

ESTIMATION DU COÛT GLOBAL D'UN PLAN DE LUTTE CONTRE L'IBR EN BELGIQUE *

Marc Dispas¹, **Jean-Yves Houtain**², **Benoît Muylkens**³,
Bernard Gauthier⁴, **Pierre Kerkhofs**¹ et **Etienne Thiry**³

RÉSUMÉ : Une évaluation du coût d'un plan de contrôle de l'IBR en Belgique est réalisée sur une période de 10 ans. Sur base des différents protocoles d'acquisition et de maintien des statuts sanitaires de troupeau, définis par la prochaine législation, et d'une décroissance constante de la prévalence de l'IBR, les coûts annuels par statut, les coûts individuels moyens par étape de certification et les coûts individuels moyens en fonction de la taille de troupeau sont calculés. Le statut le moins onéreux à acquérir et à maintenir est le statut indemne d'IBR.

Mots-clés : Rhinotrachéite infectieuse bovine, plan de lutte, coût.

SUMMARY : The estimation of the global cost of a control program of IBR in Belgium is realized for a period of 10 years. Based on the protocols for the acquisition and maintaining of the sanitary status, that will be defined in the forthcoming legislation, and a constant decrease of the IBR prevalence, the annual cost by status, the mean individual costs by certification step and the mean individual costs according to the herd size are calculated. The less costly status to acquire and maintain is the IBR-free status.

Keywords: IBR, control program, cost.



I - INTRODUCTION

La rhinotrachéite infectieuse bovine (IBR) est une infection causée par l'herpèsvirus bovin 1 (BoHV-1). Le BoHV-1 est également responsable d'avortements, de métrite après césarienne et d'une forme systémique mortelle chez le veau dépourvu d'immunité maternelle

[revues de littérature par: Lemaire *et al.*, 1994; Tikoo *et al.*, 1995; Wyler *et al.*, 1989]. Il présente une distribution mondiale [Straub, 1990]. C'est la forme respiratoire qui est la plus couramment rencontrée en Belgique [Lemaire *et al.*, 1994].

* Texte de la communication orale présentée à la Journée AESA-AEEMA, 19 mai 2006

¹ Centre d'études et de recherches vétérinaires et agrochimiques, Groeselenberg, 99, 1180 Uccle, Belgique

² Association régionale de santé et d'identification animales, Allée des Artisans 2, 5590 Ciney, Belgique

³ Faculté de médecine vétérinaire, Service de virologie et des pathologies virales animales, Boulevard de Colonster B42bis, 4000 Liège, Belgique

⁴ Union professionnelle vétérinaire, rue des Frères Grislein 11, 1400 Nivelles, Belgique

Au sein de l'Union Européenne, les Etats membres peuvent être classés en quatre catégories selon leur statut sanitaire : **I.** les pays indemnes d'IBR (Danemark, Suède, Finlande, Autriche) **II.** ceux qui ont fait agréer un plan de lutte par les autorités européennes (Allemagne), **III.** ceux qui mènent une lutte non officielle (France, Pays-Bas, Belgique, Portugal) et enfin **IV.** ceux qui ne mènent pas de programme de lutte. Les pays appartenant aux deux premières catégories peuvent invoquer la directive CEE 64/432 [Anonyme, 1964] pour restreindre l'importation de bovins issus de pays non indemnes.

Depuis un an, l'éradication de l'IBR est passée au premier rang des préoccupations des associations belges de détenteurs de bovins. En effet, afin de préserver ses filières d'exportation, en particulier vers les Pays-Bas et la France, la Belgique a décidé de s'engager dans un plan d'éradication de l'IBR. Une nouvelle législation est actuellement en préparation. Elle modifiera le texte précédent, promulgué en 1997 [Anonyme, 1997], et redéfinira les conditions d'acquisition et de maintien de statuts sanitaires des troupeaux.

Le texte sera d'application avant la fin de l'année 2006. Il prévoit une première phase de lutte volontaire de cinq ans, puis une certification obligatoire de tous les troupeaux. Le plan d'éradication fait appel à l'application éventuelle de schémas de vaccinations répétées (hyperimmunisation) [Dispas *et al.*, 2004] au moyen de vaccins génétiquement marqués par la délétion de la glycoprotéine gE [Kaashoek *et al.*, 1994, 1995 ; Bosch *et al.*, 1997 ; Mars *et al.*, 2001], les seuls autorisés sur le territoire belge depuis 1997 [Anonyme, 1997]. Ces vaccins ont été développés en parallèle avec les trousseaux de diagnostic de détection des anticorps anti-gE pour permettre la distinction entre animaux vaccinés et infectés par une souche sauvage du BoHV-1 [Van Oirschot *et al.*, 1997].

Le présent travail a pour objectif d'évaluer : **I.** le coût annuel global et **II.** le coût moyen - par bovin et par an - d'un programme de lutte contre l'IBR en Belgique, pour acquiescer et maintenir les statuts sanitaires tels qu'ils seront définis dans la nouvelle législation.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. POPULATION ÉTUDIÉE

Les effectifs des troupeaux en activité ont été évalués en janvier 2006. Les troupeaux ont été répartis en catégories de taille, par dizaines jusqu'à un total de 150 animaux, ensuite par incrément de 25 animaux, jusqu'à atteindre la taille de 300 têtes, puis par incrément de 50 jusqu'à 400 animaux. Les troupeaux hébergeant plus de 400 têtes ont été regroupés dans la même catégorie. La distinction entre deux types de troupeaux, laitiers purs et « autres », a été réalisée, de manière arbitraire, sur base de la proportion d'animaux femelles : un troupeau de type laitier contient au minimum 95% de bovins femelles. Selon cette classification, l'orientation technico-économique « laitier pur » est attribuée à 38% des troupeaux, pour 62% aux autres types, tous confondus. Cette évaluation est proche des 65%, observée par Châtellier et collaborateurs [2000].

