

# Holstein ou Montbéliarde : des différences phénotypiques aux conséquences économiques à l'échelle de l'exploitation

Nathan BALANDRAUD<sup>1,2</sup>, Claire MOSNIER<sup>2</sup>, Luc DELABY<sup>3</sup>, François DUBIEF<sup>4</sup>, Jean-Philippe GORON<sup>5</sup>, Bruno MARTIN<sup>2</sup>, Dominique POMIÈS<sup>2</sup>, Anaël CASSARD<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Montbéliarde Association, 4 rue des épicias, 25640, Roulans, France

<sup>2</sup> Université Clermont Auvergne, INRA, VetAgro Sup, UMR Herbivores, 63122, Saint-Genès-Champanelle, France

<sup>3</sup> PEGASE, INRA, AGROCAMPUS OUEST, 35590, SAINT-GILLES, FRANCE

<sup>4</sup> Haute-Saône Conseil Elevage, 17 quai Yves Barbier, 70000, Vesoul, France

<sup>5</sup> Fédération des Organismes de Conseil Élevage Sud-Est, 26504, Bourg les Valence, France

Courriel : [cassard@montbeliarde.org](mailto:cassard@montbeliarde.org)

■ En France, les éleveurs bovins laitiers disposent d'un large choix de races, des plus spécialisées, sélectionnées pour produire du lait aux races mixtes, associées à un coproduit « viande » intéressant. Afin de décrire l'impact de la race, cette étude propose une analyse des différences phénotypiques entre les vaches de race Montbéliarde et Holstein combinée à une évaluation de leurs conséquences économiques dans différents systèmes fourragers<sup>1</sup>.

## Introduction

Le contexte politique, économique et sociologique de la production laitière française, marqué par la fin des quotas laitiers en 2015, induit une restructuration profonde des élevages (Perrot, 2012) qui peut remettre en cause les choix stratégiques des éleveurs, tels que celui de la race. La France compte 3 637 086 vaches laitières (Agreste, 2016), dont 2 488 150 sont affiliées au contrôle laitier. Parmi ces vaches, les deux races les plus représentées sont la Holstein (Ho) et la Montbéliarde (Mo) qui représentent respectivement 66 et 18 % des effectifs recensés par le contrôle laitier. La Ho est considérée comme une race laitière très spéciali-

sée avec une production laitière élevée alors que la Mo est plutôt considérée comme une race mixte avec des produits lait et viande plus équilibrés (France Conseil Élevage, 2018).

L'objectif est ici d'évaluer les conséquences techniques et économiques du choix de la race (Ho ou Mo) à l'échelle de l'exploitation dans différents contextes français. Pour cela, des simulations bioéconomiques ont été réalisées à l'aide du modèle Orfée, développé par l'INRA (Mosnier *et al.*, 2017). En effet, un changement de race impacte simultanément de nombreux paramètres (besoins alimentaires, en bâtiment, frais d'élevage...) et nécessite une mise en cohérence globale du système. La modélisation permet

de décrire et quantifier tous ces effets ainsi que leurs conséquences sur les performances globales de l'exploitation. L'adaptation des besoins du troupeau aux ressources disponibles et aux contraintes de l'exploitation peut, par exemple, être réalisée directement par optimisation. Elle permet ainsi d'aller au-delà des analyses ne prenant en compte que le différentiel de vente de lait et de coût alimentaire (White *et al.*, 2002). De précédentes études ont utilisé des modèles bioéconomiques pour comparer l'effet de la race des vaches laitières (Harris et Kolver, 2001 ; Evans *et al.*, 2004 ; McCarthy *et al.*, 2007 ; Prendiville *et al.*, 2011) dans les contextes de la Nouvelle-Zélande, de l'Irlande et des États-Unis, mais pas dans celui de la France.

<sup>1</sup> Les coauteurs de l'article appartenant à l'INRA, à Haute-Saône Conseil Élevage et à la Fédération des Organismes de Conseil Élevage du Sud-Est n'ont reçu aucun soutien financier de Montbéliarde Association pour leur participation à cette étude, en dehors du coût nécessaire à la mise à disposition des données collectées par les organismes de conseil en élevage concernés.

Avant cette phase de modélisation, il a été nécessaire de préciser les caractéristiques phénotypiques de chaque race, telles que le potentiel de production laitière des vaches, la qualité du lait et de la viande, les performances de reproduction, la santé ou la facilité d'élevage qui varient entre races et selon les conditions d'élevage (Minery, 2016). Or, la comparaison des performances des types génétiques Mo et Ho à partir des données nationales semble inappropriée dans la mesure où leur milieu d'élevage et leur mode de conduite ne sont pas similaires. En effet, 55 % des Mo sont élevées dans des exploitations où les surfaces en maïs fourrager représentent moins de 10 % de la SFP pour seulement 7 % des Ho (Perrot, 2016). Ainsi, afin de s'affranchir au mieux des effets des pratiques et du milieu et afin de préciser l'influence du système fourrager sur la production laitière des vaches Mo et Ho, une première étude spécifique dans des élevages comportant les deux races a été mise en place. Une seconde étude basée sur un plus large échantillon d'élevages en Rhône-Alpes et Auvergne s'est intéressée aux performances de production (lait et viande), de reproduction, renouvellement et santé des deux types génétiques mais cette fois dans des élevages différents.

**Tableau 1.** Caractéristiques zootechniques et al. mentaires des trois groupes fourragers utilisés.

	Moyennes		
	Herbe	Mixte	Maïs
Nombre d'élevages	10	14	16
Mo dans cheptel (%)	56 ± 13	52 ± 16	60 ± 17
Mo – Âge au 1 <sup>er</sup> vêlage (mois)	35,9 ± 3,7	34,7 ± 2,3	33,6 ± 1,5
Ho – Âge au 1 <sup>er</sup> vêlage (mois)	34,1 ± 2,6	32,6 ± 3,0	31,6 ± 2,1
Nombre d'élevages	9	10	14
Ingestion totale (kg MS / j)	19,2 <sup>a</sup> ± 1,3	19,3 <sup>a</sup> ± 1,2	21,0 <sup>b</sup> ± 1,2
UFL ration hiver (/kg MS)	0,83 <sup>a</sup> ± 0,04	0,90 <sup>b</sup> ± 0,02	0,91 <sup>b</sup> ± 0,03
PDIN ration hiver (/kg MS)	88 <sup>a</sup> ± 11	97 <sup>ab</sup> ± 6	104 <sup>b</sup> ± 11
PDIE ration hiver (/kg MS)	88 <sup>a</sup> ± 5	93 <sup>ab</sup> ± 5	98 <sup>b</sup> ± 10
Concentré ration hiver (kg MS / j)	5,5 ± 1,2	5,3 ± 0,9	6,4 ± 1,5

Sur une même ligne, les moyennes dont les exposants ne comportent aucune lettre en commun sont significativement différentes au risque de 5 % (Test de Tukey).

La première partie de l'article est consacrée aux résultats de ces deux études comparatives et à leur mise en perspective face à la littérature existante. Sur cette base, des hypothèses concernant les différences phénotypiques entre les races Mo et Ho ont été établies et utilisées pour l'étape de modélisation, présentée et discutée en seconde partie de cet article.

## 1. Comparaison des performances phénotypiques des vaches de races Holstein et Montbéliarde

### ■ 1.1. Performances comparées au sein de mêmes troupeaux

#### a. Données disponibles et variables analysées

L'analyse porte sur les données issues de 40 exploitations suivies par Haute-Saône Conseil-Élevage. Toutes ces exploitations entretiennent un cheptel mixte Mo et Ho, dont la race en plus faible proportion représente au moins 20 % du cheptel et plus de 10 vaches. La zone étudiée comporte des systèmes

fourragers diversifiés avec une utilisation de l'ensilage de maïs très variable dans une zone géographique où les conditions climatiques sont pourtant homogènes. Les données représentent 5 367 lactations qualifiées (France Génétique Élevage, 2015) terminées entre le 1<sup>er</sup> avril 2014 et le 31 mai 2016. Elles concernent les principaux paramètres des lactations standards (305 j) de 3 656 vaches Mo et Ho : quantité de lait produit (de 1 767 kg à 14 972 kg), Taux Butyreux (TB) moyen (de 26,1 à 55,5 g/kg), taux protéique (TP) moyen (de 25,5 à 41,7 g/kg) et quantité de matière utile (MU, de 124 kg à 928 kg). De plus, chaque lactation est caractérisée par son rang, l'âge au premier vêlage de la vache et la période de vêlage. Les pourcentages de Mo (de 20 à 77 %) ainsi que l'âge moyen au 1<sup>er</sup> vêlage des Mo (de 30 à 42 mois) et des Ho (de 28 à 38 mois) des 40 élevages ont été analysés. Dans 33 de ces élevages, ces données sont complétées par les performances de reproduction et des constats d'alimentation de la période hivernale (décembre, janvier, février). Ainsi, l'intervalle vêlage-1<sup>re</sup> insémination (IV-IA1, 91 j ± 47 en moyenne), l'intervalle vêlage-insémination fécondante (IV-IAF, 130 j ± 77 en moyenne) et le nombre d'inséminations pour obtenir une insémination fécondante (IA/IAF, 1,91 ± 1,31 en moyenne) sont connus. Les indicateurs d'alimentation étudiés sont la densité énergétique (de 0,77 à 0,95 UF/kg MS) et azotée de la ration (de 76 à 123 g de PDIN/kg MS et de 78 à 120 g de PDIE/kg MS), le niveau d'ingestion (de 17,3 à 22,4 kg MS/j) des vaches et la quantité de concentré distribuée (de 2,4 à 8,4 kg MS/j).

Ces élevages ont été classés en trois catégories en fonction de leur système fourrager : *Maïs* (moins de 15 ares de pâturage par vache ; 16 exploitations), *Herbe* (plus de 50 ares de pâturage par vache ; 10 exploitations) ou *Mixte* (ensilage d'herbe, ensilage de maïs et entre 15 et 50 ares de pâturage par vache ; 14 exploitations).

Les données à l'échelle de l'élevage (alimentation, % de Mo dans le troupeau et âge au 1<sup>er</sup> vêlage) ont été traitées par analyse de variance à un facteur (procédure « One Way » du logiciel SAS®)

(tableau 1). Le traitement statistique des données individuelles relatives à chaque lactation (tableau 2) a été réalisé par analyse de variance à l'aide d'un modèle mixte (procédure « Mixed » du logiciel SAS®).

### b. Production et reproduction des vaches Ho et Mo élevées dans les mêmes troupeaux

La proportion de Mo dans les troupeaux est équivalente dans les trois systèmes (tableau 1). L'ingestion totale ainsi que la densité énergétique et azotée de la ration augmentent avec la part d'ensilage de maïs dans la ration. *A contrario*, l'âge moyen au 1<sup>er</sup> vêlage diminue lorsque la part d'ensilage de maïs augmente ; les génisses Mo et Ho vêlent respectivement, 2,3 et 2,5 mois plus tôt dans le système *Maïs* par rapport au système *Herbe*. Dans les trois groupes fourragers, les génisses Ho vêlent en moyenne deux mois plus tôt que les Mo.

