVV moyen ne présente pas la même évolution que la margeVT (figure 10 et 11).

IV. VARIABLES « RÉSULTATS ÉCONOMIQUES » ET INTERVALLE VÊLAGE REPRÉSENTATIF

La marge brute et le revenu du travail par CLI ainsi que le pourcentage de marge brute montrent une moyenne significativement plus élevée pour les observations de la classe d'IVV représentatif « moins de 380 jours ». Aucune variable « résultats économiques » n'a une moyenne significativement supérieure dans la classe d'IVV représentatif « plus de 459 jours ».

La margeVT n'est pas significativement différente entre les classes d'IVV représentatif « moins de 380 jours » et « plus de 459 jours ». La variable classe d'IVV représentatif explique à 0,42% la variabilité de la margeVT (P-valeur > 0,05 (0,14)).

Les variables pourcentages d'animaux avec un IVV de moins de 380 jours, entre 380 et 419 jours, entre 420 et 459 jours et à plus de 459 jours expliquent conjointement 1,20% de la variabilité de la margeVT. La margeVT prédite d'un troupeau hypothétique à 100 % d'animaux avec un IVV de moins de 380 jours est supérieur de 80,18€ par rapport à la margeVT d'u troupeau hypothétique à 100% d'animaux avec un IVV à plus de 459 jours. Cette différence n'est pas significative (P-valeur >0,05 (0,4482))

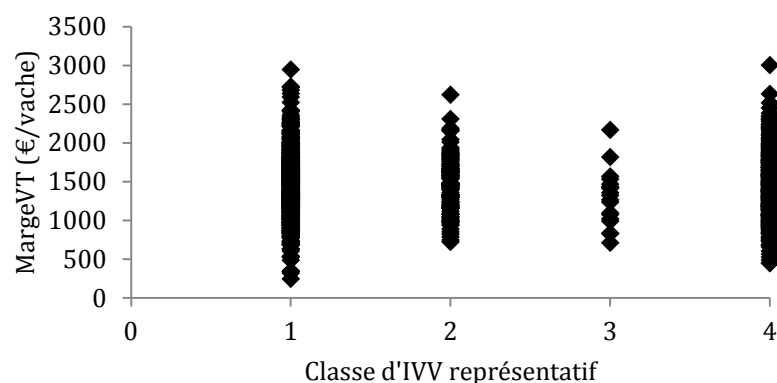


Figure 12 : Marge brute par vache traite en fonction de la classe d'intervalle vêlage représentatif. 1 = IVV de moins de 380 jours ; 2 = IVV entre 380 et 419 jours ; 3 = IVV entre 420 et 459 jours ; 4 = IVV de plus de 459 jours.

Lorsque la margeVT est considérée au sein de chaque classe d'IVV représentatif, une variabilité importante est observée (figure 12). Une étude de la variabilité au sein de chaque classe d'IVV représentatif est susceptible de mettre en évidence des liens entre l'IVV, ici sous forme de classe d'IVV représentatif, et les résultats économiques. Une approche multicaractère est intéressante pour étudier l'impact économique de l'IVV et faire ressortir un optimum économique d'IVV.

CHAPITRE 4 : MARGE BRUTE PAR VACHE TRAITÉ : ANALYSE MULTIVARIÉE EN FONCTION DE L'INTERVALLE VÊLAGE REPRÉSENTATIF

L'objectif de ce travail est de contribuer à l'étude de l'optimum technico-économique de l'IVV. La moyenne de la margeVT n'est pas significativement différente entre les classes d'IVV représentatif (P-valeur > 0,05) mais la margeVT est faiblement corrélée (-0,085) à l'IVV moyen. Selon la manière d'analyser les troupeaux*année, l'impact économique de l'intervalle de vêlage, est mis en évidence ou non

Pour étudier de manière approfondie l'impact économique de l'IVV sur la margeVT, cette variable va être modélisée. Chacune des variables explicatives considérées va être déclinée selon la classe d'IVV représentatif. Ceci permettra d'étudier la manière avec laquelle la margeVT se construit selon la classe d'IVV représentatif dans laquelle l'exploitation se trouve à une année donnée ainsi que l'impact de l'IVV sur les différentes composantes de la marge brute par vache traite. De plus, l'analyse multicaractère permettra d'étudier la relation entre l'IVV et plusieurs variables à la fois.

Dans ce chapitre, les différents résultats des étapes de la modélisation de la marge brute par vache traite sont présentés. L'IVV représentatif est employé dans ce cas-ci pour apprécier l'impact d'un management menant à un IVV court ou long sur les résultats économiques finaux d'une exploitation.

I. VÉRIFICATION DE LA NORMALITÉ

Les coefficients d'asymétrie (Skewness) et d'aplatissement (Kurtosis) équivalent à 0,22 et 0,30 respectivement. Ces valeurs sont donc proches de 0, suggérant une tendance des données margeVT à être distribuées normalement (figure 13).

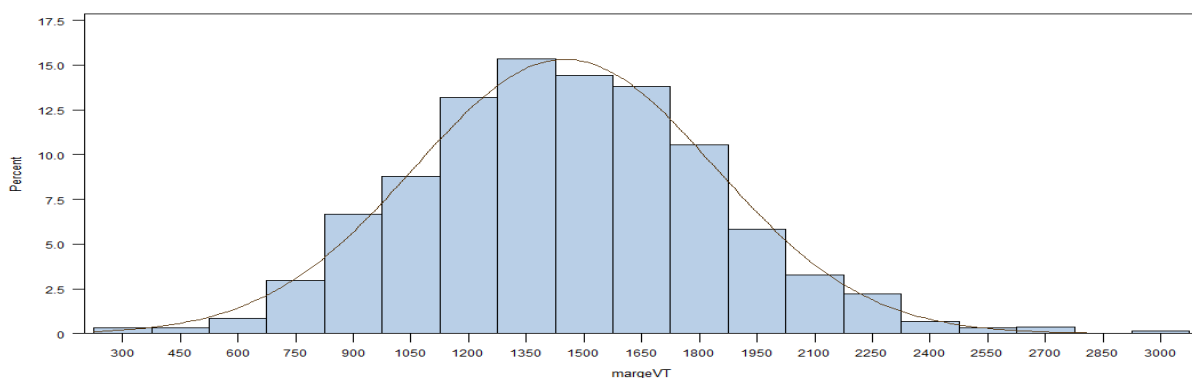


Figure 13: Distribution de la marge brute par vache traite (margeVT (€/vache)) des observations troupeaux*année.

Ainsi, comme cette variable est normalement distribuée, elle peut être modélisée via des régressions linéaires classiques.

De 2007 à 2012, quelque soit l'année et donc les conditions économiques, les moments de Skewness (-0,078 ; -0,068 ; 0,17 ; 0,0020 ; -0,25 ; 0,092) et Kurtosis (0,1 ; 0,84 ; 1,084 ; -0,032 ; 0,31 ; 0,25) permettent de confirmer que la margeVT des exploitations se répartit de manière normale, une majorité d'entre elles sont dans la moyenne, il y a peu d'extrêmes. La normalité de la variable margeVT par année est vérifiée.

II. SÉLECTION DES VARIABLES DU MODÈLE DE LA MARGE BRUTE PAR VACHE TRAITE

a. Corrélations

Tableau 15: Répartition des variables corrélées, positivement ou négativement, de manière spécifique avec la marge brute par vache traite des observations de la classe d'intervalle vêlage représentatif court ou long.

	Variables corrélées avec la margeVT des observations de la classe d'IVV représentatif « moins de 380 jours », de manière spécifique (unité) (valeur de la corrélation significative)	Variables corrélées avec la margeVT des observations de la classe d'IVV représentatif « plus de 459 jours », de manière spécifique (unité) (valeur de la corrélation significative)
Variables corrélées positivement avec la margeVT	Pourcentage d'animaux entre 380 et 419 jours (%) (0,16) Pourcentage de foin en 1er et autres coupes (%) (0,14 et 0,09) Frais de cheptel par VT (€/vache) (0,11) Nombre de vaches par hectare pâturable (vache) (0,09) Prix des vaches de réforme (€) (0,07) Frais d'insémination par CLI (€/100l) (0,07) Frais d'aliments par VT (€/vache) (0,07)	/
Variables corrélées négativement avec la margeVT	Frais fixes de la SF par CLI (€/100l) (-0,18) Nombre de jeunes bêtes femelles par HASF (animal/ha) (-0,17) Pourcentage d'animaux à IVV à moins de 380 jours (-0,14) Taille de la superficie destinée à l'élevage hors sol (-0,11) et à la culture commerciale (-0,13) (ha) Valeur de la production de viande par CLI (€/100l) (-0,11) Nombre de vaches allaitantes par HASF (animal/ha) (-0,07)	IVV (jours) (-0,16) Charges de production de la SF (€/vache) (-0,14) Prix de l'équivalent concentrés (€) (-0,14) Pourcentage d'animaux à plus de 459 jours (%) (-0,11) Taille de la SF (ha) (-0,10)

Les corrélations entre les variables quantitatives et la margeVT ne sont pas identiques pour toutes les variables lorsque seules les données appartenant à la classe d'IVV représentatif « moins de 380 jours » sont considérées ou bien seules les données appartenant à la classe d'IVV représentatif « plus de

459 jours ». Les variables qui sont corrélées à la margeVT de manière spécifique à la classe d'IVV représentatif sont observables dans le tableau 15.

b. Variables sélectionnées par la méthode Generalized Linear Model (GLM)

Tableau 16 : 7 premières variables expliquant la variabilité de la marge brute par vache traite de toutes les observations, des observations de la classe d'intervalle vêlage représentatif « moins de 380 jours » et de la classe d'intervalle vêlage représentatif « plus de 459 jours ».

Ordre d'explication de la variabilité de la margeVT	MargeVT (ensemble des données)	MargeVT (classe d'IVV représentatif « moins de 380 jours »)	MargeVT (classe d'IVV représentatif « plus de 459 jours »)
1	Prix des 100l de lait (€/100l)		
2	Quantité de lait standard produite par VT (l/vache)	Quantité de lait produite par VT (l/vache)	Quantité de lait standard produite par VT (l/vache)
3	Achat d'aliment « vache traite » par 100l (€/100l)		Achat d'aliments « vache traite » par VT (€/vache)
4	Charges de production de SF « vache traite » par VT (€/vache)		
5	Valeur de la production de viande de vache par VT (€/vache)		
6	Valeur de la production de viande de veau par VT (€/vache)		
7	Frais de cheptel « vache traite » par VT (€/vache)		Taille de la superficie de cultures commerciales (ha)

Les 6 premières variables significatives sélectionnées par GLM et prédisant la margeVT, quelles que soient les données utilisées (classe d'IVV représentatif « moins de 380 jours » ou « plus de 459 jours »), sont similaires (tableau 16). La manière d'exprimer l'information peut être légèrement différente (par CLI ou par VT, quantité de lait standard produite ou quantité de lait produite). La taille de la superficie de culture commerciale est sélectionnée en 7ième position pour les exploitations à classe d'IVV représentatif « plus de 459 jours » au lieu des frais de cheptel « vache traite » par VT. Le coefficient de la variable taille de la superficie de culture commerciale du modèle prédisant la margeVT des observations de classe d'IVV représentatif « plus de 459 jours » vaut + 4,17.

III. MODÈLE

Le modèle finalement obtenu est conçu à partir des données de toutes les classes d'IVV représentatif et à partir des variables sélectionnées pour modéliser la margeVT de l'ensemble des données (tableau 16). Une estimation différenciée des coefficients des variables explicatives en fonction des classes d'IVV représentatif a été effectuée (tableau 17). Seuls les résultats des classes d'IVV représentatif « moins de 380 jours » (N = 806) et « plus de 459 jours » (N = 368) sont observés car celles-ci comptent suffisamment d'observations. Le R² du modèle s'élève à 95,52%. Le « root means square error » (RMSE) équivaut à 83,64 € alors que la moyenne de la margeVT est de 1450,31€.

Tableau 17: Coefficients des différentes composantes du modèle expliquant la marge brute par vache traite de l'ensemble des données selon la classe d'intervalle vêlage représentatif.

Marge brute par vache traite =	Classe d'IVV représentatif	Coefficient
+ intercept*classe d'IVV représentatif	<380	-1591,73
	>459	-1694,22
+ prix des 100l de lait *classe d'IVV représentatif	<380	59,62
	>459	64,98
+ quantité de lait standard produite par VT*classe d'IVV représentatif	<380	0,25
	>459	0,24
+ achat d'aliments « vache traite » par 100l * classe d'IVV représentatif	<380	-62,24
	>459	-68,62
+ charges de production de SF « vache traite» par VT* classe d'IVV représentatif	<380	-1,025
	>459	-1,086
+ valeur de la production de viande de vache par VT* classe d'IVV représentatif	<380	0,97
	>459	0,94
+ valeur de la production de viande de veau par VT * classe d'IVV représentatif	<380	1,18
	>459	1,21
+ frais de cheptel « vache traite » par VT * classe d'IVV représentatif	<380	-0,94
	>459	-0,69

Lorsque les coefficients ne sont pas différenciés selon la classe d'IVV représentatif. Le R² du modèle s'élève à 95,27%, le RMSE à 85,21€ pour une moyenne de 1450,31€. Les différentes composantes du modèle sont significatives au vu de leur P-valeur (figure 14).

Source	DDL	Type III SS	Moyenne quadratique	Valeur F	Pr > F
var in* ivvnew	4	28210009.21	7052502.30	1008.06	< .0001
VT7* ivvnew	4	84289766.07	21072441.52	3012.01	< .0001
VT16* ivvnew	4	80174998.45	20043749.61	2864.97	< .0001
VT4* ivvnew	4	20229153.28	5057288.32	722.87	< .0001
chargesprodsf* ivvnew	4	7026140.26	1756535.06	251.07	< .0001
viandeeurVT* ivvnew	4	6345925.35	1586481.34	226.77	< .0001
viandevaueur* ivvnew	4	3544918.56	886229.64	126.67	< .0001
fraischeptelVT* ivvnew	4	2575231.52	643807.88	92.02	< .0001

Figure 14: Signification des effets du modèle de la marge brute par vache traite, varin = variable unité ; VT7 = prix des 100 l de lait ; VT16 = production de lait standard par VT ; VT4 = achats d'aliments « vache traite » par CLI ; chargesprodsf = charges de production de la SF « vache traite » par VT ; viandeeurVT = valeur de la production de viande de vache par VT ; viandevaueurVT = valeur de la production de viande de veau par VT ; fraischeptelVT = frais de cheptel « vache traite » par VT ; ivvnew = classe d'IVV représentatif ; Pr>F = P-valeur.

Les coefficients de Skewness et Kurtosis des résidus du modèle équivalent à 2,23 et 19,53 respectivement. Au vu des coefficients, la distribution des résidus ne serait pas normale. En effet, de légers effets de bord sont observables, en-dessous de 750€ et au-dessus de 2000€ (figure 15). Pour rendre compte de l'importance des résidus, ceux-ci ont été classés selon leur écart-type (figure 16, tableau 18). Les

observations à résidus extrêmes ($>2\text{std}$ et $< -2\text{std}$) représentent moins de 5% des données (tableau 18). Lorsque les trois outliers dont le résidu est supérieur à 600 sont éliminés, les coefficients de Skweness et Kurtosis ne s'élèvent plus qu'à 0,49 et 3,06. C'est pourquoi, les résultats du modèle seront exploités.

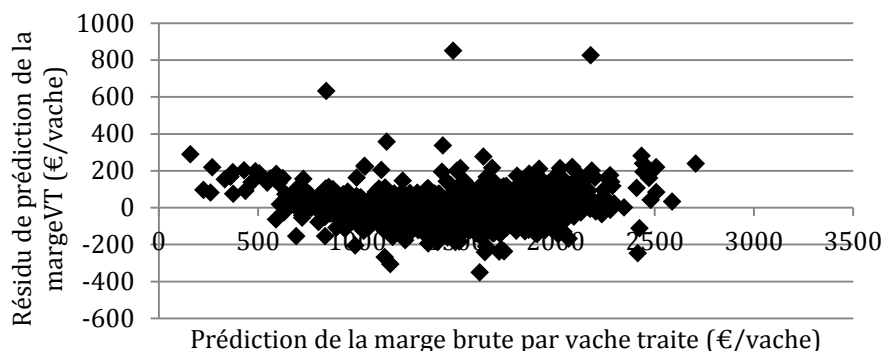


Figure 15: Résidus du modèle marge brute par vache traite en fonction de la prédiction de la marge brute par vache traite.

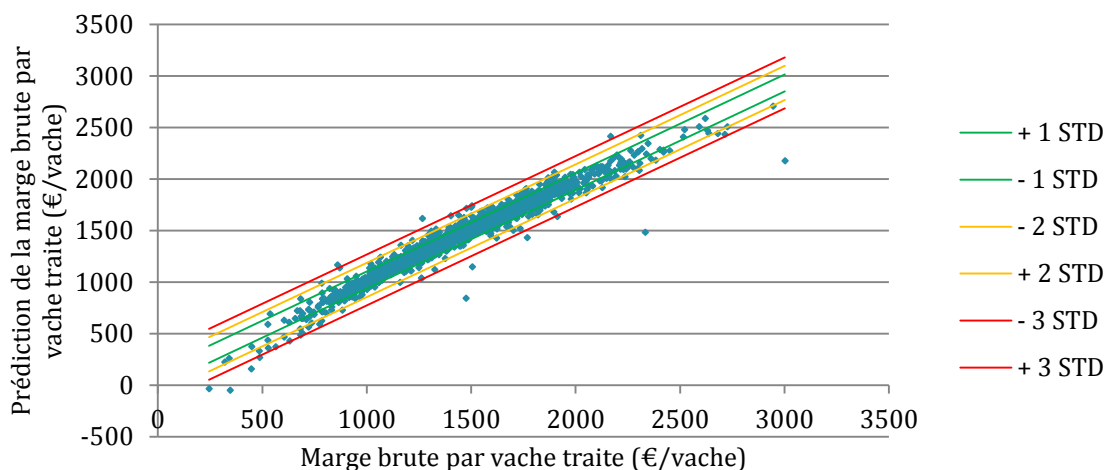


Figure 16: Prédiction de la marge brute par vache traite en fonction de la marge brute par vache traite.

Tableau 18 : Répartition des observations selon le résidu. STD = écart-type du résidu.

Résidu	% d'observations (N = 1318)	Résidu	% d'observations (N=1318)
< 1 STD	36,80%	> - 1 STD	43,85%
> 1 STD et < 2 STD	6,60%	< -1 STD et > -2 STD	8,65%
> 2 STD et < 3 STD	2,12%	< -2 STD et > -3 STD	0,99%
>3 STD	0,76%	< -3 STD	0,23%

IV. VALIDATION

Le R^2 du modèle calibré sur 2/3 des données (2007-2010) s'élève à 95,04%. Le R^2 de validation s'élève à 89,95% (données 2011-2012). Lorsque seules les données d'exploitations (N=43) qui n'étaient pas présentes dans le set de calibration sont utilisées pour valider le modèle, le R^2 garde une valeur satisfaisante de l'ordre de 88,20%. Sur base de ces résultats, la modélisation semble robuste.

V. SIGNIFICATION DES COEFFICIENTS

L'étude des coefficients du modèle margeVT permet d'observer comment la marge se construit selon la classe d'IVV représentatif à laquelle elle appartient (tableau 17).

Les coefficients des composantes prix du lait des 100l et frais de cheptel « vache traite » par VT sont proches d'être significativement différents, avec des P-valeur de 0,067 et 0,0603 respectivement. Il faut rappeler que les moyennes des variables valeur de production de la viande de veau par VT, valeur de la production de viande par VT sont significativement différentes pour ces deux classes (tableau 12). Les charges de production de la SF par VT et les frais d'aliments « vache traite » par CLI sont proches d'être significativement différentes (P-valeur proche de 0,05). Les coefficients dépendent des données sur lesquels ils sont générés. Il faut donc être prudent sur les conclusions qui seront tirées sur ces coefficients.

CHAPITRE 5 : SÉPARATION DE LA VARIABILITÉ, APPROCHE MULTICARACTÈRE

Sur base de la modélisation de la margeVT pour chaque classe d'IVV représentatif, la variabilité des observations troupeaux*année va être séparée. L'IVV va être mis en relation avec des groupes d'exploitations semblables pour étudier la relation entre cet indicateur et plusieurs variables conjuguées.

Premièrement, les observations troupeaux*année sont séparées selon quatre niveaux de production laitière (tableau 19). En effet, cette variable est la deuxième variable expliquant le plus la variabilité de la margeVT (tableau 16 et 17). Elle ne présente pas de corrélation significative avec l'IVV moyen (II. Variables quantitatives et IVV moyen : analyse univariée, production de lait), ni de différence significative (III. Variables qualitatives et classes d'IVV représentatif, production de lait) entre les classes d'IVV représentatif « moins de 380 jours » ou « plus de 459 jours ». Mais une relation entre la production laitière et l'IVV pourrait ressortir grâce à une étude multicaractère.

Deuxièmement, au sein de chaque groupe à un niveau de production donné, les observations troupeaux*année sont distinguées au niveau de leur alimentation. En effet, les troisième et quatrième variables les plus explicatives de la margeVT sont des variables ayant un lien direct avec l'alimentation (frais d'aliments « vache traite » par CLI, charges de production de la SF « vache traite » par VT) (tableau 16 et 17). De plus, des corrélations significatives ont été observées entre des variables alimentation et l'IVV moyen (tableau 10) ainsi que des différences significatives de variables alimentation entre les classes d'IVV représentatif (tableau 12). Pour créer des groupes semblables au niveau de l'alimentation, une analyse en composantes principales (ACP) a été réalisée avec trois variables alimentation : la quantité d'équivalents concentrés par VT, les ares de prairie par UGB et les ares de maïs par UGB. La figure 18 représente la répartition des observations troupeaux*année en fonction de leur alimentation.

