

Quelles sont les stratégies d'accouplement gagnantes dans trois systèmes d'élevage contrastés : en race pure Holstein ou en croisement ?

DEZETTER C. (1), PERSON S. (2), PHILIPPE M. (2), BOITTIN J.C. (2), BAREILLE N. (3)

(1) URSE, Ecole Supérieure d'Agricultures, 55 rue Rabelais, Angers, France

(2) Evolution XY, Rue Eric Tabarly, 35530 Noyal sur Vilaine, France

(3) INRAE, Oniris, BIOEPAR, 44307 Nantes, France

RESUME

Au niveau international, les stratégies de croisement impliquant les races Holstein, Jersiaise et/ou Viking Red sont étudiées pour divers systèmes de production (Clasen *et al.*, 2020; McClearn *et al.*, 2020a, b). Les races françaises ont quant à elles été moins étudiées et seulement dans des systèmes intensifs (Heins *et al.*, 2012; Dezetter *et al.*, 2017). Or diverses stratégies se développent sur le terrain et les éleveurs manquent encore d'éléments objectifs pour choisir les combinaisons raciales les mieux adaptées à leur système. L'objectif de ce travail était d'évaluer les performances technico-économiques de treize stratégies d'accouplement (quatre en race pure Holstein et neuf en croisements impliquant les races Normande, Jersiaise, Brune, Montbéliarde, Viking Red et Simmental) et ceci dans trois systèmes d'élevages contrastés (intensif, médian et extensif en vélages groupés). Les effets ont été étudiés sur 20 ans avec le simulateur ECOMAST (Dezetter *et al.*, 2017) pour un volume livré annuel maintenu constant. Les performances animales ont été celles attendues au vu du paramétrage génétique. Les stratégies Holstein ont produit plus de lait par vache que les stratégies en croisement, ceci d'autant plus que le système permettait d'extérioriser le potentiel animal. En Holstein, sélectionner des taureaux sur leurs index TB et TP (HOTaux), a permis d'obtenir des taux de matière utile du lait équivalents voir supérieurs au croisement. Les performances de reproduction ont toujours été supérieures en croisement. A volume constant, la valorisation du lait par des TB et TP élevés obtenue avec HOTaux et les croisements d'absorption Normande, rotatif Holstein x Normande et rotatif Holstein x Normande x Jersiaise s'est traduite par une marge brute (MB) supérieure. Dans le système intensif, HOTaux, nécessitant moins de vaches pour produire le même volume, dégageait une MB supérieure aux trois autres. En revanche sa MB était inférieure dans le système médian. De plus, ce système se caractérisant par un taux de réforme plus élevé, le produit viande a été plus élevé pour les croisements avec la Normande. Dans tous les systèmes, le croisement rotatif HOxJE a été fortement pénalisé par son produit viande. Pour conclure, les stratégies orientées sur l'amélioration des taux de matière utile pour une livraison de lait donnée engendrent généralement une meilleure MB même si la quantité de lait individuelle est pénalisée. La variation du produit viande par certains croisements a un impact économique non négligeable. Dans le système extensif représenté, les stratégies en croisement ne sont pas ressorties comme plus avantageuses. Cependant, un éleveur qui, dans un système Holstein en vélages groupés ne parviendrait pas à maintenir un taux de gestation élevé pourrait avoir intérêt à passer en croisement.

What are the winning breeding strategies in different dairy farms: Holstein purebreeding or crossbreeding?

DEZETTER C. (1), PERSON S. (2), PHILIPPE M. (2), BOITTIN J.C. (2), BAREILLE N. (3)