Les productions de lait et de matières utiles sont plus élevées dans les exploitations du groupe *Maïs* comparativement à celles du groupe *Herbe* ou *Mixte*. Les vaches Ho ont également produit plus de lait et de matières utiles que les

vaches Mo mais avec une amplitude différente selon les systèmes. La différence de production laitière entre les Mo et les Ho est ainsi plus faible, en valeur absolue (727 kg) comme en valeur relative (10,9 %) dans les systèmes *Herbe* que dans les systèmes *Mixte* et *Maïs* où elle atteint 991 kg (13,5 %) et 1 174 kg (13,2 %) respectivement (tableau 2). De même dans le cas de la matière utile, la différence entre races est de 7 % dans les exploitations du système *Herbe* contre 11 et 10 % respectivement dans les exploitations des systèmes *Mixte* et *Maïs*.

Les TB et TP sont les plus faibles dans les systèmes herbagers. Par ailleurs, dans les trois systèmes étudiés, les TB et TP des vaches Mo sont supérieurs à ceux observés chez les vaches Ho. Les écarts moyens entre races sont respectivement de 0,93 (2,5 %) et 1,43 (3,1 %) g/kg pour le TB et le TP.

Les performances de reproduction varient selon le système fourrager : au sein du système *Mixte*, malgré de bons résultats de fertilité, l'intervalle vêlage – 1<sup>re</sup> IA (IV-IA1) est plus long que dans les systèmes *Herbe* et *Maïs*. En moyenne, les performances de reproduction sont

équivalentes chez les Ho et les Mo et intra système, seul le nombre d'inséminations nécessaires pour obtenir une insémination fécondante (IA/IAF) en système *Maïs* est significativement supérieur chez les Ho que chez les Mo. Les résultats de reproduction des Mo ne diffèrent pas significativement entre les systèmes fourragers. *A contrario*, les Ho sont inséminées moins tôt après vêlage en système *Mixte*, mais moins d'IA sont nécessaires pour les féconder par rapport au système *Maïs*.

## ■ 1.2. Performances de troupeaux Holstein ou Montbéliarde au sein d'une même région

### a. Origine des données

Les données utilisées sont issues de 144 élevages Ho et de 202 élevages Mo produisant du lait conventionnel (non bio et non AOP) dans 8 départements du Sud-Est de la France (Ain, Ardèche, Drôme, Isère, Loire, Haute-Loire, Puy-de-Dôme, et Rhône). Cette vaste zone d'étude permet d'étudier une grande diversité de systèmes de production, dans la mesure où elle comporte à la fois des zones de plaine, de montagne et de piémont. Les troupeaux retenus

**Tableau 2.** Quantité de lait produit, TP et TB et MU, nombre d'IA/IAF, Intervalle vêlage – première IA et Intervalle vêlage – IA fécondante des races Montbéliarde et Holstein.

	Herbe		Mixte		Maïs		Erreur Standard	P-Value		
	Mo	Ho	Mo	Ho	Mo	Ho		Race	Système	R x S
Lait (kg)	5 920 <sup>a</sup>	6 647 <sup>c</sup>	6 362 <sup>b</sup>	7 353 <sup>d</sup>	7 751 <sup>e</sup>	8 925 <sup>f</sup>	49,7	***	***	***
TB (g/kg)	37,9 <sup>b</sup>	37,0 <sup>a</sup>	38,4 <sup>c</sup>	37,6 <sup>b</sup>	38,3 <sup>c</sup>	37,2 <sup>a</sup>	0,15	***	**	Ns
TP (g/kg)	32,1 <sup>c</sup>	30,5 <sup>a</sup>	33,1 <sup>d</sup>	31,6 <sup>b</sup>	33,2 <sup>d</sup>	31,9 <sup>c</sup>	0,08	***	***	Ns
MU (kg)	414 <sup>a</sup>	447 <sup>b</sup>	453 <sup>b</sup>	508 <sup>c</sup>	552 <sup>d</sup>	613 <sup>e</sup>	3,4	***	***	**
IA/IAF	1,99 <sup>bc</sup>	1,93 <sup>abc</sup>	1,81 <sup>ab</sup>	1,78 <sup>a</sup>	1,91 <sup>ab</sup>	2,08 <sup>c</sup>	0,067	ns	***	Ns
IV-IA1 (j)	88 <sup>a</sup>	88 <sup>a</sup>	94 <sup>ab</sup>	99 <sup>b</sup>	90 <sup>a</sup>	91 <sup>a</sup>	2,35	ns	***	Ns
IV-IAF (j)	127	131	131	135	126	131	4,0	ns	ns	ns

Sur une même ligne, les moyennes dont les exposants ne comportent aucune lettre en commun sont significativement différentes ( $p < 0,05$ ). \*\*\* :  $P < 0,0001$  ; \*\* :  $P < 0,001$  ; ns :  $P > 0,05$ .

Le modèle statistique a pris en compte les effets de l'animal (introduit en facteur aléatoire), de la race (Ho ou Mo), du système fourrager (Herbe, Maïs ou Mixte), de l'élevage (intra système fourrager), du rang de lactation (1, 2 ou  $\geq 3$ ), de l'âge au premier vêlage (24-30 mois, 30-36 mois ou  $> 36$  mois), de la période de vêlage (hiver ou printemps), ainsi que les interactions « groupe fourrager x race » et « rang de lactation x âge au premier vêlage ».

sont constitués au minimum de 90 % de leur race principale (Mo ou Ho). Ces données sont issues du suivi des exploitations par les organismes de Conseil Élevage du Sud-Est de la France. Seules les moyennes par race au sein de chaque classe ont été extraites de la base de données. Les données concernant la vente des vaches de réformes, des veaux de boucherie et les veaux croisés de 3 semaines ont été collectées par enquête. Les données relatives à la production laitière sont issues de l'année 2016 alors que les données économiques proviennent de l'année 2015 et les résultats de production de viande de l'année 2017.

Les élevages ont été répartis selon leur part de maïs dans la SFP (< 10 %, 10-30 %, > 30 %) et leur zone géographique (Plaine ou Montagne selon l'éligibilité de l'élevage à l'Indemnité Compensatoire de Handicap Naturel – ICHN). Seule la combinaison plaine et moins de 10 % de maïs dans la SFP n'est pas représentée. Le nombre de troupeaux en race Mo et Ho varie selon les 5 classes retenues respectivement de 32 à 46 et de 21 à 41. Les données par race, rapportées au [tableau 3](#) correspondent à la moyenne des valeurs par race obtenues au sein de chacune des 5 classes. Pour minimiser l'effet milieu sur les performances techniques, économiques et sociales observées, les données n'ont pas été pondérées par les effectifs de chaque classe.

#### b. Performances et produits des troupeaux Ho et Mo

Dans cet échantillon, les vaches Mo produisent 993 kg de lait de moins par lactation que les vaches Ho (– 12 %, [tableau 3](#)). Cet écart entre races varie de 9 à 15 % selon la zone concernée. Les lactations des vaches Ho sont plus longues en moyenne de 23 jours. La production laitière des vaches Mo se caractérise par un TP supérieur de 1,5 g/kg et un TB supérieur de 0,6 g/kg. Ces différences sont plus marquées chez les vaches en première lactation. Finalement, les vaches Ho produisent 54 kg de matière utile en plus (+ 9 %) que les vaches Mo.

L'intérêt de la vache Mo en terme de performance de reproduction

est confirmé dans cette étude avec notamment – 0,3 IA par IA fécondante (soit – 14 %) et – 25 jours d'intervalle vêlage-vêlage. Les résultats observés chez les génisses sont en revanche équivalents quelle que soit la race, tout comme le pourcentage de vêlages difficiles ou avec complications (6 à 7 %). Le taux de renouvellement est supérieur de 8 points dans les cheptels de race Ho (soit + 15 %). Chez les vaches Mo, les primipares vêlent 2,8 mois plus tard que les Ho, mais les vaches réalisent 0,3 lactation en plus. Concernant les cellules, les écarts sont moins marqués avec une moyenne plus basse de 10 000 leucocytes par ml en Ho. La différence est plus significative concernant les « mammites cliniques », plus fréquentes dans les cheptels Ho que Mo (24 % en Mo, 34 % en Ho). 10 % des vaches Mo sont taries sans antibiotique contre seulement 6 % des Ho. La qualité générale du lait de la race Mo permet une plus-value sur le prix du lait de 13 €/1 000 L de lait en moyenne. Les écarts varient de 2,5 à 22,4 €/1 000 L de lait selon les zones.

La musculature de la vache Mo permet de dégager un produit viande supérieur à celui de la race Ho. Les carcasses des vaches de réforme Mo sont en moyenne plus lourdes de 18 kg. Les carcasses Mo sont vendues plus chères : + 0,31 €/kg de carcasse, soit + 147 € par vache vendue en moyenne. Le prix des veaux croisés avec un taureau de race allaitante et vendus à 3 semaines sont plus chers de 67 € lorsque la mère est de race Mo. Pour les femelles, la différence est d'environ 52 €. Malgré un âge et un poids équivalents (130 kg à 4,5 mois), les veaux de boucherie croisés issus de vaches Mo sont vendus 180 € de plus que leurs équivalents issus de vaches Ho.

Dans cet échantillon, la proportion de traite robotisée est équivalente dans les deux races mais la taille des salles de traite et le nombre de trayeurs sont légèrement inférieurs dans les élevages Mo (1,23 trayeur en moyenne contre 1,34 pour les Ho). Avec une équivalence de trayeurs et de postes, la durée de la traite pour 1 000 litres de lait est allongée de 8 minutes dans le cas d'un troupeau Mo (soit + 6 %).

## ■ 1.3. Discussion

### a. Productivité laitière et composition du lait

Les résultats de ces deux études montrent une différence de production de lait par vache et par lactation de référence comprise entre 727 kg et 1 171 kg de lait. Cet écart est bien inférieur aux moyennes nationales françaises qui évaluent la différence entre une lactation de référence (en 305 jours) de vaches Mo et Ho à 1 588 kg de lait, soit une production des vaches Mo inférieure de 20 % (France Conseil Élevage, 2018) à celle des vaches Ho. Cependant, en intégrant les effets milieu, à partir des données nationales, Dezetter *et al.* (2015) rapportent un écart moyen de production réellement associé au potentiel génétique des deux races de 951 kg de lait. Comme cela a été souligné précédemment dans plusieurs études (Lemerrier *et al.*, 2013 ; Pomiès *et al.*, 2013 ; Reiche *et al.*, 2015), nos résultats mettent en évidence des réactions différentes selon les stratégies d'alimentation. En comparaison de races mixtes (Mo, No), les vaches Ho expriment d'autant plus leur potentiel laitier que les apports nutritifs permis par la ration sont élevés. Ces réponses incitent à raisonner davantage en écarts relatifs (11 à 12 % dans nos études) qu'en écarts absolus. Les différences observées entre vaches de race Ho et Mo sont assez proches de celles mises en évidence lors d'expérimentations où les deux races sont élevées dans les mêmes milieux. Dans la ferme expérimentale Inra de Mirecourt (France), des écarts de 10 à 16 % sont respectivement rapportés pour un système sur prairies permanentes sans concentré et pour un système associant prairies et cultures, avec un apport modeste de céréales (645 kg de MS/vache/an ; Fiorelli, 2018). Ces résultats sont obtenus au sein de systèmes herbagers à bas intrants, en l'absence d'ensilage de maïs et avec des animaux dont les niveaux de production sont compris entre 4 900 et 6 400 kg par vache. Dans un système assez comparable et avec des vaches Ho produisant 5 604 kg de lait, un écart de 5 % a été rapporté en Irlande (Dillon *et al.*, 2003).