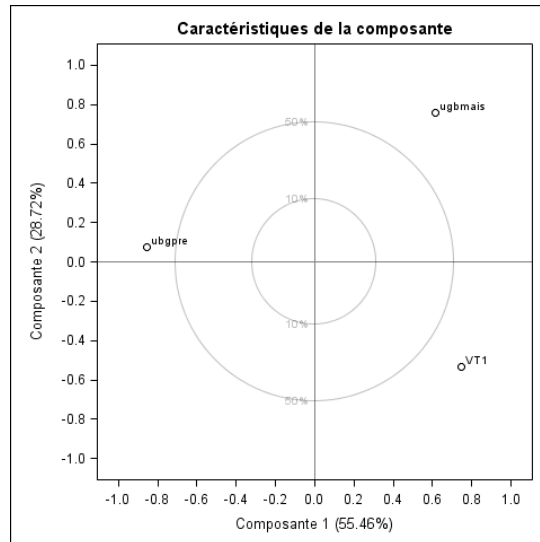


Figure 17. : Relation entre les variables alimentation et les axes factoriels.

ugbpre = nombre d'ares de prairie par UGB

ugbmais = nombre d'ares de maïs par UGB

VT1 = quantité d'équivalents concentrés donnés par VT

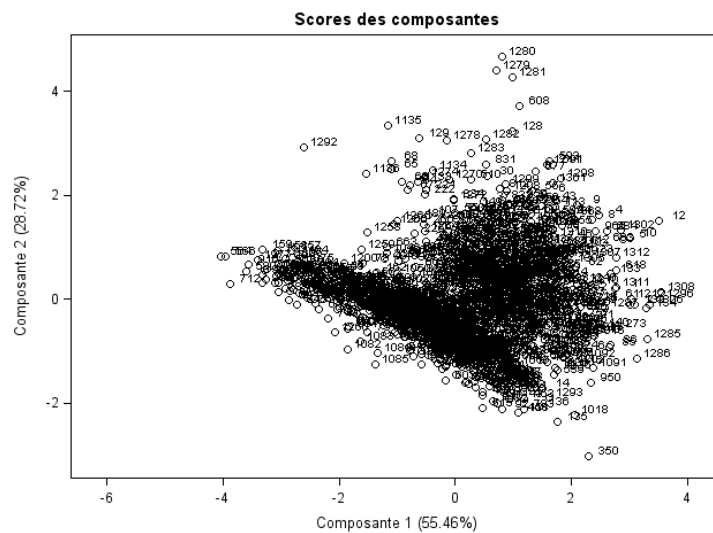


Figure 18 : Répartition des observations troupeaux*année selon le plan factoriel composante 1*composante 2.

Deux groupes distincts sont observables. Il s'agit des exploitations avec ou sans maïs présent dans l'alimentation du bétail (figure 17, 18 et 19).

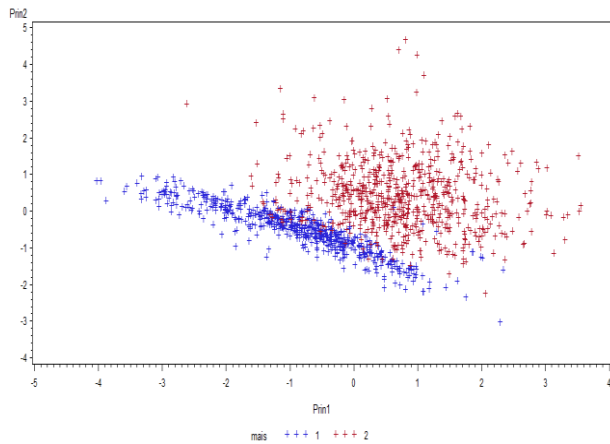


Figure 19: Répartition des observations troupeaux*année selon le plan factoriel composante 1*composante 2, mise en évidence de la variable alimentation ares de maïs par UGB.

Prin 1 = Composante 1 ; Prin 2 = Composante 2.
Rouge = maïs 1 = pas de maïs ; Bleu = maïs 2 = avec maïs.

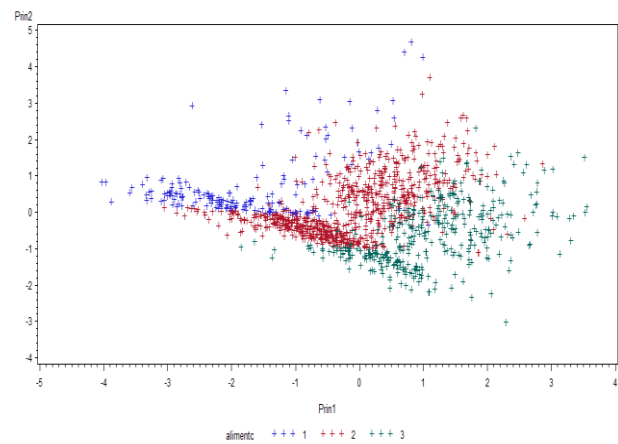


Figure 20: Répartition des observations troupeaux*année selon le plan factoriel composante 1*composante 2, mise en évidence de la variable alimentation quantité d'équivalents concentrés achetés par vache traite.

Prin 1 = Composante principale 1 ; Prin2 = Composante principale 2.
Alimentc 1 = <1000 équivalents concentrés (bleu) ; Alimentc 2 = >=1000 et <2000 équivalents concentrés (rouge) ; Alimentc3 = >=2000 équivalents concentrés (vert)

De plus, il existe une gradation continue entre les observations troupeaux*année majoritairement à l'herbe et celles ayant intensifié le mode d'alimentation basé sur l'herbe avec de nombreux équivalents concentrés dans l'alimentation du troupeau (figure 19). Une faible séparation est visible lorsque la composante principale 1 vaut -1,8 et la composante principale 2 vaut 0,5. Cette séparation correspond à la distinction observable entre les groupes d'observations à moins de 1000 équivalents concentrés et à plus de 1000 équivalents concentrés (figure 20).

Enfin, une séparation des observations en trois parties est réalisée selon le prix des 100 l de lait (tableau 19).

Tableau 19: Description de la séparation des observations troupeaux*année.

Niveau de production de lait standard par VT (litre /VT)	Présence ou absence de maïs dans l'alimentation (1/0)	Niveau de quantités d'équivalents concentrés par VT (équivalents concentrés /vache)	Prix des 100 l de lait (€/100l)	Nombre d'observations total	Nombre d'observations supérieurs à la moyenne du groupe + 1 écart-type	Numéro du scénario
<=6000	1	/	< 30	77	13	9
	1	/	>=30 et <35			
	1	/	>=35			
	0	<1000	< 30	73	16	1
		<1000	>=30 et <35			
		<1000	>=35	59	10	5
		>=1000	< 30			
		>=1000	>=30 et <35			
	0	>=1000	>=35			
>6000 et <=7000	1	/	< 30	122	15	10
	1	/	>=30 et <35			
	1	/	>=35			
	0	<1000	< 30	44	15	2
		<1000	>=30 et <35			
		<1000	>=35	145	23	6
	>=1000	< 30				
	>=1000	>=30 et <35				
	>=1000	>=35				
>7000 et <=8000	1	/	< 30	238	33	11
	1	/	>=30 et <35			
	1	/	>=35			
	0	<1000	< 30	4	/	3
		<1000	>=30 et <35			
		<1000	>=35	135	21	7
	>=1000	< 30				
	>=1000	>=30 et <35				
	>=1000	>=35				
>8000	1	/	< 30	198	29	12
	1	/	>=30 et <35			
	1	/	>=35			
	0	<1000	< 30	/	/	4
		<1000	>=30 et <35			
		<1000	>=35	79	12	8
	>=1000	< 30				
	>=1000	>=30 et <35				
	>=1000	>=35				

Pour chaque groupe d'observations niveau de production laitière*maïs*quantité d'équivalents concentrés*prix du lait, d'une part toutes les observations ont été gardées et la moyenne de l'IVV moyen pour chaque groupe d'observations niveau de production*maïs*quantité d'équivalents concentrés a été mise en relation avec chaque groupe (figure 21), d'autre part seules les observations dont la margeVT est supérieure à la moyenne plus un écart-type ont été gardées et la moyenne de l'IVV moyen pour chaque groupe d'observations niveau de production*maïs*quantité d'équivalents concentrés a été mise en relation avec chaque groupe (figure 22).

Les quatre premiers scénarios correspondent au système d'alimentation herbe avec peu de concentrés, les quatre suivants au système d'alimentation avec beaucoup de concentrés, les quatre derniers au système d'alimentation avec maïs. Au sein de chaque type d'alimentation, les quatre niveaux de production laitière sont présents, du plus faible au plus élevé.

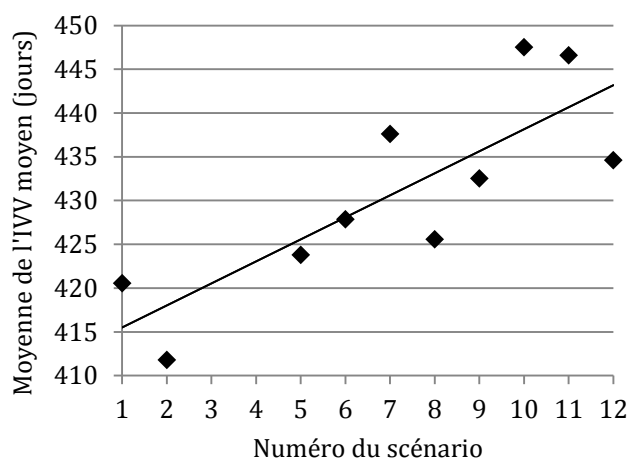
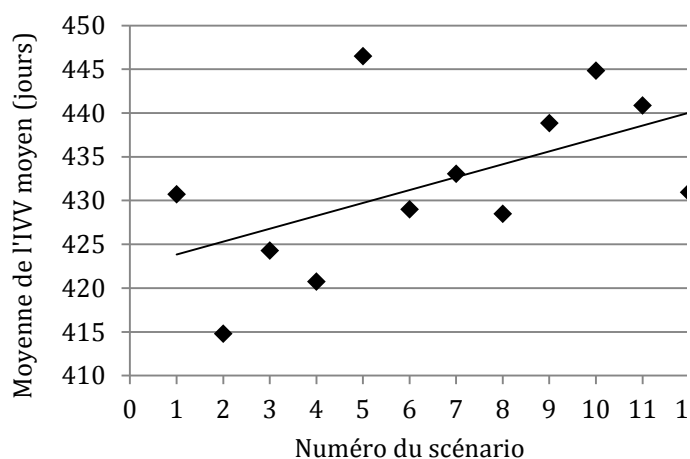


Figure 21: Moyenne de l'intervalle vêlage moyen en fonction du scénario production-alimentation de l'ensemble des observations de chaque groupe d'exploitations.

Equation de la droite : $y = 1.4743x + 422.35$, $R^2 = 30,82\%$.

Figure 22: Moyenne de l'intervalle vêlage moyen en fonction du scénario production-alimentation des observations supérieures à la moyenne plus un écart-type de chaque groupe d'exploitations.

Equation de la droite : $y = 2.5152x + 413$, $R^2 = 66,83\%$.

La droite de tendance linéaire de la figure 21 explique de manière moindre l'évolution de l'IVV moyen ($R^2 = 30,82\%$) que la droite de tendance linéaire de la figure 22 ($R^2 = 66,83\%$). De plus, le coefficient de la droite de l'IVV moyen des meilleures observations par groupe (> moyenne + un écart-type) est plus élevé que celui de la droite de l'IVV de toutes les observations au sein de chaque groupe (2,25 vs 1,47). La corrélation entre les deux séries de données présentées sur les deux figures équivaut à 62,34% (P-valeur = 0,0404).

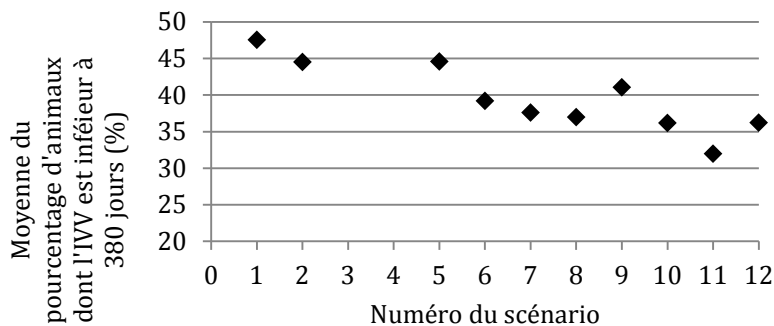


Figure 23 : Evolution de la moyenne du pourcentage d’animaux avec un intervalle vêlage de moins de 380 jours en fonction du scénario production-alimentation des observations supérieures à la moyenne plus un écart-type de chaque groupe d’exploitations

La moyenne du pourcentage d’animaux avec un IVV de moins de 380 diminue du scénario 1 (niveau de production laitière faible, pas de maïs, peu de concentrés) au scénario 12 (niveau de production élevé, maïs) (figure 23).

CHAPITRE 6 : RÉSULTATS DE QUELQUES ENQUÊTES AUPRÈS D’ÉLEVEURS LAITIERS ET DE VÉTÉRINAIRES

I. ELEVEURS LAITIERS

Les réponses des éleveurs aux questions principales sont répertoriées dans le tableau 20.

Aucun des cinq éleveurs n’a déclaré avoir modifié leur objectif d’IVV en fonction de prix du lait, de la viande, des aliments, des frais de reproduction ou encore de la fréquence des maladies au vêlage. Certains ont reconnu être moins motivés au niveau de la gestion de leur cheptel lorsque que les conditions économiques sont moroses.

Les cinq éleveurs questionnés détectent les chaleurs de manière visuelle, mis à part l’éleveur qui utilise un taureau pour toute sa reproduction. Ils déclarent tous passer en étable plusieurs fois par jour pour avoir un aperçu général du troupeau, mis à part l’éleveur 5 qui allie inspection générale et ciblée des vaches.

Les cinq éleveurs interrogés répartissent les vêlages de leurs multipares tout au long de l’année. Deux des cinq éleveurs questionnés donnent, comme cause principale de réforme, les performances de reproduction médiocres.

Il a été observé, que plus la catégorie de l’éleveur interrogé se caractérise par un haut niveau de production laitière, plus l’objectif d’IVV que l’éleveur se fixe est élevé.

Tableau 20 : Réponses des éleveurs à l'enquête.

Eleveur	Scénario	IVV représentatif 1 (nombre d'années/ nombre d'années total) IVV moyen (jours)	Moyen de fécondation des vaches multipares	Estimation IVV (jours)	Impact de l'allongement de l'IVV selon l'éleveur	Objectif IVV (jours)	Causes principales d'allongement de l'IVV selon l'éleveur	Raison d'un potentiel allongement volontaire de l'IVV	Cause principale de réforme
1	1	5/6 410	Taureau	365-400	Baisse du niveau de production Economique	365	?	/	Performances de reproduction
2	6	5/6 427	Insémination par inséminateur	420	Economique	Moins de 400	?	Niveau de production élevé	Âge
3	7	1/6 456	Insémination privée + Taureau	350-400	Santé Economique	370	Génétique femelle NEC Maladie de Mortellaro	Niveau de production élevé Persistence	Performances de reproduction
4	8	2/6 441	Insémination privée	440	/	400	Détection des chaleurs Génétique femelle et mâle NEC	/	Problèmes de pis
5	12	6/6 426	Insémination privée + Taureau	415	Santé Frais d'élevage Economique	415	?	/	Pattes et problèmes de pis

II. VÉTÉRINAIRES

Sur les 700 à 800 praticiens, un total de 22 vétérinaires ont répondu à l'enquête. Ainsi, le nombre de vétérinaires ayant répondu à l'enquête représente moins 5% du nombre total de vétérinaires exerçant en Région Wallonne. Mais ils sont représentatifs de toute la Wallonie, du point de vue de leur répartition géographique (figure 24).

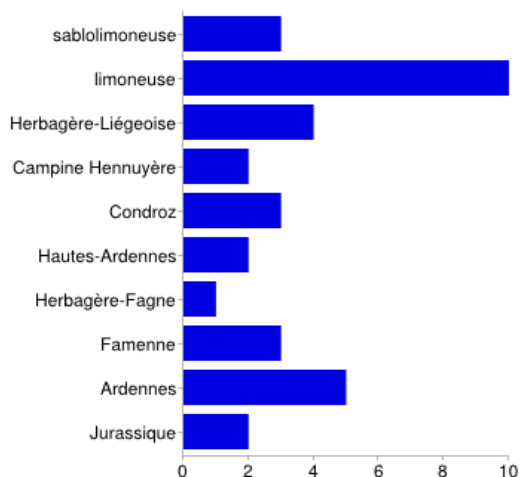


Figure 24 : Répartition des vétérinaires ayant répondu à l'enquête selon leur localisation géographique.

Selon vous, quel pourcentage d'éleveurs laitiers chez qui vous exercez, connaît-il l'intervalle vêlage de leur troupeau ?

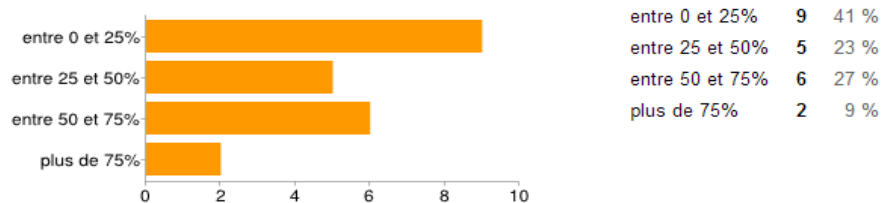


Figure 25 : Réponses des vétérinaires relatives à la question du nombre d'éleveurs connaissant l'intervalle vêlage de leur troupeau.

Dans un premier temps, il faut remarquer qu'environ 40% des vétérinaires sondés considèrent que peu d'éleveurs connaissent l'IVV de leur troupeau (figure 25).

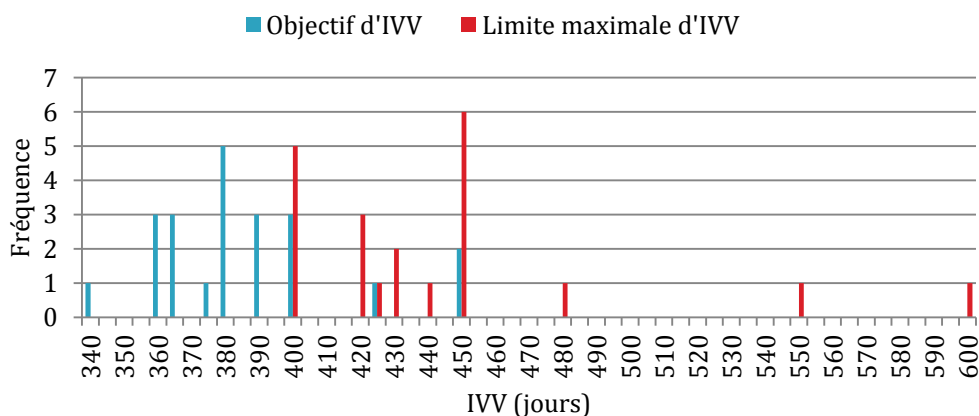


Figure 26 : Distribution des objectifs d'intervalle vêlage et limites maximales d'intervalle vêlage selon les vétérinaires sondés.

Dans un deuxième temps, les objectifs et les limites maximales d'IVV mis en avant par les 22 vétérinaires ayant répondu à l'enquête peuvent être analysés. D'une part, l'objectif d'IVV préconisé par les vétérinaires

chez les vaches laitières se trouverait à présent autour des 380 jours, d'autre part la limite maximale d'IVV est beaucoup plus dispersée, se concentrant majoritairement entre 400 et 450 jours (figure 26). La moyenne de l'objectif d'IVV ressortant de l'enquête s'élève à 385,77 jours, celle de la limite maximale à 443,57 jours.

Lorsqu'il est demandé ce qui motive l'atteinte d'un objectif d'IVV, le niveau de production laitière est la proposition la plus choisie, suivie de loin par la santé et la fertilité de la vache (figure 27).

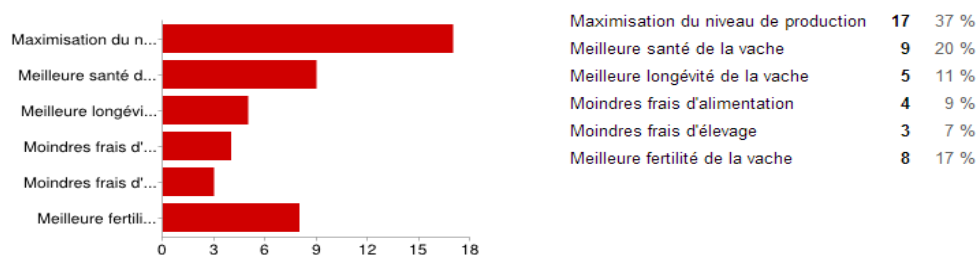


Figure 27 : Occurrence des raisons qui motivent le choix de l'objectif d'intervalle vêlage à atteindre.

Dans un troisième temps, il est observé que la plupart des vétérinaires considèrent qu'une partie relativement importante, 25 à 50% et 50 à 75%, de leurs éleveurs dépassent l'IVV optimal (figure 28).

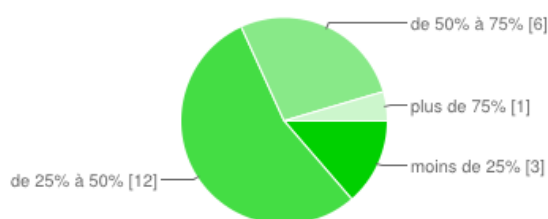


Figure 28 : Réponses des vétérinaires relatives à la question du nombre d'éleveurs dépassant l'intervalle vêlage optimal.

