

## Analyse quantitative du rythme des activités alimentaire et mérycique

AG Deswysen, PA Dutilleul, JP Godfrin

Université Catholique Louvain, Fac Sci Agro, Unité de Génétique,  
Place Croix du Sud, 2, B-1348, Louvain-la-Neuve, Belgique

**Summary** — *The nycterohemeral eating and ruminating patterns were studied in 6 heifers given ad libitum access to grass or corn silage in a 2 period cross-over design. Rhythm components (no of cycles/24 h) were characterized by the finite Fourier transform of hourly means of the 24 h mastication activities. Rhythm components 1, 3 and 4 contributed considerably to explaining the total dispersion of 24 h eating and ruminating mastication series.*

**Introduction** — La rythmicité du comportement mérycique journalier fut décrite par une seule (Murphy *et al*, 1983) ou plusieurs fonctions sinusoidales (Deswysen *et al*, 1986). La transformée finie de Fourier constitue un outil puissant permettant la caractérisation des différentes composantes du rythme pour une série d'observations équidistantes dans le temps (Priestley, 1981). L'objectif de notre travail est l'utilisation de la transformée finie de Fourier pour l'analyse des composantes rythmiques des activités alimentaire et mérycique, et ce, selon l'aliment et l'animal.

**Matériel et Méthodes** — Six génisses de race *Pie-Noire*, âgées de 22 mois, ont reçu *ad libitum* à 9 h et 16 h de l'ensilage d'herbe ou de maïs, selon un schéma expérimental en *cross-over* 2 x 2 x 6 (2 x 25 j). Elles ont été soumises pendant la durée de l'essai à un rythme de 12 h de lumière artificielle (7 h–19 h) et 12 h d'obscurité (19 h–7 h). Le comportement alimentaire et mérycique fut mesuré en continu pendant 4 j et analysé heure par heure (24 données horaires/j). Approche mathématique : la transformée de Fourier finie à une fréquence  $\omega$  pour 24 données horaires d'activité masticatoire  $\{y_t; t = 1, \dots, 24\}$  est définie par

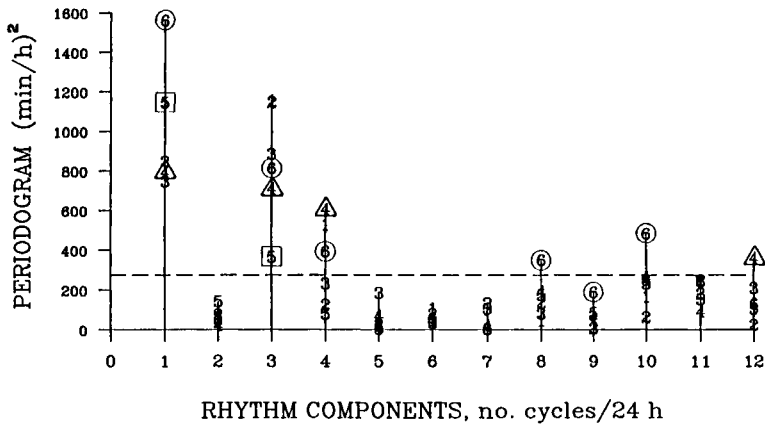
$$Y_{\omega} = \sum_{t=1}^{24} y_t \{ \cos(\omega t) + i \sin(\omega t) \} / \sqrt{2 \pi 24}$$

Évaluée aux fréquences  $\omega_p$  correspondant à un nombre entier  $p$  de cycles sur 24 h, elle fournit le développement en série de Fourier :

$$y_t = a_0 + \sum_{p=1}^{12} \{ a_p \cos(\omega_p t) + b_p \sin(\omega_p t) \}$$

Sa reparamétrisation permet l'obtention de deux expressions biologiques pour les fréquences  $\omega_p$  ( $p = 1, 2, \dots, 12$ ): l'amplitude,  $A_p = \sqrt{a_p^2 + b_p^2}$ ; la phase,  $\phi_p = \arctg(-b_p / a_p)$ . La transformée de Fourier finie aux fréquences  $\omega_p$  ( $p = 0, 1, \dots, 12$ ) des données horaires d'activité masticatoire fut soumise, fréquence par fréquence, à une analyse de la variance dans un modèle linéaire semblable à celui d'un plan en *cross-over* de manière à tester l'effet individu et l'effet traitement (Deswysen *et al*, 1989).

**Résultats et Discussion** — Par une analyse dans le domaine des fréquences, la transformée de Fourier finie permet la décomposition spectrale du rythme nycthéral, que ne permet pas l'analyse classique descriptive des données horaires. L'analyse du périodogramme ( $A_p^2$ ) par



**Fig 1.** Tracé de périodogrammes (min/h)<sup>2</sup> des activités horaires d'ingestion. (---, représente le seuil de 10% de la dispersion totale de l'activité masticatoire d'un individu moyen.)

l'étude de la contribution relative des composantes du rythme révèle que les composantes du rythme 1, 3 et 4 (1, 3 et 4 cycles/24 h) tant en activité d'ingestion (fig 1) que de rumination expliquent de manière importante la distribution comportementale au cours des 24 h. La composante de rythme 1 résulte d'une plus importante activité d'ingestion durant les 12 h de lumière comparées aux 12 h d'obscurité. Les composantes de rythme 3 et 4 sont à mettre en relation avec l'affouragement de jour à 7 h d'intervalle (9 h–16 h), et ce pour les 2 types de silage et les 6 génisses. Les différences de rythmicité entre demi-sœurs : la génisse 5 et les génisses 4 et 6 (fig 1), pourraient être mises en rela-

tion avec leur valeur d'élevage respective pour les taux azoté et butyreux du lait (génisse 5 : faibles taux, génisses 4 et 6 : taux élevés), dénotant ainsi une des potentialités d'utilisation des études de rythmicité comportementale.

- Deswysen AG, Delincé JH, Bruyer DC (1986) *In: Aspects of Digestive Physiology in Ruminants* (Dobson A, Dobson MJ, eds) Comstock Publishing Associates, Ithaca, NY, 6-7
- Deswysen AG, Dutilleul PA, Ellis WC (1989) *J Anim Sci* 67, 2751-2761
- Murphy MR, Baldwin RL, Ulyatt MJ, Koong LJ (1983) *J Anim Sci* 56, 1236-1240
- Priestley MB (1981) *Spectral Analysis and Time Series*, vol 1, Academic Press, London