



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE  
DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE



# Rapport

## Détermination des paramètres affectant le taux de rétention du bolus électronique pour la géolocalisation des bovins à Madagascar

RAZAFINARIVO Tsirinirina Donnah, HEVIDRAZANA Jean Lys  
RASOANOMENJANAHARY Auldine, RAZANANORO Erline,  
RAKOTONAIVO Jimmy Yvan, RALINIAINA Modestine.



**Juillet 2020**

## Sommaire

Introduction.....	2
Concept général sur le bolus électronique .....	3
Dispositif de recherche.....	5
Résultats de l'expérimentation .....	5
Recommandations.....	6
Conclusion .....	9
Figure 1 : Tube digestif du bovin .....	4
Figure 2: Hôtel de Ville d'Anjozrobe.....	5
Figure 3: Expérimentation sur le terrain .....	6
Figure 4: Lance bolus.....	6
Figure 5 : Application du bolus électronique .....	7
Figure 6 : Caractéristiques physiques du bolus .....	8
Figure 7 : Relation Poids-Volume du bolus selon Fallon (2001),.....	8

## Introduction

Le vol de zébu demeure un fléau en pleine recrudescence à Madagascar. Pour y remédier, le gouvernement actuel par le biais du Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP) a opté pour le développement d'un dispositif de géolocalisation des bovins afin de contrôler à distance les déplacements du troupeau. Par ailleurs, ce dispositif permet un suivi à la demande, en temps réel et à tout moment du bétail. Ce dernier est présenté sous forme de bolus électronique (puce électronique) introduit par voie orale pour être déposé dans le rumen de l'animal. Il est constitué d'un bâtonnet en matériau de densité élevée ne faisant pas obstacle aux émissions électromagnétiques et résistant aux conditions digestives du rumen ou du réseau. Son application par voie orale, après apprentissage des opérateurs, est simple et il est sans danger pour les animaux. En outre, sa récupération après l'abattage est rapide et sans risque de le retrouver dans la carcasse. Cependant, ce dispositif présente plusieurs facettes dont son taux de rétention dans le rumen de l'animal. Depuis le lancement du projet, quelques éleveurs bénéficiaires ont signalé la sortie du bolus électronique de leurs animaux. Par ailleurs, le MAEP a fait appel au Département de Recherches Zootechniques, Vétérinaires et Piscicoles du FOFIFA (FOFIFA-DRZVP) pour améliorer le taux de rétention du Bolus électronique, faisant l'objet de ce rapport.

## Concept général sur le bolus électronique

Le bolus est un concept de plus de 40 ans. Ce format s'adapte à la spécificité anatomique des ruminants (Figure 1). Les ruminants sont dotés de trois pré-estomacs situés avant le véritable estomac (caillette). Ces pré-estomacs ; le rumen, le réseau et le feuillet permettent aux animaux de digérer les fibres des fourrages. La digestion des aliments par les ruminants commence dans le complexe Réseau-Rumen. Le réseau est une sorte de valve qui assure la jonction du rumen et la suite du tube digestif. Par ailleurs, seules les particules en suspension peuvent poursuivre leur chemin vers la suite du tube digestif. Ainsi, la conception du bolus doit tirer profit de cette particularité de l'anatomie des ruminants. Grâce à leur densité élevée, les bolus distribués aux bovins « tombent » au fond du rumen ou du réseau et y restent aussi longtemps que nécessaire. Les caractéristiques physiques des bolus standard fabriqués en

céramique contenant de l'oxyde d'aluminium ont fait l'objet d'un brevet déposé par l'UE (The European Community et al., 1998). Le bolus va d'abord se loger dans le rumen jusqu'au moment où la rumination devient effective, puis il migre et se retrouve préférentiellement dans le réseau. Ainsi, les mêmes bolus appliqués aux jeunes animaux peuvent être retenus chez les adultes si leurs dimensions sont adéquates (Caja et al., 2006, Ghirardi et al., 2006 ab). Suivant ces caractéristiques, l'application de bolus ne doit donc avoir d'effets défavorables sur l'ingestion et la digestion des aliments (Caja et al., 1999, Ghirardi et al., 2006 c). Certains auteurs (Capote et al., 2005, Carné et al., 2005, Pina et al., 2005) affirment que les effets de la race et les conditions d'élevage semblent être déterminants sur les taux de rétention.

