



**HAL**  
open science

# Prédiction d'un événement binaire à partir de données fonctionnelles

Cécile Sauder, Hervé Cardot

► **To cite this version:**

Cécile Sauder, Hervé Cardot. Prédiction d'un événement binaire à partir de données fonctionnelles : Application aux bovins laitiers. 2. Rencontres R, Jun 2013, Lyon, France. pp.2. hal-01210970

**HAL Id: hal-01210970**

**<https://hal.science/hal-01210970>**

Submitted on 6 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**Prédiction d'un événement binaire à partir de données fonctionnelles :  
Application aux bovins laitiers**

C. Sauder<sup>a</sup> and H. Cardot<sup>b</sup>

<sup>a</sup>UMR 1348 PEGASE  
INRA-Agrocampus Ouest  
65 rue de Saint-Brieuc, Rennes  
cecile.sauder@rennes.inra.fr

<sup>b</sup>Institut de Mathématiques  
Université de Bourgogne  
9 av. Alain Savary, Dijon  
herve.cardot@u-bourgogne.fr

**Mots clefs** : Prédiction, régression logistique, données fonctionnelles.

L'objectif de l'étude est de prévoir le succès (ou non) à la première insémination d'une vache à partir des courbes de lactation des 42 premiers jours suivant le vêlage précédent. Le problème se ramène donc à un problème de régression logistique fonctionnelle où on cherche à prédire une variable réponse dichotomique  $Y$  à partir de courbes  $X$ . En posant  $\pi_i = P(Y = 1 | X = x_i(t); t \in T)$  la probabilité que la vache  $i$  soit gestante sachant l'évolution de sa production laitière en fonction du temps  $x_i(t)$ , on peut écrire le modèle suivant, pour  $i = 1, \dots, n$ ,

$$\log\left(\frac{\pi_i}{1 - \pi_i}\right) = \beta_0 + \int_0^T \beta(t)x_i(t)dt$$

avec pour hypothèse que les  $\beta(t)$  et les courbes  $x_i(t)$  sont dans le même espace de dimension finie [1]. On peut donc les écrire ainsi  $\beta(t) = \sum_{q=1}^p b_q \Psi_q(t) = \mathbf{b}'\Psi$  et  $x_i(t) = \sum_{q=1}^p c_{iq} \Psi_q(t) = \mathbf{c}_i'\Psi$  ce qui revient à un problème de régression fonctionnelle classique

$$\log\left(\frac{\pi_i}{1 - \pi_i}\right) = \beta_0 \mathbf{I} + \mathbf{C}\Phi \mathbf{b}$$

avec  $\mathbf{C} = (c_{iq})$  et  $\Phi = \left(\Phi_{kq} = \int_T \Psi_k(t)\Psi_q(t)dt\right)$ .

Différents packages R sont disponibles pour réaliser ce type d'analyse et nous présentons ici en détail les packages **fd**a [2] et **fd**a.usc [3]. Nous commençons par présenter le format des données requis pour l'utilisation de ces packages, puis nous détaillons l'utilisation de la fonction de régression logistique fonctionnelle *fregre.glm*. Le package est illustré sur les données des bovins et les résultats sont comparés à ceux obtenus par régression logistique classique (non fonctionnelle), avec sélection de variables, qui est implémentée dans la fonction *glm* du package **stats**. Les résultats de 50 validations croisées sont comparés selon 3 critères, le taux global de bien classés, la sensibilité et la spécificité.

## Références

- [1] Cardot, H., Faivre, R., Goulard, M., (2003). Functional approaches for predicting land use with the temporal evolution of coarse resolution remote sensing data. *Journal of Applied Statistics*, Vol. 30, 1185-1199.
- [2] Ramsay, J. O., Silverman, B. W. (2006), *Functional Data Analysis*, 2nd ed., Springer, New York.
- [3] Febrero-Bande, M., Oviedo de la Fuente, M., (2012), Statistical Computing in Functional Data Analysis : The R Package fda.usc, *Journal of Statistical Software*, 51(4), 1-28.