



**HAL**  
open science

## Existe-t-il un profil d'état corporel optimal favorable à la reproduction des vaches laitières ?

Charlotte Dezetter, Fabrice Bidan, Luc Delaby, Fabienne Blanc, Sandrine Freret, Nicolas Bédère

### ► To cite this version:

Charlotte Dezetter, Fabrice Bidan, Luc Delaby, Fabienne Blanc, Sandrine Freret, et al.. Existe-t-il un profil d'état corporel optimal favorable à la reproduction des vaches laitières ?. 26. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants (3R 2022), Institut de l'élevage [IDELE] INRAE, Dec 2022, Paris, France. pp.355-359. hal-03899129

**HAL Id: hal-03899129**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03899129v1>**

Submitted on 14 Dec 2022

**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.

## Existe-t-il un profil d'état corporel optimal favorable à la reproduction des vaches laitières ?

DEZETTER C. (1), BIDAN F. (2), DELABY L. (3), BLANC F. (4), FRERET S. (5), BEDERE N. (3)

(1) Ecole Supérieure d'Agricultures, USC 1481 URSE, INRAE, 49007 Angers, France

(2) Institut de l'Élevage, 149, rue de Bercy, 75595 Paris Cedex 12, France

(3) PEGASE, INRAE, Institut Agro, 35590 Saint Gilles, France

(4) Université Clermont Auvergne, INRAE, VetAgro Sup, UMR Herbivores, 63122 Saint-Genes-Champanelle, France

(5) CNRS, IFCE, INRAE, Université de Tours, PRC, 37380 Nouzilly, France

**RESUME** - L'objectif de ce travail (projet CowPILOT, CASDAR 2019-2022) est d'étudier les relations entre les performances de reproduction et les profils individuels d'état corporel, en mobilisant les données de vaches de race Holstein (HO) et Normande (NO) de six fermes expérimentales. Seules les lactations de vaches inséminées au moins une fois et avec 5 notes d'état corporel (NEC), mesurées pendant 210 jours post partum, ont été retenues pour analyser les profils de NEC, soit 1 685 lactations de vaches HO et 482 lactations de vaches NO. Les événements de reproduction (dates d'insémination et dates de vêlage), les performances de production (production laitière cumulée et maximale sur 44 semaines, TB et TP moyen sur 44 semaines) et les événements sanitaires en lien avec la reproduction ont été enregistrés. Des classes de profils individuels de NEC ont été établies par race en utilisant une ACP sur 9 variables : 5 variables de NEC estimées à des stades fixes (vêlage, 28 j, 56 j, 98 j et 210 j post-partum) et 4 variables de variation de NEC entre ces stades. Des analyses de variance ont ensuite été réalisées pour identifier l'effet des profils de NEC sur les performances de reproduction et de production laitière. En moyenne, la production laitière totale est de 7 491 kg ( $\pm$  1 816 kg) en race HO et de 5 532 kg ( $\pm$  1 345 kg) en race NO. Le taux de vêlage global de 73 % (55 % à 88 %) en race HO et de 70% (68% à 73%) en race NO. Quatre profils de NEC ont été identifiés en race HO et trois en race NO. En race HO, un profil dit « maigre » a été identifié avec un taux de vêlage global plus dégradé que pour les trois autres profils. En race NO, un profil avec une bonne NEC et sans mobilisation a été identifié avec un taux de vêlage après la 1<sup>ère</sup> insémination inférieur à celui des deux autres profils. Un grand nombre de vaches de race HO changent de classe de profil de NEC entre deux lactations successives. Cependant, 67 % des vaches HO du profil dit « maigre » restent dans le même profil lors de la lactation suivante. En conclusion, les profils identifiés sont cohérents avec ceux décrits par une précédente étude dans des élevages commerciaux (Ponsart *et al.*, 2006). Des vaches trop maigres ou sans aucune perte d'état, présentes respectivement en race HO et NO, ont plus de probabilité d'échouer lors de la mise à la reproduction. Les différences de performance de reproduction restent cependant de faible ampleur entre les profils de NEC ce qui confirme que les échecs de reproduction sont d'origine multifactorielle.