(1) URSE, Ecole Supérieure d'Agricultures, 55 rue Rabelais, Angers, France

SUMMARY

Dairy crossbreeding with Holstein, Jersey and Red Viking is recently studied internationally (Clasen *et al.*, 2020; McClearn *et al.*, 2020a, b). However, French breeds used to crossbred Holstein are less studied, except in some intensive dairy farms (Heins *et al.*, 2012; Dezetter *et al.*, 2017). Still, on the field, various breeding strategies are tested, sometimes without knowing which breed combination is best suited to a particular dairy farm. The purpose of this work was to assess animal and economic performance of thirteen breeding strategies (Four purebreeding with Holstein and nine dairy crossbreeding with Normande, Jersey, Brown, Montbeliarde, Red Viking and French Simmentale) in three different dairy farms (intensive, medium and extensive). This assessment was made over 20 years with the ECOMAST simulation model (Dezetter *et al.*, 2017) and under an objective of constant volume of milk sold. Results on animal performance were consistent with genetic parameters. Purebreeding resulted in producing more milk per cow than crossbreeding but deviation between strategies depended on the type of farm. Purebreeding with high indices bulls for fat and protein content (HOContent strategy) led to the same, even sometimes higher, increase of milk fat and protein content than with crossbreeding. Reproductive performance were always higher with crossbreeding. Under an objective of constant volume of milk sold, higher fat and protein content of HOContent, upgrading to Normande, rotational crossbreeding between Holstein and Normande or between Holstein, Normande and Jersey, led to higher raw margin than the other breeding strategies. However, in the intensive farm, HOContent had the advantages to need less cow to produce the same volume of milk which led to a highest raw margin. Moreover, in the medium farm, with a culling rate higher than in the other farms, crossbreeding with Normand benefits of higher calf and salvage value. In all farms, rotational crossbreeding between Holstein and Jersey had the lowest calf and salvage value which negatively impact the raw margin. To conclude, breeding strategies that improves fat and protein content also improve higher raw margin, even if milk produced per cow decreased. Differences of salvage value also impact raw margin. In the extensive farm, crossbreeding did not appear as advantageous as expected. However, reproductive and health performance of this farm were very high, perhaps with a lower reproductive efficiency, crossbreeding will have appeared more advantageous.

INTRODUCTION

L'introduction du croisement Montbéliard et Normand a été évaluée pour des ateliers Holstein intensifs et n'a été économiquement intéressante que lorsque la situation sanitaire et de reproduction était dégradée (Dezetter *et al.*, 2017). Or sur le terrain, diverses stratégies de croisement se développent, en particulier dans des systèmes plus extensifs. Dans les systèmes herbagers, les études ont principalement évalué des croisements avec les races Jersiaise et Viking Red (Buckley *et al.*, 2014; McClearn *et al.*, 2020a, b). Les races françaises pour le croisement ont finalement été très peu étudiées, les éleveurs et les conseillers manquent donc encore d'éléments objectifs pour déterminer la meilleure combinaison raciale dans un système donné. L'objectif de ce travail était d'évaluer, par simulation, les performances technico-économiques d'un grand nombre de stratégies d'accouplement en race pure Holstein et en croisement et ceci pour des ateliers laitiers contrastés.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. SCENARIOS PARAMETRES

1.1.1. Ateliers initiaux

Trois ateliers initiaux ont été paramétrés à partir de cas-type du réseau Inosys. Le premier atelier le plus intensif, est issu d'un cas-type Lait+cultures sans pâture des Pays de la Loire. Le deuxième atelier, est issu d'un cas-type spécialisé lait maïs toute l'année avec pâturage de Bretagne. Enfin le troisième atelier le plus extensif est issu d'un cas-type lait spécialisé herbager en vélages groupés (de fin août à fin décembre) des Pays de la Loire. Les principales caractéristiques de ces ateliers initiaux sont données dans le tableau 1 (Réseaux d'élevage, 2015 et 2016).