Concernant la composition du lait, nos résultats confirment que les TB (+0,6 g/kg dans l'étude inter-troupeau ; +0,9 g/kg dans l'étude intra-troupeau) et les TP

**Tableau 3. Production de lait, performances de reproduction, renouvellement, santé, et travail dans les troupeaux de race Mo ou Ho.**

	Moyenne tous systèmes		Différence moyenne	Différence mini	Différence maxi
	Mo	Ho			
<b>Lait /VL (kg)</b>	<b>7 514</b>	<b>8 506</b>	<b>- 993 (- 12 %)</b>	<b>- 830 (- 9 %)</b>	<b>- 1 284 (- 15 %)</b>
Durée de lactation (j)	336	358	- 23	- 7	- 32
TP moyen (g/kg)	32,6	31,1	+ 1,5	+ 1,1	+ 1,7
TB moyen (g/kg)	39,3	38,7	+ 0,6	- 0,3	+ 1,0
MU/VL (kg)	540	594	- 54	- 38	- 70
Prix du lait (€/1000 l)	387	374	+ 13	+ 2,5	+ 22,4
IV-IA1 (j)	90	103	- 13	- 5	- 20
IV-IAF (j)	110	133	- 22	- 15	- 29
IVV* (j)	402	427	- 25	- 17	- 31
IA/IAF	1,8	2,1	- 0,3	- 0,1	- 0,4
IA/IAF génisse	1,7	1,6	0,0	- 0,1	+ 0,1
Taux de vêlage difficiles (%)	6,3	5,9	+ 0,4 pts	- 2 pts	+ 3 pts
Taux de renouvellement (%)	45	53	- 8 pts	- 6 pts	- 10 pts
Âge au vêlage (mois)	32,3	29,5	+ 2,8	+ 1,4	+ 3,8
Comptages leucocytaires moyens (1000/mL)	252	242	+ 10	- 9	+ 33
Taux mammites cliniques (%)	24 %	34 %	- 10 pts	- 6 pts	- 17 pts
Taux tarissement avec antibiotiques (%)	90 %	94 %	- 4 pts	+ 8 pts	- 12 pts
Prix vache réforme (€/tête)	920	773	+147	NC	NC
Prix vache réforme (€/kg)	2,81	2,5	+ 0,31	NC	NC
Poids carcasse vache réforme (kg)	327	309	+ 18	NC	NC
Prix veaux croisés 3 sem. mâle (€/tête)	383	316	+ 67	NC	NC
Prix veaux croisés 3 sem. femelle (€/tête)	276	224	+ 52	NC	NC
Temps de traite (min/1 000 L)	153	145	+ 8	- 25	+ 26

Pour chaque système, la moyenne par race puis la différence entre les deux races a été calculée. À partir de ces valeurs, une moyenne « tous systèmes » a ensuite été réalisée. (Effectifs : 144 élevages Holstein et 202 Montbéliarde) ; les différences mini et maxi correspondent aux écarts mini et maxi entre Ho et Mo pour chaque classe ; IVV\* : Intervalle entre 2 vêlage (en jours).

(+ 1,5 g/kg dans l'étude inter-troupeau ; + 1,4 g/kg dans l'étude intra-troupeau) des vaches Mo sont supérieurs à ceux des vaches Ho. Des écarts dans le même sens, bien que moins importants, sont rapportés lorsque les vaches sont élevées dans les mêmes conditions (Dillon *et al.*, 2003) ou lorsqu'ils sont corrigés des effets milieu (Dezetter *et al.*, 2015). En revanche, les résultats nationaux moyens rapportent un avantage à la race Ho de 0,5 g/kg pour le Taux Butyreux (TB ; France Conseil Élevage, 2018) mais ces données sont entachées d'un biais lié au système fourrager qui peut être important. En effet, en France, 90 % des vaches Ho sont alimentées avec une ration à base d'ensilage de maïs (favorable au TB), contre 45 % seulement des vaches Mo (Perrot, 2016).

### b. Valorisation de la viande

L'étude inter-troupeaux confirme les références bibliographiques concernant la différence de poids de carcasse, à savoir environ 20 kg supplémentaires dans le cas d'une vache Montbéliarde, quel que soit le système de production (Vinet, 2017). Cette différence résulte d'une meilleure conformation musculaire correspondant à un écart de deux tiers de classes (classes E, U, R, O, P sous-divisées en tiers de classes « + », « = » et « - ») (Vinet, 2017). Cela s'accompagne d'une meilleure valorisation au kg pour les carcasses de vaches Montbéliarde, mais le différentiel de 0,31 €/kg constaté dans l'étude inter-troupeaux est plus faible que les cotations observées sur les principaux marchés français pour les semaines 1, 10, 20, 30 et 40 des années 2015 et 2016 (Bourg en Bresse, Laissac, Arras et Cholet ; FMBV, 2018). Les cotations sont en moyenne supérieures de 0,56 €/kg pour la Mo (type mixte notée O) par rapport à la Ho (type laitier noté P). Le poids vif moyen des Ho et des Mo est similaire selon une étude portant sur les caractéristiques de 570 lactations Mo et 438 Ho effectuées à la ferme expérimentale de Marcenat (France) où les deux races sont élevées dans le même troupeau, entre 1999 et 2010 (Rouel *et al.*, 2017).

Le différentiel concernant le prix des veaux de race pure n'a pas été étudié dans l'étude inter-troupeaux, mais de nombreuses références sont disponibles. Les cotations 2015 et 2016 observées sur

les principaux marchés français (Bourg en Bresse, Laissac, La Talaudière et Lezay ; FMBV, 2018) montrent une différence de 97 € entre les veaux Mo (Montbéliarde standard 50-65 kg) et les veaux Ho (laitier standard 50-60 kg). Les données de Franche-Comté Élevage (2017) sur les campagnes de 2014 à 2016 affichent + 93 € pour les mâles Mo et + 38 € pour les femelles Mo âgées de moins de 5 semaines. S'il est plus difficile de comparer la valorisation des veaux croisés viande à partir des cotations, l'étude inter-troupeau montre un écart de 67 € pour les veaux mâles et 52 € pour les femelles (entre les « Mo x race à viande » et les « Ho x race à viande » à 3 semaines).

Les données sur les veaux de boucherie et les jeunes bovins confirment également la meilleure valorisation de la race Mo avec un « gain de carcasse par jour » de 8 à 9 % supérieur ainsi qu'une conformation moyenne notée O+ contre O- pour la race Ho (Bouyssiere *et al.*, 2013). L'étude inter-troupeau estime le différentiel de produit viande à + 180 € pour un veau de boucherie Mo par rapport à un veau Ho.

### c. Alimentation

Bien que les 2 études comparatives ne permettent pas de le vérifier, les vaches de race Mo semblent avoir une capacité d'ingestion plus faible d'environ 1 kg MS par jour, variant entre 0,8 et 1,1 kg MS par jour selon Thénard *et al.* (2002), Dillon *et al.* (2003), Rouel *et al.* (2017). Les notes d'état corporel (NEC de 0 à 5 points), inférieures de respectivement 0,7 et 0,5 points chez les Ho en lactation et tarées comparativement aux Mo (FIDOCL, 2012) et la plus faible production des vaches Mo expliquent vraisemblablement les écarts d'ingestion observés. À l'échelle du troupeau, les besoins alimentaires sont très variables selon les modalités d'élevage des génisses et la longévité des animaux (Coquil *et al.*, 2005). En termes de coût alimentaire, aucune ressource bibliographique ne permet de conclure à une différence entre ces deux races.

### d. Reproduction

Alors qu'elles sont équivalentes chez les génisses, les performances de reproduction sont largement à l'avantage de

la race Mo chez les vaches. Les chaleurs sont mieux exprimées avec un intervalle entre le vêlage et la 1<sup>re</sup> Insémination Artificielle (IA) inférieur de 19 jours et une meilleure fertilité (+ 12,5 pts de taux de réussite en 1<sup>ère</sup> IA). Ces meilleurs résultats observés chez les vaches Mo sont obtenus malgré une utilisation plus importante de semence sexée (respectivement 27 et 19 % d'insémination sexée respectivement chez les génisses Mo et Ho, 13 et 2 % chez les vaches Mo et Ho) plutôt défavorable à la fertilité (Le Mezec, 2014). Seule l'étude réalisée en Irlande rapporte une réussite à l'insémination artificielle similaire, avec 1,98 et 2,05 IA par vache pour les races Ho et Mo (Dillon *et al.*, 2003). Selon Dezetter *et al.* (2015), les différences génétiques estimées sont de + 12 pts pour le taux de réussite à l'IA et de - 13 jours d'intervalle vêlage-1<sup>re</sup> IA à l'avantage de la Mo. Les sources bibliographiques s'accordent pour attribuer à la race Ho une durée de gestation inférieure de 7 à 8 jours (Dillon *et al.*, 2003 ; Ledos et Moureaux, 2013 ; Le Mezec, 2014). L'intervalle moyen entre deux vêlages est ainsi supérieur de 25 à 27 jours en race Ho (Le Mezec, 2014 ; Idele, 2015).

La race Ho est caractérisée par une plus grande précocité mais une moins longue longévité. Les deux études réalisées estiment que les génisses Ho vêlent en moyenne 2,0 à 2,8 mois plus tôt que les génisses Mo. Ceci confirme les observations issues d'autres études. France Conseil Élevage, (2018) avance un âge au 1<sup>er</sup> vêlage à 29,3 mois contre 32,8 pour la race Mo et une moindre longévité avec un rang moyen de lactation de 2,3 contre 2,8 pour la race Mo. L'écart est plus important encore en Irlande (Dillon *et al.*, 2003) dans des systèmes d'élevage où les vêlages sont très saisonnés ; les Ho sont réformées en moyenne après 1,9 lactations contre 2,8 lactations pour les Mo.