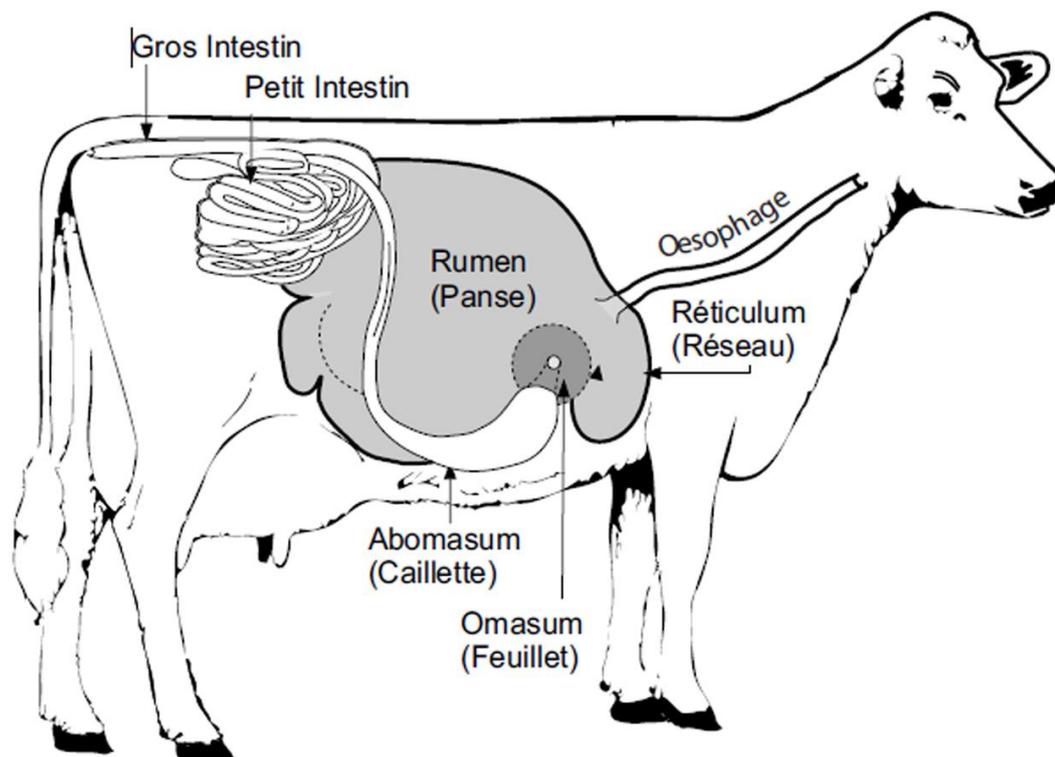


Figure 1 : Tube digestif du bovin

## Dispositif de recherche

Un protocole de recherche pour la détermination des raisons de la non-rétention des bolus a été mise en place par le FOFIFA-DRZVP. Ce protocole a été effectué au niveau du district d'Anjozorobe (Région Analamanga) du 10 au 16 Juin 2020 (Figure 2). Ainsi, 100 bolus ont été appliqués sur plusieurs lots de bovins de différentes catégories : Taureaux, Vaches, Bœufs, Taurillons, Génisses, Veaux, et Velles. Ces animaux ont été suivis minutieusement durant la semaine qui a suivi l'application des bolus. Par ailleurs, trois techniciens du FOFIFA-DRZVP ont été placés dans ce district pour enregistrer les éventuels événements sur le comportement de ces animaux (Figure 3).