2. LES STATUTS SANITAIRES

Les statuts sanitaires sont pris en compte tels qu'ils seront définis dans la prochaine législation. L'attribution du statut sanitaire s'accompagnera de mesures limitant le commerce d'animaux en n'autorisant leur transfert qu'à destination de fermes de même statut sanitaire ou de statut inférieur. Des mesures complémentaires visant à contrôler le risque d'infection seront d'application lors de rassemblement d'animaux, ainsi que lors de l'introduction/ré-introduction des animaux dans leur troupeau. Les statuts sont présentés dans l'ordre décroissant de niveau sanitaire.

2.1. STATUT I₄ OU « OFFICIELLEMENT INDEMNÉ » D'IBR

Ce statut est attribué aux troupeaux dans lesquels tous les animaux sont séronégatifs envers toute protéine du BoHV-1. Les procédures d'acquisition et de maintien de statut sont définies dans le tableau 1.

Tableau 1a

Procédures d'acquisition et de maintien des statuts sanitaires spécifiques

Pour les troupeaux laitiers

		Cheptels laitiers Population cible tests				
		Acquisition		Maintien		
Statut sanitaire	14	Tous les bovins âgés de plus de 12 mois	Deux bilans sérologiques espacés de 5 à 7 mois : résultats négatifs au test ELISA gB	Animaux en lactation	Six tests négatifs à la détection d'anticorps anti-gB sur lait de citerne, par an, espacés de 7 à 9 semaines	
				Echantillonnage des bovins de plus de 12 mois ne participant pas à la production de lait	Un test annuel négatif à la détection d'anticorps anti-gB	
	13	Tous les bovins âgés de plus de 12 mois	Deux bilans sérologiques espacés de 5 à 7 mois : résultats négatifs au test ELISA gE	Animaux en lactation	Six tests négatifs à la détection d'anticorps anti-gE sur lait de citerne, par an, espacés de 7 à 9 semaines	
				Echantillonnage des bovins de plus de 12 mois ne participant pas à la production de lait	Un test annuel négatif à la détection d'anticorps anti-gE	
	12	Déclaration officielle : tous les bovins âgés de plus de 15 mois sont hyperimmunisés* et tous les bovins de plus de 8 mois sont primo-vaccinés	Déclaration officielle du maintien du protocole d'hyperimmunisation			

Tableau 1b

Procédures d'acquisition et de maintien des statuts sanitaires applicables

Dans tous types de troupeaux

		Tous types de production Population cible tests			
		Acquisition		Maintien	
Statut sanitaire	14	Tous les bovins âgés de plus de 12 mois	Deux bilans sérologiques espacés de 5 à 7 mois : résultats négatifs au test ELISA gB	Echantillonnage des bovins de plus de 12 mois	Un test annuel négatif à la détection d'anticorps anti-gB
	13	Tous les bovins âgés de plus de 12 mois	Deux bilans sérologiques espacés de 5 à 7 mois : résultats négatifs au test ELISA gE	Echantillonnage des bovins de plus de 12 mois	Un test annuel négatif à la détection d'anticorps anti-gE
	12	Déclaration officielle : tous les bovins âgés de plus de 15 mois sont hyperimmunisés* et tous les bovins âgés de plus de 8 mois sont primo-vaccinés	Déclaration officielle du maintien du protocole d'hyperimmunisation		

* Bovin hyperimmunisé = animal qui a été primo-vacciné puis a reçu au moins une dose de rappel et s'est vu administrer les doses de rappel conformément aux recommandations du fabricant.

La taille des échantillonnages prévus est calculée pour détecter, avec une certitude de 95%, au moins un animal séropositif dans un troupeau dans lequel la prévalence est d'au minimum 15% [Cameron, 1999]. Ce seuil correspond à celui de la détection d'une infection de troupeau par analyse du lait de citerne. La taille de l'échantillon est ajustée en fonction des spécificité (99%) et sensibilité (96%) du test de diagnostic ELISA gB [Kramps *et al.*, 2004] au moyen du logiciel Freecalc 2.0 [Cameron, 1999].

2.2. STATUT I₃ OU « INDEMNÉ D'IBR »

Ce statut est décerné aux troupeaux dans lesquels tous les animaux sont séronégatifs envers la glycoprotéine gE du BoHV-1. Il est obtenu et maintenu selon des modalités identiques à celles des troupeaux I₄ (voir tableau 1), à l'exception du choix du test de diagnostic, réalisé dans ce cas-ci par la détection des anticorps dirigés uniquement contre la glycoprotéine gE du BoHV-1. Les tailles d'échantillon sont également ajustées aux spécificité (92%) et sensibilité (72%) propres au test de diagnostic ELISA gE [Kramps *et al.*, 2004], au moyen du logiciel Freecalc 2.0 [Cameron, 1999].

2.3. STATUT I₂

Ce statut est délivré aux troupeaux dans lesquels tous les animaux sont hyper-immunisés au moyen de vaccins marqués gE délétés. Les modalités d'acquisition de ce statut sont précisées dans le tableau 1.

Les troupeaux dans lesquels la séroprévalence gE est inférieure à 10% peuvent se voir accorder une dérogation d'un an à l'hyperimmunisation des animaux. Le seuil de 10% permet au détenteur l'élimination spécifique des animaux séropositifs envers gE économiquement supportable.

2.4. STATUT I₁

Ce statut est décerné par défaut à tout troupeau qui ne satisfait pas aux conditions décrites pour l'acquisition ou le maintien des statuts I₄, I₃ ou I₂.

3. POSTULATS

Afin de simplifier le modèle, plusieurs postulats de départ sont énoncés. La population bovine

est considérée comme stable, tant en nombre de troupeaux, qu'en taille de troupeau et qu'en orientation technico-économique. Le statut sanitaire des troupeaux est prédéfini le jour de la mise en œuvre du plan de contrôle qui prend action le même jour, dans tous les troupeaux. Aucune donnée n'étant disponible au niveau national sur l'usage des vaccins marqués, aucun troupeau ne peut d'emblée se voir décerner le statut I₃.

Le niveau de prévalence réelle au niveau troupeau, estimé à 67% par une étude transversale réalisée en 1997 [Boelaert *et al.*, 2000], est considéré comme inchangé depuis lors. La séroprévalence au niveau des troupeaux est répartie de façon linéaire entre 7 et 100% [Lemaire *et al.*, 1997] et sa décroissance est considérée constante en fonction du temps. La durée du plan de lutte a été estimée à 10 ans, d'après un modèle d'application de protocoles d'hyperimmunisation au moyen de vaccins marqués inactivés gE délétés [Noordegraaf, 2002]. Les cheptels définis comme « laitier pur » optent tous pour le type de suivi basé sur l'analyse de lait de citerne, tous les autres optent pour l'analyse sérologique annuelle.