## Is there an optimal body condition profile for reproduction in dairy cows?

DEZETTER C. (1), BIDAN F. (2), DELABY L. (3), BLANC F. (4), FRERET S. (5), BEDERE N. (3)

**SUMMARY** - This work aimed to study the relationships between reproductive performance and different and individual body condition profiles. Data from 6 French experimental farms with Holstein (HO) or Normande (NO) cows were used. Only lactations of cows inseminated at least once and with at least 5 body condition score (BCS) to estimate a BCS profile were used, i.e. 1685 lactations of HO cows and 482 lactations of NO cows. Artificial insemination (AI) and successive calving dates, total and maximum milk yield, average fat plus protein, and sanitary events related to reproduction were recorded. BCS profiles were established by breed using a PCA on 9 variables: 5 BCS variables at fixed stages (calving, then 28 d, 56 d, 98 d, and 210 d postpartum) and 4 variables of BCS variation between these stages. Then, variance analyses were performed to identify differences between BCS profiles for productive and reproductive performance. Total milk yield averaged 7,491 kg ( $\pm$  1,816 kg) in HO breed and 5,532 kg ( $\pm$  1,345 kg) in NO breed. Total calving rate averaged 73% (from 55% to 88%) in HO breed and 70% (68% to 73%) in NO breed. Four BCS profiles were identified in the HO breed and 3 in the NO breed. In the HO breed, a "lean" profile was identified with a total calving rate lower than for the other three profiles. In the NO breed, a "fat" profile was identified with a lower calving rate at first AI than the other two profiles. A large number of HO cows change of BCS profile between two successive lactations. However, 67% of HO cows in the "lean" profile remain in the same profile in the next lactation. In conclusion, the profiles identified were consistent with previous observations in commercial herds (Ponsart *et al.*, 2006). Cows that were too thin or too fat, present in HO and NO breeds respectively, were more likely to fail at breeding. However, the differences in reproductive performance were small between BCS profiles and showed that reproductive failure is multifactorial.

## INTRODUCTION

La reproduction des animaux est une étape-clé en élevage car sa réussite conditionne la production de lait et de viande, permet le renouvellement des troupeaux et l'évolution génétique d'une génération à l'autre. Les vaches laitières ont vu leur aptitude à se reproduire se dégrader jusqu'à atteindre une situation préoccupante : le délai de reprise de l'activité ovarienne post partum s'allonge, la proportion d'animaux

avec des anomalies de cyclicité est élevée, la durée et l'intensité des chaleurs diminuent et la fertilité se dégrade (Royal *et al.*, 2000 ; Friggens *et al.*, 2010). Les performances de reproduction dans les élevages laitiers sont influencées par des facteurs associés aux animaux, comme le niveau de production laitière, mais aussi par les pratiques d'élevage (Lucy, 2001 ; Walsh *et al.*, 2011). Parmi les facteurs de variation de la fertilité (pour revue Walsh *et al.* 2011), l'état nutritionnel et le métabolisme des femelles (en relation avec le niveau de production laitière et

l'état corporel) avant/pendant la mise à la reproduction et pendant le début de la gestation ont des effets importants sur la croissance folliculaire et la maturation ovocytaire dans l'ovaire (pour revue Scaramuzzi *et al.* 2011) puis sur le développement embryonnaire (pour revue Diskin and Morris 2008) et l'environnement utérin. En outre, les données de l'observatoire de la reproduction des bovins en France (Bidan *et al.*, 2018, [www.reproscope.fr](http://www.reproscope.fr)) montrent une grande variabilité des résultats de reproduction entre exploitations, confortant ainsi l'idée qu'au-delà du niveau animal, le pilotage de la reproduction par les éleveurs est déterminant. Plusieurs revues bibliographiques ou méta-analyses suggèrent l'existence d'un profil idéal de note d'état corporel (NEC) pour préserver les performances de reproduction (Royal *et al.*, 2000 ; López-Gatius *et al.*, 2003 ; Chagas *et al.*, 2007 ; Friggens *et al.*, 2010 ; Bedere *et al.*, 2018). En France, Cutullic *et al.* (2012) ont montré chez des vaches laitières (Holstein et Normande) que la gestion des réserves corporelles a des effets sur la cyclicité, la fécondation et le développement embryonnaire précoce, tandis que le niveau et la dynamique de production laitière impactent l'oestrus et le développement embryonnaire tardif. Ces résultats concordent avec ceux d'une étude menée dans 10 élevages commerciaux et ayant montré que certaines trajectoires d'évolution de l'état corporel (notamment entre 0-30 j ou 0-60 j après vêlage), ainsi que les profils de production laitière, étaient associés à des performances de reproduction contrastées (délai de mise à la reproduction, profil de cyclicité, risque de non-fécondation/mortalité embryonnaire précoce ; Fréret *et al.*, 2005 ; ; Dubois *et al.*, 2006 ; Ponsart *et al.*, 2006). Ce constat a également été fait dans l'étude d'Ollion *et al.* (2016) sur les données des sites expérimentaux INRAE de Mirecourt et du Pin-au-Haras.

