

## **Simplifier la détection des chaleurs des vaches laitières grâce à la vidéosurveillance : une étude dans les races Montbéliarde et Abondance**

HETREAU T. (1), GIROUD O. (1), PONSART C. (2), GATIEN J. (2), PACCARD P. (3), BADINAND F. (4), BRUYERE P. (4).

(1) Centre d'Élevage 74330 Poisy-France, mail : [hetreau@eleveage-poisy.org](mailto:hetreau@eleveage-poisy.org)

(2) UNCEIA, Département R&D, 13 rue Jouët, 94704 Maisons-Alfort

(3) Institut de l'Élevage, 9 allée Pierre de Fermat, 63170 Aubière

(4) ENVL –VET-AGRO-SUP 69280 Marcy l'Etoile

### **RESUME**

Pour apprécier l'intérêt d'un système de vidéosurveillance pour la détection des chaleurs, une étude a été menée trois hivers consécutifs (2007 à 2009) au sein d'un troupeau de 80 vaches laitières, principalement de race Montbéliarde et Abondance (Centre d'Élevage Lucien Biset, Poisy, France). Chaque année une trentaine de vaches, logées en aire paillée, étaient incluses dans cette étude où l'acceptation du chevauchement était la manifestation d'oestrus recherchée. Quatre caméras fixes, reliées à un ordinateur équipé d'un logiciel de détection de mouvements, enregistraient jour et nuit des séquences auxquelles on accède ensuite facilement grâce à un logiciel spécifique. En parallèle, deux fois par semaine, la progestérone a été dosée dans le lait des vaches suivies, ce qui a permis de déterminer les périodes ovulatoires (PO). Une tierce personne a noté les comportements de chaleurs observés. Si l'on se réfère aux 168 PO associées à des acceptations de chevauchement et étudiées, 82 % des chaleurs ont été détectées. Très peu de chaleurs (6 à 12 %) n'ont pas été accompagnées d'acceptation de chevauchement. La même proportion des vaches a été détectée par l'observation, mais les animaux n'ont pas toujours été les mêmes. En moyenne 10 min (4 à 16) ont été nécessaires pour dépouiller les enregistrements. C'est quatre fois moins que le temps consacré par jour à l'observation pour cette étude. Nous concluons que dans ce système et avec les races étudiées le gain de temps est très appréciable. L'abaissement du seuil de sensibilité peut permettre de gagner du temps. Ainsi en 2009 l'abaissement du seuil de sensibilité à 70 % a permis de gagner 3 min par jour pour le même résultat, et si l'on ne dépouille qu'une caméra sur les deux, on détecte encore 69 % des vaches en chaleur.

## **Easier management of heat detection using video monitoring : a study on the Montbéliarde and Abondance breeds**

HETREAU T. (1), GIROUD O. (1), PONSART C. (2), GATIEN J. (2), PACCARD P. (3), BADINAND F. (4), BRUYERE P. (4).

(1) Centre d'élevage Lucien Biset, 74 330 Poisy-France mail : [hetreau@eleveage-poisy.org](mailto:hetreau@eleveage-poisy.org)

### **SUMMARY**

During three consecutive winters (2007 to 2009), an experiment was conducted on a 80 cow dairy herd ("Centre d'Élevage Lucien Biset", Poisy, France), in order to evaluate a video-watching system for oestrus detection. The detection was based on the observation of standing to be mounted. About 40 dairy cows, housed in two straw litter free stalls, were included in the study each year.

The four fixed cameras were connected to a computer equipped with specific software allowing movement detection. This system allowed the continuous observation of the cows, as well as the storage of video motions. Dosages of milk progesterone were performed twice a week. The progesterone profiles permitted the determination of ovulatory periods (OP). Data obtained by visual oestrus detection were also used.

Our video system allowed the detection of 82% of the ovulatory periods associated with standing behaviour (n=168). Very few OP (6 to 12 %) were silent ones, with no specific behaviour. With the visual method, the detection rate was the same, although not the same cows were detected. Four to 16 min (mean 10 min) were necessary daily to analyse stored images. When compared to four periods of 10 min for visual detection, we conclude that the video-survey provides a significant gain of time. We can even spend less time : when setting the detection rate to 75 %, we spent 3 mn less for the same result, and when watching only half of the cameras, we still detected 69 % of the cows.