Il est intéressant d'étudier les causes avancées par les vétérinaires (figure 29, a-l). Les causes sont considérées mineures lorsque la majorité des vétérinaires considèrent qu'elles représentent une cause potentielle de l'allongement de l'IVV pour moins de 25% des exploitations dans lesquelles ils exercent. Les quatre causes de l'allongement, qui semblent ressortir de cette enquête, sont une alimentation inadéquate, une fréquence élevée de maladies au vêlage, une mauvaise détection des chaleurs ainsi qu'une fertilité femelle médiocre (figure 29 d, e, f et h). La faible fertilité femelle est imputée à deux raisons principalement, l'accentuation du phénomène de balance énergétique négative ainsi qu'une moindre expression des chaleurs (figure 29 j et l). Les raisons de l'allongement volontaire de l'IVV ne semblent pas être les causes d'allongement de l'IVV dans les exploitations aux yeux des vétérinaires sondés (figure 29 a, b, c et g).

Résultats

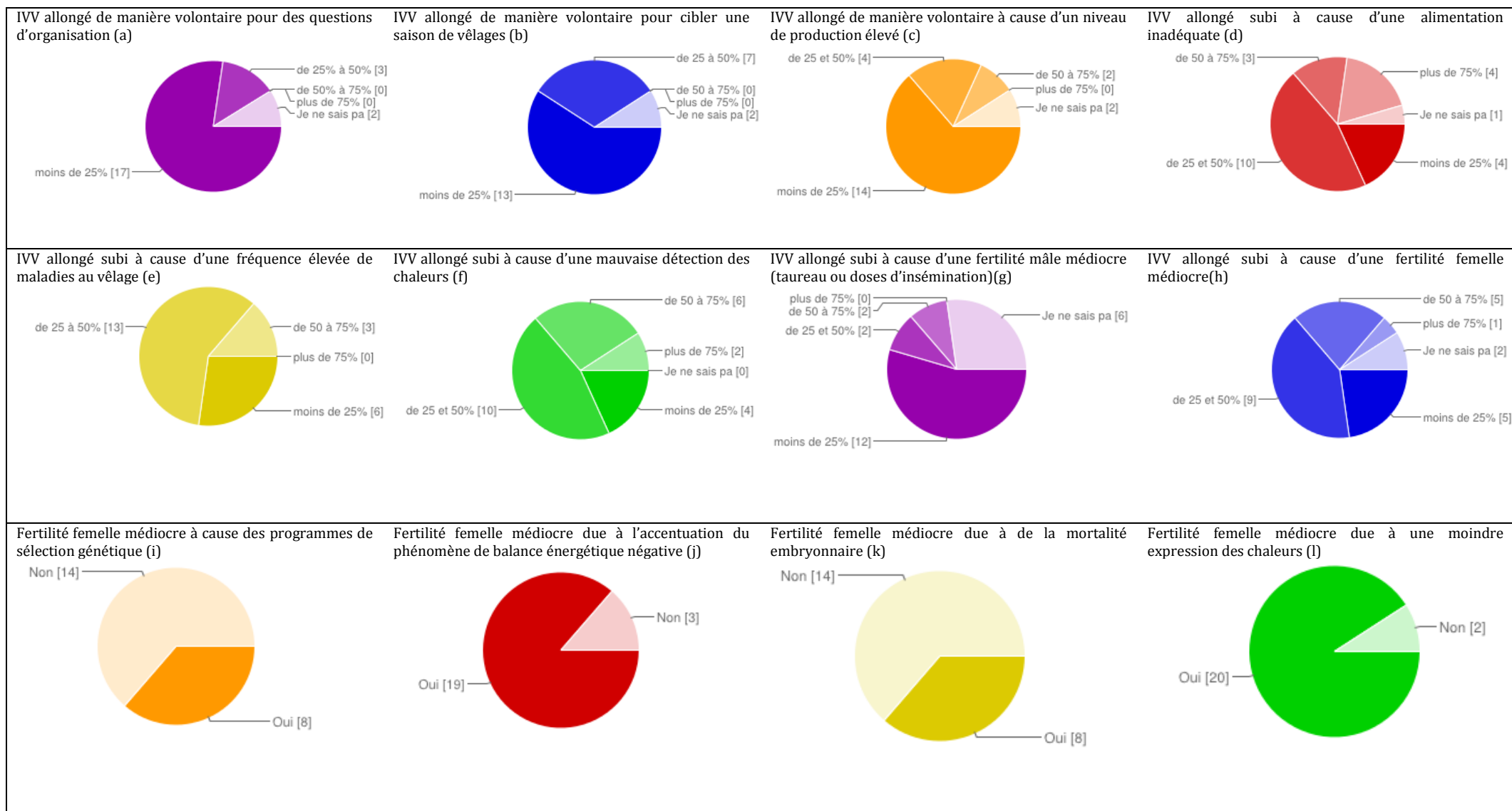


Figure 29 : Résultats des questions de l'enquête relatives aux causes de l'allongement de l'intervalle vêlage.

Dans un quatrième temps, les recommandations des vétérinaires concernant le moment idéal de la première insémination se retrouvent majoritairement entre 60 et 110 jours (figure 30).

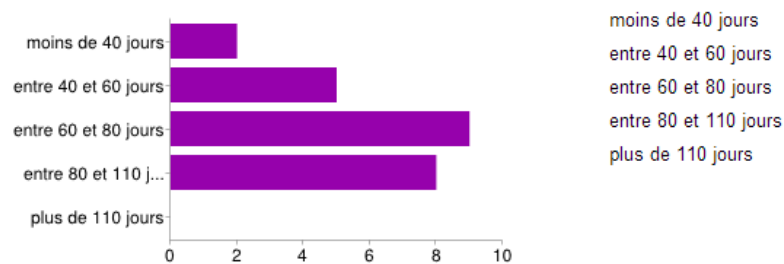


Figure 30 : Recommandations des 22 vétérinaires sondés au niveau du moment de la première insémination.

Dans un cinquième temps, il apparaît qu’un peu plus de 85% (19) des 22 vétérinaires considèrent que l’optimum technico-économique de l’IVV peut être influencé par certains facteurs, comme ceux repris dans le tableau 21.

Tableau 21 : Nature et importance des facteurs susceptibles d’influencer l’optimum technico-économique, rendant un intervalle vêlage de plus de 365 jours intéressant économiquement selon l’enquête des vétérinaires.

	Élevé	Faible	Je ne sais pas.	L’optimum technico-économique ne dépend pas de ce facteur.
Niveau de production laitière individuelle	14	2	2	1
Niveau de production laitière du troupeau	14	1	1	3
Niveau de persistance	16	/	1	2
Prix du lait	9	/	1	9
Prix de la viande	1	4	1	13
Fréquence des maladies au vêlage	5	2	4	8
Niveau d’intensification	10	3	1	5

En plus des résultats du tableau 21, il est à noter que 8 vétérinaires considèrent que le moment du pic de lactation n’influence pas l’optimum technico-économique d’IVV contre 5 vétérinaires qui avancent qu’un IVV long est intéressant économiquement lorsque le moment du pic de lactation est tardif. De plus, les avis sont partagés concernant le numéro de lactation qui rendrait un IVV plus long intéressant d’un point de vue économique (figure 31).

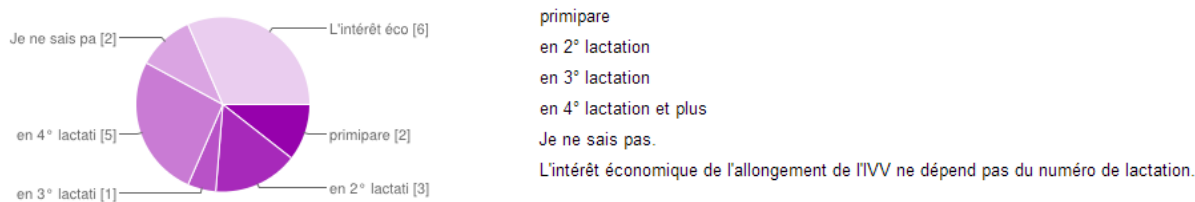


Figure 31 : Répartition des réponses des vétérinaires concernant le numéro de lactation et l'intérêt économique d'un intervalle vêlage de plus de 365 jours.

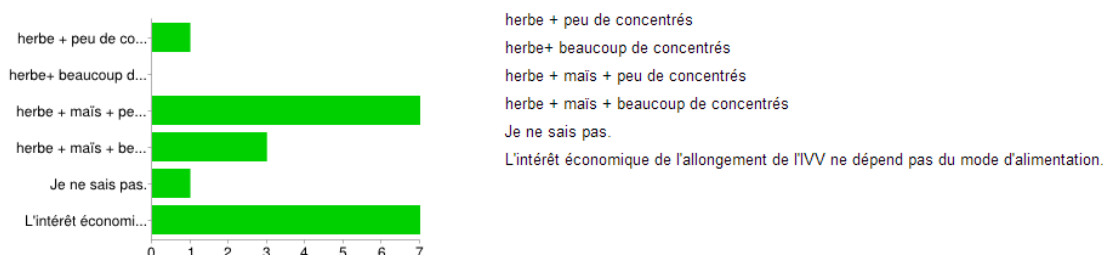


Figure 32 : Répartition des réponses des vétérinaires concernant le mode d'alimentation et l'intérêt économique d'un intervalle vêlage de plus de 365 jours.

Les facteurs qui ressortent sont un niveau de production laitière individuel ou du troupeau élevé, un niveau de persistance élevé, un niveau d'intensification élevé et une alimentation composée de maïs. Ceux-ci rendent un IVV de plus de 365 jours plus intéressant économiquement, selon les réponses des 19 vétérinaires qui considèrent que l'optimum technico-économique de l'IVV peut être influencé par certains facteurs (tableau 21, figure 31 et 32).

Enfin, l'avantage d'un IVV long le plus cité est la longévité, suivi par une maximisation du niveau de production et de la santé de la vache (figure 33).

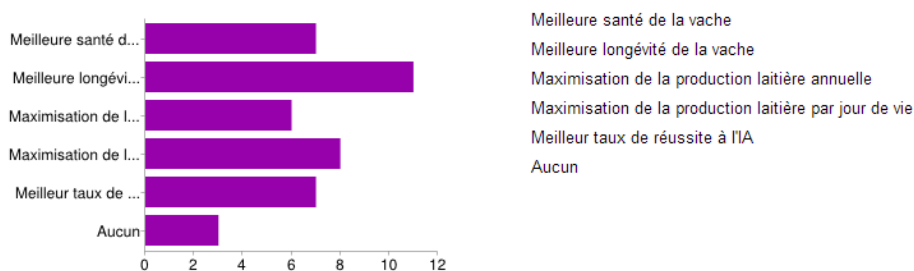


Figure 33 : Répartition des réponses des vétérinaires concernant les avantages d'un intervalle vêlage de plus de 365 jours.

DISCUSSION

CHAPITRE 1 : L'INTERVALLE VÊLAGE

Sur base de la distribution de l'IVV moyen des observations troupeaux*année (figure 7) et de la moyenne observée (434 jours), il est apparu que l'IVV moyen du troupeau actuel dépasse les 365 jours. Cet allongement est également observé au niveau mondial, européen et wallon, dans les pays qui ne sont pas dans une dynamique de vêlages groupés (tableau 1 et 2) (Nieuwhof et al., 1989 ; Hare et al., 2006 ; USDA, 2002 ; USDA, 2007 ; Valacta, 2011 ; Gates, 2013 ; Gonzales-Recio et al., 2004 ; Löf et al., 2006 ; CRV, 2012 ; Barbat et al., 2005 ; Association Wallonne de l'Élevage, 2014). En Wallonie, entre 2007 et 2012, la comptabilité du service technico-économique de l'AWE rapporte un IVV moyen autour des 440 jours pour la Région herbagère liégeoise (figure 4).

L'allongement de l'IVV moyen peut être conséquent. Dans 10% des cas, l'IVV moyen est supérieur de 100 jours à l'année soit pratiquement cinq cycles œstraux (figure 7).

Cet allongement de l'IVV constaté sur les données étudiées n'est pas étonnant au regard des résultats de l'enquête réalisée auprès des vétérinaires. En effet, la tendance des 22 vétérinaires sondés était de proposer un objectif d'IVV supérieur à 365 jours (figure 26). Est-ce dû à une évolution de leur avis suite aux changements de l'ordre biologique du mode de production laitier (amélioration des performances laitières, accentuation du phénomène de balance énergétique négative,...) ou à une conséquence des valeurs en hausse observées sur le terrain ? Il est difficile de conclure avec les résultats obtenus.

Cependant, une variabilité élevée de l'IVV moyen au niveau des troupeaux a été observée (cfr chapitre 1 de la section Résultats). La variabilité de l'IVV moyen d'un troupeau dépasse la durée d'un cycle œstral (21 jours) dans 25% des cas. L'IVV moyen serait donc une valeur très instable, que l'éleveur aurait du mal à contrôler en général. Cela implique que l'IVV serait subi et non volontaire. Cela doit être pris en compte si un objectif d'IVV leur est donné. En effet, sur base de ce constat, il est possible que l'objectif ne soit pas automatiquement réalisé dans la pratique.

L'IVV moyen semble s'être stabilisé entre 2007 et 2012 (augmentation non significative, P-valeur = 0,87) (figure 8). Cela se confirme aussi à partir des données du contrôle laitier wallon. En effet, l'augmentation de l'IVV des animaux qui y sont inscrits semble s'être stabilisée aux alentours de 2005 (figure 3). Le pic d'IVV observé en 2008 (figure 8) est également présent lorsque les mêmes troupeaux inscrits les 6 années à la comptabilité du service technico-économique ont été considérés (88 troupeaux), confirmant une augmentation générale de l'IVV moyen cette année-là. La maladie de la langue bleue pourrait expliquer ce phénomène. Cette maladie qui a touché le pays à la moitié de 2006 et a atteint son apogée en 2007 (van den Berg, 2013), a provoqué de grands problèmes de reproduction : stérilité, avortons,... Cette maladie a donc pu se ressentir dans les statistiques de l'IVV moyen de l'année suivante, induisant une augmentation de ce dernier.

La moyenne de l'IVV individuel des animaux inscrits au contrôle laitier et celle de l'IVV moyen des troupeaux de la Région herbagère liégeoise présentent des valeurs différentes (figure 3 et 4). Dans le chapitre 2 de la section revue bibliographique, deux hypothèses ont été avancées pour expliquer cette différence, la localisation géographique différente des troupeaux et animaux concernés d'une part et le

niveau de calcul de la moyenne de l'IVV (individuel ou troupeau) d'autre part. En effet, l'IVV moyen affiché par un troupeau n'est pas un miroir parfait de l'IVV des animaux du troupeau (tableau 5). La classe d'IVV représentatif n'explique que 42,89% de l'IVV moyen. Une bonne représentativité de l'IVV du troupeau par rapport à l'IVV des animaux a été observée pour les troupeaux à IVV moyen inférieur à 380 jours, mais il ne s'agit que de 13 troupeaux (tableau 5). Parallèlement, il faut remarquer que les exploitations à IVV moyen à plus de 459 jours sont composées quasi à égalité d'animaux présentant un IVV inférieur à 420 jours (43,26%) et supérieur à 459 jours (42,08%) (tableau 5). Tout ceci suggère que l'IVV moyen n'est pas un bon reflet de l'IVV individuel. Cela peut être expliqué par le fait que l'IVV a un seuil physiologique minimal, qui a été calculé à 343 jours dans le chapitre 1 de la section revue bibliographique alors que le maximum n'a théoriquement pas de limite physiologique et peut être très élevé. De ce fait, quelques vaches avec un IVV très long dans le troupeau sont susceptibles d'augmenter fortement la moyenne d'IVV du troupeau alors qu'un nombre élevé de vaches avec une valeur proche du minimum est nécessaire pour la diminuer.

CHAPITRE 2 : L'INTERVALLE VÊLAGE ET LES INFORMATIONS GÉNÉRALES

I. RELATION AVEC L'INTERVALLE VÊLAGE

La longueur de l'IVV semble être une question de tradition pour le troupeau ($R^2 = 68,17\%$), bien que, dans le chapitre 1 de la section résultats, la variabilité de l'IVV au sein d'un même troupeau entre les années avait été remarquée (écart-type moyen = 17 jours).

Cet effet troupeau peut s'expliquer dans une certaine mesure par l'appartenance de l'exploitation à une région agricole ($R^2 = 3,53\%$). Seuls des constats au niveau des régions agricoles herbagère liégeoise, du Condroz et des Hautes-Ardenne peuvent être considérées car trop peu d'observations sont disponibles pour les autres régions agricoles (figure 5). La Région herbagère liégeoise présente l'IVV moyen le plus élevé (437 jours) par rapport aux deux autres régions agricoles (428 et 424 jours respectivement). Cela peut s'expliquer par les conditions de production propres à chaque région qui influenceraient l'IVV.

Les différences d'IVV moyen observées entre les différences races doivent être nuancées, en effet l'effectif des troupeaux*année dans chaque race est très différent (N croisé = 26, N normand = 16, N pie rouge = 248, N pie noire = 1036). La valeur de l'IVV moyen des pies noires supérieure de 10 jours à celle des pies rouges peut être discutée. En effet, le programme de sélection en race Holstein a eu, dans le passé, un effet dépresseur sur la fertilité (Pryce et al., 2004). L'IVV moyen plus élevé des pies noires peut en être le reflet.

Le lien très faible mais présent observé entre l'année et l'IVV (P-valeur de la corrélation $\geq 0,05$, tableau 7) peut être le fait, comme cela a été avancé dans le chapitre 1 de cette section, de la maladie de la langue bleue présente en 2007 qui aurait provoqué une augmentation de l'IVV en 2008.

Sur base des résultats ($R = 10\%$, tableau 12, cfr point IV. du chapitre 2 de la section résultats), l'IVV aurait tendance à être plus long lorsque le pourcentage de race principale est plus élevé. Une hypothèse pourrait être que les exploitations à pourcentage de race principale élevé soient dans une optique d'intensification. Dans cette vision, les éleveurs maximisent la production avec des vaches de même race, semblables et

performantes. Or, l'augmentation des performances de production a des conséquences comme une balance énergétique négative plus prononcée au début de la lactation qui déprime la fertilité et de ce fait allonge l'IVV moyen du troupeau (Inchaisri et al., 2010 ; Tenhagen et al. ; 2003, Löff et al. ; 2007, Dahiwal et al.,1996). Ce type d'intensification a été réalisé, plus particulièrement, avec la race Holstein grâce à son programme de sélection génétique notamment (Pryce et al., 2004). Cela a entraîné une diminution de la fertilité. Cette orientation du programme de sélection génétique a été revue mais les conséquences sont encore ressenties. La moyenne du pourcentage de race principale est la plus élevée pour les troupeaux*année à race principale Holstein (88,33%). Les exploitations à pie rouge viennent juste après avec une moyenne de pourcentage de race principale à 74,69%. Cette analyse des troupeaux*année du service technico-économique de l'AWE confirme donc cette tendance. Des exploitations à haut pourcentage de race Holstein auraient, donc, plus tendance à présenter un long IVV moyen (Inchaisri et al., 2010 ; Löff et al.,2007 ; Barbat et al.,2005).

La taille de la superficie destinée à la vente, à l'élevage hors-sol et aux cultures commerciales ne montrent pas d'influence sur le paramètre IVV alors que sur base des résultats, l'IVV aurait tendance à augmenter avec la taille de la SF ($R = 5,82\%$, tableau 12). Ce dernier constat s'expliquerait par le fait qu'un éleveur qui possède peu d'hectares de SF, aurait tendance à avoir plus de problèmes au niveau de la charge en bétail par HASF, dont le respect du taux de liaison au sol. Il serait donc plus enclin à réformer des animaux, privilégiant alors les vaches à problèmes et notamment avec des performances de reproduction médiocres. L'IVV moyen de son troupeau aurait donc tendance à être plus court (Wyzen, 2014).

II. RELATION ÉCONOMIQUE AVEC L'INTERVALLE VÊLAGE

Premièrement, la margeVT a tendance à diminuer avec l'augmentation de la taille de la superficie commerciale lorsque l'IVV est court (tableau 15) et à augmenter avec l'augmentation de la taille de la superficie commerciale lorsque l'IVV est long (tableau 16). Cela peut s'expliquer de la manière suivante, il y a deux groupes d'éleveurs, ceux qui ont un IVV court et ceux qui ont un IVV long. L'hypothèse peut être émise que les éleveurs du groupe à IVV court sont plus motivés par la spéculation laitière que la spéculation cultures commerciales, ils sont fins techniciens laitiers, ce qui leur occasionne de bons résultats économiques dans ce domaine. Lorsque la taille de la superficie commerciale augmente, ces éleveurs ont de moins en moins de temps pour leur troupeau ce qui a tendance à diminuer la margeVT. Alors que les éleveurs à IVV long sont plus motivés par la spéculation cultures commerciales, ce qui fait qu'ils délaissent la spéculation laitière. Lorsque la taille de superficie commerciale augmente, cela n'impacte les résultats économiques du lait car les éleveurs, dès le départ accordent moins d'attention à la spéculation laitière, ils auront même eu tendance peut-être à confier cette tâche à d'autres personnes, ce qui fait que la spéculation laitière rapporte de bons résultats économiques (Wyzen, 2014).

La tendance à l'augmentation de l'IVV avec l'augmentation de la taille de la SF destinée au bétail a été observée dans le point I., mais elle ne serait pas propice à de bons résultats économiques (tableau 15).

CHAPITRE 3 : L'INTERVALLE VÊLAGE ET LES CARACTÉRISTIQUES DU TROUPEAU

I. RELATION AVEC L'INTERVALLE VÊLAGE

Les variables pourcentages d'animaux appartenant à chaque classe d'IVV présentent la relation attendue avec l'IVV (tableau 8 et 12). Mais les relations ne sont pas totales, cela rejoint la discussion réalisée sur la différence existante entre les variables IVV individuel et de troupeau (cfr chapitre 1 de cette section).