Tableau 1 Principales caractéristiques des ateliers initiaux

Caractéristiques	Atelier 1	Atelier 2	Atelier 3
Effectif vaches	81	51	59
Lait livré par an (L)	735 000	430 000	350 000
Lait produit par VLP (L)	9150	8530	6035
TB (g/kg)	41,5	40,3	41,6
TP (g/kg)	34,1	32,8	33,0
TRIA1 (%)	28	27	48
Nombre d'IIMc/100 VLP	40	45	21
Taux de réforme (%)	30	33	28

VLP = vache présente-année, TRIA = taux de réussite à la première insémination, IIMc = Infections intra-mammaires cliniques

1.1.2. Stratégies d'accouplement

Quatre stratégies en race pure Holstein ont été testées. Les taureaux utilisés sont tirés au sort parmi un pool de 10 taureaux dont les index moyens initiaux sont donnés dans le tableau 2. L'objectif était de tester des stratégies de sélection divergente en race pure, c'est-à-dire soit des taureaux sélectionnés sur l'index lait (HOVolume), soit sur les index TB et TP (HOTaux) soit sur les caractères fonctionnels (HOFonct). Une stratégie de référence a également été testée avec des taureaux dits « équilibrés » (HOREf).

Les races Normande (NO), Jersiaise (JE), Montbéliarde (MO), Brune (BR), Viking Red (VR) et Simmental (SI) ont été testées en croisement avec les taureaux de la stratégie HOREf. Les

croisements testés sont : alternatifs HOxNO et HOxJE, rotatifs 3 races HOxNOxJE, HOxJExNO, HOxNOxBR, HOxBRxNO, HOxJExBR, HOxNOxMO, HOxMOxNO, HOxMOxVR, HOxNOxSI et absorption Normande (NOAbs). Les index moyens en année 1 des 10 taureaux utilisés pour chacune des races sont donnés dans le tableau 2. Par la suite, un progrès génétique annuel a été appliqué sur les index (tableau 2). Ce progrès génétique a été estimé à partir des bilans annuels d'indexation pour les taureaux nés entre 2012 et 2017 (Institut de l'élevage, 2018).

En croisement, l'estimation des valeurs génétiques des vaches nées des accouplements simulés a tenu compte des écarts génétiques entre races et des effets d'hétérosis (tableau 3). Ces paramètres génétiques sont issus de Dezetter *et al.* (2015) pour la Normande et la Montbéliarde ou ont été estimés pour cette étude.

1.1.3. Paramètres économiques

Le prix de vente du lait est paramétré mensuellement pour un prix de base annuel moyen de 320€. Ce prix de base est pénalisé ou valorisé selon la grille de paiement du grand Ouest (CilOuest, 2013). Les prix des vaches de réformes et des veaux vendus à 15j ont été différents en fonction du type racial. Par rapport à la Holstein, une plus-value de 200€ par vache de réforme et de 30€ par veau de 15j a été paramétrée pour les animaux issus des croisements HOxNO, HOxNOxMO, HOxMOxNO, HOxNOxBR, HOxBRxNO et HOxNOxSI. Une pénalisation de 150€ par vache de réforme et de 20€ par veau a été appliquée pour le croisement HOxJExBR. Pour le croisement HOxJE, la valeur des veaux a été considérée comme nulle et une pénalisation de 400€ a été appliquée pour les vaches de réforme. Pour les autres stratégies de croisement les mêmes prix de vente qu'en race pure ont été appliqués (950€ par vache de réforme et 100€ par veau).

Les coûts alimentaires dépendent des fourrages consommés (coûts estimés par vaches et établis à partir des cas-types paramétrés) et de la quantité de concentrés consommés, cette quantité étant ajustée pour chaque vache en fonction de sa production laitière journalière. Enfin le prix des inséminations a été paramétré selon les tarifs d'Evolution en 2018 et les coûts sanitaires sont ceux appliqués par Dezetter *et al.* (2017).

1.2. CRITERES DE COMPARAISON DES SIMULATIONS

Le modèle utilisé dans cette étude est celui développé dans le simulateur ECOMAST (Dezetter *et al.*, 2017). L'horizon de simulation choisi est 20 ans et chaque protocole de simulation a été répété 250 fois. Les performances technico-économiques d'un même atelier laitier, dans lequel ont été introduites les différentes stratégies, ont été comparées pour une contrainte de maintien constant sur 20 ans du volume livré annuel. Pour chaque protocole, l'outil de production reste inchangé au cours des simulations et par conséquent les charges fixes de l'atelier sont fixées pour toutes la durée de la simulation.