### e. Santé

Les résultats de l'étude inter-troupeau mettent en lumière une meilleure résistance aux mammites des vaches Mo. L'incidence réduite de 29 % chez les Mo (24 cas cliniques pour 100 vaches Mo, 34 cas en Ho) coïncide avec d'autres sources qui avancent que la vache Mo est moins sujette aux mammites

(Pomiès *et al.*, 2013). D'après Rouel *et al.* (2017), la vache de race Montbéliarde a « 26 % de chance en plus de ne pas déclarer de mammite sur sa lactation » comparativement à la vache Ho.

La situation est en revanche différente concernant les comptages de cellules somatiques. En effet, l'étude inter-troupeaux rapporte un niveau de comptage cellulaire relativement proche pour les 2 races (voire légèrement supérieur en Mo), ce qui est peu partagé dans la bibliographie. Les chiffres publiés par l'Institut de l'Élevage concernant les

résultats de contrôle laitier 2017 donnent une situation plus favorable chez les vaches Mo (50,8 % des lactations sans contrôle supérieur à 300 000 cellules, contre 47,9 % des lactations Ho). Dillon *et al.* (2003) avancent un score en cellules somatiques inférieur de 0,49 SCS<sup>2</sup> chez la race Mo et Dezetter *et al.* (2015) estiment à 0,33 SCS la différence génétique entre Mo et Ho.

<sup>2</sup> SCS : score de cellules somatiques :  $\log_2$  (CCS/100 000) + 3, avec CCS = comptage des cellules somatiques /mL

Si la Montbéliarde est reconnue pour être moins sujette aux maladies métaboliques, cet aspect n'a pas été étudié dans les études comparatives, faute de données suffisantes et accessibles. Actuellement, encore peu de données sont disponibles concernant les événements sanitaires en élevage. Cependant, selon Alves de Oliveira *et al.* (2014), la fréquence des acétonémies est 16 % inférieure chez la Mo. Au sein de la ferme expérimentale de Marcenat, les vaches Mo déclarent moins d'événements sanitaires, hors mammites et boiteries (Rouel *et al.*, 2017). Dans la ferme

**Tableau 4. Différences entre les races Mo et Ho retenues pour les simulations.**

Indicateurs	Différence Mo-Ho retenue	Mo	Ho	Source
<b>Production de lait</b>				
Lait produit en 305 jours	- 12 %	-	-	Étude intra troupeau
Prix du lait (€/1 000 L)	+13	-	-	Étude inter troupeau
<b>Renouvellement</b>				
Taux de renouvellement	- 16 %	-	-	Étude inter troupeau
Âge au 1 <sup>er</sup> vêlage (mois)	+ 3	-	-	Étude inter troupeau
<b>Reproduction</b>				
Intervalle vêlage-vêlage (jours)	- 25	402	427	Étude inter troupeau
Nombre d'IA/IA fécondante	- 0,3	1,8	2,0	Étude inter troupeau
<b>Alimentation</b>				
NEC* vaches en lactation (pts)	+ 0,7	2,7	2	(FIDOCL, 2012)
NEC* vaches tarées (pts)	+ 0,5	3,6	3,1	(FIDOCL, 2012)
<b>Viande</b>				
Prix des veaux (€)	+ 83	-	-	Cotations – FCE***
Prix/kg des vaches de réforme (€/kg)	+ 0,4	-	-	Cotations – Étude inter troupeau**
Poids de carcasse des vaches (kg)	+ 20	-	-	(Vinet, 2017)
<b>Santé</b>				
Taux de lait jeté	- 2 pts	1 %	3 %	(BCELO, 2017)

\* NEC : Note d'État Corporel ; \*\* Les prix retenus pour les vaches de réformes sont un compromis entre les cotations 2015 et 2016 et les résultats de l'étude inter troupeau (cf. 1.3.b.) ; \*\*\* Pour les veaux, les cotations 2015 et 2016 sont comparées aux données moyennes pour les campagnes 2014 à 2016 issues de Franche-Comté Élevage (2017). Une valeur de 83 € supplémentaires pour les veaux Mo qu'ils soient mâle ou femelle a été ainsi retenue.

expérimentale de Mirecourt, les Mo sont plus résistantes aux troubles génitaux (- 8 à - 16 évènements pour 100 lactations ; Fiorelli, 2018). Concernant les boiteries, les observations divergent : à Mirecourt, les Mo sont sujettes plus régulièrement aux boiteries (+ 8 à 15 évènements pour 100 lactations) alors qu'à Marcenat, la proportion de lactations sans boiterie est similaire entre les deux races. Enfin, la mortalité des veaux semble être légèrement supérieure chez la race Ho (Idele, 2015)

La fréquence des problèmes sanitaires chez les vaches laitières a un impact potentiel sur la part de lait non commercialisable (écarté pour traitement médicamenteux). Le rôle des races dans la différence entre le lait produit et le lait vendu est peu documenté mais la vache Mo semble mieux se placer avec 1 à 2 pts de plus concernant le rapport lait livré sur le lait produit (BCELO, 2017 ; Eilyps, 2017).

#### ■ 1.4. Les différences raciales retenues pour les simulations à l'échelle de l'exploitation

Suite aux études réalisées et à l'analyse de la bibliographie, les données

retenues pour paramétrer les simulations bioéconomiques sont présentés au **tableau 4**. Le nombre de problèmes sanitaires ne peut être utilisé directement dans le modèle, il est approché par le lait jeté et par des frais vétérinaires en partie proportionnels à la production de lait.

## 2. Simulation bioéconomique à l'échelle de l'exploitation

### ■ 2.1. Le modèle bioéconomique

Le modèle Orfée (Mosnier *et al.*, 2017) simule le fonctionnement d'exploitations agricoles intégrant des productions animales telles que les bovins laitiers et des productions végétales (prairies et/ou des cultures) (**figure 1**). Il permet d'optimiser un ensemble de variables de décisions : le nombre d'animaux et leur ration, les surfaces allouées à chaque activité culturale, le type de fertilisant utilisé, les bâtiments et le matériel mobilisés pour la production. La valeur de ces variables est définie par le modèle de façon à maximiser une « fonction objectif » qui dépend du résultat courant net. Le calcul du

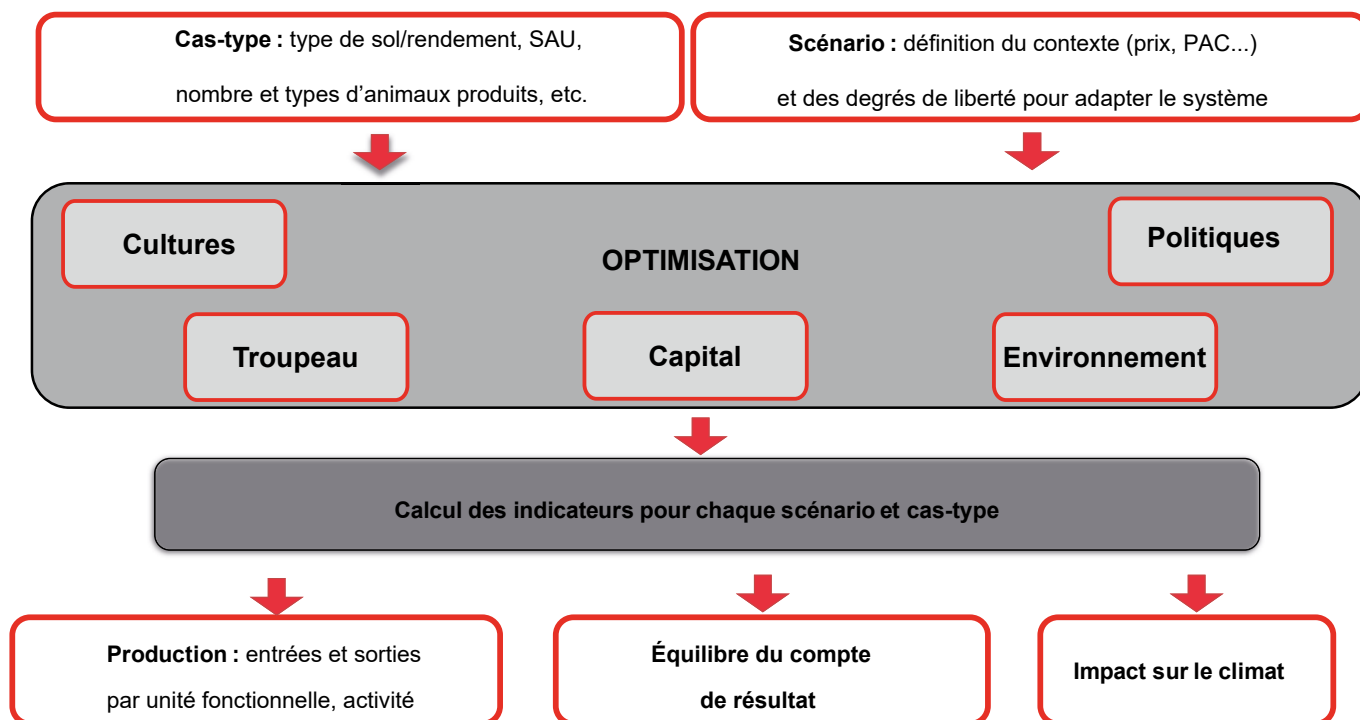
résultat net prend en compte les ventes d'animaux, de lait et de végétaux, les subventions, l'achat de consommables, les coûts d'entretien, d'entreprise et d'amortissement. Différents modules peuvent être distingués.

#### a. Le module troupeau

Les animaux sont différenciés par leur race et leur période de naissance, leur classe d'âge et leur destination (veau de 3 semaines, jeune bovin ou bœuf par exemple pour les mâles, vêlage à 24, 30, 36 mois pour les génisses). La race module principalement les caractéristiques de productivité, d'âge au 1er vêlage, de capacité d'ingestion, de taux de réforme minimum et de prix des produits. Ces paramètres d'entrée du modèle ont été définis d'après les résultats présentés dans la première partie de cet article et synthétisés dans le **tableau 4**. Le volume de lait vendu par vache Mo est 10 % inférieur par rapport aux vaches Ho. En effet, les 12 % de production en moins sont en partie compensés par la part de lait non commercialisée plus faible.

L'effectif des différentes catégories d'animaux est limité par un ensemble de contraintes démographiques. Le troupeau doit être en croisière,

**Figure 1.** Structure générale du fonctionnement du modèle bioéconomique Orfée.





c'est-à-dire qu'il doit par exemple y avoir suffisamment de génisses pour assurer le renouvellement des vaches et le taux de réforme doit être égal au taux de renouvellement. Le nombre de veaux nés est fonction du nombre de vaches, du taux de gémealité et du ratio entre l'intervalle vêlage-vêlage.

Les aliments proposés dans ces simulations sont, selon les cas types considérés, l'herbe (pâturée ou conservée), de la luzerne déshydratée, des céréales (grain et paille), de l'ensilage de maïs plante entière, du tourteau de soja, des aliments concentrés composés (concentré broutard, énergétique et de production), de la poudre de lait ainsi que des aliments minéraux. Le prix et les caractéristiques alimentaires diffèrent selon le type d'aliment. La composition des rations est optimisée par le modèle pour maximiser le revenu tout en satisfaisant les besoins en énergie et protéines (Inra, 2010) et la capacité d'ingestion des animaux.