Ensuite, de manière logique, plus l'IVV est long, moins il y a de vêlages et de veaux vivants observés par vache présente ($R = -31\%$, $R = -28\%$, tableau 12). De nombreux auteurs prédisent cette conséquence de l'IVV long grâce à leur modèle (Sorensen et al., 2003; Ahmadzadeh, sd). Un nombre plus élevé de veaux pourrait permettre d'avoir un troupeau plus jeune et d'avoir un pourcentage de primipares plus élevé dans le troupeau ($R = -27\%$, tableau 12, point IV. du chapitre 2 de la section résultats). Il faut rester attentif au fait qu'un éleveur avec un IVV court pourrait décider de n'inséminer que certaines vaches dans un but de renouvellement, réalisant un croisement industriel sur les autres vaches (Wyzen, 2014). Une relation inverse aurait pu être attendue entre le pourcentage de primipares et l'IVV. En effet, après leur vêlage, les primipares sont confrontées à une balance énergétique négative liée à leur production mais également liée à la fin de leur croissance. Cela est susceptible de diminuer d'autant plus la fertilité et d'allonger l'IVV des primipares (Inchaisri et al., 2011) et donc l'IVV d'un troupeau composé de nombreuses primipares. Mais, à l'inverse, plus les vaches vieillissent, plus elles présentent des problèmes de fertilité et plus l'IVV a tendance à être long (Opsomer et al., 2000). Un troupeau avec de nombreuses vaches âgées pourrait donc afficher un IVV plus long. Enfin, selon plusieurs auteurs et la plupart des vétérinaires sondés, un IVV plus long améliore la longévité d'un troupeau (Sorensen et al., 2003 ; Brocard et al, 2013, figure 33). Lorsque l'IVV moyen d'un troupeau est long, le pourcentage de primipares serait, alors, inférieur de manière relative car le pourcentage de multipares serait plus élevé.

L'âge moyen à la réforme a tendance à augmenter de la même manière que l'IVV ($R = 8,1\%$, tableau 12) et le taux de réforme aurait tendance à augmenter avec la diminution de l'IVV (cfr point IV. du chapitre 2 de la section résultats). Comme cela a été cité précédemment, cela peut s'expliquer par le fait qu'un troupeau âgé a tendance à montrer un IVV plus long (Opsomer et al., 2000). De plus, l'IVV long améliorerait la longévité (Sorensen et al., 2003 ; Brocard et al, 2013, figure 33). Mais cela pourrait s'expliquer également par le fait que des éleveurs réforment des animaux pour des problèmes de fertilité et, de ce fait, leur troupeau présente un IVV plus court mais également un taux de réforme plus élevé et un âge à la réforme plus jeune. Deux des cinq fermiers questionnés avancent cette raison comme cause principale de réforme (tableau 20). Le nombre de vêlages moyen qu'une vache aura eu avant sa réforme a tendance à être plus élevé lorsque l'IVV est court (tableau 12). L'IVV long s'accompagnerait d'une augmentation de la durée de la vie d'une vache mais pas du nombre de veaux par vache.

Plus l'âge au premier vêlage est précoce, plus l'IVV a tendance à être court ($R = 7,2\%$). Cela peut être le reflet des pratiques de management développées dans une exploitation. Les éleveurs qui surveillent et

gèrent leurs animaux pour obtenir un âge au premier vêlage précoce et qui y parviennent, ont peut-être tendance à poursuivre le but de l'IVV court et à l'atteindre également. La raison pourrait également être physiologique, les animaux ayant un premier vêlage précoce présenteraient une meilleure fertilité. Cet effet n'a pas été retrouvé au niveau de l'étude de Froidmont et al. (2013). L'intervalle de vêlage n'est pas significativement différent entre les différentes classes d'âge au premier vêlage. Il est à noter que, dans la présente étude, l'âge au premier vêlage ne présente pas de différences significatives entre les classes d'IVV représentatif.

Le pourcentage de vêlages entre le 1er avril et le 30 juin a tendance à évoluer de la même manière que l'IVV ($R = 5,3\%$, tableau 12, point IV. du chapitre 2 de la section résultats). Des vêlages durant cette période signifie des fécondations réussies entre le 1er juillet et le 31 octobre de l'année d'avant et des vêlages suivis d'échecs de fécondation dès le début de l'année précédente pour les animaux avec un IVV de plus de 459 jours. Cette période pourrait être moins propice à la réussite de l'insémination. Le confinement en étable durant cette partie de l'année pourrait expliquer une fréquence plus élevée de maladies au vêlage qui entraînent une moindre fertilité (Lucy, 2001 ; Baillargeon, 2004) ou encore une moindre détection des chaleurs (Wyzen, 2014). La période estivale et le pâturage permettraient une meilleure détection des chaleurs (Wyzen, 2014) ainsi qu'une meilleure hygiène (Lucy, 2001) et donc, un meilleur taux de réussite de l'insémination. Ensuite, la relation observée entre l'IVV et le pourcentage de vêlages entre le 1er avril et le 30 juin ne semble pas s'expliquer par le ciblage des vêlages à une saison donnée au vu des quelques résultats des enquêtes réalisées. En effet, aucun des cinq éleveurs interrogés ne programment volontairement des vêlages à une période précise de l'année (tableau 20). De plus, selon les 22 vétérinaires sondés, l'allongement de l'IVV est dû à un ciblage des vêlages à une période donnée dans moins de 25% des cas (figure 29 b).

L'IVV semble s'allonger avec le nombre de vaches traites présentes sur l'exploitation ($R = 5,3\%$). Un grand nombre de vaches traites demanderait plus de travail et laisseraient peut-être moins de temps pour gérer la reproduction. Le nombre d'animaux par unité de travail a, en effet, augmenté au cours du temps, le nombre de vaches laitières par éleveur a presque doublé entre 1984 et 2007, passant de 23,72 individus à 41,22 (Fabry, 2009). Certes les évolutions technologiques ont permis cette augmentation de la taille du cheptel mais la charge de travail grandissante pourrait également être une conséquence potentielle de l'allongement de l'IVV au cours de ces dernières décennies.

II. RELATION ÉCONOMIQUE AVEC L'INTERVALLE VÊLAGE

La tendance à l'allongement de l'IVV au sein de la classe à IVV représentatif long doit être contrôlée. Dans le cas contraire, l'augmentation de l'IVV a tendance à s'accompagner d'une diminution de la marge VT ($R = -16\%$). En ce qui concerne les troupeaux*année avec un IVV court, avoir un pourcentage d'animaux entre 380 et 419 jours élevé a tendance à améliorer la marge brute par VT ($R = 16\%$), à l'inverse du pourcentage d'animaux à IVV inférieur à 380 jours ($R = -14\%$). Il semble donc qu'allonger légèrement l'IVV au sein de la classe d'IVV représentatif court soit intéressant économiquement.

Plus il y a de jeunes bêtes femelles et de vaches allaitantes par HASF dans des exploitations avec un IVV plutôt court, moins la margeVT a tendance à être élevée ($R = -17\%$, $R = -7\%$). Une charge de travail plus élevée est requise pour ces animaux, ce qui diminuerait le temps consacré aux vaches traitées et se ressentirait au niveau des résultats économiques.

CHAPITRE 4 : L'INTERVALLE VÊLAGE ET LA PRODUCTION DE VIANDE

I. RELATION AVEC L'INTERVALLE VÊLAGE

La valeur de la production de viande de veau par VT et la quantité de viande par HASF ont tendance à diminuer lorsque l'IVV s'allonge ($R = -11\%$, $R = -9,8\%$, tableau 12, cfr point IV. du chapitre 2 de la section Résultats). Cela peut être en lien avec le nombre de vêlages moindre lorsque l'IVV est plus long ($R = -31\%$, tableau 12). La viande de veau est, en effet, comptabilisée dans la variable quantité de viande par HASF.

De plus, la valeur de la production de la viande de vache par VT et par CLI a tendance à être moindre lorsque l'IVV est plutôt long (tableau 12). Les éleveurs dont le troupeau présente un IVV court aurait peut-être tendance à réformer davantage pour causes d'infertilité. Ces réformes sont planifiées et les animaux sont engraisés avant la mise à la réforme. La valeur de la viande de vache engraisée a tendance à être, par conséquent, plus élevée (Wyzen, 2014).

Enfin, la baisse du prix des veaux pourrait avoir un effet sur l'IVV (tableau 12). D'une part elle pourrait influencer la décision d'allonger l'IVV. Selon Sorensen et al. (2003), lorsque le prix de la viande diminue de 50%, l'allongement de l'IVV est plus intéressant économiquement. Mais les enquêtes ne s'orientent pas vers cette explication. Les cinq éleveurs interrogés déclarent ne pas changer d'objectif d'IVV lorsque que le prix de la viande est faible, la plupart des vétérinaires sondés répondent que l'optimum technico-économique de l'IVV ne dépend pas du prix de la viande (tableau 21). D'autre part, le climat économique morose pourrait démotiver le fermier qui contrôlerait moins les paramètres du troupeau dont l'IVV (Wyzen, 2014).

II. RELATION ÉCONOMIQUE AVEC L'INTERVALLE VÊLAGE

Les composantes viande de veau et de vache par VT construisent la margeVT de la même manière qu'il s'agisse d'exploitations à IVV court ou long (tableau 16 et 17, coefficients non significativement différents).

Il semble qu'un prix de la viande de la vache de réforme élevé soit intéressant économiquement à l'inverse d'une production de viande élevée, pour des troupeaux à IVV majoritairement court uniquement (tableau 15). La composante vache de réforme aurait donc plus d'importance sur la marge des exploitations à IVV court. De plus, un taux de réforme trop élevé ne serait pas intéressant dans ces exploitations, mais lorsque la réforme est réalisée, le prix de vache de réforme doit être élevé pour rendre la réforme intéressante économiquement. Une vache engraisée permettrait cela (Wyzen, 2014).

CHAPITRE 5 : L'INTERVALLE VÊLAGE ET LA PRODUCTION DE LAIT

I. RELATION AVEC L'INTERVALLE VÊLAGE

La diminution du prix du lait aurait tendance à s'accompagner d'un allongement de l'IVV (R = - 6,5%). Le facteur psychologique pourrait expliquer cela. Lorsque le prix du lait est élevé, l'éleveur est plus serein et motivé et, de ce fait, plus regardant au niveau du management de son troupeau (Wyzen, 2014). Quelques éleveurs interrogés ont reconnu être moins rigoureux au niveau de leur reproduction lorsque le prix du lait est faible. De plus, des problèmes de lait avec pénalités seraient plus rencontrés dans des exploitations où l'IVV est plus long (tableau 9). Or le prix du lait dépend de ces pénalités. Il est à noter qu'il n'existe pas de différence significative du prix du lait entre les classes d'IVV représentatif court et long.

Des éleveurs plus regardants au niveau de la qualité du lait seraient plus courts en IVV (tableau 9). En effet, du lait avec pénalités est lié à un nombre de cellules ou de germes élevé dans le lait, ce qui peut être le reflet de mammites et de mauvaise hygiène. Et Baillargeon, en 2004, a souligné que les mammites ont un effet dépresseur sur la fertilité tandis que Lucy, en 2001, a mis en cause l'hygiène comme responsable des maladies au vêlage et de l'allongement de l'IVV.

Grâce aux résultats présentés dans les tableaux 9 et 12 ainsi qu'à la régression de l'IVV moyen, une influence de la saison, où la plus grande quantité de lait est produite, sur l'IVV a pu être mise en évidence. Une production plus élevée en hiver ou en été aurait tendance à être synonyme d'IVV long ou court respectivement. Une production plus élevée en hiver peut signifier qu'un grand nombre d'animaux a vêlé et se trouve en début de lactation à cette période. Les animaux sont à l'étable en saison hivernale, les maladies au vêlage y seraient plus fréquentes (Opsomer et al., 2000) et la détection des chaleurs y serait moindre qu'au pré (Wyzen, 2014), ce qui allongerait la période précédant une nouvelle gestation et tendrait à allonger l'IVV. A l'inverse, en période estivale, l'intervalle entre le vêlage et une insémination serait plus court et de ce fait l'IVV serait plus court également. Il est à noter qu'il n'existe pas de différence significative de la production de lait en été entre les classes d'IVV représentatif court et long.

Aucunes corrélations significatives avec l'IVV moyen ou différences significatives entre les classes d'IVV représentatif n'ont été mises en évidence pour les variables annuelles de production de lait, de matières utiles et de pourcentages de matières utiles. Il semble que les exploitations à IVV court ou long ne produisent pas plus ou moins de lait par an en général. De plus, allonger ou raccourcir l'IVV n'est pas un moyen d'améliorer le dosage en matières utiles dans le lait, bien que, selon certaines études, le niveau de production laitière ou la production de matière utile sont supérieurs si l'IVV est allongé (Lee et al., 1997 ; Grainger et al., 2009) ou si l'IVV est court, maintenu à un an (Inchaisri et al., 2011 ; Meadows et al., 2005). Ou bien, à l'inverse, des performances de production faibles ou élevées n'influenceraient pas l'IVV alors que c'est ce qui est rapporté dans de nombreuses études (Inchaisri et al., 2010 ; Löf et al., 2007 ; Barbat et al., 2005). Il serait intéressant d'étudier la relation entre l'IVV et la production de lait par jour de lactation moyenne du troupeau, par jour de vie d'une vache ou encore par lactation ramenée à 305 jours, pour éventuellement, mettre en évidence un lien entre l'IVV et la production laitière.

Une relation entre l'IVV et la production de lait a pourtant été mise en évidence au niveau des enquêtes. Deux des cinq éleveurs déclarent allonger l'IVV pour des vaches à haute production laitière tandis que deux d'entre eux mettent en avant la note d'état corporel faible et de ce fait une balance énergétique négative forte comme cause de l'allongement de l'IVV de certaines de leurs vaches (tableau 20). Et la balance énergétique a d'autant plus tendance à être intense que le niveau de production est élevé (Inchaisri et al.,2010 ; Löff et al.,2007 ; Barbat et al.,2005). Les vétérinaires interrogés indiquent, quant à eux, que l'allongement volontaire de l'IVV d'une vache haute productrice est observé chez peu d'exploitants (0-25%) (figure 29 c). Par contre, ils mettent en évidence l'accentuation de la balance énergétique négative comme cause de la diminution de la fertilité femelle (figure 29 j). Il s'agirait alors d'un allongement de l'IVV de type subi suite à la balance énergétique négative. Enfin, selon la majorité des vétérinaires sondés, il est important d'atteindre l'IVV optimal pour maximiser le niveau de production laitière de la vache en priorité (figure 27). L'allongement par rapport à l'IVV optimal serait donc synonyme de moindres performances laitières.

II. RELATION ÉCONOMIQUE AVEC L'INTERVALLE VÊLAGE

La margeVT est construite majoritairement à partir du prix du lait et de la quantité de lait produite, quelque soit l'IVV (tableau 16 et 17). Mais la margeVT des exploitations avec un IVV long aurait tendance à plus varier avec le prix du lait (P-valeur de la différence significative des coefficients = 0,067, tableau 17).

Les avis des éleveurs et des vétérinaires divergent quant à l'influence du prix du lait et du niveau de production laitière sur l'optimum technico-économique de l'IVV. Selon les cinq éleveurs interrogés ainsi que près de la moitié des vétérinaires sondés, le prix du lait ne conditionne pas l'optimum technico-économique de l'IVV (tableau 21). Mais l'autre moitié des vétérinaires sondés trouvent un intérêt économique à un IVV de plus de 365 jours lorsque le prix du lait est élevé (tableau 21). De plus, selon plus de la moitié des vétérinaires sondés, un niveau de production laitière individuel ou de troupeau élevé rend un IVV de plus d'un an intéressant (tableau 21). Il est à noter que plus les performances de production laitière de l'éleveur interrogé sont élevées, plus l'IVV qu'il prend comme objectif est élevé (tableau 20).

Un IVV moyen plutôt long serait économiquement intéressant pour les exploitations à haut de niveau de production. En effet, au sein de chaque scénario d'alimentation, l'IVV moyen des meilleures exploitations d'un point de vue économique augmente avec le niveau de production laitière (figure 22). La même relation IVV moyen-niveau de production est observée lorsque toutes les observations troupeaux*année sont étudiées, mais cette relation est moins intense (figure 21). L'IVV plus long ne serait pas uniquement une conséquence d'un niveau de production laitière élevée mais également intéressant d'un point de vue économique.

CHAPITRE 6 : L'INTERVALLE VÊLAGE ET L'ALIMENTATION

I. RELATION AVEC L'INTERVALLE VÊLAGE

Les variables pourcentage de maïs dans la SF, ares de maïs par UGB, foin en première et autres coupes, achat aliments « vache traite » et quantité de concentrés distribuée par VT pendant toute l'année ou seulement durant l'hiver et nombre de vaches par hectare de superficie pâturable sont le reflet d'une intensification au niveau de l'exploitation et ont tendance à être reliée à l'allongement de l'IVV (tableau 10 et 12, cfr point IV. du chapitre 2 de la section résultats). A l'inverse, les variables pourcentage de prairie dans la SF, quantité de lait produite à partir d'herbe fraîche ou de fourrages grossiers en été par VT sont le reflet d'un système de production plus extensif, leur augmentation a tendance à s'accompagner d'un IVV court (tableau 10 et 12, cfr point IV. du chapitre 2 de la section résultats). De plus, l'intensification et l'augmentation de production laitière au sein de chaque groupe d'alimentation seraient synonymes d'allongement de l'IVV (figure 21). En effet, lorsqu'une vache augmente son potentiel de production, notamment via une intensification de son alimentation, elle doit faire face à une balance énergétique négative de plus en plus accentuée et sa fertilité en est diminuée (Leroy et al., 2008 ; Roelofs et al., 2010). Ou bien, l'éleveur décide de reporter le premier essai de fécondation pour laisser la vache atteindre une note d'état corporel satisfaisante et profiter d'une plus longue lactation (Trou et al., 2010). Les vétérinaires sondés s'orientent plutôt vers la première explication, à savoir la balance énergétique négative subie, pour expliquer l'allongement de l'IVV, plutôt que l'allongement volontaire de l'IVV par l'éleveur (figure 29 c et j).

Cette relation entre l'IVV et le niveau d'intensification est observable au niveau des régions agricoles. En effet, en Hautes-Ardenne, le sol est peu cultivable, le pourcentage de prairie a tendance à être très élevé et le niveau de production laitière plus faible (Wyzen, 2014) et il apparaît que cette région montre un IVV plus faible.

Les exploitations dont la majorité des animaux ont IVV de plus de 459 jours présentent des charges de production de la SF plus élevées (tableau 12). Ceci peut être le reflet du système d'alimentation plus intensif, qui demande plus de frais. Or ce type de système semble lié à un IVV plus long.

Il semble que plus il y ait d'UGB et de litres produits par HASF, plus l'IVV a tendance à être court ($R = -9,2\%$, $R = -5,9\%$). Ceci contredit les hypothèses précédentes. Cela pourrait s'expliquer de la même manière que pour la taille de la SF. Lorsque les éleveurs ont une charge en bétail élevée, ce qui pourrait lui occasionner des problèmes de taux de liaison au sol, ils auraient tendance à réformer plus rapidement, notamment pour des problèmes de fertilité, ce qui améliore l'IVV du troupeau (Wyzen, 2014).

La corrélation linéaire entre l'IVV et le nombre d'UGB par HASF est significative alors qu'elle n'est pas présente entre l'IVV et le nombre de vaches traites par HASF. Cela peut signifier que ce n'est pas l'alimentation de la vache traite qui est lié à l'IVV mais bien le système d'alimentation pour le troupeau en général.

II. RELATION ÉCONOMIQUE AVEC L'INTERVALLE VÊLAGE

La margeVT dépend fortement des achats d'aliments, que ce soit par CLI ou par VT, ainsi que des charges de production fourragère, qui sont les 3^{ème} et 4^{ème} variables les plus explicatives de la margeVT, quelque soit l'IVV (tableau 16 et 17). Ces composantes construisent la margeVT de la même manière pour les exploitations à IVV court ou long (coefficients non significativement différents, P-valeur >0,05).

L'augmentation du prix de l'équivalent concentrés ainsi que des charges de production de la SF semblent prendre plus d'importance au niveau des exploitations dont la majorité des animaux ont un IVV de plus de 459 jours (tableau 15). Leur margeVT serait plus dépendante de ces charges. Cela pourrait provenir de la tendance à l'intensification de ce type d'exploitations.

Enfin, une relation a été mise en évidence entre l'IVV moyen et les différents scénarios « production-alimentation » (figure 21). Cette relation est également présente et est renforcée pour les exploitations de chaque scénario avec les meilleurs résultats économiques (figure 22). L'optimum économique de l'IVV semble donc augmenter avec le degré d'intensification et le niveau de production laitière des exploitations. Posséder de moins en moins d'animaux avec un IVV inférieur à 380 jours porterait de moins en moins préjudice aux exploitations à niveau de production de plus en plus élevé, au sein de groupes de système d'alimentation de plus en plus intensif (figure 23). Cela peut s'expliquer par le fait que ces animaux sont de plus en plus productifs, ce qui a un effet négatif sur leur fertilité mais qui serait contrebalancé par une production élevée et donc de bons résultats économiques. La production élevée compenserait le coût de l'infertilité.

Les enquêtes tendent à confirmer cette discussion. Plus le niveau d'intensification des éleveurs interrogés, qui sont pour rappel les meilleurs au sein de leur catégorie, est élevé, plus leur objectif d'IVV est élevé (tableau 20). De même, la moitié des vétérinaires interrogés pensent qu'un niveau d'intensification élevé s'accompagne d'un optimum économique de l'IVV de plus de 365 jours (tableau 21). L'alimentation à base de maïs, en particulier, suggère un optimum économique d'IVV supérieur à 365 jours (figure 32).