4. EVOLUTION THÉORIQUE DES FRÉQUENCES RELATIVES DES TROUPEAUX SELON LE STATUT

Chaque statut comprend chronologiquement les composantes « Acquisition » et « Maintien ». Chaque composante est par ailleurs liée à des charges financières différentes. Le programme de contrôle est donc envisagé selon les règles suivantes : *i.* les troupeaux acquièrent un statut avant de le maintenir, *ii.* tous les troupeaux qui ont acquis un statut défini ne peuvent qu'évoluer vers un statut plus favorable.

5. EVALUATION DES COÛTS

5.1. MONTANTS UNITAIRES DES COMPOSANTS

Les montants unitaires imputés aux divers actes sont constants dans le temps. Le montant prévu pour la vaccination d'un animal est fixé à 6,20 €, ce qui représente le montant moyen d'une dose vaccinale, majoré de 2 € pour son administration.

La consultation du médecin vétérinaire est facturée à 19,00 €, ce qui correspond à l'indemnisation minimale du médecin vétérinaire agissant dans le cadre de la

surveillance des maladies officielles. Seule la moitié des consultations médicales a été imputée spécifiquement au programme d'éradication. L'autre moitié est considérée comme prise en charge à l'occasion d'autres actions de santé menées dans les fermes. Les montants alloués pour les prélèvements sont respectivement de 1,76 € par prise de sang et de 2,50 € pour le transfert du lait de mélange de la laiterie jusqu'au laboratoire d'analyse. Les coûts unitaires des tests de diagnostic pris en compte dans le modèle sont de 4,08 € pour le test ELISA gE et de 3,57 € pour le test ELISA gB. Les coûts de tests sont identiques pour les deux matrices (lait/sérum). Enfin, les frais administratifs liés à l'échantillonnage ainsi qu'au traitement administratif des analyses (enregistrement des dossiers, expédition des résultats, émission de certificats,...) sont pris en compte à raison de 5,00 € par dossier. Les frais liés aux échanges d'animaux ne sont pas pris en compte dans le modèle.

5.2. BILANS ANNUELS DES COÛTS PAR STATUT SANITAIRE

Les coûts annuels sont obtenus par sommation des frais liés à l'acquisition et au maintien d'un statut sanitaire particulier. Ils englobent les frais liés aux prélèvements, consultations, vaccinations, analyses et frais administratifs, pour chaque statut sanitaire, chaque année.

5.3. CALCUL DES COÛTS ANNUELS MOYENS PAR ANIMAL, POUR CHAQUE STATUT SANITAIRE

Ces coûts sont obtenus par le rapport des

coûts annuels propres au statut sanitaire, au nombre d'animaux bénéficiant de ce statut, cette même année. Ils sont précisés pour chaque type de démarche, acquisition/maintien de statut, et en fonction du type de production, laitier/autre.

5.4. CALCUL DES COÛTS MOYENS D'ACQUISITION ET DE MAINTIEN DES STATUTS EN FONCTION DE LA TAILLE DE CHAQUE TROUPEAU

Les exploitations sont ici regroupées selon leur taille, dans un nombre réduit de classes. Ce regroupement découle du choix du processus d'échantillonnage. En effet, le nombre d'échantillons à prélever au sein du troupeau est basé sur la loi hypergéométrique. La taille de l'échantillon n'est pas directement proportionnelle à la taille du troupeau. Dans les troupeaux de petite taille, le nombre d'animaux à tester est proportionnellement élevé, mais croît faiblement avec l'augmentation du nombre d'animaux hébergés par troupeau. Dès que la taille du troupeau dépasse 200 têtes, le nombre d'animaux à tester reste constant. Les classes proposées sont bornées de la façon suivante : 1 - 10, 11 - 20, 21 - 50, 51 - 100, 101 - 200 et plus de 200 animaux. Les coûts moyens par animal et par classe sont calculés en divisant le total des coûts imputés à chaque classe, pour l'acquisition et le maintien d'un statut, par le nombre total des animaux détenus dans les troupeaux concernés.

Les valeurs sont présentées selon le type de production.