Dans cette étude, les performances zootechniques moyennes des 250 répétitions ont été comparées au bout de 20 ans. L'impact d'un changement de stratégie génétique se faisant plutôt sur du long terme, les performances économiques annuelles moyennes (produit, charges opérationnelles et marge brute) ont été comparées pour la période 11 à 20 ans.

Tableau 2 Index moyens initiaux (et progrès génétique annuel appliqué) des 10 taureaux utilisés pour les différentes stratégies

Index	HOREf	HOVolume	HOTaux	HOFonct	Normands	Jersiais	Montbéliards	Viking Red	Bruns	Simmental
Lait	1032 (+85)	1497 (+85)	543 (+85)	634 (+85)	695 (+70)	648 (+95)	727 (+64)	1085 (+46)	1038 (+50)	746 (+49)
TB	2,0 (0)	0,4 (0)	5,6 (0)	2,3 (0)	0,6 (+0,01)	1,1 (0)	0,3 (+0,02)	0,9 (+0,01)	0,5 (+0,03)	1,3 (+0,07)
TP	1,3 (+0,05)	0,7 (+0,05)	3,1 (+0,05)	1,2 (+0,05)	0,9 (+0,04)	0,6 (0)	0,7 (+0,01)	0,4 (+0,02)	0,6 (+0,06)	0,7 (+0,02)
Fertilité	2,0 (+0,03)	1,4 (+0,03)	1,5 (+0,03)	2,3 (+0,03)	0,4 (-0,01)	0,9 (+0,02)	0,6 (+0,06)	0,1 (+0,02)	0,2 (+0,03)	0,3 (+0,03)

HOREf : taureaux Référence, HOVolume : taureaux sélectionnés sur le volume de lait, HOTaux : taureaux sélectionnés sur les taux de matières utiles, HOFonct : taureaux sélectionnés sur les caractères fonctionnels.

Tableau 3 Paramètres génétiques utilisés pour les croisements testés

	Différence additive exprimée en écart à la Holstein						Hétérosis		
	NO	JE	MO	VR	BR	SI	Croisements impliquant NO	HOxJE, HOxJExBR	HOxMOxVR
Lait (kg)	-1200	-2522	-1000	-1100	-1461	-2260	510	208	510
TB (g/kg)	+2,3	+10,7	+0,3	+2,4	+1,3	+1,6	0,15	0,2	0,15
TP (g/kg)	+2,2	+4,0	+0,3	+1,5	+2,1	+1,6	0	0,05	0
Fertilité (eg)	+1,8	+0,6	+1,8	+2,1	+1,2	+2,7	0,4	0,2	0,07

NO : race Normande, JE : race Jersiaise, MO : race Montbéliarde, VR : race Viking Red, BR : race Brune, SI : race Simmental.

Croisements HOxJE : Holstein x Jersiaise, HOxJExBR : Holstein x Jersiaise x Brune, HOxMOxVR : Holstein x Montbéliarde x Viking Red
eg : écart-type génétique

2. RESULTATS

2.1. PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES

Les stratégies de croisements utilisant les mêmes races mais dans un ordre différent ont finalement eu des résultats très proches. Seule une des deux sera présentée dans la suite des résultats.

Suite au paramétrage d'un progrès génétique, sur la période de simulation de 20 ans, les performances de la race HOREf ont évolué : la quantité annuelle moyenne de lait produit par vache a augmenté de +1175L, +1310L et de +1045L, dans les ateliers 1, 2 et 3, respectivement. Pour les TB et TP, l'augmentation a été de 1,1g/kg et 0,3g/kg dans l'atelier 1, de 1,4g/kg et 0,5g/kg dans l'atelier 2 et de 1,4g/kg et 0,3g/kg dans l'atelier 3, respectivement.