#### b. Le module cultures

Les types de cultures proposées dans ces simulations sont les céréales (blé tendre, maïs), la prairie temporaire et la prairie permanente. L'activité végétale est ensuite précisée par son utilisation finale (grain, ensilage, enrubannage, fanage, pâturage...), par l'espèce en question et enfin par un niveau d'intensification (intensif, conventionnel, intégré). Le modèle peut choisir le nombre d'hectares alloués à chaque culture dans la limite de la surface disponible sur l'exploitation. L'assolement doit également respecter des contraintes de rotations (successions culturales autorisées, part maximale de chaque type de culture) tout en satisfaisant leurs besoins en intrants (fertilisant...) et en opérations culturales.

#### c. Le module capital

Les animaux peuvent être logés sur aires paillées ou dans des logettes, paillées ou lisier. La traite est réalisée grâce à un équipement en épi ou par un robot de traite. Le stockage des déjections se fait dans une fosse à lisier, dans une fumière ou au champ selon les caractéristiques des effluents. Parfois, plusieurs puissances sont disponibles pour les machines et le travail par l'entreprise est

proposé. L'amortissement, l'entretien, le carburant et le travail liés aux cultures dépendent des heures d'utilisation de chaque machine, définie d'après le barème entraide.

## ■ 2.2. Les scénarios et cas types simulés

### a. Cas-types

Ce modèle est appliqué à trois cas-types (tableau 5) provenant de la base INOSYS réseaux d'élevage<sup>3</sup>. Les rendements et les prix utilisés dans les simulations sont issus d'INOSYS sur la campagne 2015-2016. Ces cas-types sont représentatifs d'une partie de la diversité des élevages bovins laitiers français et intègrent une variabilité dans le niveau de production de lait par vache (de 5 900 à 9 800 kg par vache) dans le cadre d'une valorisation conventionnelle du lait (hors des signes officiels de la qualité et de l'origine). Pour les élevages de plaine, l'accent a été mis sur des systèmes du nord-ouest de la France, zone dans laquelle la part de la race Montbéliarde est faible alors que les volumes de lait produits sont très importants. Le cas-type « *Ensilage de maïs en Bretagne* » (EM-BZH) se trouve dans une zone à très forte concurrence foncière avec un parcellaire dispersé ce qui explique son niveau d'intensification élevé sur les surfaces fourragères et sur les vaches laitières. Le volume produit par Unité de Travail Humain (UTH) est proche de la moyenne bretonne. Le type de sol argilo-limoneux profond permet d'assurer de bons rendements pour l'ensemble des cultures. Le second cas-type « *Maïs-Herbe en Pays-de-la-Loire* » (MH-PDL) se situe dans les zones à potentiel fourrager moyen, particulièrement pour les cultures d'hiver. Pour sécuriser le système, les stocks sont produits en grande partie par le maïs ensilage et l'ensilage d'herbe. Le dernier cas-type « *Tout foin en Auvergne* » (F-CAN) illustre un système laitier spécialisé en zone semi-montagneuse d'Auvergne. L'assolement est intégralement constitué de prairies dont une majorité de prairies permanentes. Le pâturage à une place centrale dans ce système,

<sup>3</sup> Réseau Pays de la Loire cas type 2b 2015, réseau Bretagne cas type CC1 2015, réseau Auvergne Lozère cas type 17 2016

au même titre que le foin (séché au sol) qui représente l'intégralité du stock de fourrages conservés.

### b. Scénarios

Les éleveurs sont souvent contraints dans leurs choix stratégiques par la capacité de leurs installations d'élevage ou par les volumes de lait qu'ils fournissent à leur laiterie. Pour représenter au mieux l'impact technique et économique des types génétiques sur les élevages, deux scénarios ont été simulés :

i) à même nombre de vaches laitières (NbVL),

ii) à volume de lait vendu équivalent (VLV).

Pour chaque cas-type, ces scénarios sont implémentés avec un troupeau de race Ho ou Mo. Dans tous les scénarios, le logiciel choisit librement la ration et les surfaces allouées à chaque culture en fonction des besoins des animaux et de l'intérêt économique de chaque production. Les cultures autorisées ainsi que leurs rendements sont définis d'après le cas type initial. Le modèle Orfée optimise également la taille et composition du troupeau en fonction des contraintes introduites sur le nombre de vaches ou la quantité de lait vendu.

## ■ 2.3. Impacts de la race sur les performances des exploitations simulées

### a. Scénario « à même nombre de vaches »

À nombre de vaches identique, le nombre d'UGB (Unité Gros Bétail) total présent pour chaque race est relativement proche (tableau 6). L'effet du vêlage plus tardif des génisses Mo est compensé par leur nombre moins important. La quantité de lait destinée aux veaux est néanmoins inférieure (-7%) en race Mo en raison du nombre inférieur de génisses à sevrer. La vente de lait est de 7% inférieure avec la race Mo, conséquence des 10% de volume vendu en moins et d'un prix du lait supérieur. Le produit viande est 20% supérieur en Mo dans les cas-types de l'Ouest. Dans le Cantal, les faibles prix de la viande de vache de réforme

**Tableau 5. Présentation des trois cas-types utilisés lors des simulations.**

	<b>EM-BZH</b>	<b>MH-PDL</b>	<b>F-CAN</b>
Surface Agricole Utile (ha)	60	76	90
Surface en prairie permanente (ha)	2	–	78
Quantité de main d'œuvre (nb UTH)	2	2	2
Volume de lait vendu (L)	450 000	526 000	300 000
Race du cas-type	Ho	Ho	Mo
Nombre de vaches laitières	50	70	57
Potentiel laitier (L/an)	9 800	8 400	5 900
Âge au 1 <sup>er</sup> vêlage (mois)	26	29	36
Taux de renouvellement (%)	34	29	27
Logement des vaches	Logettes lisier	Logettes paillées	Logettes lisier
Rendement Blé (t/ha MS)	7,3	6,9	–
Rendement Maïs ensilage (t/ha MS)	12,4	11,0	–
Rendement Ensilage d'herbe (t/ha MS)	4,0	3,6	4,4
Rendement Pâturage (t/ha MS)	8,2	7,4	7,9
Rendement Foin (t/ha MS)	4,5	4,1	4,3
Lait (€/1 000 L)	Ho : 348	Ho : 345	Mo : 349
Veaux (€/tête)	Ho : 112	Ho : 112	Mo : 202
Vaches de réformes (€/kg)	Ho : 2,61	Ho : 2,98	Mo : 2,25
Blé (€/t)	216	149	–
Tourteau de soja (€/t)	390	390	–
Concentré de production (€/t)	249	249	311
Concentré broutard (€/t)	203	203	254
Luzerne déshydratée (€/t)	219	219	–
Minéraux (€/t)	556	556	695
Paille (€/t)	51	51	51

EM-BZH : Ensilage de maïs en Bretagne, MH-PDL : « Maïs-Herbe en Pays-de-la-Loire » F-CAN : « Tout foin en Auvergne » ; Ho : Holstein, Mo : Montbéliarde ; Les caractéristiques des simulations (taille des exploitations, rendements et prix des produits et des intrants) sont définies d'après les cas-types correspondants pour la race initialement présente dans celui-ci. Les caractéristiques de la race non présente dans le cas type sont estimées en appliquant le différentiel Mo-Ho du [tableau 4](#) aux valeurs du tableau ci-dessus. Le nombre de vache et les quantités de lait vendues seront fixés alternativement selon le scénario.

Tableau 6. Résultats techniques et économiques (résultats moyens de 2010 à 2015).

	EM-BZH				MH-PDL				F-CAN			
	NbVL		VLV		NbVL		VLV		NbVL		VLV	
	Ho	Mo	Ho	Mo	Ho	Mo	Ho	Mo	Ho	Mo	Ho	Mo
<b>Structure et production du troupeau</b>												
UGB	65	65	65	73	92	92	91	101	77	76	72	79
UGB/ha SFP	1,68	1,75	1,68	1,80	1,46	1,52	1,45	1,53	0,86	0,84	0,80	0,88
Nb vache	50	50	50	56	70	70	69	77	54	54	50	56
Prod. Lait (L/VL)	9450	8297	9450	8297	8077	7103	8077	7103	6344	5588	6344	5588
Vente lait total (1000 L)	447,8	400,9	450,0	450,0	533,0	477,9	526,0	526,0	321,0	288,2	300,0	300,0
Lait jeté (1000 L)	14,2	4,1	14,2	4,7	17,0	5,0	16,7	5,5	10,3	3,0	9,6	3,1
Lait cédé (1000 L)	10,6	9,8	10,6	11,0	15,4	14,3	15,2	15,7	11,3	10,6	10,6	11,0
Nb génisses élevées	17	14	17	16	20	17	20	19	17	15	16	15
Âge 1 <sup>er</sup> vêlage (mois)	26	29	26	29	29	32	29	32	33	36	33	36
<b>Alimentation du troupeau</b>												
Conc. Vache. (g/L lait produit)	254	249	254	250	167	160	167	162	256	246	239	248
Fourrage récolté (t MS)	284	268	285	308	404	380	398	423	227	214	212	227
Pâturage (t MS)	109	110	110	109	119	115	119	122	163	161	161	162
Concentre (t MS)	137	115	137	132	105	87	104	96	100	81	86	86
<b>Assolement</b>												
Céréales (ha)	21	23	21	19	13	16	13	10	-	-	-	-
Maïs ensilage (ha)	21	20	21	23	29	27	29	30	-	-	-	-
Prairie (ha)	18	17	18	18	34	33	34	36	90	90	90	90
dont pâture (ha)	14	14	14	14	22	22	22	23	37	38	40	37
<b>Résultats économiques</b>												
Produit total (k€)	241,1	236,4	241,6	249,8	251,9	246,9	250,0	260,3	170,2	167,7	162,0	172,8
Vente viande (k€)	16,5	19,9	16,6	22,4	23,0	27,5	22,7	30,3	14,7	19,6	13,8	20,4
Vente lait (k€)	156,0	144,8	156,7	162,6	184,1	171,3	181,7	188,5	107,7	100,5	100,7	104,6
Produit cultures (k€)	44,6	47,6	44,2	40,4	16,1	19,6	17,0	12,5	-	-	-	-
Ch. opé. totales (k€)	72,3	65,9	72,5	72,2	83,2	76,5	82,2	83,0	55,3	48,5	50,0	51,0
Ch. Alim. (k€)	40,3	35,2	40,5	40,2	36,7	32,0	36,1	35,3	33,6	28,2	29,5	30,1
Frais élevage (k€)*	14,9	13,6	14,9	15,3	24,3	21,9	23,7	26,3	18,9	17,3	17,6	18,0
Ch. SFP (k€)	7,7	7,2	7,7	8,5	16,5	15,4	16,3	17,1	2,8	3,0	2,9	3,0
Ch. Culture vente (k€)	9,5	9,9	9,4	8,3	5,7	7,1	6,1	4,2				
Ch. structure (k€)	66,2	66,1	66,4	67,2	79,1	79,1	78,8	79,8	51,0	51,7	50,1	52,5
EBE(k€)	102,6	104,4	102,7	110,3	89,6	91,4	88,9	97,5	64,0	67,5	61,9	69,2
Amort. Frais fi. (k€)	42,9	42,4	42,4	44,9	55,5	55,3	55,1	58,1	39,4	38,6	37,7	39,4
Résultat courant (k€)	59,8	62,1	60,4	65,4	34,1	36,1	33,7	39,5	24,6	28,9	24,2	29,8
<b>Résultats environnementaux</b>												
Émission de GES (t eq. CO <sub>2</sub> )	456	426	458	475	614	581	608	623	229	201	205	215
Perf. nourricière*** (t de prot. animales)	15,6	14,7	15,7	16,5	18,7	17,5	18,4	19,3	11,5	10,8	10,7	11,2
Empreinte carbone (t eq CO <sub>2</sub> /t prot.)	29,2	29,0	29,2	28,8	32,8	33,2	33,0	32,3	19,9	18,6	19,2	19,2