### **INTRODUCTION**

La détection des chaleurs est déterminante pour maîtriser les performances de reproduction. Cependant, les éleveurs ont de moins en moins de temps à consacrer à la surveillance de leur troupeau. De plus, en race Prim' Holstein, de nombreuses études ont rapporté une diminution de l'intensité de l'expression des chaleurs, avec seulement 1 vache sur 2 exprimant l'acceptation du chevauchement (Disenhaus *et al.*, 2010). Ce constat a des implications sur les règles utilisées

pour la détection des chaleurs, toutefois peu de références sont disponibles dans d'autres races. Cette étude a eu pour objectif de tester un système de surveillance vidéo automatisé, paramétrable, enregistrant les activités du troupeau afin d'estimer si et dans quelles conditions ce type d'outil pourrait pallier ce manque de temps d'observation en période de stabulation dans un élevage de vaches laitières de race Montbéliarde et Abondance. L'objectif de l'étude était de comparer l'observation des chaleurs par vidéosurveillance à l'observation visuelle traditionnelle.

# 1. MATERIEL ET METHODES

## 1.1 DESCRIPTION DE L'ELEVAGE ET DU SYSTEME

L'exploitation du Centre d'Elevage Lucien Biset de Poisy en Haute-Savoie, France, comprend un troupeau de 80 vaches laitières avec 45% de Montbéliarde, 45% d'Abondance et 10% d'Holstein. Il affiche 6871 kg/an et 384 jours d'IVV en moyenne sur les trois années de l'étude. Les vêlages sont étalés toute l'année, avec un léger pic en fin d'été (33% des mises-bas de mi-juillet à mi-octobre).

Le système de vidéosurveillance utilisé sur le site comprend 4 caméras fixes, installées sur les 2 aires de repos paillées, reliées à un ordinateur équipé d'un logiciel de gestion et de

visualisation rapide des séquences vidéo, de la société Sistel basée à Lyon (Figures 1 et 2).

Le système génère automatiquement des icônes, toutes les heures (mode 24h) et toutes les 10 min. Si l'on clique sur l'une des vignettes, la séquence filmée se lance. On peut accélérer ou ralentir à sa guise, en marche avant ou en arrière. Il est également facile de basculer d'une caméra à l'autre.

La caméra1 a été doublée en 2009 pour comparer deux réglages différents sur un même champ visuel.

L'identification des périodes ovulatoires (PO) a été réalisée grâce aux profils de progestérone postpartum, 2 analyses lait par semaine.