CHAPITRE 7 : L'INTERVALLE VÊLAGE ET LES AUTRES FRAIS

I. RELATION AVEC L'INTERVALLE VÊLAGE

L'allongement de l'IVV résulterait d'une mauvaise fertilité et de nombreux essais d'insémination, augmentant ainsi les frais d'insémination (tableau 11). Mais un IVV plus long pourrait occasionner de moindres frais d'insémination s'il était volontaire. En effet, des animaux gérés pour obtenir un IVV de 15 mois présenteraient de meilleures performances de reproduction et demanderaient moins de frais d'insémination (Larsson et al., 2000), ce que réfutent Brocard et al. (2013) et Houssin (2007).

Les exploitants épandant une quantité importante d'azote chimique sur leurs prairies ont tendance à avoir un IVV plus court (tableau 11). Une hypothèse pourrait être que les exploitants, qui valorisent l'herbe, ce qui a tendance à être corrélé avec un IVV court, épandent plus d'azote sur leurs prairies pour maximiser leur productivité.

Les frais fixes de la SF et les frais liés au matériel ont tendance à être plus élevés dans les exploitations à IVV long. Ce constat pourrait s'expliquer par les différents systèmes d'alimentation des exploitations, qui entraînent de plus ou moins importants frais de matériel et qui seraient liés à un plus ou moins long IVV. Un système à l'herbe demande moins d'achat de matériel qu'un système à l'herbe et au maïs. Or il a été observé que les exploitations ayant un système d'alimentation à l'herbe ont tendance à présenter un IVV plus court.

Les droits de production payés par les exploitants ont tendance à être supérieurs pour les exploitants de la classe d'IVV représentatif long (tableau 11). Les exploitants qui ont des frais concernant leur quota, ont peut-être tendance à essayer de les limiter, en limitant leur production. Allonger l'IVV pour une moindre production plus stable est un moyen d'y parvenir (Esslemont et al. 2001 ; Inchaisri et al., 2011). Une autre hypothèse peut être que des éleveurs intensifient leur production et augmentent leurs performances de production laitière, ce qui a tendance s'accompagner d'un allongement de leur IVV. Ces éleveurs doivent alors faire face à un achat de quota ou à un superprélèvement plus élevés.

Les cinq éleveurs interrogés déclarent ne pas changer d'objectif d'IVV en fonction du prix des différents frais d'élevage.

II. RELATION ÉCONOMIQUE AVEC L'INTERVALLE VÊLAGE

Les frais de cheptel, frais d'insémination compris, semblent jouer un rôle dans les résultats économiques des exploitations à IVV court uniquement. Cet impact est positif. L'hypothèse serait alors que les frais d'insémination se justifient économiquement s'ils permettent d'atteindre leur objectif, à savoir un IVV court.

CHAPITRE 8 : L'INTERVALLE VÊLAGE ET SON IMPACT ÉCONOMIQUE

Le but de ce TFE est de contribuer à la détermination de l'optimum technico-économique de l'IVV. Pour que cette recherche soit pertinente, il fallait que l'IVV influence les résultats économiques, dont la marge brute par vache traite.

L'IVV semble influencer les résultats économiques (tableau 14, cfr point IV, chapitre 3 de la section résultats). La margeVT est corrélée avec l'IVV moyen ($R = -8,5\%$). Sous cet angle, dans une mesure toute relative, diminuer l'IVV contribuerait à améliorer la marge brute. En effet, cette relation est mise en évidence dans de nombreuses études (Sorensen et al., 2003 ; Groenendaal et al., 2004 ; Inchaisri et al., 2011). Mais l'IVV ne présente pas de valeur significativement différente entre les classes d'IVV représentatif court et long (cfr point IV, chapitre 3 de la section résultats). L'impact économique de l'IVV est donc remis en question. Cela rejoint les conclusions d'autres études qui avancent que l'IVV n'a pas d'impact économique (Espinasse et al., 1997 ; Pérez-Cabal et al., 2003 ; Boichard, 1988). A l'étude des résultats de cette recherche, l'impact économique de l'IVV semble faible. Une tendance à la baisse de la margeVT n'est observée de manière claire qu'à partir d'un IVV de 500 jours (figure 9).

Selon quatre des cinq éleveurs interrogés, l'allongement de l'IVV a un impact économique (tableau 20). Améliorer l'IVV de leur troupeau permettrait une amélioration de leurs résultats économiques.

Lorsque l'impact économique de l'IVV est étudié de la même manière que Durocher et al. (2008), il apparaît que les meilleurs résultats économiques sont présents dans la classe d'IVV moyen compris entre 406 et 425 jours, et dans une moindre mesure dans la classe d'IVV moyen compris entre 426 et 445 jours (figure 10). L'optimum économique de l'IVV des troupeaux inscrits au service technico-économique de l'AWE se situerait donc dans la zone d'IVV de 406 à 425 jours alors que, pour les troupeaux de l'étude de Durocher et al. (2008), la moyenne de la margeVT est la plus élevée pour la classe d'IVV moyen entre 386 et 405 jours. Dans le cadre du présent travail, ce constat ne s'explique pas par une quantité de lait plus élevée produite dans cette classe, elle n'affiche pas la même évolution que la margeVT (figure 11) alors que c'est cette explication qui était préconisée dans l'étude québécoise (Durocher et al., 2008). Le niveau du prix du lait plus élevé au Québec expliquerait la part plus importante de la production laitière dans la marge finale. L'écart-type de la moyenne calculée pour chaque classe d'IVV moyen serait intéressant à observer pour décrire la variabilité qui est moyennée dans cette méthode.

La relation entre la margeVT et les classes d'IVV représentatif met en évidence l'existence d'une grande variabilité au sein de chaque classe (figure 12). Ainsi, une exploitation à IVV long pourrait produire une marge identique à celle d'une exploitation à IVV court.

La modélisation de la margeVT semble indiquer que celle-ci se construit de la même manière pour les exploitations dont la majorité des animaux sont en IVV court ou long (tableau 17). En effet, lorsque les variables explicatives de la margeVT ne sont pas déclinées selon l'IVV représentatif, le modèle explique 95,27%, soit 0,25% de moins que le modèle qui prend en compte l'IVV représentatif. Seules les composantes prix du lait et frais de cheptel par VT montrent une faible différence (tableau 17).

Cependant, la margeVT des exploitations à IVV court et long semble influencée de manière différente par différentes composantes. Ainsi, la marge des exploitations à IVV court a tendance à dépendre de manière plus importante du prix des vache de réforme, des frais de cheptel, frais d'insémination compris (tableau 15, P-valeur de la différence significative des coefficients= 0,0603, tableau 17). Les frais de cheptel seraient donc plus élevés et importants pour la réussite des résultats économiques de ce type d'exploitations. La marge des exploitations à IVV long a tendance, quant à elle, à être plus influencée par le prix du lait (P-valeur de la différence significative des coefficients = 0,067, tableau 17), le prix de l'équivalent concentrés, les charges de production de la SF (tableau 15). La margeVT des exploitations à IVV long semble, de ce fait, moins stable et plus tributaire des conditions économiques.

Peu de résultats de cette analyse globale des résultats permettent de mettre en évidence un optimum économique unique. La margeVT a tendance à augmenter lorsque l'IVV est élevé dans la classe d'IVV représentatif « moins de 380 jours » et à diminuer lorsque l'IVV est élevé dans la classe d'IVV représentatif « plus de 459 jours » (tableau 15). L'optimum économique pourrait se trouver dans cette zone moyenne d'IVV, mais pas dans les classes extrêmes.

Des facteurs de variation de l'optimum économique de l'IVV ont été soulevés et examinés. Cet optimum augmenterait avec le niveau d'intensification et le niveau de production laitière (figure 22, tableau 21,

figure 32). Il n'existerait donc pas un optimum économique unique de l'IVV mais plusieurs, qui seraient fonction de la typologie de l'exploitation.

CHAPITRE 9 : DISCUSSION À LA LUMIÈRE DES ENQUÊTES RÉALISÉES

I. L'INTERVALLE VÊLAGE MÉCONNU

Les éleveurs semblent, en général, ne pas connaître l'IVV de leur troupeau. En effet, plus de la moitié des vétérinaires sondés pensent que moins de 50% des éleveurs chez qui ils exercent ne connaissent pas leur IVV (figure 25). De plus, quatre des cinq éleveurs estiment mal l'IVV de leur troupeau (tableau 20).

II. L'INTERVALLE VÊLAGE SUBI

Au vu de plusieurs constats, il semble que l'IVV moyen long soit subi et non, souhaité. En effet, il aurait pu être attendu que l'éleveur 3 qui présente des IVV longs d'année en année et de bons résultats économiques, recherche l'IVV long et que celui-ci conviendrait à son système de production laitière (tableau 20). Mais il s'avère qu'il subit cet IVV long. De plus, les vétérinaires sondés ne reprennent pas les raisons d'allongement volontaire de l'IVV comme causes principales de l'IVV long en Wallonie (figure 29). Un pourcentage important de vaches montre un IVV de moins de 380 jours quelque soit l'exploitation, même celles ayant un IVV moyen de plus de 459 jours (tableau 5). Les éleveurs chercheraient donc à avoir un IVV de moins de 380 jours pour leurs vaches, la plupart de celles-ci remplissent cette condition mais certaines vaches dépassent largement cette règle. Plus ce pourcentage de vaches est élevé, plus l'IVV moyen affiché par le troupeau est, alors, élevé.

Un moyen de diminuer l'IVV d'un troupeau serait de réformer ces vaches. Cela a été mis en évidence uniquement dans l'analyse multivariée de l'IVV moyen, le taux de réforme a tendance à augmenter pour les exploitations dont l'IVV est court. De nombreuses exploitations ne semblent pourtant pas réformer pour cette raison. Seuls deux éleveurs sur cinq déclarent réformer pour des performances de reproduction médiocres. Il ressort des discussions entretenues avec les éleveurs que la longueur de l'IVV d'une vache n'est pas l'aspect le plus important, si l'animal produit toujours, montre un niveau de production laitière correct, il a toujours sa place dans le troupeau, quelque soit son IVV.

L'IVV troupeau actuel en Wallonie, plus particulièrement en Région herbagère liégeoise, serait donc subi. Le fait que l'IVV soit subi a des conséquences sur le calcul du coût par jour d'IVV en plus et donc l'optimum technico-économique de l'IVV (Esslemont et al., 2001 ; Sorensen et al., 2003 ; Inchaisri et al., 2010 ; Inchaisri et al., 2011). De plus, il est important de prendre cela en compte lorsqu'il s'agit de donner un optimum technico-économique d'IVV à un éleveur. L'éleveur doit en premier lieu parvenir à cet IVV optimum. Il est utile d'identifier les causes de l'IVV long, pour examiner si l'éleveur peut influencer ces facteurs et atteindre l'objectif d'IVV présenté.

III. LES CAUSES DE L'INTERVALLE VÊLAGE SUBI

L'IVV subi serait dû à de multiples causes. La revue bibliographique a notamment décrit les facteurs qui ont été mis le plus en cause dans l'allongement de l'IVV. L'étude des relations entre l'IVV et les variables de la comptabilité du service technico-économique a permis de mettre en relief certaines de ces causes.

- L'augmentation des frais d'insémination en parallèle de celle de l'IVV tenterait à montrer que l'IVV long serait dû à une mauvaise fertilité (cfr chapitre 7 de cette section).
- L'effet de la génétique sur l'allongement de l'IVV a pu être entrevu par la relation entre l'IVV et la race pie noire ou entre l'IVV et le pourcentage de race (cfr chapitre 2 de cette section).
- L'augmentation des performances due à une intensification du mode d'alimentation peut s'accompagner d'une accentuation du phénomène de la balance énergétique et donc d'une augmentation de l'IVV. Ce lien de cause à effet a été retrouvé au niveau de la relation entre l'IVV et les variables alimentation (cfr chapitre 6 de cette section).
- Les relations entre l'IVV et des caractéristiques comme l'âge à la réforme ou le pourcentage de primipares peuvent refléter l'influence de l'âge ou du numéro de lactation de la vache sur l'allongement de l'IVV (cfr chapitre 3 de cette section).
- Les relations entre l'IVV et la variable pourcentage de vêlages entre le 1er avril et le 30 juin d'une part, ainsi que les variables pourcentage de production en hiver et en été d'autre part et enfin les variables pourcentage de lait sans pénalités et coût de la pénalité montreraient l'importance d'une bonne hygiène au vêlage ainsi que d'un état sanitaire correct pour une bonne fertilité (cfr chapitres 3 et 5 de cette section).
- L'importance d'une bonne détection des chaleurs a été abordée au niveau de la discussion de la relation entre l'IVV et le pourcentage de vêlages entre le 1er avril et le 30 juin d'une part, ainsi que les variables pourcentage de production en hiver et en été d'autre part (cfr chapitres 3 et 5 de cette section).
- Il a été avancé qu'un nombre de vaches élevé pouvait diminuer le temps accordé à la gestion du troupeau, notamment pour la détection des chaleurs. Cela aurait un effet sur l'allongement de l'IVV (cfr chapitre 2 de cette section).
- Enfin, une nouvelle cause de l'allongement de l'IVV a été discutée, à savoir la dimension psychologique, le moral de l'éleveur. Si celui-ci est bas à cause de conditions économiques médiocres, l'éleveur aurait tendance à diminuer l'attention qu'il porte à la gestion de son troupeau (cfr chapitre 5 de cette section).

L'enquête auprès des vétérinaires a permis de questionner ceux-ci sur l'occurrence en Wallonie de toutes les causes avancées par la littérature scientifique. Ainsi, les vétérinaires sondés ont mis en avant une alimentation inadéquate, une fréquence des maladies au vêlage élevée, une mauvaise détection des chaleurs ainsi qu'une fertilité femelle médiocre (figure 29, d, e, f et h). La quasi-totalité des vétérinaires s'accorde pour dire que la diminution de la fertilité femelle est due à l'accentuation du phénomène de balance énergétique négative et à une moindre expression des chaleurs. Ces deux phénomènes sont liés, la

balance énergétique négative pouvant entraîner une moindre expression des chaleurs (Harrisson, 1990 ; Lopez, 2004 ; Roelofs et al., 2010 ; Lucy, 2001).

Certains de ces facteurs de l'IVV subi ne sont pas du ressort de l'éleveur, comme la moindre expression des chaleurs ainsi que l'accentuation de la balance énergétique négative due à la sélection génétique. Mais d'autres causes peuvent être travaillées comme la gestion de l'alimentation, la détection des chaleurs ou encore l'hygiène au vêlage. Quatre des cinq éleveurs ont déclaré détecter les chaleurs de manière visuelle, en réalisant un aperçu général du troupeau. Seul un éleveur joint à cet aperçu général une observation ciblée sur les vaches à observer. La détection des chaleurs pourrait être un point à améliorer en Wallonie. Il existe donc des pistes pour contrôler l'IVV du troupeau pour, si nécessaire, atteindre l'objectif d'IVV présenté, qui serait l'optimum technico-économique.

IV. L'INTERVALLE VÊLAGE ET LE DAYS-OPEN

La plupart des vétérinaires sondés recommandent la première insémination après les 50 jours recommandés (chapitre 1 de la section revue bibliographique ; figure 30). L'allongement de l'IVV ne serait pas du uniquement à une baisse de la fertilité mais également à un report volontaire et recommandé du moment de la première insémination. Deux des cinq éleveurs ont déclaré reporter la première insémination lorsque le niveau de production laitière de l'animal est élevé, et que de ce fait il n'a pas encore retrouvé une note d'état corporel satisfaisant ou lorsqu'il sait que le niveau de production sera élevé dans le temps, pour éviter de tarir à un haut niveau de production (tableau 20).

V. L'INTERVALLE VÊLAGE : IMPACT ET OPTIMUM ÉCONOMIQUES

Il semble que les exploitations, dont l'IVV est court ou long, de manière subie ou volontaire, puissent produire les mêmes résultats économiques (figure 9 et 12). Seul un impact économique faible de l'IVV est ressorti de l'analyse globale de tous les troupeaux. Un optimum économique unique pour tous les troupeaux étudiés n'a pas été mis en évidence (cfr chapitre 8 de cette section). L'enquête des éleveurs a également mis en évidence ce lien faible entre IVV et margeVT. Quatre hypothèses peuvent être émises à partir des résultats obtenus et discussions échangées avec les éleveurs, pour expliquer ces constats.

Dans un premier temps, la margeVT est influencée de manière beaucoup plus importante par d'autres facteurs que l'IVV, tels que le niveau de production, les frais d'alimentation et de cheptel occasionnés pour y parvenir. Par exemple, l'éleveur 3 présente de bons résultats économiques principalement grâce à un mode d'alimentation bien géré et peu coûteux, tout en ayant un IVV de 456 jours en moyenne.

Il est toutefois à noter que l'IVV devrait influencer logiquement toutes les composantes de la margeVT. Cette logique n'est pas ressortie de manière évidente dans cette étude basée sur des données troupeau. Par exemple, le niveau de production laitière annuel d'une exploitation ne serait pas lié à l'IVV de son troupeau (cfr chapitre 5 de cette section).

Dans un deuxième temps, l'objectif principal d'un élevage laitier est de produire du lait. Aux dires des éleveurs, il arrive fréquemment qu'une vache produise toujours de manière suffisante, quelque soit la date de son dernier vêlage, particulièrement si elle présente une bonne persistance. Elle rapporte donc

toujours de l'argent et son IVV n'impacte pas de manière importante les résultats économiques. A l'inverse d'un élevage viandoux, où le seul revenu est la production de viande, l'intervalle vêlage et, de ce fait, le nombre d'animaux qui peuvent être produits, sont alors primordiaux.

Dans un troisième temps, il faut se rappeler que le travail a été effectué avec des données troupeau et non individuelles. L'impact d'un long IVV d'une vache sur la marge qu'elle pourrait réaliser est peut être présent mais ne ressort pas lors d'une analyse troupeau, où les résultats des différents animaux pourraient se compenser. En effet, des constatations ne peuvent être tirées, dans cette étude, que pour des troupeaux à un IVV moyen donné, alors que celui-ci n'est pas le reflet exact de ce qui se passe dans le troupeau, ou pour des troupeaux plutôt à IVV court ou à IVV long. Le niveau de précision pourrait ne pas être suffisant pour ressortir des constatations nettes et claires et mettre en évidence un réel impact économique d'un IVV donné.

Dans un quatrième temps, l'optimum économique de l'IVV pourrait ne pas être le même en fonction du système de production laitière. En effet, 19 vétérinaires sur les 22 vétérinaires sondés reconnaissent qu'un IVV de plus de 365 jours devient l'optimum dans certaines conditions. Les principales conditions mises en avant sont, de la plus à la moins mise en évidence, un niveau de persistance élevé, un niveau de production laitière élevé, un niveau d'intensification élevé, l'alimentation au maïs plus particulièrement (tableau 21, figure 33). De nombreux auteurs se prononçaient déjà en faveur d'un optimum économique de l'IVV long dans des situations de production laitière élevée (Inchaisri et al., 2011 ; Pritchard (sd) ; Arbel et al. (2001) ou de persistance élevée (Dekkers et al., 1998 ; De Vries, 2006). Par contre, Arbel et al. (2001) et Pritchard (sd) associe la persistance au statut de primipare car celle-ci a tendance à avoir une persistance plus élevée. A ce niveau-là, les vétérinaires sont plus partagés, associant un optimum économique d'IVV long à des primipares mais dans une plus grande mesure à des vaches en 4^{ème} lactation et plus (tableau 21). Ni le niveau d'intensification, ni l'incorporation de maïs dans la ration, ne sont liés à un optimum économique d'IVV particulier dans la littérature scientifique consultée, si ce n'est au travers de la production élevée par vache que peut engendrer un niveau d'intensification élevé. Il n'existerait donc pas d'optimum d'IVV unique, mais plusieurs optima dépendant des conditions de l'exploitation. Il serait utile d'isoler les exploitations semblables au niveau du système de production (niveau de production laitière, type d'alimentation, niveau de charges,...) pour isoler l'effet de l'IVV sur la margeVT. En effet, cela permettrait d'étudier la relation entre toutes les composantes de la margeVT et l'IVV au sein de ces systèmes. Un optimum économique pour chaque type d'exploitation pourrait, de ce fait, être mis en évidence. C'est ce qui a été amorcé grâce à l'étude de la variabilité. L'optimum économique de l'IVV semblait s'allonger avec l'intensification de l'alimentation et le niveau de production laitière.

VI. LES CONSÉQUENCES GÉNÉRALES D'UN INTERVALLE VÊLAGE LONG

S'il s'avère vrai qu'un IVV long est l'optimum économique dans certaines conditions, il faut prendre en compte certaines portées de ce choix. La première conséquence d'un IVV long signifierait moins de vêlages et, par conséquent, moins de veaux par troupeau (Ahmadzadeh, sd), et moins de renouvellement, ce qui demanderait un achat d'animaux ou de conserver des vaches dont les performances de reproduction ne sont plus optimales.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Lors de cette étude, il a été observé que l'IVV s'est allongé au cours du temps en Wallonie et plus particulièrement en Région herbagère liégeoise et dépasse actuellement les 365 jours. L'objectif de ce travail de fin d'études, à savoir l'étude de l'optimum technico-économique de l'IVV chez les vaches laitières wallonnes, s'est donc révélé pertinent. A son terme, deux conclusions principales peuvent être tirées des résultats obtenus.

D'une part, seul un impact économique faible de l'IVV sur la margeVT a pu être mis en évidence à partir d'une analyse globale de toutes les données troupeau*année. Plus précisément, l'étude des relations entre les variables « résultats économiques » et l'IVV a fait ressortir une relation linéaire négative faible entre la margeVT et l'IVV et une différence non significative de la margeVT entre les exploitations à IVV court et long. Malgré cela, des conséquences potentielles à intérêt économique d'un allongement de l'IVV ont pu être constatées tant sur des caractéristiques du troupeau (âge moyen à la réforme plus élevé, nombre de veaux par vache moindre,...) que sur des composantes d'une exploitation (charges de production de la superficie fourragère, achats d'aliments concentrés et frais de cheptel plus élevés,...). Mais une différence de niveau de production laitière annuelle en fonction de l'IVV n'a pas été observée. Une étude plus approfondie utilisant une approche multivariée a mis en évidence, en premier lieu, que les résultats économiques des exploitations à IVV long semblent être plus dépendantes du prix du lait, des achats d'aliments, soit du contexte économique et, en deuxième lieu, que la margeVT est construite de la même manière pour les exploitations à IVV court ou long, seules les composantes prix du lait et frais de cheptel semblent prendre plus d'importance dans le calcul de la margeVT des exploitations à IVV long et court respectivement.