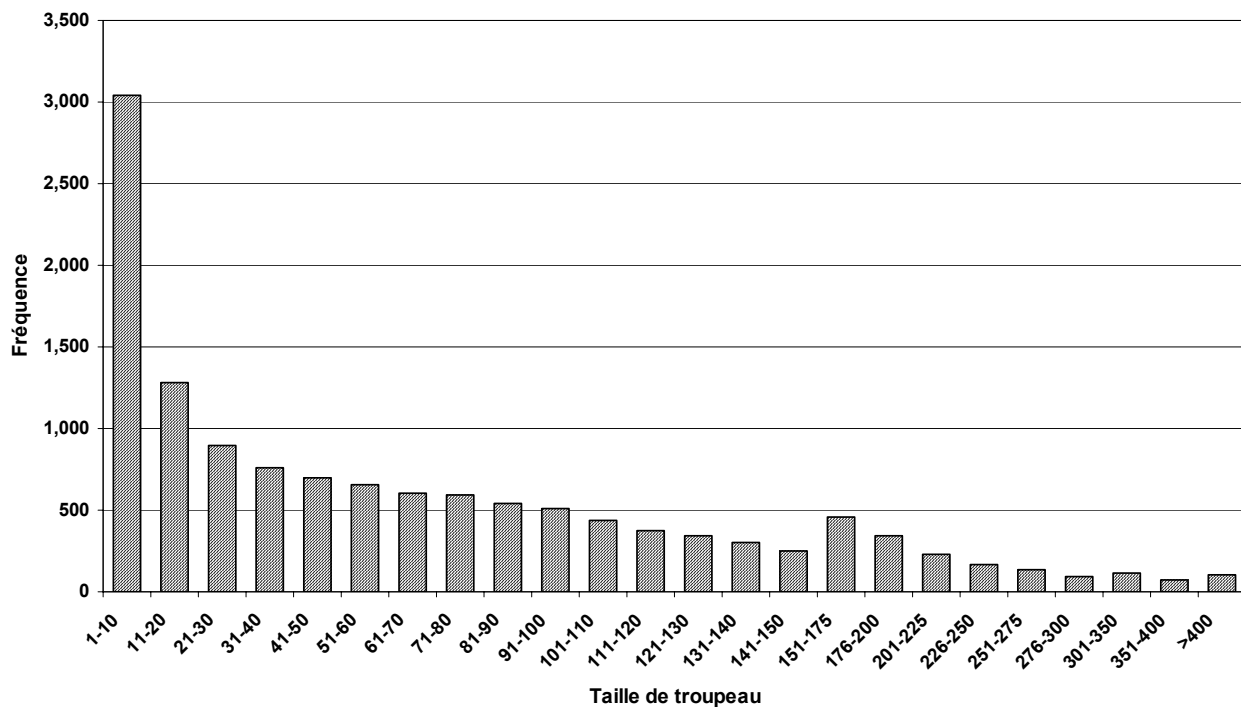
III - RÉSULTATS

1. POPULATION ÉTUDIÉE

En janvier 2006, 32 525 troupeaux, hébergeant un total de 2 524 589 bovins, ont été répertoriés. La répartition du nombre de troupeaux en fonction de leur taille est présentée à la figure 1. Les effectifs moyens et

médians valent respectivement 71,63 et 47 animaux. Les déciles valent respectivement : 3, 7, 16, 29, 47, 67, 90, 119, 171 animaux. L'étendue de la distribution de la taille de troupeau va de 1 à 1 374 animaux.

Figure 1
Distribution des fréquences de taille de troupeau, en Belgique



2. EVOLUTION DES STATUTS SANITAIRES AU COURS DU TEMPS

L'évolution des statuts sanitaires est présentée à la figure 2. Durant la première année (An 0), les troupeaux pressentis comme étant officiellement indemnes (I_4) effectuent les démarches pour acquérir leur statut (groupe $I_4 A$). Les troupeaux dans lesquels la séroprévalence gE est inférieure ou égale à 10% et dont le détenteur souhaite obtenir rapidement le statut I_4 , devraient, dans l'année, assainir leur troupeau par élimination des animaux séropositifs. Ces troupeaux bénéficient durant un an d'une dérogation à la vaccination (groupe $I_2 D$), pour leur faciliter l'accès au statut I_4 . L'acquisition du statut I_3 n'est pas prise en compte dans le modèle durant cette première année. Les troupeaux dans lesquels la séroprévalence gE est supérieure à 10% entament le protocole d'hyperimmunisation des animaux. Ils sont donc en phase d'acquisition du statut I_2 (groupe $I_2 A$).

Durant la seconde année (An 1), le groupe « $I_4 A$ » passe à la phase de maintien de statut

I_4 (groupe $I_4 M$), le groupe « $I_2 D$ » entre en phase « $I_4 A$ ». Le groupe « $I_2 A$ », entre en phase de maintien de statut I_2 (groupe $I_2 M$).

Pendant la troisième année du programme (An 2), l'effectif des troupeaux $I_4 M$ s'enrichit de celui classé « $I_4 A$ » l'année précédente. Les troupeaux hyperimmunisés, desquels les derniers animaux séropositifs envers gE ont été éliminés, entrent en phase d'acquisition de statut I_3 (groupe $I_3 A$).

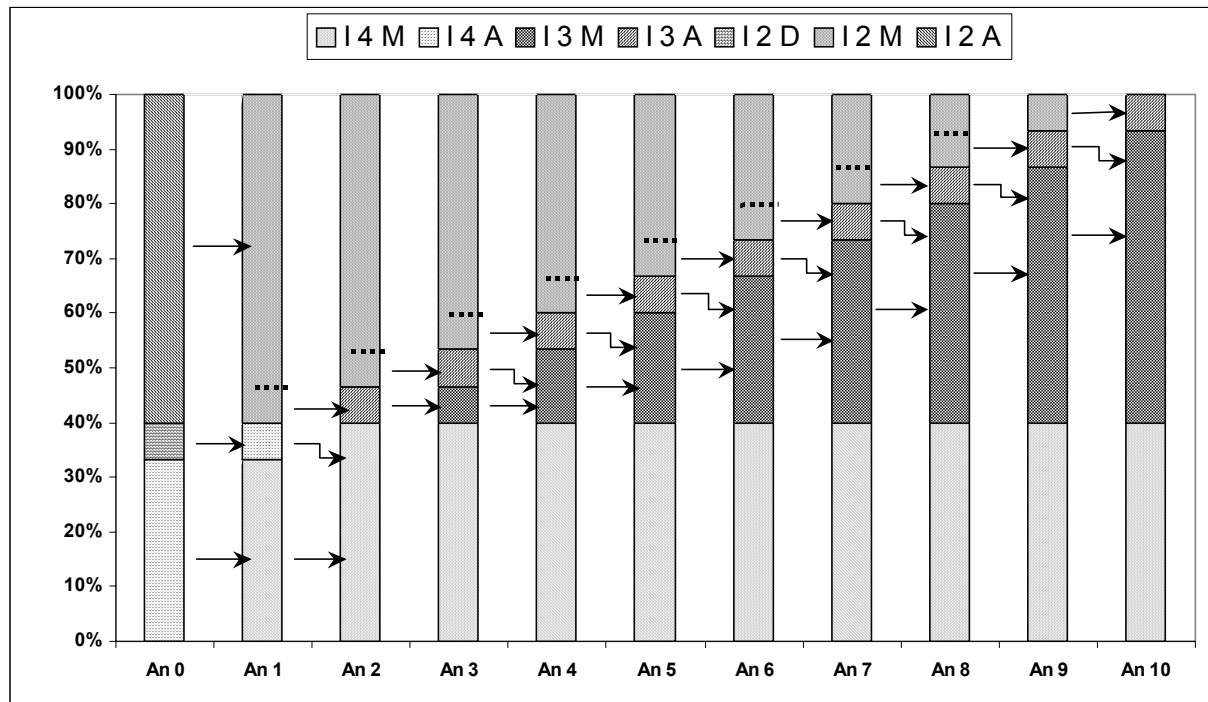
Durant la quatrième année du programme, les troupeaux « $I_3 A$ » passent en phase de maintien de statut I_3 (groupe $I_3 M$), alors qu'un nouveau groupe de troupeaux passe du classement « $I_2 M$ » à « $I_3 A$ ».