Le taux de réussite à la première insémination (TRIA1) a augmenté de +10 points, +8 points et +15 points dans les ateliers 1, 2 et 3 respectivement. Le nombre d'infections intra-mammaire cliniques pour 100 vaches présentes a diminué de -3, -4 et -9 dans les ateliers 1, 2 et 3 respectivement. Enfin le taux de réforme a augmenté de 2 et de 10 dans les ateliers 2 et 3, respectivement, alors qu'il a diminué de 3 dans l'atelier 1. Suite à l'introduction des différentes stratégies d'accouplement, des écarts de quantité de lait, de TB et de TP annuels moyens par vache ont été estimés par rapport à la

stratégie HOREf. Le tableau 4 présente les écarts de performances des différentes stratégies par rapport à HOREf à l'issue des 20 ans de simulation. Par rapport à HOREf seule, la stratégie HOVolume produit plus de lait par vache présente par an. Les autres stratégies HO et la stratégie HOxMOxVR produisent un peu moins que HOREf mais ne sont significativement pas différentes entre elles.

Les stratégies de croisement rotatif intégrant la race Normande seule ou avec une autre race plus laitière (Montbéliarde, Brune) produisent autour de -400 à -500kg de lait de moins que HOREf. Les stratégies de croisement intégrant la Jersiaise sont celles qui perdent le plus de lait, tout comme la stratégie NOAbs dont le troupeau au bout de 20 ans peut être considéré de race Normande. A l'inverse, les croisements avec la Jersiaise et/ou la Normande ont fortement augmenté les taux de matière utile par rapport à HOREf. Sélectionner les taureaux HO sur les taux de matière utile a également permis d'augmenter le TB et le TP, dans certains cas plus que le croisement. Sélectionner en HO pure sur les caractères fonctionnels a généralement permis d'améliorer les performances de fertilité et de santé de la mamelle mais souvent de façon moindre qu'avec le croisement.

Tableau 4 Performances animales moyennes à la fin des 20 années de simulations des différentes stratégies d'accouplement exprimées en écart par rapport à la stratégie HOREf, sous la contrainte de maintien du volume de lait livré à la laiterie

	HOREf	HOVolume	HOTaux	HOFonct	NOAbs	HOxNO	HOxNOxJE	HOxNOxMO	HOxNOxBR	HOxNOxSI	HOxJE	HOxJExBR	HOxMOxVR
Atelier 1													
Effectif vaches	72	-2	+3	+2	+12	+4	+6	+3	+4	+5	+8	+8	+2
Quantité lait (L)	10326	+191	-329	-261	-1476	-557	-723	-442	-504	-646	-1048	-1070	-274
TB (g/kg)	42,7	-1,1	+2,5	+0,1	+1,5	+0,6	+2,2	+0,1	+0,3	+0,6	+3,2	+0,8	0,0
TP (g/kg)	34,4	-0,3	+1,3	-0,1	+2,3	+1,0	+0,7	0,0	+0,4	+0,3	+0,7	+0,7	-0,5
TRIA1 (%)	36	-2	-1	0	+3	+3	+3	+4	+3	+5	+0,8	+1	+4
Nb IIMc/100VLP	37	+3	+2	+2	+4	+6	+5	+5	+5	+3	+4	+4	0
Taux de réforme (%)	27	+1	0	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-2	-2
Atelier 2													
Effectif vaches	45	-1	+2	+1	+9	+3	+6	+3	+3	+4	+6	+5	+1
Quantité lait (L)	9875	+113	-302	-198	-1440	-492	-881	-423	-489	-674	-1077	-877	-167
TB (g/kg)	41,7	-1,2	+2,9	+0,3	+1,6	+0,8	+3,4	+0,4	+0,6	+1,1	+4,2	+3,4	0,0
TP (g/kg)	33,4	-0,3	+1,4	-0,1	+3,0	+1,4	+2,1	+0,8	+1,4	+1,2	+1,6	+1,1	0,0
TRIA1 (%)	37	-2	-2	+2	+7	+4	+4	+5	+2	+4	-1	0	+5
Nb IIMc/100VLP	43	+3	0	-5	-2	+1	-4	0	+2	-4	-5	-3	-9
Taux de réforme (%)	35	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-3	-1
Atelier 3													
Effectif vaches	48	-2	+3	+2	+6	+4	+6	+3	+3	+5	+6	+6	+2
Quantité lait (L)	7082	153	-210	-174	-926	-435	-630	-337	-365	-538	-730	-665	-183
TB (g/kg)	42,8	-1,4	+3,1	+0,3	+1,3	+0,8	+3,2	+0,2	+0,2	+0,9	+4,1	+2,6	0,0
TP (g/kg)	33,3	-0,4	+1,6	-0,1	+2,6	+1,6	+1,9	+0,8	+1,3	+1,1	+1,7	+1,6	+0,1
TRIA1 (%)	66	-4	-2	+3	+6	+4	+2	+5	+3	+5	-2	0	+4
Nb IIMc/100VLP	12	+3	+2	-1	+14	+11	+10	7	+11	+9	+9	+10	+4
Taux de réforme (%)	38	-1	-2	-1	-15	-15	-15	-15	-16	-15	-16	-15	-16