Figure 2: Hôtel de Ville d'Anjozorobe

## Résultats de l'expérimentation

Durant, cette expérimentation, aucun bolus n'a été sorti des animaux. Le taux de rétention durant une semaine a été ainsi de 100%. Pour une validation de cette expérimentation, un deuxième suivi à distance (par téléphone) durant un mois après cette première expérimentation a été entretenu. Par ailleurs, après environ trois semaines de l'application du bolus, un éleveur se plaignait qu'un de ces animaux se portait mal et diminuait d'appétit. Cependant, étant donné que c'est un cas sur 100 animaux, cet incident ne serait donc pas jugé lié à l'application du bolus sur l'animal. Ainsi, après cette première expérimentation, nous pouvons donc attester que le taux

de rétention du bolus de géolocalisation n'avait aucune relation avec les différentes catégories d'animaux et qu'il a été de 100%. Par ailleurs, les risques de sortie de ces bolus dans les mois à venir peuvent être considérés comme faibles. Cependant, plusieurs recommandations sont encore à signaler pour améliorer ce taux de rétention du bolus.



Figure 3: Expérimentation sur le terrain

## Recommandations

### Introduction du Bolus.

Cette action doit être prise au sérieux car parfois le bolus semble être introduit alors qu'il reste dans le museau de l'animal. Par ailleurs, tous les opérateurs dans cette action doivent être formés rigoureusement sur l'application du bolus. Ensuite, tous les matériels qui seront utilisés à cet effet doivent présenter les qualités requises. L'accent doit être mis sur la lance-bolus car celle qui nous a été fournie dans cette expérimentation (Figure 4) présentait plusieurs caractéristiques montrant que le modèle n'est pas assez performant. Ainsi, des améliorations sont à effectuer :



Figure 4: Lance bolus

Premièrement, pour optimiser la pose, il faut absolument que le bolus soit suffisamment bloqué dans l'embout du pistolet lance-bolus et que la partie arrondie du bolus soit bien visible (Figure 5). Cela permet d'éviter des blessures de la paroi buccale qui pourrait être causée par l'extrémité du bolus.

Ensuite, une fois le pistolet lance-bolus arrivé au fond de la bouche, il n'y a plus qu'à éjecter le bolus à l'aide du poussoir situé au niveau de la poignée (Figure 5). Cette forme en pistolet permet de libérer une main du manipulateur qui pourra être utilisée à autres actions (contention, ouverture du museau, etc.)



Figure 5 : Application du bolus électronique

Enfin, la lance-bolus doit avoir à peu près la même longueur que le museau de l'animal, soit environ 40 cm avec une partie courbée de 12 cm sur l'extrémité supérieure pour améliorer la pénétration vers l'œsophage (Figure 5).

Pour éviter que les animaux régurgitent le bolus, il est conseillé d'effectuer l'opération avant la distribution de la ration et de caresser la fente palatine de l'animal pendant quelques secondes avant de les libérer (Marie Drouet et Hubert Raviart., 2016).

#### **Relation poids-volume du bolus.**

Des essais effectués sur différents modèles de bolus ont montré l'importance des caractéristiques physiques (Figure 6) sur le taux de rétention (Caja et al., 1999, Fallon, 2001, Garín et al., 2005). Dans le but d'améliorer ces taux de rétention, la loi de réponse selon le poids et le volume du bolus, pour différentes espèces de ruminants, a été modélisée (Ghirardi et al., 2006 ab, Caja et al., 2006). La rétention



Il est également à noter que le diamètre du bolus de géolocalisation est relativement élevé. Cela est juste légèrement inférieur au diamètre de l'œsophage d'un bovin adulte. Ainsi, ce bolus n'est pas compatible aux stades juvéniles (veaux, velles, etc.). Ainsi, pour éviter d'éventuelles obstructions pouvant être causées par la taille du bolus, il est fortement conseillé de diminuer le diamètre du bolus tout en respectant la courbe de relation entre poids et volume. Cela permettra également de réduire le volume de ce dernier.

## Conclusion

Cette expérimentation nous a montré que le bolus de géolocalisation utilisé par le gouvernement actuel présente un taux de rétention élevé et qu'il est donc utilisable pour la sécurité des bovins à Madagascar. Cependant, les recommandations de l'ICAR (International Committee for Animal Recording) en 2005 affirment qu'un dispositif d'identification animale doit avoir un taux de rétention annuel supérieur à 98% pour obtenir l'agrément. Par ailleurs, il est donc recommandé de continuer cette expérimentation d'au moins une année pour avoir le taux de rétention annuel exact du bolus.