Au cours des six années suivantes, les proportions entre statuts « $I_2 M$ » et « $I_3 M$ » s'inversent pour ne plus observer que des troupeaux « I_4 » et « I_3 » en fin de 10^e année de programme de contrôle. La Belgique pourrait alors demander une reconnaissance officielle de son statut indemne d'IBR par les instances européennes.

Figure 2

Evolution des fréquences relatives des statuts sanitaires des troupeaux en fonction du temps.

I_{NA} : troupeau qui acquiert le statut N, I_{NM} : troupeaux qui maintiennent la certification N ; $I_2 D$: troupeaux qui bénéficient d'une dérogation à la vaccination durant un an. Les lignes pointillées délimitent supérieurement la fraction des fermes $I_2 M$ qui commenceront l'année suivante le processus d'acquisition du statut I_3 .

**3. EVALUATION DES COÛTS****3.1. BILANS ANNUELS PAR STATUT SANITAIRE**

L'évolution de la répartition annuelle de l'estimation des coûts du programme de lutte, par statut sanitaire est présentée à la figure 3. Le coût le plus élevé est observé durant la première année du plan de lutte : 36,8 millions d'€ seront dépensés. Septante-huit pour cent de cette somme seront liés à l'hyperimmunisation des animaux. La seconde année, 24,8 millions d'€ sont investis. La fraction des coûts liée à l'hyperimmunisation des animaux représente 88% du montant total à dépenser cette même année. Les coûts liés à la vaccination diminuent ensuite

régulièrement au cours du temps pour s'annuler la dernière année du programme de lutte. Au cours de ces années, les fractions des coûts liés à la vaccination diminuent avec l'avancement du programme et sont estimés à 86%, 83%, 79%, 74%, 68%, 60%, 48%, 31% et 0% du coût annuel.

Les coûts cumulés imputés au statut I_2 représentent la plus grosse part du budget global (73 %) ; les coûts cumulés imputés aux statuts I_3 et I_4 représentent respectivement 14% et 13% du montant global. Le détail des coûts respectifs d'acquisition et de maintien des statuts est précisé au tableau 2.

Figure 3

Evolution, en fonction du temps, de la répartition annuelle des coûts du programme de lutte,
par statut sanitaire

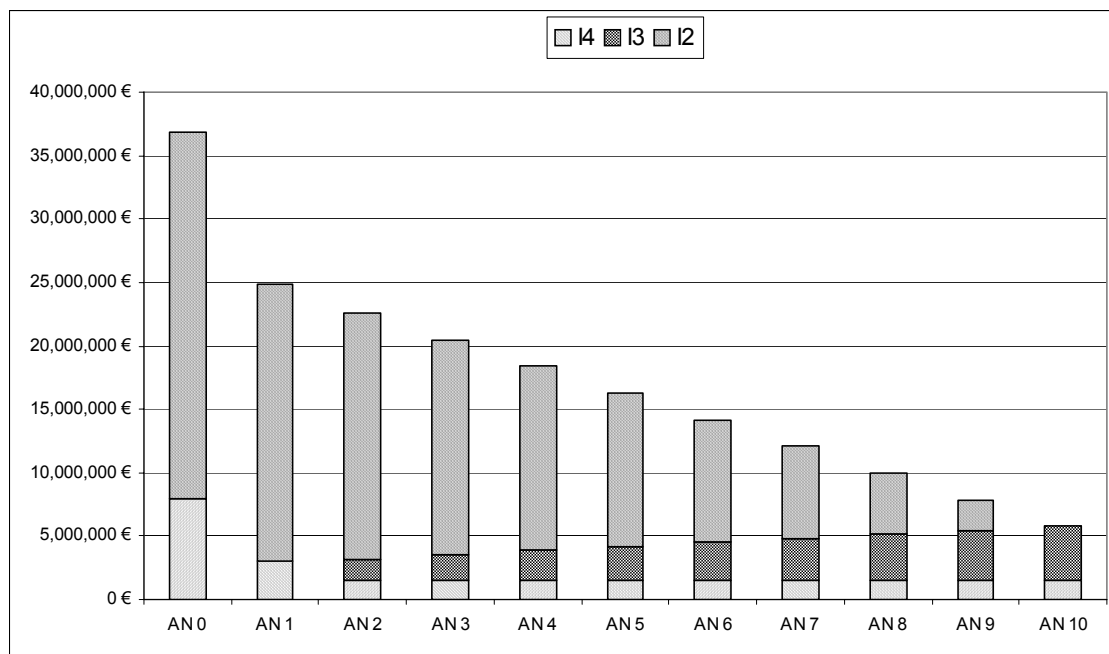


Tableau 2

Répartition annuelle des coûts, exprimés en k€, par étape de certification
et par statut sanitaire

Statut	An 0	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10	Total/ Statut	
I4 A	7 933	1 589	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
I4 M	-	1 424	1 483	1 483	1 483	1 483	1 483	1 483	1 483	1 483	1 483		
ss-tot I4	7 933	3 013	1 483	1 483	1 483	1 483	1 483	1 483	1 483	1 483	1 483	24 295	
I3 A	-	-	1 734	1 734	1 734	1 734	1 734	1 734	1 734	1 734	1 734		
I3 M	-	-	-	325	646	967	1 288	1 610	1 931	2 208	2 535		
ss-tot I3	-	-	1 734	2 059	2 380	2 701	3 022	3 344	3 665	3 942	4 269	27 119	
I2 D	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
I2 A	28 845	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
I2 M	-	21 798	19 376	16 954	14 532	12 110	9 688	7 266	4 844	2 422	-		
ss-tot I2	28 858	21 798	19 376	16 954	14 532	12 110	9 688	7 266	4 844	2 422	-	137 837	
Total annuel	36 791	24 811	22 594	20 497	18 396	16 295	14 194	12 093	9 993	7 848	5 753		
												Total général	189 264

3.2. COÛTS ANNUELS PAR ANIMAL ET PAR AN

Les coûts annuels moyens par animal des procédures d'acquisition et de maintien de statut sanitaire, selon le type de production, sont présentés dans le tableau 3. Les coûts individuels les plus élevés sont toujours liés à l'hyperimmunisation des animaux.