EM-BZH : Ensilage de maïs en Bretagne, MH-PDL : « Maïs-Herbe en Pays-de-la-Loire » F-CAN : « Tout foin en Auvergne » ; Ho : Holstein, Mo : Montbéliarde ; NbVL : même nombre de vache, VLV : même volume de lait. \*Frais d'élevage : Frais vétérinaires + Achats de paille + Autres frais d'élevage ; \*\*\*Performance nourricière : calculée selon la méthode de CAP'2ER<sup>®</sup> (Idele) et Perfalim<sup>®</sup> (Cereopa) ; SFP : Surface Fourragère Potentielle ; Nb : Nombre ; Prod. Lait : Productivité laitière ; Conc. : Concentrés ; Ch. : Charges ; opé. : opérationnelles ; Alim. : Alimentaires ; EBE : Excédent Brut d'Exploitation ; Amort. Frais fi. : Amortissements Frais Financiers ; equ. : équivalent ; Perf. : Performance ; prot. : protéines.

accentuent la différence, avec 33 % de produit viande en plus pour la Mo.

Les différences raciales de productivité laitière et de NEC entraînent chez la Mo une capacité d'ingestion plus faible de 6 % ainsi que des besoins énergétiques et protéiques 6 à 9 % inférieurs à la Ho. De ce fait, 6 % de fourrages supplémentaires doivent être récoltés dans le troupeau Ho en maintenant une surface pâturée équivalente. La surface fourragère supplémentaire des troupeaux Ho représente 1,4 ha sur le cas-type EM-BZH et 2,9 ha pour MH-PDL. Ces surfaces sont déduites des cultures céréalières. Dans le cas-type cantalien, la récolte de fourrage est peu modulable du fait de l'absence de surfaces dédiées aux cultures de vente. Les besoins supérieurs en race Ho sont donc couverts grâce à 19 % de concentrés supplémentaires par rapport au troupeau Mo. Une consommation supplémentaire de concentré est également simulée dans les autres cas types mais se situe autour de + 16 %. Dans les cas-types de l'Ouest, les charges alimentaires, les frais d'élevages et les charges sur les surfaces fourragères sont 13 %, 8 à 10 % et 6 à 7 % plus faibles en Mo. Les charges liées aux cultures de vente sont plus élevées en race Mo du fait de surfaces cultivées plus importantes. Concernant le cas-type F-CAN, 16 % de charges alimentaires ainsi que 8 % de frais d'élevage en moins sont observés en race Mo.

Le total des charges de structures, l'amortissement des bâtiments, du matériel et les frais financiers sont très proches quelle que soit la race simulée. Conséquence des éléments présentés ci-dessus, l'Excédent Brut d'Exploitation (EBE) est plus élevé en race Mo de 1,8 k€ pour les cas-types de l'Ouest de la France (soit + 2 %) et de 6,8 k€ pour le cas-type du Cantal (soit + 11 %). Le résultat courant est supérieur dans les simulations Mo de 2,3 k€, 1,9 k€ et 4,3 k€ dans les situations EM-BZH, MH-PDL et F-CAN (soit 4, 6 et 17 % de plus).

#### b. Scénario « à même volume de lait livré »

Pour vendre la même quantité de lait qu'un troupeau Ho avec des vaches de race Mo, 6 à 8 vaches supplémentaires

sont nécessaires selon les situations (tableau 6). La taille du troupeau en UGB est ainsi 11 à 12 % plus importante. Le troupeau Mo génère plus de produit économique total (3, 4 et 7 % de plus pour les cas-types EM-BZH, MH-PDL et F-CAN, soit respectivement 8,2 k€, 10,4 k€ et 10,8 k€). La recette totale de l'atelier lait est supérieure de 7 à 9 % avec les troupeaux Mo en raison du prix du lait plus élevé et de la meilleure rémunération de la viande (+ 35, + 34 et + 48 %).

Toutes les charges opérationnelles sont très semblables entre les races. L'augmentation de la taille du troupeau en Mo qui se traduit par 2 % de besoins énergétiques en plus et une récolte de fourrage 6 à 8 % plus importante est compensée par une légère baisse des volumes de concentrés consommés (4 à 7 %). La production de fourrage supplémentaire avec la race Mo induit une réduction des surfaces de céréales, à hauteur de 1,9 ha pour le cas-type EM-BZH et 3,6 pour le cas-type MH-PDL.

Par conséquent, le produit des cultures de vente est supérieur avec la race Ho de 3,8 k€ et 4,4 k€ pour les cas-types EM-BZH et MH-PDL, soit 8 et 26 % de différence entre les races. Dans le contexte du Cantal où l'intégralité de la SAU est composée de prairies, le différentiel de production de fourrages est moindre entre les deux races, ce qui aboutit à une consommation totale de concentré identique dans les deux races. Les frais d'élevages sont similaires pour F-CAN et EM-BZH et 2,6 k€ supérieur (soit + 11 %) en race Mo pour MH-PDL à cause d'un besoin de litière plus important et de surfaces en céréales moindres.

Les charges de structure sont légèrement moins élevées pour les simulations en race Ho grâce à des cotisations sociales inférieures (proportionnelles aux résultats courants ci-dessous). Des charges de mécanisation supérieures en Ho liées à la production de céréales plus importante réduit cet écart de charge de structure. En réponse au nombre d'animaux moins important dans les simulations Ho, le montant des amortissements et des frais financiers est moins élevé de 6, 5 et 4 % pour les

cas-types EM-BZH, MH-PDL et F-CAN, notamment grâce aux amortissements sur les bâtiments. En conséquence des produits et charges présentés ci-dessus, l'EBE des différentes simulations est supérieur dans les troupeaux de race Mo de 7,6 k€, 8,7 k€ et 7,3 k€, respectivement pour les simulations EM-BZH, MH-PDL et F-CAN (soit + 7 %, + 10 % et + 12 %). En ce qui concerne le résultat courant, les variations sont de 5,1 k€, 5,7 k€ et 5,6 k€ (soit + 8 %, + 17 % et + 23 %).

#### c. Analyse pluriannuelle

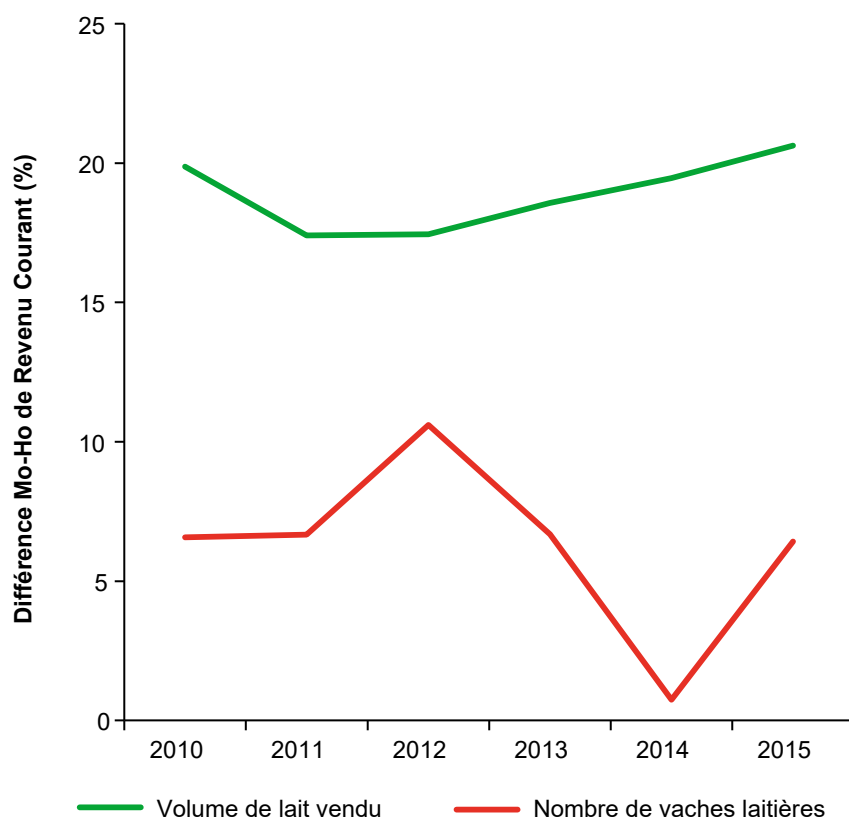
Entre 2010 et 2015, quel que soit le scénario ou le cas-type étudié, le résultat courant est toujours plus élevé avec un troupeau Mo. À nombre de vaches équivalent, l'évolution du cours des intrants et des produits entraîne des variations notables sur l'écart de résultat courant. L'année 2012, caractérisée par un prix des céréales et des concentrés élevés et un prix du lait bas, a favorisé les situations avec plus de céréales vendues et moins de concentrés consommés. Par exemple, le résultat courant de la situation MH-PDL avec la race Mo a été supérieur de 11 % (soit + 3,3 k€) à la situation Ho (figure 2). A contrario, en 2014, une amélioration du prix de lait accompagnée d'une baisse du prix des céréales et des concentrés a permis aux situations Ho de présenter un niveau de résultat courant proche de celui des troupeaux Mo. La différence de résultat courant entre les races est plutôt stable pour le scénario VLV, oscillant de 3 % maximum, soit 1 000 €. En cause, le volume de lait vendu par les deux races est équivalent et les moindres produits cultures en situation Mo sont compensés par des consommations de concentrés plus faibles.

#### d. Impacts environnementaux

Les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) des élevages bovins laitiers sont dues pour moitié au méthane entérique (Dollé *et al.*, 2013). Les autres postes d'émission sont les effluents d'élevages, la fertilisation des cultures puis des émissions indirectes suite aux achats d'intrants (aliment, énergie, engrais).