¹Les performances présentées sont la quantité de lait produite par vache présente-année, le TB et le TP du lait livré, le taux de réussite à la première insémination (TRIA1) et le nombre d'infections intra-mammaires cliniques détectées pour 100 vaches-présentes (IIMc/100 VLP).

²Les stratégies d'accouplement sont : HOREf : taureaux Holstein de référence, HOVolume : taureaux Holstein sélectionnés sur l'index lait, HOTaux : taureaux Holstein sélectionnés sur les taux de matières utiles, HOFonct : taureaux Holstein sélectionnés sur les caractères fonctionnels, NOAbs : croisement d'absorption Normande, les autres stratégies sont des croisements rotatifs impliquant la race Holstein (HO) et races Normande (NO), Jersiaise (JE), Montbéliarde (MO), Brune (BR), Simmental (SI) et Viking Red (VR).

Tableau 5 Produits, charges opérationnelles et marge brute annuels (€/1000L) moyens des ateliers laitiers paramétrés sur la période 11 à 20 ans des différentes stratégies d'accouplement exprimées en écart par rapport à la stratégie HOREf

	HOREf	HOVolum	HOTaux	HOFonct	NOAbs	HOxNO	HOxNOxJE	HOxNOxMO	HOxNOxBR	HOxNOxSI	HOxJE	HOxJExBR	HOxMOxVR
Atelier 1													
Produits	394	-5,5	+10,9	-7,0	+13,9	+3,4	+1,7	-3,6	-0,8	+0,2	-6,5	-1,1	-6,1
Charges	148	-0,6	+2,0	-1,6	+9,1	-0,3	+2,1	-1,9	-0,9	+0,5	+6,7	+3,9	-3,9
Marge brute	245	-4,7	+9,0	-5,4	+5,8	+3,6	-0,2	-1,8	-0,1	-0,1	-12,9	-5,0	-2,1
Atelier 2													
Produits	375	-6,0	+14,3	+1,4	+30,8	+19,9	+23,9	+13,5	+16,7	+20,1	+7,2	+11,0	+10,0
Charges	138	-0,5	+2,7	+0,9	+10,9	+3,6	+5,9	+1,3	+2,4	+3,7	+12,2	+6,8	-0,6
Marge brute	235	-5,8	+11,9	+1,0	+21,6	+16,5	+18,2	+12,6	+14,5	+16,5	-4,3	+4,8	+11,1
Atelier 3													
Produits	413	-9,7	+16,3	-0,2	+6,2	+0,6	+0,7	-4,1	-0,8	+0,1	-17,3	-6,7	-9,6
Charges	133	-3,4	+3,3	+1,3	+0,3	-7,5	-3,7	-9,8	-8,8	-6,3	-0,7	-1,2	-12,7
Marge brute	277	-6,4	+13,1	-1,3	+8,5	+9,1	+5,7	+6,2	+8,5	+7,6	-16,3	-4,5	+4,3

Les stratégies d'accouplement sont : HOREf : taureaux Holstein de référence, HOVolume : taureaux Holstein sélectionnés sur l'index lait, HOTaux : taureaux Holstein sélectionnés sur les taux de matières utiles, HOFonct : taureaux Holstein sélectionnés sur les caractères fonctionnels, NOAbs : croisement d'absorption Normande, les autres stratégies sont des croisements rotatifs impliquant la race Holstein (HO) et races Normande (NO), Jersiaise (JE), Montbéliarde (MO), Brune (BR), Simmental (SI) et Viking Red (VR).