La phase d'acquisition d'un statut est, en moyenne, toujours plus onéreuse que la phase de maintien de ce même statut. Le coût du maintien de statut est d'autant plus faible que le statut est élevé.

Tableau 3

Coûts annuels moyens, par animal et par statut sanitaire, des procédures d'acquisition de statut sanitaire, selon le type de production

Type de production	Statut sanitaire Acquisition Maintien					
	I ₂		I ₃		I ₄	
Laitiers purs	19,03 €	14,38€	10,30€	2,14 €	9,44 €	1,77 €
Autres troupeaux				1,78 €		1,27 €

3.3. CALCUL DES COÛTS MOYENS PAR ANIMAL, DE L'ACQUISITION ET DU MAINTIEN DE STATUT, EN FONCTION DE LA TAILLE DE TROUPEAU

Les coûts annuels moyens par animal, par étape de certification et par taille de troupeaux sont présentés dans le tableau 4a pour les cheptels laitiers et dans le tableau 4b pour tous les types de production.

Les règles énoncées pour les coûts moyens sont également d'application pour les valeurs estimées au sein de la distribution des troupeaux en fonction de leur taille, à l'exception des estimations réalisées pour les cheptels « laitiers purs » qui hébergent un à 10 animaux. Dans ce sous-groupe, le maintien des statuts I₃ et I₄ est plus onéreux, par tête, que son acquisition.

Tableau 4a

Cheptels laitiers : coûts moyens par animal (en €), de l'acquisition et du maintien d'un statut sanitaire, par catégorie de taille de troupeau

Taille troupeau (nombre d'animaux)	Statut sanitaire Acquisition Maintien					
	I ₂		I ₃		I ₄	
1-10	25,31	20,65	15,73	21,03	14,86	18,32
11-20	20,84	16,18	11,86	8,18	10,99	7,17
21-50	19,58	14,93	10,78	4,35	9,94	3,38
51-100	19,05	14,40	10,32	2,65	9,46	2,22
101-200	18,84	14,19	10,14	1,56	9,28	1,24
plus de 200	18,69	14,04	10,00	0,64	9,15	0,49

Tableau 4b

**Autres cheptels : coûts moyens par animal (en €), de l'acquisition et du maintien
d'un statut sanitaire, par catégorie de taille de troupeau**

Taille troupeau (nombre d'animaux)	Statut sanitaire Acquisition Maintien					
	I ₂		I ₃		I ₄	
1-10	25,31	20,65	15,73	14,14	14,86	11,43
11-20	20,84	16,18	11,86	7,44	10,99	6,30
21-50	19,58	14,93	10,78	4,20	9,94	3,02
51-100	19,05	14,40	10,32	2,27	9,46	1,54
101-200	18,84	14,19	10,14	1,23	9,28	0,84
plus de 200	18,69	14,04	10,00	0,47	9,15	0,35

IV - DISCUSSION

Une première modélisation des charges financières liées à la certification des troupeaux bovins belges a permis de quantifier les montants nécessaires pour acquérir et maintenir les différents statuts sanitaires tels qu'ils seront définis dans la future législation belge. Cette approche a également permis d'observer que la grande partie des charges financières est liée à l'hyperimmunisation des animaux et que le statut le moins onéreux à acquérir ainsi qu'à maintenir est le statut officiellement indemne d'IBR.

La modélisation des charges financières globales du plan d'éradication repose sur une série de postulats dont le nombre est le reflet du manque d'information constaté lors de la conception du modèle, mais également de l'incertitude quant à l'évolution du programme au cours du temps.

Dans le présent article, la population étudiée est considérée invariante, tant en nombre de troupeaux qu'en nombre de têtes et en choix de production. Ce choix est délibéré, même si l'évolution de la structure de la population pourrait être étudiée sur base de données publiées, les répercussions de la mise en œuvre d'un programme de lutte sont imprévisibles : les coûts engendrés par le programme pourraient décourager les

nombreux détenteurs de petits troupeaux de poursuivre leur activité et accroître le taux annuel de défection actuel (4,25 %). D'autre part, les conséquences sur la structure d'élevage belge, de la mise en œuvre des garanties additionnelles par les pays qui représentent les plus grands marchés d'exportation (France et Pays-Bas) sont inconnues. Il était donc difficile, considérant un avenir aussi incertain, de baser le modèle sur une hypothèse différente de celle de la constance de la population, tant en nombre d'individus et de troupeaux qu'en type de production.

La supposition de connaître le statut sanitaire de chaque troupeau au début du programme vient de l'incertitude créée par la période de cinq ans de lutte libre qui suivra la publication du texte légal. Chaque détenteur de bovins s'engagera dans le plan de lutte en fonction de ses motivations personnelles et de ses capacités d'investissement, ce qui est actuellement impossible à modéliser. Il sera par conséquent également impossible de prédire le nombre de troupeaux auquel le statut I₃ pourrait être attribué dès l'entrée en vigueur de la nouvelle législation.