Seule la situation strictement herbagère et à nombre de vaches

**Figure 2.** Évolution de la différence de résultat courant (Mo-Ho) entre 2010 et 2015 pour le cas-type Maïs Herbe en Pays de la Loire.



équivalent donne un avantage net à une race (tableau 6). En effet, l'empreinte carbone (en t eq. CO<sub>2</sub>/t de protéines animales<sup>4</sup>) est 6 % plus basse avec la Mo dans cette simulation grâce à de moindres émissions compensant largement une performance nourricière légèrement inférieure. Les autres simulations font ressortir des empreintes carbonées par quantité de protéines assimilables par l'Homme proches entre les systèmes Mo et Ho.

## ■ 2.4. Discussion

D'après ces résultats, les troupeaux de race Mo dégagent un résultat économique un peu supérieur à ceux de race Ho, surtout à volume de lait vendu équivalent. Les résultats de plusieurs études vont dans le même sens. En effet, Evans *et al.* (2004) concluent également que la race Mo est plus rentable que la Ho dans

un système très pâturant, y compris en prenant en compte un coût du travail supérieur. Ces résultats soulignent l'importance du taux de renouvellement, des prix du lait et de la viande, associés à la race Mo.

McCarthy *et al.* (2007) ont modélisé les résultats économiques de trois différentes branches du type génétique Ho (Nord-Américaine sélectionnée sur la productivité laitière ou sur la longévité et Néo-Zélandaise). Dans cette étude les animaux avec la plus forte production laitière ont été les moins rentables, pénalisés par leurs coûts de production. Dans leur comparaison entre les Ho néo-zélandaise et les Ho nord-américaine, Harris et Kolver (2001) soulignent l'impact de la mauvaise fertilité du type génétique américain dans des systèmes de vêlage groupés. Le type génétique néo-zélandais qui se reproduit mieux et est réformé moins rapidement dégage également le meilleur revenu. Une comparaison des résultats économiques de la race Normande par rapport à la Ho a été réalisée à partir

des données de la ferme expérimentale au Pin au Haras (Normandie). Elle met en évidence un revenu disponible variant peu selon la race (Delaby et Pavie, 2008). Toutefois, les races produisant moins de lait ne sont pas toujours les plus rentables, Prendiville *et al.* (2011) ont montré que les vaches Jersiaise dégagent moins de revenus que des Ho dans leur système associant pâturage et vêlages groupés. Le produit lait supérieur obtenu avec le troupeau de Jersiaise n'a pas compensé le produit viande inférieur et les charges plus importantes relatives à cette race. Comme la présente étude, Delaby et Pavie (2008) soulignent également l'importance de la conjoncture considérée sur les avantages économiques d'une race par rapport à une autre. En effet, une augmentation des prix des produits (lait, céréales) peut donner un avantage économique aux systèmes les plus productifs par vache (Delaby et Pavie, 2008). Cette situation potentiellement à l'avantage de la race Ho n'a pas été rencontrée entre 2010 et 2015 ce qui n'a pas permis de vérifier cette hypothèse.

Relativiser les résultats des simulations par rapport aux principaux paramètres utilisés paraît également essentiel. Au sein du scénario à nombre de vaches identique, la différence de résultat économique effective entre les races est plutôt faible, notamment pour les cas-types de polyculture-élevage. Ainsi, dans les scénarios avec Ho, une vente de 100 L de lait en plus sans concentré supplémentaire par vache ou bien une moindre consommation de concentrés de 15 g/L de lait produit suffirait pour obtenir les mêmes résultats économiques (contre 240 L et 45 g/L pour la simulation F-CAN). Les écarts de résultats économiques par race sont plus conséquents à volume de lait vendu équivalent. Ils sont comparables à l'effet de la vente de 240 à 330 L de lait en plus par vache sans concentré supplémentaire ; ou à l'effet d'une réduction des concentrés de 40 g/L de lait produit pour les cas-types de polyculture élevage et 62 g/L pour le système strictement herbager. Le lait non commercialisé, paramètre peu documenté dans la bibliographie,

<sup>4</sup> Les résultats d'émissions de GES ont été calculées grâce à la méthode CAP'2ER<sup>®</sup> adapté sur l'outil Orfé. Les données de production de protéines sont issues du calculateur Perfalim<sup>®</sup> développé par le CEREOA

a un impact important dans les résultats. Le différentiel de lait non commercialisé entre les deux races a été fixé dans le modèle au même niveau que les résultats publiés par Bretagne Conseil Élevage Ouest, à savoir 2 % de plus en race Ho (BCELO, 2017). Ce paramètre peut être considéré comme une charge supplémentaire nécessaire pour vendre un volume de lait objectif (scénario VLV) ou bien comme une perte quand la contrainte concerne les moyens de production (scénario NbVL). À volume de lait vendu équivalent en Ho, ce paramètre entraîne une augmentation des charges<sup>5</sup> de l'ordre de 2 000 € vis-à-vis de la situation Mo. Ainsi, sans prendre en compte d'hypothèse de lait jeté, les troupeaux Mo conservent un avantage sur le résultat courant de l'ordre de 3 000 à 4 000 € (5 à 16 %). À nombre de vaches élevées identique, la valeur du lait jeté est comprise entre 2 500 et 4 000 €. Dans les situations de polyculture élevage, commercialiser ce volume de lait renverse la tendance et permet aux troupeaux Ho de dégager 1 000 à 2 000 € de résultat courant de plus (2 à 6 %) que les Mo. Dans le Cantal, même réduite à 2 500 €, la différence de résultat courant est toujours à l'avantage de la race Mo (+ 8 %).

Étudier l'impact de la race à l'échelle de l'exploitation a permis de connaître les conséquences de caractéristiques telles que le renouvellement du troupeau. Ainsi, le taux de renouvellement 16 % moins élevé en race Mo diminue la vente des vaches des réformes (- 10 % à 11 % de produit viande) et les coûts relatifs à l'élevage des génisses. Les génisses en moins à élever libèrent aussi de la place pour des cultures de vente. L'impact du renouvellement a été évalué grâce à des simulations. Le gain permis par le taux de renouvellement plus faible des Mo se situe entre 2 000 et 3 000 € pour les cas-types breton et des Pays

<sup>5</sup> Impact lait jeté = Taux de lait jeté \* (Charges opérationnelles troupeau + Charges de structures troupeau - Produit viande). Charges de structures du troupeau = Charges de structures totales \* [Produit animal (lait et viande) / Produit total hors aides (lait, viande et céréales)]

de la Loire. Dans la situation du Cantal, à même nombre de vaches, le profit dû au moindre renouvellement est de 1 800 € alors qu'il s'élevé à 4 100 € à volume de lait vendu équivalent.

Compte tenu de la rareté des données par race sur le sujet du travail, seul l'impact du temps de traite, représentant 51 % du travail d'astreinte soit 36 % du travail de production (Pandrot, 2016) a été considéré. Il est plus long de 8 minutes/1 000 L de lait produit avec la race Mo, en conséquence d'un débit de vidange de la mamelle plus lent et d'un nombre supérieur de vaches à traire. Sur les simulations effectuées, le temps de traite quotidien serait ainsi plus long d'environ 10 minutes. L'impact sur la quantité de travail de l'augmentation marginale du cheptel n'a pas pu être évalué faute de données spécifiques. L'impact dû aux différences raciales en matière de santé et de reproduction (temps pour le traitement des mammites, les inséminations, la buvée des veaux) a été approché mais semble être neutre vis-à-vis de la quantité globale de travail. D'un point de vue qualitatif, les mammites, plus nombreuses chez les vaches Ho génèrent un travail qualifié de désagréable par les éleveurs (Kuiper *et al.*, 2005), plus conséquent. Des recherches sur les aspects qualitatifs pourraient ainsi être pertinentes.

## Conclusion

Cette étude avait pour objectifs de préciser les différences phénotypiques entre les races Holstein et Montbéliarde et d'estimer leurs impacts économiques à l'échelle de l'exploitation.

Il ressort qu'en conditions d'élevage équivalentes, la race Mo produit environ 12 % de lait de moins par vache que la race Ho, avec des taux supérieurs (TP + 1,5 g/kg ; TB + 0,6 g/kg). Contrepartie de la productivité laitière, les performances de reproduction de la race Ho sont moins bonnes, aboutissant à un IVV de 25 jours supérieurs à la race Mo. L'âge au vêlage est en moyenne de 3 mois inférieur coté Ho. Autre différence technique notable : sur 100 vaches, 10

mammites cliniques en moins sont à attendre en race Mo.

Cette étude comparant les résultats d'une race spécialisée en production laitière avec une race plus mixte souligne l'importance du coproduit viande et de la qualité du lait dans un contexte de prix du lait relativement bas. En race Mo, les charges opérationnelles sont moins élevées qu'avec des animaux Ho grâce à des besoins alimentaires individuels et un taux de renouvellement plus bas. Alors que le résultat économique est similaire entre deux troupeaux de même taille, il est supérieur en Mo lorsque le volume de lait vendu est équivalent. Un temps de traite légèrement supérieur est cependant à prévoir dans cette situation. Les différences entre race étant très variables selon les fermes et les expérimentations, une analyse plus poussée de la sensibilité des résultats économiques globaux à tous ces paramètres serait pertinente.

La multi-performance de l'agriculture suppose que la rentabilité d'un élevage s'accompagne d'une bonne intégration dans son territoire et procure des externalités neutres ou positives sur son écosystème (Chambre d'Agriculture, 2018). Si les émissions de GES semblent équivalentes, une analyse de l'impact des différentes races sur la qualité du travail de l'éleveur et sur le bien-être animal peut constituer une étape supplémentaire à l'évaluation de la pertinence générale des types génétiques.

## Remerciements

Les co-auteurs tiennent à remercier les autres membres du comité de pilotage « Eco'Montbéliarde » qui ont aussi largement contribué au cheminement de cette étude : Jean-Louis Fiorelli, INRA, UR ASTER de Mirecourt ; Patrice Pierre, Institut de l'Élevage ; Philippe Maitre et Antoine Rimbault, Montbéliarde Association. Merci également aux deux relecteurs indépendants choisis par la revue et qui ont contribué à améliorer le manuscrit.