L'objectif de ce travail, réalisé dans le cadre du projet CowPILOT (2019-2022), a été d'étudier les relations entre performances de reproduction et profils individuels d'état corporel, afin de tester la pertinence d'une prédiction de ces performances de reproduction à partir des profils de NEC.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. CONSTRUCTION DE LA BASE DE DONNEES

Les données de production, de reproduction et d'état corporel (NEC) proviennent des vaches de race Holstein (HO) et Normande (NO) de 3 fermes expérimentales INRAE (Pin-au-Haras, Méjusseume et Orcival), et de 3 fermes du réseau F@RM XP (Blanche Maison, Trinottières et Trévarez). Les fermes du Pin-au-Haras et de Trévarez se caractérisent par des expérimentations systèmes, conduisant ainsi deux lots de vaches comme deux troupeaux distincts : un « lot Bas » ne recevant aucun apport de concentré et un « lot Haut » recevant 4 kg concentré/j, pour le Pin-au-Haras ; un lot vêlage d'automne (« Trévarez Automne ») et un lot vêlage de printemps (« Trévarez Printemps ») pour Trévarez. Seules les lactations de vaches inséminées au moins une fois et pour lesquelles nous disposons d'un minimum de 5 enregistrements de NEC (échelle 0-5 ; même grille pour les deux races ; Bazin *et al.*, 1984) entre le vêlage et 210 j de lactation (dans certaines fermes les mesures de NEC n'étaient pas enregistrées sur toute l'année) ont été utilisées, soit 1 685 lactations en race HO (issues de 948 vaches) et 482 lactations en race NO (issues de 244 vaches ; Tableau 1). Une NEC hebdomadaire, à stade fixe entre le vêlage et 210 j de lactation, a été obtenue à l'aide d'une spline d'interpolation (R Core Team, 2021) à partir des NEC mesurées. Afin d'homogénéiser les données entre élevages, les NEC hebdomadaires ont été centrées intra ferme expérimentale puis recalculées en ajoutant la moyenne générale des NEC (toutes fermes confondues). Les événements de reproduction (dates d'insémination (IA) et dates de vêlages), les performances de production (production laitière cumulée (PL44s) et maximale (PLmax), TB et TP moyen sur 44 semaines) et les événements

sanitaires en lien avec la reproduction (césarienne, métrite, vêlage difficile, retournement de matrice, etc.) ont été enregistrés. Pour 721 lactations HO (325 pour Le Pin-au-haras, 150 pour Méjusseume, 246 pour Trinottières) et 414 lactations NO (fermes du Pin-au-Haras, de Méjusseume et des Trinottières), des données concernant la cyclicité post-partum étaient disponibles (dosages de progestérone réalisés dans le lait) permettant de calculer le délai de reprise de cyclicité et de qualifier les cycles ovariens (normaux ou anormaux, Disenhaus *et al.*, 2008).

### 1.2. DETERMINATION DES PROFILS DE NEC

Pour chaque race, des classes de profils individuels de NEC ont été établies, grâce à la réalisation d'une analyse en composantes principales (ACP) sur 9 variables : 5 variables de NEC à stades fixes (vêlage, puis 28 j, 56 j, 98 j et 210 j post-partum) et 4 variables d'évolution de NEC entre ces stades. Une classification ascendante hiérarchique a été réalisée à partir des 5 axes de l'ACP. Le nombre de classes a été déterminé au regard du saut d'inertie (R Core Team, 2021).

Nombre de lactations	Holstein	Normande
<b>Total</b>	<b>1 685</b>	<b>482</b>
La Blanche Maison		68
Le Pin-au-haras, lot Haut	169	208
Le Pin-au-haras, lot Bas	156	206
Méjusseume	150	
Orcival	98	
Trinottières	257	
Trévarez Automne	497	
Trévarez Printemps	358	
Primipares	787	183
Multipares	898	299

**Tableau 1** Répartition des lactations par ferme expérimentale et par parité

### 1.3. EVOLUTION DU PROFIL DE NEC ENTRE LACTATIONS SUCCESSIVES

L'évolution du profil de NEC pour une même vache entre deux lactations successives a été étudié à l'aide d'un diagramme de Sankey. En race Holstein, 716 lactations étaient suivies d'une deuxième lactation, indépendamment de leur rang. En race Normande, 230 lactations étaient suivies d'une deuxième lactation. La concordance des profils entre deux lactations successives a été testée à l'aide du degré de concordance de Kappa avec le logiciel R Core Team (2021).

### 1.4. COMPARAISON DES PERFORMANCES DE PRODUCTION LAITIERE ET DE REPRODUCTION ENTRE PROFILS DE NEC

Les variables de production laitière ont été mises en relation avec les profils de NEC. Pour chaque variable, une analyse de variance a été réalisée afin d'estimer les moyennes ajustées pour les différents profils en tenant compte d'un effet aléatoire « troupeau\_année ».

Les troupeaux étudiés ont une conduite des vêlages qualifiée de groupés (de 3 à 5 mois). Le groupement des vêlages implique une période de mise à la reproduction bornée par une date de début et de fin de campagne d'insémination, commune à toutes les vaches du troupeau. Il existe donc pour les vaches qui vêlent tôt, un délai d'attente allongé entre leur vêlage et la première insémination possible (interdiction d'inséminer avant). C'est pourquoi la variable « intervalle vêlage-IA possible » est utilisée comme covariable dans les modèles décrits plus loin.