Figure 1 Ecrans de contrôle en mode icône

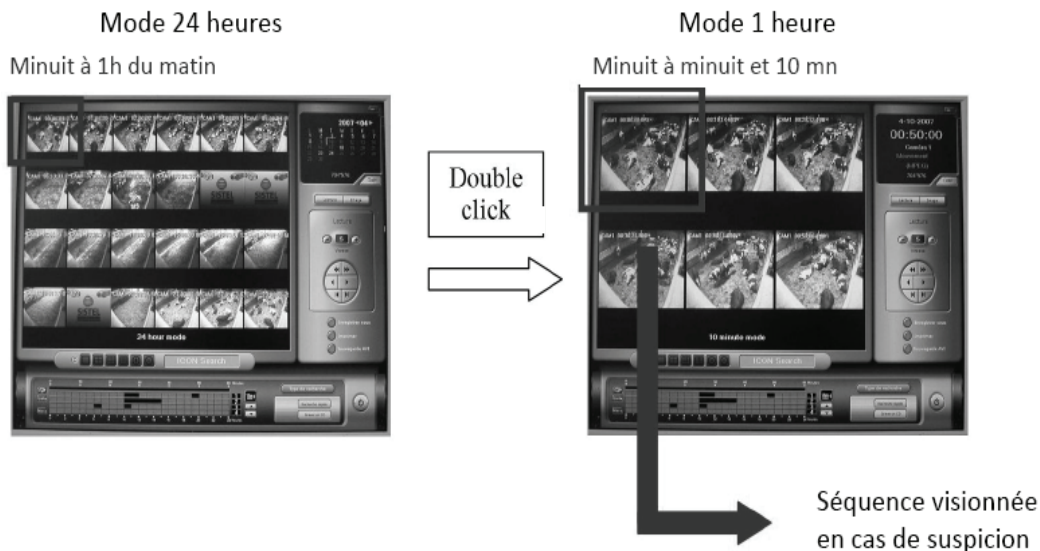
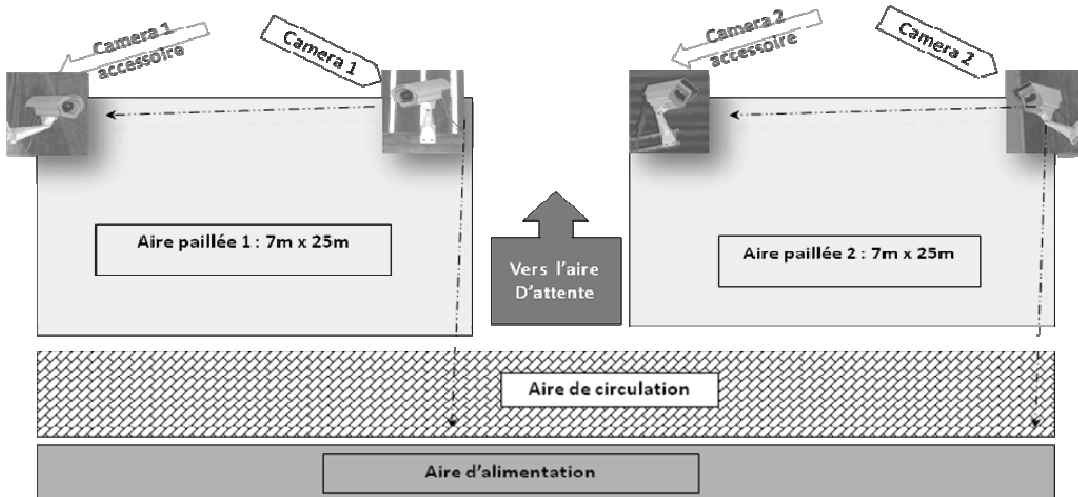


Figure 2 Emplacement des caméras à l'angle des aires paillées



## 1.2 METHODE DE DEPOUILLEMENT

Les séquences ont été dépouillées deux fois par jour de décembre à avril, en 2007 et 2008 selon la méthode dite « Caméra-icônes » : seules certaines séquences vidéo de 10 minutes ont été visionnées parmi toutes celles qui balayent les 12 heures précédentes. Elles ont été choisies par l'expérimentateur en fonction de l'activité apparente présentée sur les icônes de référence, générées automatiquement toutes les 1, 10 ou 60 minutes.

La méthode a évolué avec les années. Ainsi en 2007, par la méthode « caméra-continu », l'ensemble des séquences enregistrées a été dépouillé en accéléré sur les deux principales caméras, afin d'estimer la perte avec des méthodes plus rapides décrites ci-dessus. Ce travail très chronophage, n'a pas été reconduit les deux hivers suivants,

car aucun éleveur n'accepterait de passer 60 minutes par jour pour détecter les chaleurs.

A chaque fois, l'opérateur disposait d'un chronomètre pour chiffrer précisément le temps passé à chaque dépouillement. L'opérateur ne connaissant pas bien les vaches, il disposait de planches-photos de toutes les vaches, de face, de profil et vues de haut, afin de faciliter leur identification. Une surveillance plus classique, quoique rarement aussi complète, dite « Direct-éleveur », a été réalisée par le personnel de la ferme, 4 fois 10 minutes par jour, avant de rassembler les animaux à la traite, en milieu de journée et en soirée.

La troisième année (hiver 2009), l'étude a visé à optimiser l'utilisation du système en ne dépouillant que certaines caméras ou en abaissant le seuil de sensibilité du déclenchement de l'enregistrement.

Ainsi la détection de la caméra du secteur 1 seul, ou 2 seul, a été comparée à la détection obtenue par le cumul des 2 caméras.

Seule l'acceptation du chevauchement a été retenue comme signe de chaleurs, pour deux raisons : les vaches manifestent bien leurs chaleurs dans l'élevage suivi, et les autres signes secondaires ne sont pas toujours nets à l'écran. Le début des chaleurs a été défini par la 1ère acceptation détectée.