D'autre part, si un optimum technico-économique unique n'a pas pu être défini pour l'ensemble des exploitations étudiées, la séparation de la variabilité typologique de celles-ci a mis en lumière, sur base des meilleures exploitations d'un point de vue économique, une relation croissante entre l'IVV et l'intensification de l'alimentation et l'augmentation du niveau de production laitière. En effet, sur base des résultats obtenus, un intérêt économique pour l'allongement de l'IVV lorsque l'alimentation est intensive et le niveau de production est élevé peut, avec précaution, être supposé.

Les enquêtes menées auprès des éleveurs et des vétérinaires confirment la plupart de ces conclusions. Ils mettent cependant beaucoup plus en évidence l'impact économique global de l'IVV. La plupart des vétérinaires reconnaissent que l'optimum technico-économique de l'IVV peut s'allonger en fonction de nombreuses conditions dont un niveau de production laitière élevé, un niveau de persistance élevé et un niveau d'intensification élevé. De plus, il semble en ressortir que l'IVV du troupeau est un paramètre peu connu et subi en Wallonie.

Toutes ces conclusions donnent l'impression de n'avoir pu saisir que la partie visible de l'iceberg. Les tendances et différences observées sont assez faibles. Mais elles ne semblent pas inexistantes pour autant, au contraire elles semblent être le reflet de relations bien présentes mais camouflées. Deux raisons sont à mettre en avant : l'utilisation de données troupeau et la variabilité typologique existante au sein des exploitations observées.

Les données au niveau troupeau ne sont pas suffisantes pour établir des constats sûrs concernant l'IVV. D'une part, elles ne reflètent pas assez fidèlement la composition en IVV des animaux présents dans les troupeaux, à cause de la nature arithmétique de la moyenne utilisée. Ceci biaise la réalité. D'autre part, les effets de l'IVV potentiellement présents au niveau de l'individu sont lissés lors d'une analyse troupeau. L'utilisation d'une moyenne géométrique, qui a l'avantage de donner moins d'importance aux individus extrêmes, ainsi que le passage à l'étude des données individuelles sont deux pistes de solution.

La variabilité typologique des observations doit encore être étudiée pour mettre en évidence des liens entre l'IVV et les composantes de la margeVT au sein de chaque type d'exploitation. Cette méthode pourrait permettre d'isoler l'effet de l'IVV sur les résultats économiques. Il semble nécessaire de comparer des troupeaux similaires d'un point de vue typologique. Mais cette étude nécessite un nombre plus important de données. L'accès à d'autres comptabilités permettrait d'augmenter le nombre de données et d'être représentatif de la situation wallonne en général. Un travail pour uniformiser les données comptables serait alors nécessaire.

Enfin, la comptabilité du service technico-économique possède de nombreuses ressources, l'étude de l'IVV permet de se rendre compte que d'autres aspects de management pourraient être étudiés de manière similaire, comme l'âge au premier vêlage, la longévité, le type d'alimentation,... Ces données ainsi que les méthodes utilisées dans le présent travail réservent encore de nombreuses possibilités d'étude dans le domaine du management du troupeau laitier.

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

Ahmadzadeh, A., *Reproductive performance and efficiency*. Available at:

<http://www.cowtownusalt.com/IdahoAmin.pdf> [Accessed February 18, 2014]

Arbel, R. et al., 2001. The Effect of Extended Calving Intervals in High Lactating Cows on Milk Production and Profitability. *Journal of Dairy Science*, 84(3), pp.600–608. Available at:

<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030201745134> [Accessed February 14, 2014]

Association Wallonne de l'Élevage, 2014. *Données comptabilité d'exploitations laitières de la Région herbagère liégeoise*, Service technico-économique de Herve, AWE.

Association Wallonne de l'Élevage, 2014. *Données contrôle laitier*, Le service laitier, AWE.

Baillargeon, P., 2004. *La fécondité des troupeaux laitiers au Québec, bilan de la situation et des solutions*.

Pour la table de concertation en reproduction. Available at :

<http://www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/documents/Conf%C3%A9rencePBAGrivation.pdf>[Accessed March 10,2014]

Barbat, A. et al., 2005. Bilan phénotypique de la fertilité à l'insémination artificielle dans les trois principales races laitières françaises Overview of phenotypic fertility results after artificial insemination in the three main French dairy cattle breeds. In *Rencontre Recherche Ruminants*. pp. 137–140. Available at:

<http://www.journees3r.fr/spip.php?article20>. [Accessed February 10, 2014]

Beckers Y., 2012. *Communications personnelles*.

Blevins, C. A, Shirley, J.E. & Stevenson, J.S., 2006. Milking frequency, estradiol cypionate, and somatotropin influence lactation and reproduction in dairy cows. *Journal of dairy science*, 89(11), pp.4176–87. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17033004> [Accessed August 9, 2014].

Boichard, D., 1988. Impact économique d'une mauvaise fertilité chez la vache laitière. *INRA Prod. Anim.*, 1(4), pp.245–252. Available at: hal.archives-ouvertes.fr/hal-00895838.pdf. [Accessed February 14, 2014]

Boichard, D., 2000. Production et fertilité chez la vache laitière. In *Commission Bovine (Draveil)*. pp. 33–34. Available at : <http://www1.clermont.inra.fr/commission-bovine/textes/prodfertdb.pdf> [Accessed February 14, 2014]

Brocard, V. et al., 2013. Conséquences techniques et économiques de l'allongement à 18 mois de l'intervalle entre vêlages chez les vaches laitières Extended calving intervals (18 months) for dairy cows : technical and economical consequences. In *Rencontre Recherche Ruminants*. pp. 273–276. Available at:

http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/Texte_4_capacite_adaptation_V_Brocard.pdf. [Accessed February 3, 2014]

Butler, W.R., Smith, R.D., 1989. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 72(3), pp. 767–783. Cité par Inchaisri et al., 2011.

CEVA, 2009. Cycle annuel de reproduction. Le cycle sexuel de la vache. Available at : <http://www.reprology.com/fre/Bovins/Le-Cycle-sexuel-de-la-vache/Cycle-annuel-de-reproduction> [Accessed July 20, 2014].

Committee on Reproductive Nomenclature, 1972 Recommendations for standardising bovine reproductive terms. *Cornell Veterinarian*, 62 (1972), pp. 216–237 Cité par Dunne et al., 2000.

CRV BV, 2012. *CRV Jaarstatistieken Nederland*, CRV. Available at: <http://www.fom.nl/live/colofon.pag> [Accessed March 3, 2014].

DairyCo, sd. *Improvement trough fertility. 2 Defining your terms*. Dairy Co, pp.1–17. Available at: www.dairyco.org.uk/non_umbraco/download.aspx?...

DairyNZ, 2013. *New Zealand Dairy Statistics 2012-2013*, DairyNZ . Available at: http://www.lic.co.nz/user/file/DAIRY_STATISTICS_2012-13-WEB.pdf.

Darwash, a O., Lamming, G.E. & Woolliams, J. a, 1997. Estimation of genetic variation in the interval from calving to postpartum ovulation of dairy cows. *Journal of dairy science*, 80(6), pp.1227–34. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9201595> [Accessed July 13, 2014].

De Vries, A, 2006. Economic value of pregnancy in dairy cattle. *Journal of dairy science*, 89(10), pp.3876–85. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16960063> [Accessed March 13, 2014].

Debergh, R., 2013. Volatilité du prix du lait. *Wallonie Elevages*, janvier, pp.22–24. Available at: https://www.awenet.be/awe/userfiles/file/we/articles/PDF_265_01_2013.pdf. [Accessed July 28, 2014].

Dekkers, J.C.M., Ten Hag, J.H. & Weersink, A., 1998. Economic aspects of persistency of lactation in dairy cattle. *Livestock Production Science*, 53(3), pp.237–252. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301622697001243>. [Accessed March 13, 2014].

DeLaval, 2001. *Dairy Herd Management*. Delaval. p.12 Available at <http://viewer.zmags.com/publication/17ff8b69> [Accessed March 3, 2014]

Devroede L., 2008. *Contribution à l'estimation de l'impact économique des performances de reproduction chez les vaches laitières en Wallonie*. Mémoire : Gembloux Agro-Bio Tech, ULg (Belgique).

Dhaliwal, G. S., Murray R. D., and Dobson H.. 1996. Effects of milk yield, and calving to first service interval, in determining herd fertility in dairy cows. *Animal. Reproduction. Science*. 41(1996), pp.109–117. Available at: <http://www.sciencedirect.com+0378432095014411> [Accessed July 13, 2014].

Dodge Y., 1999. *Analyse de régression appliquée*. Paris : Dunod.

Dubois J.P., 2014. *Communications personnelles*.

Dunne L.D., Diskin, M.G. & Sreenan, J.M., 2000. Embryo and foetal loss in beef heifers between day 14 of gestation and full term. *Animal reproduction science*, 58(1-2), pp.39–44. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10700643> [Accessed July 13, 2014].

Durocher, J. & Roy, R., 2008. S'attaquer à l'intervalle de vêlage. *Le producteur de lait québécois*, février, pp.20–22. Available at : http://www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/documents/valacta_lplq_2008-02_intervalle_velage.pdf[Accessed February 14, 2014].

Eicker, S.W., Gröhn, Y.T. & Hertl, J. a, 1996. The association between cumulative milk yield, days open, and days to first breeding in New York Holstein cows. *Journal of dairy science*, 79(2), pp.235–41. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8708085> [Accessed April, 20 2014].

Esslemont, R. J., Kossaibati, M. A., & Allcock, J.,2001. Economics of fertility in dairy cows. *BSAS OCCASIONAL PUBLICATION*, pp.19-30. [Accessed February 14, 2014].

Espinasse, R.I., Le Lan, B. & Deparcy, L., 1997. Conséquences économiques de différents intervalles entre vêlages chez la vache laitière Economic consequences of different calving intervals in dairy cow. In *Rencontre Recherche Ruminants*. p. 159.

Evans, R.D. et al., 2006. Effects of calving age , breed fraction and month of calving on calving interval and survival across parities in Irish spring-calving dairy cows. *Livestock Science*, 100, pp.216–230. Available at: <https://science/article/pii/S0301622605003751>. [Accessed February 14, 2014].

Fabry, L., 2009. Economie de la production laitière wallonne. In *Carrefour des Productions Animales*. Gembloux, pp. 20–27. Available at : <http://www.cra.wallonie.be/img/page/pubtech/cpa2009/fabry.pdf>. [Accessed July 28, 2014].

Fetrow, J., Stewart S., Eicker S., and Rapnicki P.. 2007. Reproductive health programs for dairy herds: Analysis of records for assessment of reproductive performance *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*.p.476. Cité par Inchaisri et al., 2011.

Froidmont, E. et al., 2013. Association between age at first calving, year and season of first calving and milk production in Holstein cows. *Animal : an international journal of animal bioscience*, 7(4), pp.665–72. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23031345> [Accessed August 7, 2014].

Gates, M.C., 2013. Evaluating the reproductive performance of British beef and dairy herds using national cattle movement records. *Veterinary record*, 173(20), p.499. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23926171> [Accessed February 27, 2014].

Gengler, N., 1996. Persistency of lactation yields: A review. In : *International Workshop on Genetic Improvement of Functional Traits in Cattle*. Interbull Bulletin No. 12. Uppsala, Sweden. pp. 87–96. [Accessed March 13, 2014].

González-Recio, O., Pérez-Cabal, M. A. & Alenda, R., 2004. Economic value of female fertility and its relationship with profit in Spanish dairy cattle. *Journal of dairy science*, 87(9), pp.3053–61. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15375068> [Accessed February 13, 2014].

Grainger, C. et al., 2009. Effect of type of diet and energy intake on milk production of Holstein-Friesian cows with extended lactations. *Journal of dairy science*, 92(4), pp.1479–92. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19307629> [Accessed February 6, 2014].

Groenendaal, H., Galligan, D.T. & Mulder, H. A., 2004. An economic spreadsheet model to determine optimal breeding and replacement decisions for dairy cattle. *Journal of dairy science*, 87(7), pp.2146–57. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15328228> [Accessed February 14, 2014].

Hanzen C., 2009-2010. *L'anoestrus pubertaire et du postpartum dans l'espèce bovine*. Notes de cours. Liège : Faculté de médecine vétérinaire, Département clinique des animaux de production, Service de thériogénologie. Available at : <http://slideplayer.fr/slide/1477540/> [Accessed March 15, 2014].

Hare, E., Norman, H.D. & Wright, J.R., 2006. Trends in calving ages and calving intervals for dairy cattle breeds in the United States. *Journal of dairy science*, 89(1), pp.365–70. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16357301> [Accessed February 6, 2014].

Harrison, R. O., Ford S. P., Young J. W., Conley A. J., and Freeman A. E.. 1990. Increased milk production versus reproductive and energy status of high producing dairy cows. *Journal of Dairy Science*.73(10), pp.2749–2758. Cité par Inchaisri et al., 2011.

Holmann, F.J. et al., 1984. Economic Value of Days Open for Holstein Cows of Alternative Milk Yields with Varying Calving Intervals. *Journal of Dairy Science*, 67(3), pp.636–643. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030284813491> [Accessed March 13, 2014].

Houssin B. (Chambre d'Agriculture de la Manche), 2007. Inséminer 50 jours après vêlage. *L'Agriculteur Normand*, (réf 6PT37BUV), pp.1–2. Available at: <http://www.agriculteur-normand.com/public/impressionPDF.php?codeArticle=6PT37BUV> [Accessed March 13, 2014].

Huang, C. et al., 2009. Trends for conception rate of Holsteins over time in the southeastern United States. *Journal of dairy science*, 92(9), pp.4641–7. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19700727> [Accessed August 9, 2014].

Inchaisri, C. et al., 2010. Economic consequences of reproductive performance in dairy cattle. *Theriogenology*, 74(5), pp.835–46. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20580069> [Accessed February 7, 2014].

Inchaisri, C. et al., 2011. Analysis of the economically optimal voluntary waiting period for first insemination. *Journal of dairy science*, 94(8), pp.3811–23. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21787918> [Accessed February 10, 2014].

Irish Cattle Breeding Federation, 2003. *Irish Cattle Breeding Statistics*. Highfield House, Shinagh, Bandon, Co. Cork, Ireland (Editor: Andrew Cromie) Cité par Evans et al., 2006

Kolver, E.S. et al., 2007. Extending Lactation in Pasture-Based Dairy Cows: I. Genotype and Diet Effect on Milk and Reproduction. *Journal of Dairy Science*, 90(12), pp.5518–5530. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030207720258> [Accessed February 6, 2014].

Kruij, T. A. M. et al., 2002. Robotic milking and its effect on fertility and cell counts. *Journal of dairy science*, 85(10), pp.2576–81. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12416810> [Accessed August 9, 2014].

Lainé A., 2014. *Communications personnelles*.

Laloux, L., Bastin, C. & Devroede, L., 2009. Un intervalle vêlage court Un objectif intéressant pour les hautes productrices. *Wallonie Elevages*, février, pp.14–16. Available at: https://www.awenet.be/awe/userfiles/file/we/articles/PDF24_02_2009.pdf [Accessed February 7, 2014].

Larsson, B. & Berglund, B., 2000. Reproductive Performance in Cows with Extended Calving Interval. *Reproduction in Domestic Animals*, 35, pp.277–280. Available at: onlinelibrary.wiley.com+full. [Accessed February 7, 2014].

Lee, J.K. et al., 1997. Relationship of yield during early lactation and days open during current lactation with 305-day yield. *Journal of dairy science*, 80(4), pp.771–6. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9149972> [Accessed February 14, 2014].

Le Mezec, P. & Barbat, A., 2008. Fertilité des races laitières : un regard sur dix ans et trente-sept millions d'inséminations Dairy cow fertility : a look over 10 years and 37 millions of AI. In *Rencontre Recherche Ruminants*. p. 376. Available at: http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2008_11_insemination_11_LeMezec.pdf. [Accessed February 14, 2014].

Leroy, J.L.M.R. et al., 2008. Reduced fertility in high-yielding dairy cows: are the oocyte and embryo in danger? Part I. The importance of negative energy balance and altered corpus luteum function to the reduction of oocyte and embryo quality in high-yielding dairy cows. *Reproduction in domestic animals*, 43(5), pp.612–22. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18384499> [Accessed August 8, 2014].

Loeffler, S.H., de Vries, M.J. & Schukken, Y.H., 1999. The effects of time of disease occurrence, milk yield, and body condition on fertility of dairy cows. *Journal of dairy science*, 82(12), pp.2589–604. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10629805> [Accessed August 9, 2014].

Löf, E., Gustafsson, H. & Emanuelson, U., 2007. Associations between herd characteristics and reproductive efficiency in dairy herds. *Journal of dairy science*, 90(10), pp.4897–907. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17881713> [Accessed February 11, 2014].

Lopez, H., Satter, L.D. & Wiltbank, M.C., 2004. Relationship between level of milk production and estrous behavior of lactating dairy cows. *Animal reproduction science*, 81(3-4), pp.209–23. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14998648> [Accessed July 26, 2014].

Lucy, M.C., 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? *Journal of dairy science*, 84(6), pp.1277–93. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11417685> [Accessed January 22, 2014].

McConnel, C.S. et al., 2008. Evaluation of factors associated with increased dairy cow mortality on United States dairy operations. *Journal of dairy science*, 91(4), pp.1423–32. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18349234> [Accessed February 4, 2014].

Meadows, C., Rajala-Schultz, P.J. & Frazer, G.S., 2005. A spreadsheet-based model demonstrating the nonuniform economic effects of varying reproductive performance in Ohio dairy herds. *Journal of dairy science*, 88(3), pp.1244–54. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15738258> [Accessed February 14, 2014].

Missouri Dairy Growth Council's, 2009. *Dairy Cattle Reproductive Manual*, Missouri Dairy Growth Council's Available at: <http://dairy.missouri.edu/reproduction/DairyReproductionManual.pdf>. [Accessed February 18, 2014].

Nieuwhof, G.J., Powell, R.L. & Norman, H.D., 1989. Ages at Calving and Calving Intervals for Dairy Cattle in the United States. *Journal of Dairy Science*, 72(3), pp.685–692. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030289791608> [Accessed March 4, 2014].

Opsomer G. et al., 2000. Risk factors for post partum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in Belgium : a field study. *Theriogenology*, 53(4), pp.841–857. Available at:

<https://science/article/pii/DanaInfo=www.sciencedirect.com+S0093691X0000234X>. [Accessed March 13, 2014].

Österman, S., 2003. *Extended Calving Interval and Increased Milking Frequency in Dairy Cows Effects on Productivity and Welfare*. Thèse de doctorat : Swedish University of Agricultural Sciences, Sweden. Available at : pub.epsilon.slu.se/ [Accessed February 14, 2014].

Österman, S. et al., 2005. How does extended lactation in combination with different milking frequencies affect somatic cell counts in dairy cows? *Livestock Production Science*, 96(2-3), pp.225–232. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301622605000564>. [Accessed February 14, 2014].

Pérez-Cabal, M. A. & Alenda, R., 2003. Lifetime profit as an individual trait and prediction of its breeding values in Spanish Holstein cows. *Journal of dairy science*, 86(12), pp.4115–22. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14740852> [Accessed February 14, 2014].

Plaizier, J.C. et al., 1997. Estimation of economic values of indices for reproductive performance in dairy herds using computer simulation. *Journal of dairy science*, 80(11), pp.2775–83. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9406068> [Accessed February 11, 2014].

Poly, J. & Vissac, B., 1958. L'incidence des variations d'intervalle de vêlage sur la productivité de la vache laitière. *Dairy Science and technology*, 38(Lait), pp.598–606. Available at: lait.dairy-journal.org+lait_38_1958_379-380_23.pdf. [Accessed February 14, 2014].

Poutous, M. & Mocquot, J.C., 1975. Etude sur la production laitière des bovins. *Ann. Génét. Sél. anim.*, 7(2), pp.181–189. Available at: www.biomedcentral.com+1297-9686-7-2-181.pdf[Accessed March 13, 2014].

Pritchard, D.E., sd. *Calving Intervals, Milk Production and Profitability*. Available at: http://www.cals.ncsu.edu/an_sci/extension/dairy/newsletters/0601nlet.PDF. [Accessed February 18, 2014].

Pryce, J.E. et al., 2004. Fertility in the high-producing dairy cow. *Livestock Production Science*, 86(1-3), pp.125–135. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301622603001453> [Accessed February 27, 2014].

Renaville R., 2012. *Physiologie de la reproduction et de la lactation*. Notes de cours. Gembloux : Gembloux Agro-Bio Tech.

Roelofs, J. et al., 2010. When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects. *Theriogenology*, 74(3), pp.327–44. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20363020> [Accessed July 24, 2014].

Rotz, C. A., Zartman, D.L. & Crandall, K.L., 2005. Economic and Environmental Feasibility of a Perennial Cow Dairy Farm. *Journal of Dairy Science*, 88(8), pp.3009–3019. Available at:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030205729817> [Accessed February 6, 2014].

SAS, sd. *Knowledge base : product documentation*, SAS. Available at :
<http://support.sas.com/documentation/> [Accessed March 18, 2014].

Schmidt, G.H., 1989. Effect of Length of Calving Intervals on Income Over Feed and Variable Costs. *Journal of Dairy Science*, 72(6), pp.1605–1611. Available at:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030289792729> [Accessed February 20, 2014].