Concernant la reproduction, deux types de variables ont été étudiés : des variables binaires de type succès/échec (taux de vêlage après l'IA1 et taux de vêlage global, c'est-à-dire quel que soit le rang d'IA) et des variables quantitatives, correspondant à des intervalles de temps entre deux événements (intervalles vêlage-IA1 (IVIA1) et vêlage-vêlage

(IVV). Pour les taux de vêlage et la proportion de vaches avec un profil de cyclicité normal, un modèle de régression logistique a été proposé afin d'estimer les odd ratio par profil de NEC (les pourcentages observés, et non ajustés, sont indiqués dans les tableaux 2 et 3). Pour les intervalles (IVIA1 et IVV) et le délai de reprise de cyclicité (transformé en logarithme népérien afin de normaliser la donnée), une analyse de variance a été réalisée afin d'estimer les moyennes ajustées par profil de NEC. Le logiciel R Core Team (2021) a été utilisé pour ces analyses.

## 2. RESULTATS

### 2.1. PRODUCTION LAITIÈRE, RESULTATS DE REPRODUCTION ET NEC A STADE-FIXE

Les performances de production laitière, de reproduction et les NEC à stade-fixe sont décrites dans le tableau 2, pour les vaches Holstein et Normande.

	Holstein	Normande
<b>Production laitière</b>		
PL44s (kg)	7 491 ±1 816	5 532 ±1 345
PLmax (kg)	32,9 ±7,7	26,5 ±7,3
TB (g/kg)	39,9 ±4,6	40,9 ±3,4
TP (g/kg)	31,9 ±2,0	33,6 ±2,0
<b>Reproduction</b>		
Taux de vêlage après l'IA1 (%)	40	42
Taux de vêlage global (%)	73	70
IVIA1 (j)	83 ±24	76 ±23
IVV (j)	380 ±31	378 ±32
<b>Note d'état corporel (0-5)</b>		
Vêlage	2,95 ±0,49	3,10 ±0,60
28 j post partum	2,36 ±0,52	2,88 ±0,60
56 j post partum	2,24 ±0,50	2,74 ±0,62
98 j post partum	2,21 ±0,52	2,67 ±0,62
210 j post partum	2,36 ±0,52	2,74 ±0,63

**Tableau 2** Performances de production laitière, de reproduction et NEC à stade-fixe par race de vaches (exprimés en moyenne ajustée ± écart-type, ou pourcentage observé)

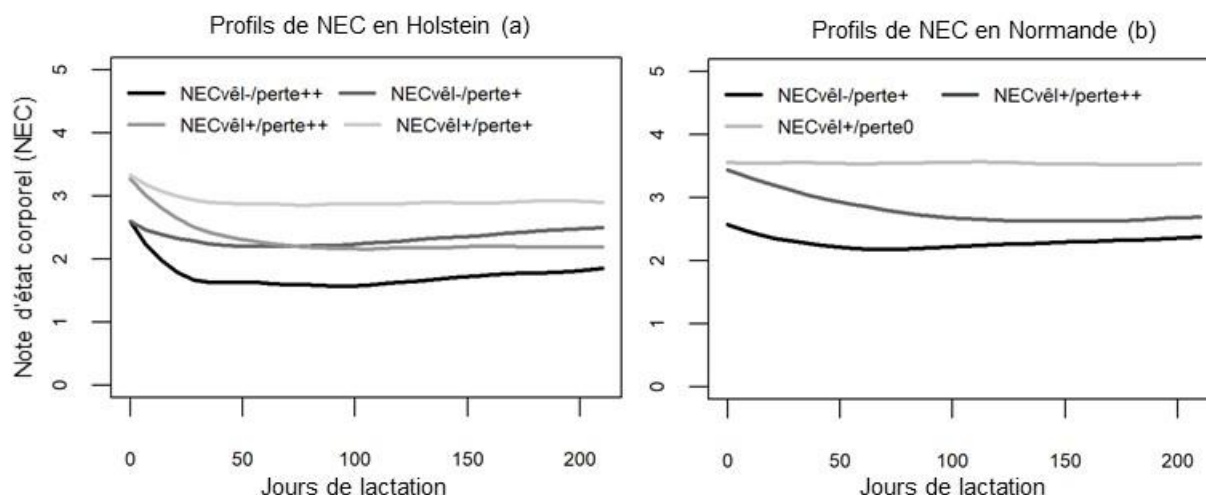
### 2.2. PROFILS D'EVOLUTION DE NEC ENTRE LE VÊLAGE ET 210 JOURS POST-PARTUM

Quatre profils de NEC ont été identifiés en race Holstein et 3 en race Normande. En race Holstein (figure 1a), les profils sont distingués par la NEC moyenne au vêlage (2,60 pour les profils NECvêl-/perte+ et NECvêl-/perte++ et 3,30 pour les profils NECvêl+/perte+ et NECvêl+/perte++) et deux pentes de pertes d'état entre le vêlage et 56 j post partum (faible perte : <0,5 point de NEC pour les profils NECvêl-/perte+ et NECvêl+/perte+ ; forte perte : -1,0 point de NEC pour