### 1.3 IDENTIFICATION DES PERIODES OVULATOIRES

Les périodes ovulatoires (PO) ont été identifiées à partir de dosages bihebdomadaires de progestérone dans le lait (taux < 2,5 ng/ml, test Ovucheck Milk®). Au total, plus de 30 vaches ont été suivies chaque année au minimum de 20 jours post- vêlage à la première insémination avec au total 166 PO détectées au cours des 2 premières années d'expérimentation.

## 2. RESULTATS

### 2.1 ESTIMATION DE L'EFFICACITE DU SYSTEME DE DETECTION

Une première sensibilité a été définie comme le pourcentage de PO confirmées par l'acceptation du chevauchement parmi les PO identifiées par les profils de progestérone (Tableau 1).

**Tableau 1** Temps passé en minutes et sensibilité S1 des différentes méthodes d'observation des comportements de chaleurs par rapport aux périodes ovulatoires identifiées par suivi de la progestérone, année 2007 (n= 104 PO)

| Méthode                 | Durée d'observation/ 24h. |       |     | Temps réel observé | Sensibilité S1 |
|-------------------------|---------------------------|-------|-----|--------------------|----------------|
|                         | Moy                       | Max   | Min |                    |                |
| Direct. éleveur.        | 40                        | 40    | 40  | 40.                | 76 %           |
| Caméra-icônes           | 20                        | 32    | 8   | 360                | 77 %           |
| Caméra-continue         | 60                        | 109mn | 34n | 12300              | 86 %           |
| Trois méthodes cumulées | -                         | -     | -   | -                  | 94 %           |

Le temps « Max » correspond au temps maximal passé à trouver toutes les vaches en chaleur ; ce temps est lié au nombre de vaches simultanément en chaleurs au cours d'une même demi-journée (4 à 6 au maximum en fonction des années). Le temps « Min » est celui qu'il est nécessaire de consacrer (soit à visionner les séquences, soit à observer en direct) même si aucune vache n'est détectée ; il ne varie donc pas avec « direct-éleveur », puisque les durées d'observation sont fixes, que l'on observe ou non des chevauchements.

La méthode caméra-continue n'a été employée que la première année, car difficile à mettre en œuvre en élevage : le gain de 9 points de sensibilité S1 (86 versus 77) ne justifie pas de tripler le temps de travail (60 min versus 20 min). Avec cette méthode, le temps réel observé, théoriquement de 24 heures, n'est que de 20h30 car les 3h30 restantes correspondent à la traite et au temps passé au cornadis. La différence entre 94% et 86% s'explique par le fait que certaines chaleurs échappent au champ des caméras, qui ne couvrent pas certains angles morts comme l'aire d'attente. Seules 6% des PO en 2007 (100-94) ne sont pas accompagnées de chevauchement et cette année-là, les prélèvements de progestérone étaient mis en œuvre dès le vingtième jour après vêlage.

L'observation directe a nécessité 2 fois plus de temps d'observation que la méthode caméra-icônes pour une sensibilité de détection comparable.

Deux vaches en année 1 (et 4 en année 2) ont accepté le chevauchement hors d'une PO, ce qui signifie que les faux positifs sont rares avec ces méthodes de surveillance. Ils ont été écartés de l'analyse. Il est à noter que certaines vaches

non suivies en progestérone (ayant vêlé depuis trop longtemps ou présumées pleines ou pleines) pouvaient manifester des comportements de chaleur (ainsi 133 phases d'acceptation de chevauchement ont été dénombrées en 2006 et 138 en 2008)

Pour ces 2 années, la sensibilité de la vidéosurveillance a été comparée à la sensibilité de la détection par l'éleveur sur les seules acceptations de chevauchement (confirmées par périodes ovulatoires décelées par dosage de progestérone). Sur les 133, seules 93 ont été retenues, et sur les 138, 75. (Tableau 2).

**Tableau 2** Sensibilité S2 des deux méthodes, ramenées aux acceptations de chevauchements accompagnées de PO. En 2007, 17 Abondances, 15 Montbéliardes et 2 Holstein ont été suivies en progestérone ; en 2008, ce furent respectivement 10, 17 et 2 vaches.

| Année          | 2007   | 2008   | cumulé  |
|----------------|--------|--------|---------|
| Méthode        | n = 93 | n = 75 | n = 168 |
| Direct éleveur | 81%    | 84%    | 82%     |
| Camera-icône   | 81%    | 83%    | 81%     |

Plus de 80% des chevauchements sont détectés, que ce soit en direct par l'éleveur (82 %) ou par la caméra (81 %). Cette valeur, identique pour les deux méthodes, masque un taux de recouvrement de 67%. Autrement dit, chaque méthode trouve des manifestations que l'autre ne trouve pas ; sur 168 PO accompagnées de chevauchement dépouillées, 27 n'ont été vues que par l'éleveur et 27 également que par la caméra.