2.2. PERFORMANCES ECONOMIQUES

Comme l'objectif était de maintenir un volume livré constant, pour produire le même volume, NOAbs nécessite 12 vaches de plus que HOREf dans l'atelier 1 et 6 vaches dans l'atelier 3 (Tableau 4). Les stratégies de croisement introduisant la race Jersiaise ont nécessité également plus de vaches par rapport à HOREf (entre 6 et 8 en fonction des ateliers).

Le tableau 5 présente les moyennes des performances économiques annuelles (produits, charges opérationnelles et marge brute) sur la période de 11 à 20 ans pour laquelle les écarts de performances ont été plus importants que sur la période 1 à 10 ans. Par rapport à HOREf, les écarts de marge brute vont de +9 à -13€/1000L dans l'atelier 1, de +22 à -6€/1000L dans l'atelier 2 et de +13 à -16€/1000L dans l'atelier 3. La stratégie HOTaux a entraîné la plus forte augmentation de marge brute par rapport à HOREf dans les ateliers 1 et 3. En revanche dans l'atelier 2, ce sont les stratégies de croisement avec la Normande qui ont dégagé le plus fort produit et la plus forte marge brute. La stratégie HOxJE a obtenu la plus faible marge brute dans les trois ateliers. Les stratégies nécessitant le plus grand nombre de vaches ont également été les stratégies avec les charges opérationnelles les plus élevées. La stratégie NOAbs a présenté le produit le plus élevé par rapport à HOREf, quel que soit l'atelier. En revanche la stratégie HOxJE a obtenu le produit le plus faible dans les ateliers 1 et 3, tandis que ce sont les stratégies HOVolum, HOREf et HOFonct qui ont obtenu les plus faibles produits dans l'atelier 2.

3. DISCUSSION

Cette étude a permis de comparer un grand nombre de stratégies d'accouplement dans trois ateliers. A volume constant, les performances économiques des ateliers sont principalement impactées par la variation des produits, notamment lorsqu'il y a une variation des taux de matière utile. En Holstein pure, une augmentation de plus de 2,5 points de TB et de plus de 1 point de TP se traduit par une augmentation de 3 à 4% du produit en € par 1000L. Lorsque cette plus-value sur le lait s'accompagne d'une plus-value sur le produit viande, comme c'est le cas pour les croisements impliquant la Normande, une augmentation de produit entre 5% et 8% est observée. En revanche, malgré une très forte plus-value sur le lait vendu, le produit obtenu avec croisement HOxJE a été pénalisé par une forte diminution du produit viande. McClearn *et al* (2020b) ont estimé une augmentation de +3,5 points de TB et de +1,4 points de TP pour le croisement HOxJE par rapport à la race pure Holstein. Ceci s'est traduit par une augmentation de la marge brute des scénarios simulés de près de 8% (McClearn *et al.*, 2020a). En revanche lorsqu'une différence de 60€ pour les vaches de réforme a été prise en compte entre le scénario en race pure et HOxJE, l'écart de marge brute n'a plus été que de 2%. Dans notre étude, l'impact du

produit viande est fonction du nombre vendu et de la valorisation des vaches de réforme et des veaux mâles (dont la valeur monétaire est jugée nulle en croisement HOxJE). L'étude de Clasen *et al* (2020) a montré une augmentation de la marge brute de +1,7% dans les systèmes conventionnels suédois et de +2,2% dans les systèmes bio pour le croisement Holstein x Rouge Suédoise. Cependant leur simulation tenait compte d'un effectif constant de vaches pour tous les scénarios. Or l'effet du croisement sur la marge brute est plus important à volume constant qu'à effectif constant (Dezetter *et al.*, 2017).