De plus, cette étude est loin d'être complète, car plusieurs perspectives sont à envisager comme la détermination de l'effet du bolus sur les performances zootechniques et la santé animale. Des attentions particulières doivent être accordées à l'ingestion et la digestion des aliments (Caja et al., 2006), au développement et à l'histologie de la paroi du rumen-réseau (Garin et al., 2003) et aux performances zootechniques de l'animal (Razafinarivo et al. 2018). Il s'avère également indispensable de déterminer l'âge idéal de l'animal pour l'introduction du bolus dans le rumen.

Enfin, comme la majorité des nouveaux projets de développement, le projet de mise en place de puces électroniques aux bovins est confronté à un environnement complexe, imprévisible et en perpétuelle évolution. Cet environnement dynamique peut conduire à des perturbations sur le plan technique, organisationnel et socio-économique. Par ailleurs, il est recommandé de mettre en place un dispositif d'accompagnement recherche à ce projet pour qu'il puisse évoluer au rythme dynamique de son environnement.

## Références bibliographiques

- Caja G., Ghirardi J.J., Hernández-Jover M., Milán M.J., BOCQUIER F., 2006, Utilisation des bolus électroniques pour la traçabilité des ruminants : état de la technique, mise en place et évaluation en ovins et bovins, Université Autonome de Barcelona - 08193 Bellaterra – Espagne, Agro Montpellier-INRA-Cirad, UMR ERRC, 2 Place Viala -34060 Montpellier Cedex 1 – France.
- Caja G., Conill C., Nehring R. and Ribo O., 1999. *Comp. Elec. Agric.*, 24, 45-63
- Ghirardi J., 2006. Doctoral Thesis, UAB, Bellaterra (Barcelona). 150 p.
- Capote, J., D. Martín, N. Castro, E. Muñoz, J. Lozano, S. Carné, J. J. Ghirardi, and G. Caja. 2005. Retención de bolos ruminales para identificación electrónica en distintas razas de cabras españolas. *ITEA Prod. Animal* 26(vol. extra):297–299.
- Carné, S., Ghirardi, J.J., Caja, G. 2005. *ITEA Prod. Animal*, vol. extra 26, 297-299.
- Drouet M. et Raviart H., 2016, Tous sur le bolus ruminal, Vétalis technologies
- Fallon, R. J. 2001. The development and use of electronic ruminal boluses as a vehicle for bovine identification. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epizoot.* 20:480–490.
- Garín, D., Caja, G., Bocquier, F. 2003. *J. Anim. Sci.*, 81, 879- 884
- Garín, D., G. Caja, and C. Conill. 2005. Performance and effects of small ruminal boluses for electronic identification of young lambs. *Livest. Prod. Sci.* 92:47–58.
- Ghirardi J.J., Caja G., Garín D., Hernández-Jover M., Ribó O., Casellas J., 2006 b. *J. Anim. Sci.*, 84, 2865-2872
- Ghirardi J.J., Caja G., Flores C., Garín D., Hernández- Jover M., Bocquier F. 2006 c. *J. Anim. Sci.*, 84, in press
- ICAR, 2005. Guidelines approved by the General Assambly held in Sousse, Tunisia, June 2004, International Committee for Animal Recording, Rome, Italy.
- Razafinarivo T.D., Michelle R.L.M., Rasoanomenjanahary A., Rakotomalala S., Rakotomanana O.R., Ralambomanana N., Rasambainarivo J.H., Vuattoux J. , Janelle J., Juanes X., Salgado P., Tillard E., 2018, Performances générales des zébus malagasy de la région Bongolava, <https://agritrop.cirad.fr/589896/1/Razafinarivo%20et%20al%202018.pdf>
- Pinna, W., Sedda, P., Moniello, G., Ribó, O. 2005. *Small Rum. Res.*, in press (disponible on-line)
- The European Commission, Caja, G., Vilaseca, J.F., Korn, C. 1998. PCT Pub. No. WO98/01025. January 15.