### 2.2 OPTIMISATION DU SYSTEME DE DEPOUILLEMENT

En 2009, on a cherché à dépouiller plus rapidement sans perdre trop d'information.

L'hypothèse que la plupart des vaches en chaleur naviguent d'un secteur à l'autre de l'aire paillée a été confirmée. Les deux secteurs sont équivalents en terme de fréquentation, et 84% des vaches sont présentes des deux cotés à un moment ou à un autre. Autrement dit, si on ne dépouille qu'une caméra sur deux, (ce qui va globalement deux fois plus vite), on perd 16% des détections.

Ainsi encore, en abaissant le seuil de détection du logiciel à 75% en moyenne, on détecte encore 95% des chevauchements, et le temps passé à dépouiller passe de 8 min 25s à 5 min et 20s. Le logiciel élimine de lui même les séquences où il y a peu ou pas de mouvements, ce qui correspond aux périodes de faible activité, ou aux déplacements loin de la caméra. On peut régler la sensibilité de 0 à 100% : à 0%, quel que soit le mouvement, aucun enregistrement n'a lieu et, à 100%, la moindre variation d'une image à l'autre est mise en mémoire. L'essai a été mené sur 60 jours.

Les débuts de chaleurs 2007 et 2008 sont répartis ainsi : 49 % de 6h à 18 h et 51 % de 18h à 6h. De 6h à 8h et de 16h à 18h, peu de chaleurs ont été détectées car les vaches sont à la traite puis bloquées aux cornadis. Pour chaque vache, on peut connaître précisément le début de l'acceptation du chevauchement, et appeler l'inséminateur en conséquence, selon les règles de l'art, car on sait par exemple si une vache vue en direct à 6h du matin vient de commencer ou non.

## 3. DISCUSSION

Un taux de détection des chaleurs de 50 % est assez fréquemment cité (Senger, 1994 ; Nebel, 2003 ; Disenhaus *et al.*, 2005 ; Ponsart *et al.*, 2006). La meilleure sensibilité obtenue ici (82 % en 2007/08) peut être expliquée par le temps d'observation supérieur à la moyenne des

exploitations d'élevage, la race, les sols peu glissants, .... Ce résultat est conforté par d'autres études (Graves, 2002). Ce taux élevé de détection est à rapprocher des résultats de reproduction du troupeau suivi : en moyenne, pour les trois années de l'étude, l'intervalle vêlage-vêlage est de 384 jours et 21% des vaches réformées le sont pour infécondité.

Le pourcentage de chaleurs accompagnées d'acceptation du chevauchement (94 % en 2007, estimé à 88% en 2008) est bien plus élevé que dans la littérature (50 %, Kerbrat et Disenhaus, 2004 - 58 %, Roelofs *et al.*, 2005). Il est à noter que la plupart des études ont été conduites en race Prim'Holstein. Les références en race Montbéliarde et Abondance sont rares. Par ailleurs, aucune femelle du centre n'a présenté une note d'état corporel inférieure à 2, ce qui a pu favoriser la manifestation des chaleurs (Fréret *et al.*, 2005,...)

Pour une analyse plus en détail du tableau 2, précisons que les résultats 2008 surestiment le taux de détection, car cette année-là, rappelons-le, l'intégralité des séquences n'a pas été dépouillée et que probablement quelques acceptations sont passées inaperçues.

Le système peut surtout permettre de répondre aux attentes des éleveurs en matière d'organisation du travail, puisque la visualisation des icônes est une méthode aussi sensible que l'observation visuelle en 2 à 4 fois moins de temps. D'après Garforth *et al.* (2006), les principaux leviers permettant de modifier les pratiques des éleveurs en matière de détection des chaleurs sont l'efficacité économique et la diminution du temps de travail. Une utilisation optimisée de ce système pourrait répondre à ces attentes, dans la mesure où les vaches manifestent l'acceptation du chevauchement lors des chaleurs.