Le taux de prévalence d'IBR au niveau troupeau, à défaut d'informations plus

récentes, a été défini sur base de données collectées en 1997, par échantillonnage national, stratifié par province. Les valeurs sont proches de celles observées en province de Luxembourg belge lors d'une enquête menée en 2005, dans 1 941 troupeaux, au sein desquels un nombre restreint d'animaux étaient testés (55% troupeaux séropositifs en gE, 69% de laits de citerne positifs, Dr. J-Y. Houtain, Association régionale de santé et d'identification animales, communication personnelle). La diminution de la séroprévalence, bien qu'elle ait été modélisée ailleurs selon une exponentielle décroissante [Vonk Noordegraaf, 2000], a ici été considérée comme linéairement décroissante en fonction du temps. Le modèle proposé aux Pays-Bas est basé sur un calcul du *Reproductive Ratio* évalué sur une période d'un an dans des troupeaux vaccinés au moyen de vaccins inactivés et présenté comme supérieur à celui présenté par des troupeaux qui se voyaient administrer des vaccins atténués [Mars *et al.*, 2001]. A l'opposé, des résultats portant sur une étude plus longue ont démontré [Dispas *et al.*, 2004] la plus grande efficacité des vaccins inactivés comme moyen de contrôler l'IBR en Belgique. Une extrapolation des données de cette même étude belge évaluait également une durée de 10 ans pour un programme de contrôle (données non publiées). En effet, une circulation virale était encore observée dans les troupeaux hyperimmunisés, même au sein des groupes d'animaux les plus jeunes. Une réforme spécifique des animaux séropositifs envers gE pourrait toutefois réduire la durée du plan de contrôle. Ce choix individuel n'est pas aisément modélisable. L'option la plus conservatrice, c'est-à-dire de la constante décroissance de la prévalence, fut retenue. Ce choix augmente en conséquence les montants du coût global du plan de contrôle, en allongeant la période de vaccination pour nombre de troupeaux.

Les montants unitaires des consultations vétérinaires et des actes techniques sont ceux pratiqués dans le cadre de la lutte contre les maladies officielles. Les montants réels pourraient être plus élevés. Les frais administratifs et les frais d'analyse sont renseignés par les laboratoires provinciaux qui prendront en charge le diagnostic de routine. Les coûts d'analyse pourraient être légèrement revus à la baisse avec l'augmentation du nombre de tests réalisés. Le coût unitaire du vaccin pris en compte est une moyenne du prix actuel des vaccins en Belgique. Le coût réel de l'hyperimmunisation dépendra, pour chaque ferme, du type de vaccin choisi, du schéma de

primovaccination et de la durée de vie des animaux. Ces variations ne peuvent être modélisées.

Sur base des hypothèses, les procédures d'acquisition puis de maintien des différents statuts sanitaires ont été appliquées à l'ensemble des troupeaux belges. Les montants prévus pour financer le plan sont importants. Ils décroissent avec le temps pour se stabiliser à un minimum qui correspond au maintien du statut officiellement indemne (I_4), c'est-à-dire au nombre le plus petit d'interventions préventives et de contrôle. Les montants sont néanmoins moins importants que ceux qui devraient être dépensés pour organiser une lutte qui ne reposerait pas sur l'usage de vaccins marqués et qui impliquerait la réforme de tous les animaux séropositifs, c'est-à-dire également des animaux vaccinés.

Dans la réalité, les montants réellement dépensés seront différents de ceux prévus par le modèle proposé ci-dessus. En effet, le coût de maintien de la certification sur base d'analyse de lait, tel qu'il a été présenté ici, est toujours plus onéreux que celui sur basé sur l'analyse sérologique, ce qui est contraire même à l'esprit de la définition de cette option. Il serait donc opportun de réévaluer les frais à imputer à l'analyse de lait de citerne. Cette réévaluation devrait réduire le coût de cette procédure. En revanche, le coût associé au testage des animaux lors de transactions commerciales n'a pas été pris en compte dans le cadre du maintien de la certification. Cette évaluation dépend de nombreuses filières commerciales et du type de chaque animal échangé. La modélisation de ces coûts demande une analyse de la dynamique de la population bovine belge, étude qui vient à peine de débiter.

Les coûts individuels estimés sont plus élevés dans les troupeaux de faible effectif, quel que soit le statut sanitaire envisagé. En effet, tant la part des frais fixes liés à chaque action sanitaire que de la taille d'échantillonnage concourent à ce constat. Il n'est pas exclu que cet aspect du programme de contrôle puisse avoir un effet sur la rentabilité de certaines exploitations agricoles et n'aie pour conséquence une réduction du nombre total de fermes avec une augmentation moyenne du nombre de têtes de bétail détenu. Cette évolution n'est malheureusement pas actuellement modélisable.

L'évolution des statuts sanitaires au cours du temps est le résultat de l'application stricte du processus par lequel les détenteurs cherchent

à acquérir le plus vite possible le statut sanitaire le plus élevé, sans réforme ciblée d'animaux. Cette supposition est justifiée par le fait que le statut permettant la plus grande liberté des échanges commerciaux est également le moins onéreux à maintenir : c'est le statut officiellement indemne.

L'hyperimmunisation, obligatoire dans les troupeaux I₂, est le poste le plus onéreux du programme. La mise en œuvre de toute mesure visant à contrôler les facteurs de risque d'infection de leur troupeau permettrait de faciliter l'assainissement du troupeau et donc de réduire la période de vaccination, donc de réduire l'impact du poste pesant le plus lourd dans le montant total du programme.

L'usage des vaccins, en raison de leur coût et du fait qu'ils ne protègent pas totalement de l'infection, ne devrait pas être considéré à long terme. Les détenteurs qui n'ont pas pu bénéficier du statut I₂ D verront obligatoirement leur troupeau passer par un statut I₃, correspondant au niveau européen à un statut indemne. Il faudra ensuite que ces éleveurs cessent de vacciner et remplacent les animaux séropositifs envers gB par les nouvelles

générations d'animaux indemnes, avant de pouvoir acquérir le statut I₄. Cette dernière partie n'est pas prise en compte dans la durée de 10 ans du programme. En effet, le statut indemne d'IBR au niveau européen ne fait pas la distinction belge entre I₃ et I₄.

Les dispositions définies dans la prochaine législation, inspirées des critères de certification de troupeaux français et allemands, devront par ailleurs être soumises à l'approbation des autorités européennes avant de conférer à la Belgique un avantage quelconque lors des échanges intracommunautaires.

Indépendamment des statuts admis par l'Union Européenne, le statut sanitaire le moins onéreux à obtenir et à maintenir est le statut officiellement indemne, qui correspond, en Belgique, à l'absence d'animal séropositif envers toute protéine du BoHV-1.

La présente évaluation des coûts réels devra être adaptée à la prise en compte des données collectées sur le terrain, collecte qui débutera au moment où la prochaine législation entrera en vigueur.