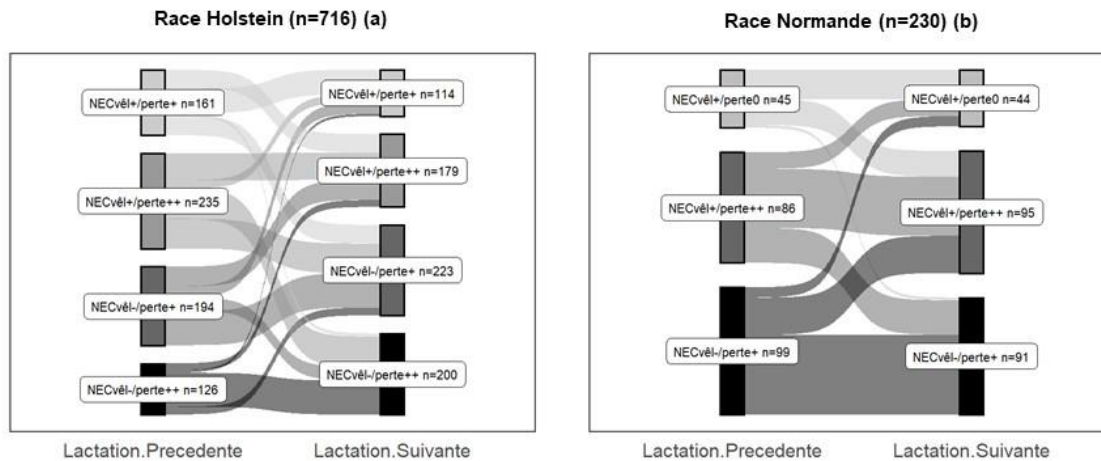
NECvêl-/perte++ et NECvêl+/perte++). Les vaches de la ferme de Méjussaume se retrouvent majoritairement dans la classe NECvêl-/perte+, ce qui paraît cohérent avec la conduite alimentaire de ce troupeau (une alimentation en ration complète raisonnée par rapport aux besoins d'une vache en milieu de lactation pour Méjussaume). En revanche pour les autres fermes, la répartition des individus dans les divers profils est plus équilibrée même si très peu de vaches du lot Haut et du lot Bas du Pin-au-haras se retrouvent respectivement dans le profil NECvêl-/perte++ et NECvêl+/perte+. La proportion de vaches multipares est plus importante dans les profils NECvêl-/perte++ et NECvêl-/perte+ (73 % et 60 %, respectivement) que dans les profils NECvêl+/perte++ et NECvêl+/perte+ (43 % et 39 %, respectivement). En race Normande (figure 1b), un profil présente une valeur de NEC stable au cours de la lactation (autour 3,55 pour NECvêl+/perte0), un profil présente une NEC au vêlage faible (autour de 2,30) et une perte modérée en début de lactation (NECvêl-/perte+), le dernier profil (NECvêl+/perte++) se différencie par une perte lente entre le vêlage (NEC de 3,44) jusqu'à 98 j post partum (NEC de 2,68). Le nombre de lactations dans le profil NECvêl+/perte0 est plus faible que dans les deux autres, avec une proportion de primipares plus importante (45 % vs 38 % et 34 % dans les profils NECvêl-/perte+ et NECvêl+/perte++, respectivement) (Tableau 3). Si on retrouve des individus de toutes les fermes dans les trois profils, le profil NECvêl-/perte+ est constitué à 59 % des vaches du lot Bas du Pin-au-Haras et le profil NECvêl+/perte0 à 70 % des vaches du lot Haut du Pin-au-Haras.

### 2.3. EVOLUTION DU PROFIL DE NEC ENTRE LACTATIONS SUCCESSIVES

Chez les vaches HO (Figure 2a), le degré de concordance du profil de NEC entre deux lactations successives est de 0,22, ce qui signifie qu'un grand nombre d'individus changent de classe de profil de NEC entre deux lactations successives. Cependant, 67 % des vaches du profil NECvêl-/perte++ restent dans ce profil lors de la lactation suivante. Les vaches du profil NECvêl-/perte+ sont caractérisées par une reprise d'état corporel en fin de lactation, qui se traduit par le fait que 39 % des vaches ce profil passent dans les profils NECvêl+/perte++ et NECvêl+/perte+ (profils caractérisés par une NEC au vêlage plus élevée) lors de la lactation suivante. En revanche, 63 % des vaches du profil NECvêl+/perte++ se retrouvent dans les profils avec NEC au vêlage faible lors de la lactation suivante. Chez les vaches NO (Figure 2b), le degré de concordance du profil de NEC entre deux lactations successives est de 0,33. Dans cette race, plus de 50 % des vaches d'un profil de NEC restent dans le même profil lors de la lactation suivante (63 % pour le profil NECvêl-/perte+, 53 % pour NECvêl+/perte++ et 51 % pour NECvêl+/perte0).