Si l'éleveur ne connaît pas ses vaches, comme le système ne permet pas de lire les numéros des colliers, il lui faut se constituer une planche-photos des vaches pour les deux profils, droit et gauche.

La combinaison de l'observation par l'éleveur et de la vidéo présente un intérêt, puisque que chaque façon de faire détecte les chaleurs de façon complémentaire. Cette situation est celle qui se rencontre en élevage : la même personne regarde les animaux et consulte l'écran, contrairement à ce qui s'est passé dans cette étude, pour laquelle deux opérateurs indépendants étaient nécessaires. Ces écarts entre les deux méthodes peuvent être facilement réduits en améliorant le positionnement des caméras fixes, et plus difficilement en augmentant la fréquence de passage de l'éleveur.

En pratique, il suffit à l'éleveur de passer au maximum deux fois dix minutes par jour, avant la traite par exemple, pour repérer les quatre cinquième des vaches en chaleur, et appeler ensuite l'inséminateur. S'il y a un doute sur le début de l'acceptation – avec par exemple une vache observée en arrivant tôt le matin, sans savoir si elle a commencé peu avant ou en début de soirée – il suffit de le rechercher afin de décider s'il faut attendre ou pas pour inséminer.

Pour les nécessités de l'étude, deux opérateurs distincts opéraient, l'un exclusivement sur l'élevage et l'autre uniquement devant l'écran. Quand c'est la même personne qui fait les deux, on gagne en efficacité.

## CONCLUSION

Le système de vidéosurveillance utilisé dans cet élevage de vaches laitières, en majorité de race Montbéliarde et d'Abondance, a permis de détecter 80% des chaleurs exprimées par acceptation du chevauchement avec 10 minutes d'observation en moyenne, deux fois par jour. En ne dépouillant qu'une caméra sur deux, ce qui divise le temps par deux, on détecte encore 69% des chaleurs exprimées par acceptation du chevauchement.

En jouant sur le seuil de déclenchement, on peut encore améliorer la performance du système, en abaissant le temps à 7 minutes. Ceci permet de diminuer le temps d'observation des chaleurs en maintenant une bonne sensibilité de détection. De plus, ce système, consultable à distance, permet de repérer éventuellement d'autres événements (vêlages, chute de vaches, ...) qui peuvent renseigner l'éleveur sur d'autres aspects de la conduite de son troupeau.

La vidéosurveillance est un système qui peut efficacement aider à la détection des chaleurs voire remplacer la détection visuelle par l'éleveur dans la mesure où les vaches expriment bien leurs chaleurs par l'acceptation du chevauchement.

*Cette étude a été réalisée avec le soutien du programme PEP bovins lait de la région Rhône-Alpes, et celui de l'UNCEIA.*

*Les dosages hormonaux ont été réalisés au laboratoire de Maisons-Alfort par Nadine Jeanguyot et Marie-Christine Deloche. Remerciements à toute l'équipe de techniciens du Centre d'Élevage, et tout particulièrement à Adeline Gaillot et Julia Blicharsky.*

**Disenhaus C., Grimard B., Trou G., Delaby L. , 2005**, 3R, 12, 125-136

**Fréret C., Charbonnier G., Cognard V., Jeanguyot N., Dupois P., Levert J., Humblot P., Ponsart C., , 2005**, 3R, 12, 149-152

**Garforth C., McKemey K., Rehman T., Tranter R., Cooke R., Park J., Dorward P., Yates C., 2006**, Livest. Prod. Sci., 103, 158-168

**Graves, W.M., 2002**. The Univ. of Georgia Coll. of Agri. and Env. Sci., 1-4

**Kerbrat, S., Disenhaus, C. 2004**. Ap. Ani. Behav. Sci., 87, 223-238

**Nebel, R.L., 2003**. Ad. in Dairy Tech., 15, 191-203

**Ponsart C., Freret S., Charbonnier G., Giroud O., Dubois P., Humblot P., 2006**. Renc. Rech. Rum., 13, 273-276.

**Roelofs J.B., van Eerdenburgb F.J.C.M., Soedea N.M., Kempa B., 2005**. Theriogenology, 63, 1366-1377

**Senger, P.L., 1994**. J.Dairy Sci., 77, 2745-2743