Pour un volume constant à livrer, les charges ont été plus élevées avec les stratégies qui nécessitaient un nombre de vaches plus élevé pour produire le même volume. Ceci s'explique par un impact direct sur la quantité totale de concentrés achetés, sur le nombre de génisses à élever et sur les frais d'élevage divers. McClearn *et al* (2020a) ont montré dans leur étude que l'écart de 3 vaches entre le scénario HOxJE et Holstein pure conduisait à un écart de coût de 1,6% en défaveur du scénario en croisement. Dans notre travail, l'augmentation du nombre de vaches n'a eu d'impact négatif sur les charges opérationnelles que lorsque le scénario nécessitait plus de 5 vaches par rapport à HOREf. En effet, dans les scénarios en croisement, les vaches produisant moins, la consommation de concentrés par vache était moindre. De plus leurs performances de reproduction et de santé de la mamelle étant meilleures cela contrebalançait l'augmentation d'effectif. En effet, dans l'atelier 3, l'amélioration de la fertilité avec les stratégies en croisement s'est traduite par une forte diminution du taux de réforme et donc une diminution du nombre de génisses à élever. Cette diminution des frais d'élevage des élèves a souvent largement compensé l'augmentation des charges liées à l'effectif de vaches supplémentaire par rapport à HOREf.

Dans leur étude McClearn *et al* (2020b) n'ont pas trouvé de différence significative entre les performances des vaches issues du croisement HOxJE et des vaches de race pure Holstein, dans un système irlandais en vélages groupés dans lequel le taux de réussite à la première insémination était supérieur à 65%. Ceci tant à conforter nos résultats qui ne montrent pas de réel impact du croisement dans l'atelier 3 tel qu'il est paramétré puisqu'au bout de 20 ans le taux de réussite à la première insémination en race pure Holstein atteint les 66%.

CONCLUSION

Pour conclure, le choix d'une stratégie génétique impacte les performances économiques d'un atelier, cet effet étant également nuancé en fonction de la situation de cet atelier. Les stratégies orientées sur l'amélioration des taux de matière utile engendrent généralement une meilleure MB même si la quantité de lait est pénalisée. La variation du

produit viande par certains croisements a un impact économique non négligeable. Dans l'atelier médian (2), les stratégies de croisement valorisant à la fois les taux de matière utile et le produit viande permettent un gain de marge brute de 16 à 21€/1000L. En revanche, dans les ateliers intensif (1) et extensif (3), l'impact du produit viande est plus restreint, les taux de réforme étant plus faibles, et dans ce cas la stratégie en race pure ciblée sur des taureaux très améliorateurs sur les taux de matière utile ressort gagnante. Dans le système extensif représenté, les stratégies en croisement ne sont pas ressorties comme plus avantageuses. Cependant, un éleveur qui, dans un système Holstein en vélages groupés ne parviendrait pas à maintenir un taux de gestation élevé pourrait avoir intérêt à passer en croisement.

Buckley, F., Lopez-Villalobos, N., Heins, B.J. 2014. Animal, 8, 122-133.

Clasen, J.B., Fikse, W.F., Kargo, M., et al. 2020. J. Dairy Sci. 103, 514-528.

Dezetter, C., Bareille, N., Billon, D., et al. 2017. J. Dairy Sci., 100, 8239-8264.

Dezetter, C., Leclerc, H., Mattalia, S., et al. 2015. J. Dairy Sci., 98:4904–4913.

Heins, B.J., Hansen, L.B., De Vries, A. 2012. J. Dairy Sci., 95, 1011-1021.

Institut de l'Élevage. 2018. Bilan d'indexation des races bovines laitières.

McClearn, B., Shalloo, L., Gilliland, T.J., et al. 2020. J. Dairy Sci., 103, 4455-4465

McClearn, B., Delaby, L., Gilliland, et al. 2020. J. Dairy Sci., 103, 5200-5214

Réseaux d'élevage Pays de la Loire, 2016. Référence Idele : 0016 303 003

Réseaux d'élevage Bretagne, 2015. Référence Idele : 0015 303 012