BIBLIOGRAPHIE

Anonyme. - Directive 64/432/CEE du Conseil, du 26 juin 1964, relative à des problèmes de police sanitaire en matière d'échanges intracommunautaires d'animaux des espèces bovine et porcine. *J.O.*, 29/07/1964, **121**, 1977-2012.

URL : http://www.admet.com/eur/loi/leg_euro/fr_364L0432.html. Consulté le 23 mai 2006.

Anonyme. - Ministère des classes moyennes et de l'agriculture. Arrêté royal relatif à la qualification des troupeaux dans la lutte contre la rhinotrachéite infectieuse bovine. *Moniteur Belge*. 30 août 1997, 22312-22313.

URL : http://www.ejustice.just.fgov.be/mopdf/1997/08/30_1.pdf. Consulté le 30 juin 2006.

Boelaert F., Biront P., Soumare B., Dispas M., Vanodenbosch E., Vermeersch J.-P., Raskin A., Dufey J., Berkvens D., Kerkhofs P. - Prevalence of bovine herpesvirus-1 in

the Belgian cattle population. *Prev. Vet. Med.*, 2000, **45**, 285-295.

Bosch, J.C., Kaashoek M.J., van Oirschot J.-T. - Inactivated bovine herpesvirus 1 marker vaccines are more efficacious in reducing virus excretion after reactivation than a live marker vaccine. *Vaccine*, 1997, **15**, 1512-1517.

Bosch J.-C., De Jong M.C.M., Franken P., Frankena K., Hage J.J., Kaashoek M.J., Maris-Veldhuis M.A., Noordhuizen J.P., Van Der Poel W.H.M., Verhoef J., Weerdmeester K., Zimmer G.M., van Oirschot J.T. - An inactivated gE-negative marker vaccine and an experimental gD-subunit vaccine reduce the incidence of bovine herpesvirus 1 infections in the field. *Vaccine*, 1998, **16**, 265-271.

Cameron A. - Surveys to Demonstrate Freedom from Disease. *In* : Survey Toolbox, A practical Manual and software package for active surveillance of Livestock Diseases in Developing Countries.

- Australian Centre for international Agricultural Research*, 1999, 196-207.
- http://www.ausvet.com.au/resources/st104_all.zip. Consulté le 17 juillet 2006.
- Chatelier V., Colson F., Fuentes M., Vard T. – Les exploitations d'élevage herbivore dans l'Union européenne. *INRA Prod.Anim.* 2000, **13**, 201-213.
- Dispas M., Lemaire M., Speybroeck N., Berkvens D., Dupont A., Boelaert F., Dramais M., Vanopdenbosch E., KERKHOF P., Thiry E. - Deux protocoles d'hyperimmunisation au moyen de vaccins marqués réduisent l'incidence de séroconversion envers l'herpèsvirus bovin 1 en cheptels laitiers : résultats d'une étude sur le terrain. *Ann. Méd. Vét.*, 2004, **148**, 47-61.
- Kaashoek M.J., Moerman A., Madic J., Rijsewijk F.A., Quak J., Gielkens A.L., van Oirschot J.T. - A conventionally attenuated glycoprotein E-negative strain of bovine herpesvirus type 1 is an efficacious and safe vaccine. *Vaccine*, 1994, **12**, 439-444.
- Kaashoek M.J., Moerman A., Madic J., Weerdmeester K., Maris-Veldhuis M.A., Rijsewijk F.A., van Oirschot J.T. - An inactivated vaccine based on a glycoprotein E-negative strain of bovine herpesvirus type 1 induces protective immunity and allows serological differentiation. *Vaccine*, 1995, **13**, 342-346.
- Kramps J.A., Banks M., Beer M., Kerkhofs P., Perrin M., Wellenberg G.J., van Oirschot J.T. - Evaluation of tests for antibodies against bovine herpesvirus 1 performed in national reference laboratories in Europe. *Vet. Microbiol.*, 2004, **102**, 169-181.
- Lemaire M., Pastoret P.-P., Thiry E. - Le contrôle de l'infection par le virus de la rhinotrachéite infectieuse bovine. *Ann. Méd. Vét.*, 1994, **138**, 167-180.
- Lemaire M., De Wergifosse B., Nols L., Limbourg B., Deblicquy P., Onclin M., Czaplicki G., Bughin J., Antoine H., Wellemans G., Pastoret P.-P., Thiry E. - A Study of the seroprevalence of bovine herpesvirus-1 infection in the Walloon region of Belgium. *Epidémiol. et santé anim.*, 1997, **32**, 31-32.
- Mars M.H., De Jong M.C.M., Franken P., van Oirschot J.T. - Efficacy of a live glycoprotein E-negative bovine herpesvirus 1 vaccine in cattle in the field. *Vaccine*, 2001, **19**, 1924-1930.
- Straub O.C. - Infectious bovine rhinotracheitis virus. *In* : Virus infections of ruminants. Dinter Z., Morein B. (Ed.), Elsevier Science Publishers : Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo, 1990, 71-108.
- Tikoo S.K., Campos M., Babiuk L.A. - Bovine herpesvirus 1 (BHV-1) : biology, pathogenesis and control. *Adv. Virus Res.*, 1995, **45**, 191-223.
- Van Oirschot J.-T., Kaashoek M. J., Maris-Veldhuis M. A., Weerdmeester K., Rijsewijk F.A. - An enzyme-linked immunosorbent assay to detect antibodies against glycoprotein gE of bovine herpesvirus 1 allows differentiation between infected and vaccinated cattle. *J. Virol. Meth.*, 1997, **67**, 23-34.
- Vonk Noordegraaf A. - Simulation modelling to support national policy making in the control of bovine herpesvirus 1 (PhD Thesis), 159 pages, University of Wageningen, Wageningen, 2002.
- Wylter R., Engels M., Schwyzer M. - Infectious Bovine Rhinotracheitis / Vulvo-vaginitis (BHV1). *In* : Herpesvirus diseases of cattle, horses and pigs. Wittmann G. (Ed.), Kluwer Academic Publishers, Boston, Dordrecht, London, 1989, 1-72.



Remerciements

Les auteurs remercient vivement Mr. F. Dekeyser, pour l'extraction des données SANITEL, ainsi que les Drs. Saegerman et Toussaint pour la lecture critique du manuscrit.