Sørensen, J.T. & Østergaard, S., 2003. Economic consequences of postponed first insemination of cows in a dairy cattle herd. *Livestock Production Science*, 79, pp.145–153. Available at:
www.sciencedirect.com+S0301622602001501. [Accessed February 14, 2014].

Strandberg, E., and Oltenacu P.A., 1989. Economic consequences of different calving intervals. *Acta Agric. Scand.* 39, pp407–420. Cité par Groenendaal et al., 2004 et Brocard et al.,2013.

Tainturier D., 2003 ; Communications dans le magazine Réussir Lait. Available at:
<http://lait.reussir.fr/actualites/reproduction-des-bovins-l-involution-uterine-est-un-phenomene-inflammatoire:17801.html> [Accessed June 20, 2014].

Trou, G. et al., 2010. Characterisation of 90 , 000 Prim ' Holstein cows extended lactations. In *Rencontre Recherche Ruminants*. p. 166. Available at:
http://hal.inria.fr/docs/00/72/94/55/PDF/2010_04_09_Trou.pdf. [Accessed February 4, 2014].

USDA. 2002. *Dairy 2002. Part II : Changes in the United States dairy industry, 1991-2002*. National Animal Health Monitoring System, Animal and Plant Health Inspection Service, USDA. Fort Collins, CO. Cité par Hare et al, 2006

USDA, 2007. *Dairy 2007 Part I : Reference of Dairy Cattle Health and Management Practices in the United States, 2007*, National Animal Health Monitoring System, Animal and Plant Health Inspection Service, USDA. Fort Collins, CO . Available at:
http://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/dairy07/Dairy07_dr_PartI.pdf. [Accessed April 20, 2014].

Valacta, 2013. Le savoir laitier à votre portée. *Le producteur de lait québécois*, p.55. Available at:
http://www.valacta.com/FR/Nos-publications/Documents/EVOLUTION_2013_FINAL-2HR.pdf.

van den Berg T., 2013. *Cours de pathologies et hygiène animales*. Notes de cours. Gembloux : Gembloux Agro-Bio Tech.

Références bibliographiques

Wall, E. et al., 2003. Genetic evaluation of fertility using direct and correlated traits. *Journal of dairy science*, 86(12), pp.4093–102. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14740850> [Accessed March 3, 2014].

Wyzen B., 2014. *Communications personnelles*.

ANNEXES

ANNEXE 1 : DESCRIPTION DES VARIABLES DE LA COMPTABILITÉ AGRICOLE
DU SERVICE TECHNIQUE-ÉCONOMIQUE DE L'ASSOCIATION WALLONNE DE
L'ÉLEVAGE

	Nom de la variable (Intitulé dans la comptabilité)	Unité	Description
1	Identifiant de la ferme (CFERME)		Numéro attribué à l'exploitation dans la comptabilité.
2	Année (EXERCICE)		Année d'exercice de la comptabilité. Celle-ci commence en janvier, février, mars ou mai en fonction de la région comptable.
3	Province (RECREG)		Province de l'exploitation.
4	Région agricole (REGAGRI)		Région agricole de l'exploitation.
5	Régionale (REGION)		Région comptable. Il s'agit du groupe auquel l'éleveur est associé dans le cadre des activités de l'AWE.
6	Type d'exploitation (TYPEEXPLOI)		Il s'agit du type de l'exploitation, à savoir : - vaches traites (VT) ; - vaches allaitantes (VA) ; - et autres : lorsque les animaux ne sont pas à 100 % du type renseigné.
7	Race principale (RACEPVT)		Nom de la race présentée par le plus d'animaux dans le troupeau.
8	Pourcentage de la race principale (PCRACEVT)	%	Pourcentage d'animaux de la race principale dans le troupeau.
9	Nombres d'hectares de superficie fourragère (HASFPLSOL)	ha	Taille de la SF. La SF comprend la superficie qui est cultivée pour tous les fourrages destinés aux bovins (prairie, maïs fourrage, luzerne, céréales immatures,...). Tout ce qui peut être donné seul à un bovin est considéré comme un fourrage. La seule exception est la paille. La paille des hectares de froment est prise en compte dans les achats d'aliments, il s'agit d'une vente entre les spéculations « grandes cultures » et « élevage ».
10	Taille de la superficie destinée à la vente (HASFVENTE)	ha	Nombres d'hectares destinés à la vente.
11	Taille de la superficie destinée à l'élevage hors-sol (HASFPHSOL)	ha	Nombre d'hectares destinés à l'élevage hors-sol.
12	Taille de la superficie commerciale (HACULTCOM)	ha	Nombre d'hectares en superficie commerciale.
13	Unité de main d'œuvre totale (UMOTOTAL)	Personne(s)	Nombre de personnes en temps-plein sur l'exploitation.

	Caractéristiques du troupeau		
14	Intérêt du cheptel (INTCAPCLI)	€/100l	Intérêt à hauteur de 5% du capital cheptel. L'inventaire du capital cheptel est la moyenne entre la valeur d'inventaire d'entrée et la valeur d'inventaire de sortie. La valeur attribuée est fonction du type de bovin (viandeux, laitier), du sexe et de la race.
15	Taux de réforme (TAUXREFVT)	%	Nombre de vaches traites vendues pour la réforme divisé par le nombre de vaches présentes dans le troupeau sur l'année (Nombre de vaches présentes = nombre de vaches traites présentes à l'inventaire d'entrée, plus les primipares ayant vêlé dans l'année, plus les vaches achetées moins les vaches présentes à l'inventaire de sortie).
16	Âge moyen de la vache de réforme (AGEMOYVRVT)	mois	Âge moyen des vaches réformées du troupeau.
17	Nombre de vêlages par vache de réforme (NBRVELVRVT)	Vêlages/vache	Nombre de vêlages moyen des vaches réformées du troupeau.
18	Nombre de vêlages par vache présente (NBRVELVPVT)	Vêlages/vache	Nombre de vêlages comptabilisés sur l'année d'exercice divisé par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant cette année.
19	Nombre de veaux vivants par vache présente (VEAUVIVPVT)	Veaux/vache	Nombre de veaux vivants comptabilisés sur l'année d'exercice divisé par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant cette année.
20	Pourcentage de césarienne (PCCESARVT)	%	Nombres de vêlages par césarienne divisé par le nombre de vêlages total sur une année d'exercice.
21	Pourcentage de primipares dans le troupeau (PCIEREVVT)	%	Nombre de primipares comptabilisées sur l'année d'exercice divisé par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant cette année.
22	Intervalle vêlage (INTERVVEVT)	jours	Nombres de jours moyen entre deux vêlages successifs des vaches multipares ayant vêlé durant l'année d'exercice. Cette donnée est prise en compte si 80 % des IVV sont connus. Tout intervalle vêlage de plus de 280 jours est comptabilisé.
23	Pourcentage de vaches à IVV à moins de 380 jours (MOINS 380VT)	%	Pourcentage de vaches comptabilisées dans le calcul de l'IVV ayant un IVV en-dessous 380 jours.
24	Pourcentage de vaches à entre 380 et 419 jours (DE380419VT)	%	Pourcentage de vaches comptabilisées dans le calcul de l'IVV ayant un IVV entre 380 et 419 jours.
25	Pourcentage de vaches entre 420 et	%	Pourcentage de vaches comptabilisées dans le calcul de l'IVV ayant un IVV entre 420 et 459

	459 jours (DE420459VT)		jours.
26	Pourcentage de vaches de plus de 459 jours (PLUS459VT)	%	Pourcentage de vaches comptabilisées dans le calcul de l'IVV ayant un IVV de plus de 459 jours.
27	Nombre de vaches ayant vêlé entre le 1/09 et le 31/12 (V1093112VT)	animaux	Nombre de vaches comptabilisées dans le calcul de l'IVV ayant vêlé entre le 1/09 et le 31/12.
28	Nombre de vaches ayant vêlé entre le 1/04 et le 30/06 (V1043006VT)	animaux	Nombre de vaches comptabilisées dans le calcul de l'IVV ayant vêlé entre le 1/04 et le 30/06.
29	Âge au premier vêlage (AGEGLAIJBF)	mois	Âge au premier vêlage des animaux ayant vêlé pour la première fois durant l'année d'exercice.
30	Nombre de vaches traites (NBREVT)	animaux	Nombre de vaches traites dans le troupeau.
31	Nombre de vaches allaitantes (NBREVA)	animaux	Nombre de vaches allaitantes dans le troupeau.
32	Nombre de veaux au pis (NBREVP)	animaux	Nombre de veaux au pis dans le troupeau.
33	Nombre de jeunes bêtes femelles (NBREJBF)	animaux	Nombre de jeunes bêtes femelles dans le troupeau.
34	Nombre de jeunes bêtes mâles (NBREJBM)	animaux	Nombre de jeunes bêtes mâles dans le troupeau.
	<u>Production de viande</u>		
35	Kg de viande produits par HASF (KGVIANHASF)	Kg/ha	Valeur des kg de viande produits divisée par le nombre d'hectares de SF. Les kg de viande produits reprennent les kg exportés (animaux vendus pour l'élevage, périss, réformés, abattus par nécessité et kg des veaux) plus les kg liés à la variation d'inventaire cheptel moins les kg importés (animaux achetés).
36	Prix des veaux vendus (PRIXVEAUVT)	€	Valeur monétaire moyenne des veaux vendus.
37	Prix de la vache de réforme (PRIXVRVT)	€	Valeur monétaire moyenne des vaches de réforme vendues.
38	Prix par kg de vache de réforme (EUCKGVRVT)	€	Valeur monétaire du kg de vache de réforme vendue
39	Valeur de la production de viande exprimée par CLI (VIANDECLI)	€/100l	Valeur des kg de viande produits (cfr n°35) divisée par le nombre de litres de lait produits durant l'année d'exercice, multiplié par 100.
40	Valeur de la production de viande des vaches traites exprimée par VT (VIANVACHVT)	€/vache	Valeur des kg de viande produits au niveau des vaches traites divisée par le nombre de vaches traites. Les kg de viande produits au niveau des

			vaches traites reprennent les kg exportés (animaux vendus pour l'élevage, périss) plus les kg liés à la variation d'inventaire cheptel moins les kg importés (vaches achetées et génisses devenues des vaches traites).
41	Valeur de la production de viande de veau (VIANVEAUVT)	€/vache	Valeur de la production de la viande de veau produite (veaux vendus et élevés) durant l'année d'exercice, divisée par le nombre de vaches traites.
	Production de lait		
42	Quantité de lait produite par VT (LITVACHEVT)	L/vache	Total de litres de lait produit sur l'année divisé par le nombre de vaches traites présents dans le troupeau durant cette année
43	Pourcentage de matière grasse dans le lait (PCMGVT)	%	Pourcentage de matière grasse moyen dans le lait
44	Pourcentage de protéines dans le lait (PCPROTVT)	%	Pourcentage de protéines moyen dans le lait
45	Quantité de matières utiles produite par VT (KGMATUTVT)	Kg /vache	Total de kg de matières utiles produit sur l'année divisé par le nombre de vaches traites présents dans le troupeau durant cette année
46	Quantité de matière grasse produite par VT (KGSMGVT)	Kg /vache	Total des kg de matière grasse produit sur l'année divisé par le nombre de vaches traites présents dans le troupeau durant cette année
47	Quantité de protéines produite par VT (KGSPROTVT)	Kg /vache	Total des kg de protéines produit sur l'année divisé par le nombre de vaches traites présents dans le troupeau durant cette année
48	Prix des 100 l de lait (EURCLIVT)	€/100l	Prix des 100l de lait délivré par la laiterie. Il dépend du dosage en matières utiles du lait, de sa nature bio ou non.
49	Pourcentage de lait livré à la laiterie (PCLAITEVT)	%	Pourcentage de lait livré à la laiterie . Il est déduit de la quantité de lait non livré qui est connue.
50	Pourcentage de lait sans pénalités (PCSANSPEVT)	%	Pourcentage de lait sans pénalités. Toutes les pénalités (coli, germes, taux cellulaire,...) sont prises en compte.
51	Pourcentage de lait standard produit en hiver (PC4MHIVVT)	%	Pourcentage de lait standard (L4) produit en hiver. L'hiver représente une période de 4 mois en tout.
52	Primes laiterie par VT (PRIMCLIVT)	€/100l	Total des primes qualité et quantité délivrées par la laiterie pour 100 l de lait
53	Frais de laiterie par VT (FRAICLIVT)	€/100l	Total des frais laiterie (analyse,...) pour 100 l de lait
54	Frais de leasing ou de superprélèvement par VT (SULEACLIVT)	€/100l	Total des coûts de leasing ou de superprélèvement pour 100 l de lait
55	Valeur du lait non valorisé en laiterie par VT (AUTCLIVT)	€/100l	Total de la valeur du lait non valorisé en laiterie pour 100 l de lait

56	Quantité de lait standard produite sur l'année (LI4PCCANVT)	L/vache	Total de litres à 4 % produit sur l'année divisé par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant cette année
57	Quantité de lait standard produite en hiver (LI4PCHIVVT)	L/vache	Total de litres à 4 % produit en hiver divisé par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant cette année
58	Quantité de lait standard produite en été (LI4PCETEVT)	L/vache	Total de litres à 4 % produit en été divisé par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant cette année (été = 1er mai au 30 octobre)
	<u>Alimentation</u>		
59	Quantité de lait produite par HASF (LITLAITHASF)	Litres/ha	Nombre de litres de lait traités au total, c'est-à-dire le lait livré à la laiterie, donné aux veaux, jeté, transformé, divisé par le nombre d'hectare de superficie fourragère
60	Pourcentage de prairie dans la SF (PCPPRAIRISF)	%	% de superficie mise en prairie dans la SF
61	Pourcentage de maïs dans la SF (PCMAISSF)	%	% de superficie mise en culture de maïs dans la SF
62	Pourcentage de fourrages ensilés dans la SF (PCSCONSSF)	%	% de fourrages conservés dans la SF. La production générée par le nombre d'hectares fauchés et ensilés en première coupe et autre coupe est divisée la production totale attendue de toute la SF. Il constitue un indice de l'intensification, de la tendance à nourrir à l'étable.
63	Pourcentage de foin en première coupe (PCFAUCH1C)	%	% d'hectares exploités en foin en première coupe dans la SF.
64	Pourcentage de foin en autres coupes (PCFAUCHAC)	%	% d'hectares exploités en foin en autres coupes dans la SF.
65	Pourcentage d'ensilage en première coupe (PCENS1C)	%	% d'hectares récoltés en ensilage de première coupe dans la SF.
66	Pourcentage d'ensilage en autres coupes (PCENSAC)	%	% d'hectares récoltés en ensilage d'autres coupes dans la SF.
67	Nombre de vaches par hectare pâturable (VACHHAPAT)	Animaux /ha	Nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant l'année divisé par le nombre d'hectares pâturables, c'est-à-dire où les vaches traites peuvent aller pâturer
68	Nombre de vaches traites par HASF (VACTRAHASF)	Vaches /ha	Nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant l'année divisé par le nombre d'hectare de superficie fourragère
69	Nombre de vaches allaitantes (VACALLHASF)	Vaches /ha	Nombre de vaches allaitantes présentes dans le troupeau durant l'année divisé par le nombre d'hectare de superficie fourragère

70	Nombre de jeunes bêtes femelles; par HASF (JBFEMHASF)	Animaux /ha	Nombre de jeunes bêtes femelles présentes dans le troupeau durant l'année divisé par le nombre d'hectare de superficie fourragère
71	Nombre de jeunes bêtes mâles par HASF (JBMALEHASF)	Animaux/ha	Nombre de jeunes bêtes mâles présents dans le troupeau durant l'année divisé par le nombre d'hectare de superficie fourragère
72	Nombre d'unités gros bétail par HASF (UGBTOTHASF)	UGB/ha	Nombre d'UGB présents dans le troupeau durant l'année divisé par le nombre d'hectare de superficie fourragère. Un UGB a une valeur en fonction des besoins de l'animal, il correspond à 3380 kg VEM, c'est-à-dire, une vache de 550 kg qui donne 3000 l de lait, un veau/an et qui pâture 180 jours. Une jeune bête correspond donc à moins qu'un UGB contrairement à une vache à 8000 l.
73	Nombre d'ares de prairie disponibles par UGB (AREUGBPRES)	Ares /UGB	Nombre d'ares de prairie divisé par le nombre d'UGB présents dans le troupeau durant l'année
74	Nombre d'ares de maïs disponibles par UGB (AREUGBMAI)	Ares /UGB	Nombre d'ares de maïs divisé par le nombre d'UGB présents dans le troupeau durant l'année
75	Quantité d'équivalent concentré distribué par VT (EQCONCVT)	kg/vache traite	Nombre d'équivalents concentrés divisé par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant l'année. Un équivalent concentré correspond à 882VEM. Tous les concentrés sont pris en compte : pulpes drêches, farines,...
76	Prix de l'équivalent concentré (EURTONCCVT)	€/vache traite)	Prix de l'équivalent concentré. Il dépend de l'équivalent concentré en question.
77	Achat d'aliments « vache traite » par CLI (ACALICLIVT)	€/100l	Achat d'aliments destiné aux vaches traites.divisé par le nombre de litres de lait produits durant l'année d'exercice, multiplié par 100.
78	Frais d'aliments par CLI (ALIMENTCLI)	€/100l	Achat d'aliments destiné à tous les animaux du troupeau divisé par le nombre de litres de lait produits durant l'année d'exercice, multiplié par 100.
79	Frais d'aliments par VT (ALIMENTVT)	€/vache	Achat d'aliments destiné aux vaches traites divisé par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant l'année
80	Quantité de concentrés distribués par VT sur l'année (KGCONANVT)	Kg /vache	Kg de concentrés donnés par an (pulpes, drêches comprises, transformées en poids sec) .divisé par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant l'année.
81	Quantité de concentrés distribués par VT pendant l'hiver (KGCONHIVVT)	Kg /vache	Kg de concentrés consommés pendant l'hiver divisé par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant l'année.
82	Quantité de concentrés distribués par VT pendant l'été	Kg/ vache	Kg de concentrés consommés en été divisé par le nombre de vaches traites présentes dans le

	(KGCONEVEVT)		troupeau durant l'année.
83	Quantité de lait produite à partir des fourrages grossiers sur l'année (LFGANVT)	L/vache	Nombre de litres de lait produit à partir de fourrages grossiers divisé par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant l'année.
84	Quantité de lait produite à partir des fourrages grossiers en hiver (LFGHIVVT)	L/vache traite	Nombre de litres de lait produit à partir de fourrages grossiers en hiver divisé par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant l'année.
85	Quantité de lait produite à partir des fourrages grossiers en été (LFGETEVT)	L/vache	Nombre de litres de lait produit à partir de fourrages grossiers en été divisé par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant l'année.
86	Quantité de lait produit à partir d'herbe fraîche par VT (LIHERBANVT)	L /vache	Nombre de litres de lait produit à partir d'herbe fraîche divisé par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant l'année. Il s'agit donc du lait produit en été.
	Frais		
87	Frais variables liés à l'exploitation de la SF par HASF (FVHASF)	€/ha	Total des frais variables liés à la culture fourragère (engrais, semences, produits phytopharmaceutiques, bâches plastiques, frais d'entreprise...) divisé par le nombre d'hectare de superficie fourragère
88	Frais variables liés à l'exploitation de la SF par CLI (FVSFCLI)	€/100l	Total des frais variables superficies fourragères : (engrais, semences, produits phytopharmaceutiques, bâches plastiques, frais d'entreprise...) divisé par le nombre de litres de lait produits durant l'année d'exercice, multiplié par 100.
89	Charges de production de la SF par VT (CHPROSFVT)	€/vache	Total des charges de production de la SF destinée aux vaches traites divisé par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant l'année.
90	Valeur de l'azote chimique appliqué par hectare de prairie (NHAPRE)	€/ha	Coût total de l'azote chimique appliqué sur les prairies divisé par le nombre d'hectares de prairie
91	Frais d'inséminations par CLI (IACLI)	€/100l	Frais d'insémination totaux divisé par le nombre de litres de lait produits durant l'année d'exercice, multiplié par 100.
92	Autres frais d'élevage par CLI (AFRCHEPTCLI)	€/100l	Autres frais cheptel : VT, médicaments, litière,... destiné à tous les animaux du troupeau divisé par le nombre de litres de lait produits durant l'année d'exercice, multiplié par 100.
93	Frais de cheptel par VT (FRCHEPTVT)	€/vache	Frais de cheptel totaux (insémination compris) destiné aux vaches traites divisé par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant l'année.

94	Frais fixes de la SF par CLI (FFIXSFCLI)	€/100l	Frais fixes des superficies fourragères : loyer, amortissement et entretien du Matériel,... divisé par le nombre de litres de lait produits durant l'année d'exercice, multiplié par 100.
95	Frais liés au matériel par CLI (MATERICLI)	€/100l	Frais liés au matériel : amortissement, entretien, intérêts du capital,... divisé par le nombre de litres de lait produits durant l'année d'exercice, multiplié par 100.
96	Frais liés aux bâtiments par CLI (BATIMCLI)	€/100l	Frais liés au bâtiment : amortissement, entretien, intérêts du capital,... divisé par le nombre de litres de lait produits durant l'année d'exercice, multiplié par 100.
97	Frais liés aux droits de production (quota,...) par CLI (DRPRODCLI)	€/100l	Droits de production : quotas achetés divisé par le nombre de litres de lait produits durant l'année d'exercice, multiplié par 100.
98	Frais divers par CLI (DIVERSCLI)	€/100l	Frais divers : électricité, eau, assurances,... divisé par le nombre de litres de lait produits durant l'année d'exercice, multiplié par 100.
99	Charges de structure par VT (CHSTRUVT)	€/vache	Charges de structure totales divisées par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant l'année.
	Résultats économiques		
100	Valeur de la production de lait par CLI (LAITCLI)	€/100l	Valeur de la production de lait divisée par le nombre de litres de lait produits durant l'année d'exercice, multiplié par 100.
101	Valeur de la production de lait par VT (LAITVT)	€/vache	Valeur de la production de lait divisée par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant l'année.
102	Valeur de la production totale par CLI (PRODTOTCLI)	€/100l	Valeur de la production totale (lait, viande de vache, viande de veau) divisée par le nombre de litres de lait produits durant l'année d'exercice, multiplié par 100.
103	Valeur de la production totale par VT (PRODTOTVT)	€/vache	Valeur de la production totale (lait, viande de vache, viande de veau) divisée par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant l'année.
104	Marge brute par CLI (MARGEBCLI)	€/100l	Valeur de la marge brute (Production totale moins les frais variables) divisée par le nombre de litres de lait produits durant l'année d'exercice, multiplié par 100.
105	Marge brute par VT (MARGEBVT)	€/vache	Valeur de la marge brute (Production totale moins les frais variables) divisée par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant l'année.
106	Revenu du travail par CLI (REVTRAVCLI)	€/100l	Revenu du travail (production totale moins frais variables et charges de structure) divisé par le nombre de litres de lait produits durant l'année d'exercice, multiplié par 100.