**Figure 1** Evolution de la note d'état corporel au cours de la lactation en fonction du profil de NEC dans les races Holstein (a) et Normande (b)



**Figure 2** Evolution du profil de NEC des vaches entre deux lactations successives, quel que soit le rang de la 1ère lactation considérée, en race Holstein (a) et en race Normande (b)

Profil de NEC	Holstein				Normande		
	NECvêl-/perte++	NECvêl-/perte+	NECvêl+/perte++	NECvêl+/perte+	NECvêl-/perte+	NECvêl+/perte++	NECvêl+/perte0
<b>Effectif PL et reproduction</b>	<b>353</b>	<b>489</b>	<b>491</b>	<b>352</b>	<b>200</b>	<b>180</b>	<b>102</b>
PL44s (kg)	7 792 a	7 291 b	73 19 b	6 963 c	5 178 a	5 869 b	5 664 b
PLmax (kg)	34,8 a	32,2 b	32,7 b	30,6 c	24,2 a	28,8 b	26,9 b
TB (g/kg)	39,2 a	40,0 ab	39,8 ab	40,2 b	40,6 a	40,6 a	42,0 b
TP (g/kg)	31,3 a	32,1 b	31,5 a	32,5 c	33,3 a	33,1 a	34,9 b
Taux de vêlage après IA1 (%)	39	38	43	41	44	46	32
OR (IC)	0,9 (0,6-1,1)	0,8 (0,6-1,1)	1	1 (0,7-1,3)	0,9 (0,6-1,4)	1	0,6 (0,3-0,9)
Taux de vêlage global (%)	68	77	71	75	72	72	64
OR (IC)	0,6 (0,5-0,9)	1 (0,7-1,4)	0,8 (0,6-1,1)	1	1	1 (0,6-1,6)	0,7 (0,4-1,1)
IVIA1 (j)	85,1 b	83,1 ab	80,7 a	82,3 ab	82,0 b	72,1 a	71,7 a
<b>Effectif IVV</b>	<b>241</b>	<b>370</b>	<b>347</b>	<b>263</b>	<b>144</b>	<b>130</b>	<b>65</b>
IVV (j)	380 ab	383 b	377 a	379 ab	382 b	373 a	377 ab
<b>Effectif cyclicité</b>	<b>121</b>	<b>306</b>	<b>162</b>	<b>132</b>	<b>169</b>	<b>155</b>	<b>90</b>
Délai reprise de cyclicité (j)	26,8 b	24,8 b	23,6 ab	20,7 a	27,4 a	28,2 a	29,7 a
Profils normaux (%)	46	62	55	69	79	72	59
OR (IC)	0,4 (0,2-0,7)	0,7 (0,5-1,2)	0,6 (0,4-0,9)	1	1	0,7 (0,4-1,2)	0,4 (0,2-0,7)

**Tableau 3** Performances de production laitière (PL) et de reproduction selon le profil de NEC, exprimées en moyennes ajustées pour les variables quantitatives et en pourcentages observés + odds ratios estimés (avec intervalle de confiance à 95%) pour les variables binaires. Sur une même ligne, des lettres différentes (a vs b) indiquent une différence significative ( $P \leq 0,05$ ).

#### 2.4. PERFORMANCES DE PRODUCTION ET DE REPRODUCTION SELON LES PROFILS DE NEC

En race Holstein (Tableau 3), les individus du profil NECvêl-/perte++, produisent plus de lait cumulé que les individus des autres profils, avec une production laitière maximale plus élevée. Ces individus ont un taux de vêlage global inférieur à celui des autres profils (odds ratio de 0,6), ont une reprise de cyclicité plus tardive (+26,8 jours) avec une fréquence de profils de cyclicité normaux plus faibles (odds ratio de 0,4), l'anomalie de cyclicité la plus fréquente étant du type « reprise de cyclicité retardée » (43 % des profils anormaux). Au contraire, les individus du profil NECvêl+/perte+ ont des productions laitières cumulées et maximale inférieures mais un TP supérieur. Ces individus ont un délai de reprise de cyclicité précoce (20,7 jours) et une fréquence de profils de cyclicité normaux élevée. Les vaches du profil NECvêl-/perte+ sont intermédiaires pour les caractères de production laitière, ont un taux de vêlage correct mais avec un intervalle vêlage-vêlage long comparé aux vaches du profil NECvêl+/perte++. Ces dernières ont également une production laitière intermédiaire, un taux de vêlage également correct avec l'IVV le plus court, même si elles présentent beaucoup d'anomalies de cyclicité (odds ratio de 0,6), de type « phase lutéale prolongée » (39 % des anomalies) ou « reprise de cyclicité retardée » (37 % des anomalies). En race Normande (Tableau 3), les vaches du profil NECvêl-/perte+ produisent moins de lait (PL44s et PLmax) que les vaches des autres profils. Avec un délai de mise à