## Références

- Agreste, 2016. Effectifs de bétail hors équidés – nouvelles séries à partir de 2000.
- Alves de Oliveira L., Bertrand E., Commun L., 2014. Idec © : un indicateur de cétose chez la vache laitière. *Renc. Rech. Rum.*, 21, 331.
- BCELO, 2017. Résultats par race 2016 2017. O'dit lait.
- Bouyssièrre S., Carlier M., Lelyon B., 2013. Le croisement viande en élevage laitier : état des lieux des pratiques et perspectives. *Renc. Rech. Rum.*, 20, 225-228.
- Chambre d'Agriculture F., 2018. Livre blanc sur la multiperformance des exploitations agricoles « Cap sur les projets des entreprises, réussir les transitions ». Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, p. 46.
- Coquil X., Faverdin P., Garcia F., 2005. Modélisation dynamique de la démographie d'un troupeau bovin laitier. *Renc. Rech. Rum.*, 12, 213.
- Delaby L., Pavie J., 2008. Impacts de la stratégie d'alimentation et du système fourrager sur les performances économiques de l'élevage laitier dans un contexte de prix instables. *Renc. Rech. Rum.*, 135-138.
- Dezetter C., Leclerc H., Mattalia S., Barbat A., Boichard D., Ducrocq V., 2015. Inbreeding and crossbreeding parameters for production and fertility traits in Holstein, Montbéliarde, and Normande cows. *J. Dairy Sci.*, 98, 4904-4913.
- Dillon P., Buckley F., O'Connor P., Hegarty D., Rath M., 2003. A comparison of different dairy cow breeds on a seasonal grass-based system of milk production: 1. Milk production, live weight, body condition score and DM intake. *Livest. Prod. Sci.*, 83, 21-33.
- Dollé J.B., Faverdin P., Agabriel J., Sauvant D., Klumpp K., 2013. Contribution de l'élevage bovin aux émissions de GES et au stockage de carbone selon les systèmes de production. *Journées AFFF Prairies, Systèmes Fourragers et Changement Climatique*, 19-34
- Eilyps, 2017. Résultats technico-économiques – Campagne laitière 2016-2017.
- Evans R.D., Dillon P., Shalloo L., Wallace M., Garrick D.J., 2004. An economic comparison of dual-purpose and Holstein-Friesian cow breeds in a seasonal grass-based system under different milk production scenarios. *Irish J. Agric. Food Res.*, 43, 1-16.
- FIDOCL, 2012. Utiliser la NEC et les résultats du contrôle laitier. *Lait's Go spécial reproduction Montbéliarde, Holstein THAM*.
- Fiorelli J.L., 2018. Travaux réalisés en 2016 et 2017 sur les données « Troupeau laitier » de l'ES conduite de 2004 à 2015 à l'UR ASTER de Mirecourt. Comité de Pilotage projet Eco'Montbéliarde, Roulers.
- FMBV, 2018. Cotations. Fédération française des Marchés de Bétail Vif.
- France Génétique Élevage, 2015. Qualification d'un lactation, mode opératoire / CPL MO 302. Système Management Qualité.
- France Conseil Élevage, 2018. Résultats de contrôle laitier espèces bovine – France 2017. Institut de l'élevage.
- Franche-Comté Élevage, 2017. Caractéristiques des bovins à l'abattage – Campagne 2014 à 2016 (non publiées).
- Harris B.L., Kolver E.S., 2001. Review of holsteinization on intensive pastoral dairy farming in New Zealand. *J. Dairy Sci.*, 84, 56-61.
- Idele, 2015. Reproscope, l'observatoire de la reproduction des bovins en France.
- Inra, 2010. Besoins des animaux – Valeurs des aliments – Tables inra 2010. édition remaniée. QUAE, 312p.
- Kuiper D., Jansen J., Renes R.J., Leeuwis C., Van der Zwaag H.G., 2005. Social factors related to mastitis and control practices: The role of dairy farmers' knowledge, attitude, values, behaviour and network. In: 4<sup>th</sup> IDF Int. Mastitis Conf. The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 567-582.
- Ledos H., Moureaux S., 2013. Durée de gestation pour les principales races de l'espèce bovine – Moyenne et variabilité. Institut de l'élevage.
- Lemercier A., Delaby L., Ronsin L., Colette S., Gallard Y., 2013. Quelles vaches laitières pour quels systèmes ? Performances de production laitière et d'état corporel des vaches de différents potentiels de synthèse de lait, induits par la race, la parité, l'index génétique, ou le stade de lactation face à la variation du niveau des apports nutritifs – Synthèse de 6 années d'expérimentation. *ESA d'Angers, INRA de Rennes*, p. 6.
- Le Mezec P., 2014. Fertilité des principales races laitières, Bilan 1999-2012. Institut de l'élevage.
- McCarthy S., Horan B., Dillon P., O'Connor P., 2007. Economic comparison of divergent strains of Holstein-Friesian cows in various pasture-based production systems. *J. Dairy Sci.*, 90, 1493-1505.
- Minery S., 2016. Adaptation des animaux en fonction des systèmes d'élevage. Les interactions génotype x milieu. Institut de l'élevage.
- Mosnier C., Duclos A., Agabriel J., Gac A., 2017. Orfee: A Bio-Economic model to simulate integrated and intensive management of mixed crop-livestock farms and their greenhouse gas emissions. *Agricult. Syst.*, 202-215.
- Pandrot C., 2016. Référentiel travail en élevages bovins lait. *Acel Conseil Élevage*.
- Perrot C., 2012. Diversité des exploitations laitières et accroissement des contrastes territoriaux : structures d'exploitations, fonctionnements techniques, résultats économiques.
- Perrot C., 2016. Agreste recensement agricole 2010 – traitement Institut de l'Élevage (non publié).
- Pomès D., Martin B., Pradel P., Verdier-Metz I., Constant I., Delbès-Paus C., Troquier O., Fournier F., Montel M.C., Farrugia A., 2013. Design of low-input dairy farming systems in mountain areas: animal performances and cheese sensory properties. In: 17<sup>th</sup> Meet. FAO-CIHEAM Mountain Pasture Network. Trivero, Italy, 22-26.
- Prendiville R., Shalloo L., Pierce K.M., Buckley F., 2011. Comparative performance and economic appraisal of Holstein-Friesian, Jersey and Jersey x Holstein-Friesian cows under seasonal pasture-based management. *Irish J. Agric. Food Res.*, 50, 123-140.
- Reiche A.M., Delaby L., Colette S., Gallard Y., 2015. « Quelle vache laitière pour quel système » Influence du type de vaches et du niveau des apports nutritifs sur les performances des vaches laitières – Cas particulier des primipares. *AgroCampus Ouest et INRA de Rennes*, p20.
- Rouel J., Barreto Mendes L., Espinasse C., Martin B., 2017. Premiers résultats – Base de données de Marcenat (1999-2010) (non publié).
- Thénard V., Mauries M., Trommschlagler J.M., 2002. Intérêt de la luzerne déshydratée dans des rations complètes pour vaches laitières en début de lactation. *INRA Prod. Anim.*, 15, 119-124.
- Vinet A., 2017. Synthèse des études sur les interactions génétique x milieu, application à l'agriculture biologique. Journée « élevages de ruminants bio en France », regards sur la conduite et la génétique des troupeaux, FIAP Jean Monnet, Paris, France.
- White S.L., Benson G.A., Washburn S.P., Green J.T., 2002. Milk production and economic measures in confinement or pasture systems using seasonally calved Holstein and Jersey cows. *J. Dairy Sci.*, 85, 95-104.

## Résumé

Dans un contexte économique instable et difficile, les choix tels que la race utilisée dans les exploitations bovines laitières peuvent être remis en cause. Cet article présente au travers de deux études, l'analyse des différences phénotypiques de vaches de race Montbéliarde (Mo) et Holstein (Ho) et leur intégration au sein d'un modèle bioéconomique. Placées dans des conditions d'élevage équivalentes, les vaches de race Mo produisent environ 12 % de lait en moins que celles de race Ho, avec des taux butyreux et protéiques supérieurs. L'âge au vêlage est en moyenne inférieur de trois mois chez les vaches Ho, mais leurs performances de reproduction et de santé sont moins bonnes, aboutissant

à un intervalle entre vêlages supérieur de 25 jours à celui de la race Mo et une fréquence de mammites plus élevée. Réalisés en excluant les systèmes sous appellation d'origine ou indication géographique contrôlée et en Agriculture Biologique, ces travaux permettent de préciser les différences de réponses à système fourrager équivalent. Les simulations économiques quantifient les conséquences des choix raciaux à l'échelle de l'exploitation dans deux scénarios : i) à même nombre de vaches et ii) à même volume de lait vendu. Ces scénarios sont appliqués à trois cas types conventionnels spécialisés dans la production laitière, mais avec des systèmes fourragers et des niveaux de production laitière contrastés (ensilage de maïs en Bretagne, maïs-herbe en Pays-de-Loire et tout foin en Auvergne). Sur le plan économique, les simulations où les troupeaux des deux races vendent le même volume de lait montrent que la race Mo est plus rentable quel que soit le système d'élevage (+ 8 à + 23 % de résultat courant). Dans la deuxième situation, à nombre de vaches équivalent, les résultats économiques des deux races sont très proches. D'un côté, les besoins alimentaires du troupeau Ho sont supérieurs en conséquence du taux de renouvellement et du niveau d'ingestion des animaux plus élevés. De l'autre, malgré une productivité inférieure, la qualité du lait et la meilleure valorisation des carcasses de la race Mo génère plus de produits. Au final, le troupeau de race Mo permet de dégager entre 1 000 et 2 900 € de résultat courant supplémentaire par unité de travail Homme et par an selon les situations.

## Abstract

---

### **Holstein or Montbéliarde: from phenotypic differences to economic consequences at farm level**

*In an unstable economic context while restructuring the dairy farms, breed's choice can be questioned. In this article, the phenotypic differences between Montbéliarde and Holstein breeds are quantified through a literature review and the analysis of two dairy farm databases. In similar production contexts, Montbéliarde cows produce around 12 % less milk than Holstein cows but milk with higher fat and protein content. Age at first calving of Holstein cows is 3 months earlier in average than the Montbéliarde cows but with poorer reproduction performance (interval between calving 25 days longer) and more frequent mastitis. Then, bio-economic modelling (Orfée, developed by INRA) highlights the economic consequences of the breed's choice at farm level, in two possible scenarios with equivalent forage system: S1) with the same number of cows and S2) with the same quantity of milk sold. These scenarios are applied to three conventional farm types contrasted regarding forage systems and milk production per cow (maize silage in Bretagne, maize and grass in Pays-de-la-Loire, hay in Cantal). In the S2 scenario, the Montbéliarde breed is more cost-effective regardless of farm type, whereas in the S1 scenario, economic results are closed between breeds. Gross operating surpluses are 2 to 12 % higher with the Montbéliarde breed. This difference is explained by greater feed needs in the Holstein herd, caused by a higher replacement rate and individual needs. Milk quality and enhanced carcass value counteract the lower dairy productivity of the Montbéliarde. Eventually, the use of the Montbéliarde breed in the herd pays up to 2 900 € more per man-work unit.*

BALANDRAUD N., MOSNIER C., DELABY L., DUBIEF F., GORON J.-P., MARTIN B., POMIÈS D., CASSARD A., 2018. Holstein ou Montbéliarde : des différences phénotypiques aux conséquences économiques à l'échelle de l'exploitation. *INRA Prod. Anim.*, 31, 337-352.

<https://doi.org/10.20870/productions-animales.2018.31.4.2394>