Annexes

107	Revenu du travail par VT (REVTRAVVT)	€/vache	Revenu du travail (production totale moins frais variables et charges de structure) divisé par le nombre de vaches traites présentes dans le troupeau durant l'année.
108	Pourcentage de marge brute (PCMBPBVT)	%	% de la marge brute par rapport à la production totale. De ce fait, cet indicateur reflète également le pourcentage de frais variables.

ANNEXE 2 : QUESTIONNAIRE DE L'ENQUÊTE ÉLÈVEURS

1) Quels principaux objectifs étaient poursuivis dans votre élevage de 2007 à 2012?

- Niveau de production laitière **vs** dosage de matière grasse et protéine
- Morphologie laitière
- Diminution des coûts totaux
- Diminution des coûts d'alimentation **vs** performances laitières
- Gestion du troupeau (âge au premier vêlage, performances de croissance, IVV)
Classez ces objectifs par ordre de priorité.

2) Comment vous caractérisiez-vous de 2007 à 2012 ?

- Intérêt pour le niveau de production de lait individuelle (=individualisation) **vs** niveau de production à l'échelle du troupeau (=globalisation)
- Herbe **vs** maïs
- Ration mélangée ou pas
- Niveau de base de la ration hiver élevé ou pas
- Niveau de base de la ration été élevé ou pas
- Complémentation (concentrés au DAC, à la sdt) élevée ou pas / limitée ou pas
- Intensif **vs** extensif (beaucoup de charges ou pas)
- Maximisation des pics de lactation ou pas
- Contrôle laitier ou pas
- Utilisation personnelle des données du contrôle laitier ou pas
- Vente de génisses d'élevage ou pas
- Traite en prairie **vs** salle de traite **vs** robot
- Si robot : utilisation des données robot ou pas
- Insémination privée/Insémination privée + taureau/ Insémination par l'inséminateur/
Insémination par l'inséminateur + taureau/ Taureau
 - Durant quelle période le taureau était-il utilisé ?

3) Portiez-vous de l'intérêt à l'IVV de 2007 à 2012 ? Oui - Non

Si oui, pourquoi ?

- Impact sur le niveau de production ? Oui - Non
- Impact sur la santé de la vache ? Oui - Non
- Impact sur les frais d'alimentation ? Oui- Non
- Impact sur les frais d'élevage ? Oui-Non
- Impact économique ? Oui- Non
 - Avez-vous une idée du coût par jour d'IVV supplémentaire ?
Classez par ordre de grandeur les impacts du plus important au plus faible.

Si non, pourquoi?

- Au niveau de la production (pourquoi au niveau de la production selon vous n'y a-t-il

pas de changement?)

- Au niveau des frais d'alimentation
- Au niveau des frais d'élevage

4) Connaissez-vous l'IVV de votre troupeau? Oui- Non

Si oui : quel est-il ? = ... Moins de 380/ Entre 380-419/ Entre 420-459/ Plus de 459

Si non : à combien l'estimez-vous ? Moins de 380/ Entre 380-419/ Entre 420-459/ Plus de 459

5) Est-il bon ou mauvais selon vous ?

S'il est mauvais : un IVV élevé est-il du à tous les animaux ou quelques-uns en particulier ?

6) Aviez-vous un objectif d'IVV à atteindre, votre optimum? Oui-Non

Si oui :

- lequel ?Moins de 380/ Entre 380-419/ Entre 420-459/ Plus de 459
- pourquoi ?
 - Niveau de production : Oui – Non
 - Santé de la vache : Oui – Non
 - Fertilité : Oui – Non
 - Frais d'alimentation : Oui – Non
 - Frais d'élevage : Oui-Non

7) A-t-il été atteint ? Oui-Non

Si non : pourquoi subissiez-vous un allongement de l'IVV?

- Fertilité ? Oui-Non
 - Mâle ? Oui-Non
 - Au niveau des doses
 - Au niveau du taureau
 - Au niveau des deux
 - Femelle ? Oui-Non
 - Génétique ? Oui-Non
 - Pour le niveau de production ?
 - Consanguinité ?
 - Morphologie ?
 - Amaigrissement(NEC) ? Oui-Non
 - Maladies au vêlage
 - Caillette ?
 - Beaucoup/ pas beaucoup/pas du tout
 - Quand ?
 - Cétose ?

- Beaucoup/ pas beaucoup/pas du tout
 - Quand ?
- IBR ?
 - Oui-Non (a influencé IVV ou pas)
 - Quand ?
- Métrite ?
 - Beaucoup/ pas beaucoup/pas du tout
 - Quand ?
- BVD ?
 - Oui-Non (a influencé IVV ou pas)
 - Quand ?
- Mortellaro ?
 - Beaucoup/ pas beaucoup/pas du tout
 - Oui-Non (a influencé IVV ou pas)
 - Quand ?
- Langue bleue ?
 - Beaucoup/ pas beaucoup/pas du tout
 - Oui-Non (a influencé IVV ou pas)
 - Quand ?
- Quelles ont les autres pathologies observées dans les 100 premiers jours après le vêlage?
- Mortalité embryonnaire (insémination, pas de chaleurs manifestées puis retour en chaleur)
 - Beaucoup/ pas beaucoup/pas du tout
 - Quand?
 - Quand se manifeste-t-elle ? Lorsque l'insémination est précoce ? tardive ?
- Détection des chaleurs ?
- **Autre :**

Si non : qu'avez-vous mis en place pour régler cela ?

8) Faisiez-vous des lavages (isobétadine) ? Oui-Non

Si oui :

- quand : à l'insémination / 40-50 jours après le vêlage
- à quelle fréquence : beaucoup / peu

9) Allongiez-vous volontairement l'IVV pour certaines vaches? Oui-Non

Si oui, pourquoi ?

- Niveau de production élevé : Oui-Non

- Persistance : Oui-Non
 - Aviez-vous beaucoup de vaches persistantes ? Beaucoup/ 1/2-1/2 / pas de tout
 - Autre :
- Ner de lactation : Oui-Non
 - multipares **vs** primipares
- La fréquence des maladies au vêlage : Oui-Non

10) Programmez-vous des vêlages pour toute l'année ? Oui-Non

Si non :

- Quelle(s) période(s) de vêlage choisissiez-vous ? :
.....
- Pourquoi ?
 - Prix du lait ? Oui-Non
 - Facilité du travail, organisation du travail ? Oui-Non
 - Autre : ...
- Quelle(s) période(s) évitiez-vous ?

11) Cibliez-vous une(des) période(s) de vêlage en particulier pour les génisses ? Oui-Non

Si oui :

- Laquelle (lesquelles) ?
- Pourquoi ?
 - Prix du lait ? Oui-Non
 - Facilité du travail, organisation du travail ? Oui-Non
 - Autre : ...

12) Quel était votre itinéraire en matière de reproduction ?

- Quel est votre moyen de détection des chaleurs ?
 - Appareillage **vs** visuel
 - Appareillage :
 - Quel est votre avis sur les autres appareillages ?
 - Visuel ? A quel(s) moment(s) les chaleurs sont observées ? Quel procédé ? Combien de fois par jour ? Qui le fait ?
- A partir de quel moment, quelles conditions procédez-vous à la première IA ou la première mise à taureau ?
- Réalisez-vous des traitements hormonaux ? Si oui, pourquoi ?
- Avez-vous un suivi de reproduction ?
 - Si oui
 - le responsable passe systématiquement **vs** le fermier appelle si besoin
 - suite à des problèmes de fertilité **vs** pour l'amélioration de performances

déjà honnêtes **vs** pour plus de facilité

13) Quelles étaient vos causes de réforme ?

- Niveau de production laitière
- Taux de matières utiles dans le lait
- Santé
- Problèmes de pattes
- Problèmes de pis (cellules ou germes)
- Manque de place
- Nombre de génisses (valorisation des génisses)
- Performances de reproduction

Classez-les selon l'ordre de priorité.

14) Votre objectif d'IVV est-il / a-t-il été influencé par certaines conditions ? Oui-Non

Si oui, par quoi ?

- L'augmentation du prix du lait : Oui-Non
- La diminution du prix du lait : Oui-Non
- Le prix des veaux : Oui-Non
- Le prix des aliments : Oui-Non
- La fréquence des maladies aux vêlages : Oui-Non
- Les frais de reproduction : Oui-Non
 - le prix des doses
 - le prix de l'insémination par le responsable si insémination non privée

15) Questions ouvertes

- Selon vous, pour quel type d'exploitation un IVV allongé n'est-il pas grave ?

- Il y-a-t-il des avantages à l'IVV long ? Santé, longévité, production, alimentation.

- Quelle est la vision sur l'IVV du vétérinaire de votre exploitation, de l'inséminateur, de la personne en charge d'un éventuel suivi de reproduction ?

ANNEXE 3 : QUESTIONNAIRE DE L'ENQUÊTE VÉTÉRINAIRES

Enquête Intervalle vêlage vaches laitières

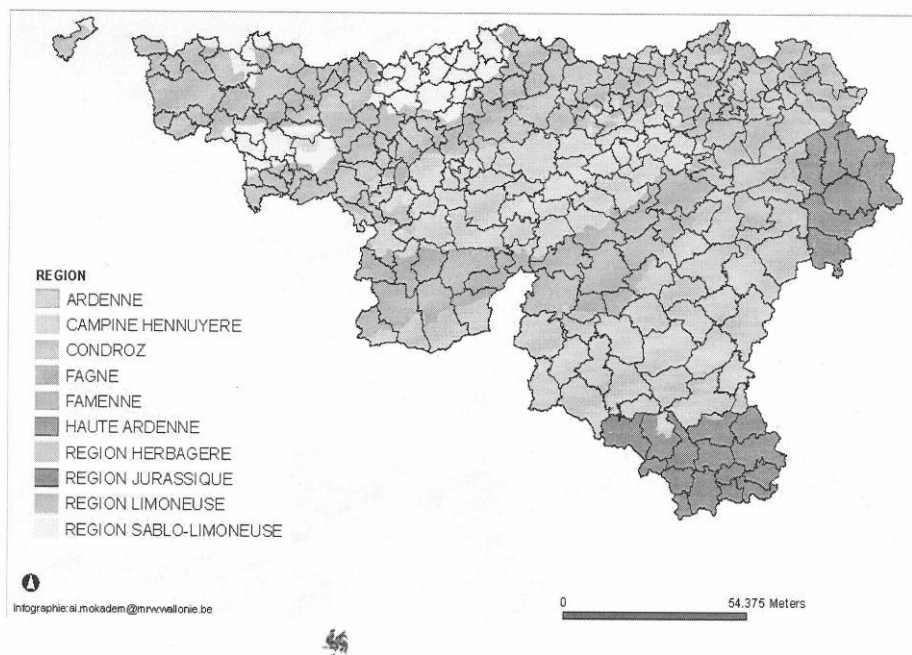
*Obligatoire

1. Dans quelle région exercez-vous votre activité? *

Plusieurs réponses possibles.

- sablolimoneuse
- limoneuse
- Herbagère-Liégeoise
- Campine Hennuyère
- Condroz
- Hautes-Ardennes
- Herbagère-Fagne
- Famenne
- Ardennes
- Jurassique

Régions agricoles en Wallonie



11/8/2014

Copie de Enquête Intervalle vêlage vaches laitières - Google Forms

2. Selon vous, quel pourcentage d'éleveurs laitiers chez qui vous exercez, connaît-il l'intervalle vêlage de leur troupeau ? *

Plusieurs réponses possibles.

- entre 0 et 25%
- entre 25 et 50%
- entre 50 et 75%
- plus de 75%

3. Quel est pour vous l'intervalle vêlage optimal (en jours) en vaches laitières? Quel objectif doit être atteint ? *

4. Pourquoi ? *

Plusieurs réponses possibles.

- Maximisation du niveau de production
- Meilleure santé de la vache
- Meilleure longévité de la vache
- Moindres frais d'alimentation
- Moindres frais d'élevage
- Meilleure fertilité de la vache

5. Quelle est la limite à ne pas dépasser (en jours)? *

6. Pourquoi? Quels sont les impacts d'un intervalle vêlage plus long? *

Plusieurs réponses possibles.

- Impact sur le niveau de production
- Impact sur la santé de la vache
- Impact sur la longévité
- Impact sur les frais d'alimentation
- Impact sur les frais d'élevage
- Impact sur les performances de reproduction
- Impact économique

11/8/2014

Copie de Enquête Intervalle vêlage vaches laitières - Google Forms

7. **Quel pourcentage d'éleveurs laitiers chez qui vous exercez, dépasse-t-il cet intervalle vêlage optimal? ***

Une seule réponse possible.

- moins de 25%
- de 25% à 50%
- de 50% à 75%
- plus de 75%

8. **Quel pourcentage d'éleveurs laitiers, allonge-t-il sur base volontaire l'IVV pour des questions d'organisation? ***

IVV = intervalle vêlage

Une seule réponse possible.

- moins de 25%
- de 25% à 50%
- de 50% à 75%
- plus de 75%
- Je ne sais pas.

9. **Quel pourcentage d'éleveurs laitiers, allonge-t-il sur base volontaire l'IVV pour placer les vêlages à une certaine saison de l'année? ***

Une seule réponse possible.

- moins de 25%
- de 25 à 50%
- de 50 à 75%
- plus de 75%
- Je ne sais pas.

10. **Quel pourcentage d'éleveurs laitiers, allonge-t-il sur base volontaire l'IVV pour profiter d'une plus longue lactation d'une haute productrice? ***

Une seule réponse possible.

- moins de 25%
- de 25 et 50%
- de 50 à 75%
- plus de 75%
- Je ne sais pas.

11/8/2014

Copie de Enquête Intervalle vêlage vaches laitières - Google Forms

11. Quel pourcentage d'éleveurs laitiers se voit allonger de manière subie l'IVV à cause d'une alimentation inadéquate? *

Il s'agit bien ici d'un IVV subi, non contrôlé par l'éleveur.

Une seule réponse possible.

- moins de 25%
- de 25 et 50%
- de 50 à 75%
- plus de 75%
- Je ne sais pas.

12. Quel pourcentage d'éleveurs laitiers se voit allonger de manière subie l'IVV à cause de maladies au vêlage trop fréquentes? *

maladies au vêlage concernées = fièvre de lait, cétose, rétention placentaire, déplacement de la caillette, métrite,...

Une seule réponse possible.

- moins de 25%
- de 25 à 50%
- de 50 à 75%
- plus de 75%

13. Quel pourcentage d'éleveurs laitiers se voit allonger de manière subie l'IVV à cause d'une mauvaise détection des chaleurs? **Une seule réponse possible.*

- moins de 25%
- de 25 et 50%
- de 50 à 75%
- plus de 75%
- Je ne sais pas.

14. Quel pourcentage d'éleveurs laitiers se voit allonger de manière subie l'IVV à cause d'une diminution de la fertilité mâle (doses d'insémination et taureau moins fertiles) ? **Une seule réponse possible.*

- moins de 25%
- de 25 et 50%
- de 50 à 75%
- plus de 75%
- Je ne sais pas.

11/8/2014

Copie de Enquête Intervalle vêlage vaches laitières - Google Forms

15. **Quel pourcentage d'éleveurs laitiers se voit allonger de manière subie l'IVV à cause d'une diminution de la fertilité femelle? ***

Une seule réponse possible.

- moins de 25%
- de 25 et 50%
- de 50 à 75%
- plus de 75%
- Je ne sais pas.

16. **Autre cause de l'allongement de l'IVV non contrôlé?**

.....

17. **La diminution de la fertilité femelle est-elle due aux programmes de sélection génétique?**

Une seule réponse possible.

- Oui
- Non

18. **La diminution de la fertilité femelle est-elle due à une accentuation du phénomène de balance énergétique négative? ***

Une seule réponse possible.

- Oui
- Non

19. **La diminution de la fertilité femelle est-elle due à une augmentation du phénomène de mortalité embryonnaire? ***

Une seule réponse possible.

- Oui
- Non

20. **La diminution de la fertilité femelle s'accompagne-t-elle d'une moindre expression des chaleurs par la vache? ***

Une seule réponse possible.

- Oui
- Non

11/8/2014

Copie de Enquête Intervalle vêlage vaches laitières - Google Forms

21. **Quel est selon vous le moment idéal pour la première insémination chez les vaches laitières? ***

Plusieurs réponses possibles.

- moins de 40 jours
- entre 40 et 60 jours
- entre 60 et 80 jours
- entre 80 et 110 jours
- plus de 110 jours

22. **Pensez-vous que l'optimum technique et économique de l'IVV chez les vaches laitières est influencé par certains facteurs? ***

La règle communément transmise est de viser un veau par vache par an. Cependant, certaines études tendent à montrer qu'allonger l'IVV serait intéressant pour certains animaux, selon son numéro de lactation (primipare vs multipare), selon son niveau de production, sa persistance de production,... Pensez-vous que l'allongement de l'IVV peut être envisagé dans certaines situations?

Une seule réponse possible.

- Oui *Passez à la question 23.*
- Non *Passez à la question 34.*

23. **L'allongement de l'IVV chez les vaches laitières est intéressant économiquement si le niveau de production de la vache est ... ***

Une seule réponse possible.

- élevé
- faible
- Je ne sais pas.
- L'intérêt économique de l'allongement de l'IVV ne dépend pas du niveau de production de la vache.

24. **L'allongement de l'IVV chez les vaches laitières est intéressant économiquement si le niveau de production du troupeau est ... ***

Une seule réponse possible.

- élevé
- faible
- Je ne sais pas.
- L'intérêt économique de l'allongement de l'IVV ne dépend pas du niveau de production du troupeau.

11/8/2014

Copie de Enquête Intervalle vêlage vaches laitières - Google Forms

25. **L'allongement de l'IVV chez les vaches laitières est intéressant économiquement si le moment du pic de lactation est ... ***

Une seule réponse possible.

- précoce
- tardif
- Je ne sais pas.
- L'intérêt économique de l'allongement de l'IVV ne dépend pas du moment du pic de lactation.

26. **L'allongement de l'IVV chez les vaches laitières est intéressant économiquement si la persistance laitière de la vache est ... ***

Une seule réponse possible.

- élevée
- faible
- Je ne sais pas.
- L'intérêt économique de l'allongement de l'IVV ne dépend pas de la persistance laitière.

27. **L'allongement de l'IVV chez les vaches laitières est intéressant économiquement si la vache est ... ***

Une seule réponse possible.

- primipare
- en 2° lactation
- en 3° lactation
- en 4° lactation et plus
- Je ne sais pas.
- L'intérêt économique de l'allongement de l'IVV ne dépend pas du numéro de lactation.

28. **L'allongement de l'IVV chez les vaches laitières est intéressant économiquement si le prix du lait est ... ***

Une seule réponse possible.

- élevé
- faible
- Je ne sais pas.
- L'intérêt économique de l'allongement de l'IVV ne dépend pas du prix du lait.

29. **L'allongement de l'IVV chez les vaches laitières est intéressant économiquement si le prix de la viande est ... ***

Une seule réponse possible.

- élevé
- faible
- Je ne sais pas.
- L'intérêt économique de l'allongement de l'IVV ne dépend pas du prix de la viande.

11/8/2014

Copie de Enquête Intervalle vêlage vaches laitières - Google Forms

30. **L'allongement de l'IVV chez les vaches laitières est intéressant économiquement si la fréquence des maladies au vêlage est ... ***

Une seule réponse possible.

- élevée
- faible
- Je ne sais pas.
- L'intérêt économique de l'allongement de l'IVV ne dépend pas de la fréquence des maladies au vêlage.

31. **L'allongement de l'IVV chez les vaches laitières est intéressant économiquement si le niveau d'intensification de l'exploitation est ... ***

Intensification = frais d'alimentation, d'élevage élevés pour un niveau de production élevé

Une seule réponse possible.

- élevé
- faible
- Je ne sais pas.
- L'intérêt économique de l'allongement de l'IVV ne dépend pas du niveau d'intensification.

32. **L'allongement de l'IVV chez les vaches laitières est intéressant économiquement si le mode d'alimentation est ... ***

Plusieurs réponses possibles.

- herbe + peu de concentrés
- herbe+ beaucoup de concentrés
- herbe + maïs + peu de concentrés
- herbe + maïs + beaucoup de concentrés
- Je ne sais pas.
- L'intérêt économique de l'allongement de l'IVV ne dépend pas du mode d'alimentation.

33. **Il y-a-t-il selon vous un type d'exploitation laitière adapté à un long IVV (plus de 15 mois)? Lequel?**

34. **Quels peuvent être les avantages à un IVV long chez les vaches laitières? ***

Plusieurs réponses possibles.

- Meilleure santé de la vache
- Meilleure longévité de la vache
- Maximisation de la production laitière annuelle
- Maximisation de la production laitière par jour de vie
- Meilleur taux de réussite à l'IA
- Aucun