la reproduction (IVIA1) le plus élevé, le délai pour obtenir une gestation est plus long pour ces vaches que pour celles du profil NECvêl+/perte++. Les vaches du profil NECvêl+/perte0 ont des taux de matière utile (TB et TP) plus élevés que les vaches des autres profils. Leur taux de vêlage après l'IA1 est inférieur à celui des autres profils (odds ratio de 0,6) et la proportion de profils de cyclicité anormaux est plus élevée chez les vaches de ce profil, l'anomalie de cyclicité la plus fréquente étant de type « phase lutéale prolongée » (46 % des profils anormaux). Les vaches du profil NECvêl+/perte++ ont une production laitière élevée (PL44s et PLmax) comme le profil NECvêl+/perte0, alors qu'elles se rapprochent de celles du profil NECvêl-/perte+ pour les taux. En ce qui concerne la reproduction, elles ont des taux de vêlage à l'IA1 et une proportion de profils de cyclicité normaux élevés comme les vaches du profil NECvêl-/perte+, avec un délai de mise à la reproduction court comme les vaches du profil NECvêl+/perte0.

#### 3. DISCUSSION

Les quatre profils identifiés en race Holstein sont similaires aux quatre profils identifiés lors d'une étude précédente sur des vaches Holstein dans des troupeaux commerciaux (Ponsart *et al.* 2006). En race Normande, l'état corporel des vaches est globalement plus élevé qu'en race Holstein et dans cette race se dégage un profil de vaches qui ne mobilisent aucune réserve corporelle tout au long de la lactation. L'impact du profil de variation d'état corporel au

cours de la lactation n'a pas été le même en fonction de la race. Chez les vaches Normande sans mobilisation au cours de la lactation et une NEC au vêlage élevée, la cyclicité est altérée, avec une probabilité d'avoir une anomalie de cyclicité plus importante que pour les vaches des autres profils. Ceci est en cohérence avec les résultats obtenus par Cutullic *et al.* (2012) sur une partie des données du Pin-au-Haras. Même si cela n'altère pas le délai de mise à la reproduction, cela impacte négativement la probabilité de vêlage après la 1<sup>ère</sup> insémination qui est plus faible. Le profil NECvêl+/perte++, bien que perdant de l'état au cours de la lactation et ayant une production laitière élevée, montre de bonnes performances de reproduction. Ces résultats rejoignent ceux de Bedère *et al.* (2017), pour lesquels la proportion des vaches Normandes du lot Haut du Pin-au-Haras qui ont revêlé, a été plus faible pour celles sélectionnées sur leur index taux de matières utiles que pour celles sélectionnées sur leur index Lait. Chez les vaches Holstein, les profils avec une NEC au vêlage faible (NECvêl-/perte++ et NECvêl-/perte+) ont eu un délai de reprise de cyclicité plus long que les vaches du profil NECvêl+/perte+ (26,8 j et 24,8 j vs 20,7 j, respectivement). Bédère *et al.* (2018) ont montré qu'il existait une relation quadratique entre la NEC au vêlage et le délai de reprise de cyclicité au détriment des NEC très faibles au vêlage (inférieures à 2,5). De plus, les vaches des profils perdant de l'état en début de lactation ont une probabilité d'avoir une cyclicité anormale plus élevée que les vaches avec une perte modérée. Pour le profil NECvêl-/perte++, les profils de cyclicité anormaux sont majoritairement des profils avec reprise de cyclicité retardée. L'étude de Santos *et al.* (2004) sur des vaches de race HO, a montré que lorsque la NEC à 70 j post partum est inférieure à 2,5, la proportion de vaches en anovulation est supérieure à 30 %. Bien que présentant respectivement, soit une reprise de cyclicité plus tardive soit une fréquence d'anomalie de cyclicité plus élevée, les vaches HO des profils NECvêl-/perte+ et NECvêl+/perte++ ont eu des performances de reproduction correctes en comparaison aux vaches présentant un profil de NEC qualifié de bon au regard de la littérature (NECvêl+/perte+ ; Bedere *et al.*, 2018). En revanche, les vaches du profil NECvêl-/perte++ ont une probabilité de vêlage plus faible que les vaches des autres profils, impactée par un délai de mise à la reproduction élevé. Leur IVV est semblable à celui des autres profils en raison des conduites en vêlages groupés pratiquées dans les fermes expérimentales de l'étude. Tout comme dans l'étude de Ponsart *et al.* (2006), les vaches ayant un état insuffisant au vêlage et perdant beaucoup d'état en début de lactation restent souvent dans ce profil lors de la lactation suivante. Pour les vaches avec une NEC au vêlage faible, limiter la perte d'état en début de lactation semble permettre de bonnes performances de reproduction au cours de la lactation considérée et augmente les chances de démarrer la lactation suivante avec une NEC au vêlage correcte. En revanche, les vaches avec une NEC au vêlage correcte mais une perte d'état importante en début de lactation ont de grandes chances d'avoir une NEC faible au vêlage suivant.

## CONCLUSION

Cette étude a permis d'identifier quatre profils de NEC en race Holstein et trois en race Normande. En race Holstein, le profil le plus « maigre » correspond aux vaches les plus productrices (+800 kg de lait en moyenne sur 44 semaines par rapport au profil des vaches en meilleur état corporel). Les vaches de ce profil ont également un risque plus important de présenter des anomalies de cyclicité en post-partum et des échecs de reproduction. En race Normande, contrairement à la race Holstein, le profil le plus « maigre » correspond aux vaches les moins productives et ces vaches ont de bonnes performances de reproduction. En revanche les vaches du profil sans perte d'état ont un

risque accru de présenter une anomalie de cyclicité et de présenter un échec de gestation après une IA. Les différences de performance de reproduction restent cependant de faible ampleur entre les profils et confirme que les échecs de la reproduction sont d'origine multifactorielle et difficiles à prédire uniquement sur la base des profils de NEC. En revanche, il semble intéressant de piloter la NEC pour améliorer les performances de reproduction des vaches HO du profil NECvêl-/perte++, ainsi que des vaches NO du profil NECvêl+/perte0, notamment pour les orienter vers un profil de NEC moins à risque lors de la lactation suivante. En outre, il pourrait être intéressant de regarder les liens entre profils de courbes de lactation et profils de NEC, en complément de la production laitière totale et maximale (Dubois *et al.* 2006). *Les auteurs remercient le personnel des fermes expérimentales qui ont contribué à la collecte de données et la contribution financière du CASDAR.*

- Bedere, N., Cutullic, E., Delaby, L., et al.** 2018. *Livest Sci.*, 210, 73-84.
- Bedere, N., Disenhaus, C., Ducrocq, V., et al.** 2017. *J. Dairy Sci.*, 100, 2812-2827.
- Bidan, F., Le Mézec, P., Dimon, P., et al.** 2018. *Renc. Rech. Rum.*, 24, 402.
- Chagas, L., Bass, J., Blache, D., et al.** 2007. *J. Dairy Sci.*, 90, 4022-4032.
- Cutullic, E., Delaby, L., Gallard, Y., Disenhaus, C.** 2012. *Animal*, 6, 476-487.
- Disenhaus, C., Cutullic, E., Blanc, F., et al.** 2008. *Renc. Rech. Rum.*, 15, 383-386.
- Diskin M. and Morris D.** 2008. *Reproduction Domestic Animals* 43 (Suppl. 2), 260-267.
- Dubois P., Fréret S., Charbonnier G., et al.** 2006. *Renc. Rech. Rum.*, 13, 295.
- Fréret S., Charbonnier G., Congnard V., et al.** 2005. *Renc. Rech. Rum.*, 12, 149-152.
- Friggens, N., Disenhaus, C., Petit, H.** 2010. *Animal*, 4, 1197-1213.
- López-Gatius, F., Yániz, J., Madriles-Helm, D.** 2003. *Theriogenology*, 59, 801-12.
- Lucy, M.C.** 2001. *J. Dairy Sci.*, 84, 1277-1293.
- Madureira, A., Silper, B., Burnett, T., et al.** 2015. *J. Dairy Sci.*, 98, 7003-7014.
- Ollion, E., Ingrand, S., Delaby, L., et al.** 2016. *Livest. Sci.*, 183, 98-107.
- Ponsart, C., Leger, T., Dubois, P., et al.** 2006. *Renc. Rech. Rum.*, 13, 288.
- Royal, M., Mann, G., Flint, A.** 2000. *Vet. J.*, 160, 53-60.
- Santos, J., Juchem, S., Cerri, R., et al.** 2004. *J. Dairy Sci.*, 87, 868-881.
- Scaramuzzi R., Baird D., Campbell B., et al.** 2011. *Reproduction, Fertility and Development*, 23, 444-467.
- Walsh, S., Williams, E., Evans, A.** 2011. *Anim. Reprod. Sci.*, 123, 127-138.