



Performances de différentes races bovines en Chine

Effets de la race bovine sur les performances de finition, les caractéristiques de la carcasse et les résultats économiques obtenus chez des taurillons avec le système de production de viande bovine en Chine

Mots-clés : Production de viande bovine, Croissance, Rendement économique

Auteur : Xiangxue Xie¹, Qingxiang Meng¹, Liping Ren^{1*}, Fenghua Shi¹, Bo Zhou¹, Yunlong Huo¹

¹ Faculté de Science et de Technologie d'Animal, Université d'Agriculture de Chine, Yuanmingyuan Xilu 2, Pékin 100193, Chine

* E-mail de l'auteur correspondant : renlp@cau.edu.cn

Cette étude initialement parue dans « *Italian Journal of Animal Science 2012 ; volume 11:e58* » souligne l'intérêt des races françaises pour développer la production de viande bovine en Chine par rapport aux races chinoises locales.

Résumé :

Cette étude a comparé les performances de finition, les caractéristiques de la carcasse et les résultats économiques de taurillons issus de deux races bovines françaises importées en Chine et de trois races bovines locales abattues à l'âge de 18,5 mois dans le cadre du système de production typique de viande bovine chinois. Tous les taurillons (n=71) ont été élevés dans le même système de production et ont ingéré la même ration de finition pendant 105 jours. Huit taurillons de chaque race ont été choisis de façon aléatoire pour l'abattage. En comparaison avec les trois races locales, les deux races importées ont présenté un gain moyen quotidien plus élevé, une ingestion de matière sèche plus importante et une efficacité alimentaire supérieure. En ce qui concerne les caractéristiques de carcasse, les deux races importées ont présenté ($P < 0.001$) un poids de carcasse, une masse osseuse, un poids net de la viande, et une surface de la noix de côte plus élevés par rapport aux races locales chinoises. Cependant, les races locales ont obtenu des scores de persillé plus élevés ($P < 0.01$) que les races importées. Les races importées ont permis de dégager des bénéfices économiques supérieurs ($P < 0.001$) par rapport aux races locales chinoises. En conclusion, les taurillons issus des races bovines importées ont de meilleures performances de croissance, des caractéristiques de carcasse plus favorables et des bénéfices économiques plus élevés que ceux des races locales à l'âge de 18,5 mois dans les conditions d'élevage et d'alimentation typiques chinoises, alors que les races locales peuvent avoir un certain avantage au regard de la qualité de la viande dans cette étude.

Abstract: Effect of breed on finishing performances, carcass characteristics and economic benefits of young bulls under typical beef production system in China

This study compared the finishing performance carcass characteristics and economic benefits of two imported (Limousin and Simmental) and three local (Luxi, Jinnan and Qinchuan) cattle breeds slaughtered at 18.5 months of age under the typical Chinese beef production system. All cattle (n=71) were reared under the same production system and fed the same finishing diet for 105 days. Eight bulls from each breed were randomly selected for slaughtering. The two imported breeds had higher average daily gain, higher dry matter intake and higher feed efficiency compared with the three local breeds. Regarding carcass characteristics, the two imported breeds had higher carcass weight, bone weight, net meat weight, and ribeye area ($P < 0.001$). However, the local breeds had higher ($P < 0.01$) marbling scores than the imported breeds. The imported breeds showed higher economic benefits ($P < 0.001$) than the local breeds. In conclusion, the imported cattle breeds had better growth performance, carcass traits and economic benefits compared with the local cattle breeds at 18.5 months of age under the typical Chinese feeding conditions whereas, in this study, the local breeds may have some advantage in terms of meat quality.

INTRODUCTION

En Chine, il y a environ soixante-neuf races bovines locales, les quatre plus importantes étant les races Luxi, Qinchuan, Jinnan, et Fuzhou (Zheng et al., 1986). Avant 1980, bien qu'il y ait une population importante de bovins, ils étaient principalement utilisés pour labourer les champs, et les animaux les plus âgés seulement étaient abattus pour leur viande (Zhou et al., 2001). Avec le développement économique durant les 30 dernières années, la consommation de viande bovine a augmenté rapidement en Chine (Huang et al., 2013). Toutefois, les races locales, qui viennent des agriculteurs et des détaillants, ne peuvent pas satisfaire la demande de viande à cause de leurs faibles performances de croissance et de rendement d'abattage. Depuis les années 1970, la Chine a importé des races bovines fortes productrices, comme par exemple deux races européennes (Limousin et Simmental). En Chine, ces deux races de bovins importées sont considérées presque comme des races pures en raison de plus de cinq générations de classement et de croisements. Il est bien connu que les deux races bovines européennes ont généralement d'excellentes performances de croissance et de production de viande dans des conditions d'alimentation intensives (Chambaz et al., 2003; Cuvelier et al., 2006; Vieira et al., 2007).

Toutefois, en raison du prix élevé des concentrés, les agriculteurs, en particulier ceux qui ont des petites

exploitations familiales, élèvent typiquement des bovins dans un système de production de viande bovine avec un niveau d'alimentation modéré et les abattent à un âge similaire quelle que soit leur race. Néanmoins, peu d'informations sont à notre disposition sur la comparaison des performances de croissance et des caractéristiques de carcasse entre les deux races européennes et les races locales au même âge dans le cadre du système d'alimentation typique chinois. Il est toutefois connu que la race influence les performances de croissance et les caractéristiques de carcasse (Cozzi et al., 2009; Nancy et Nelson, 2009). Ainsi, les élevages avec différentes races peuvent générer des résultats économiques différents. Cependant, il y a également peu d'études disponibles comparant les résultats économiques entre les élevages utilisant les races bovines locales ou les races importées à partir des mêmes ressources alimentaires typiques de l'élevage chinois. L'objectif de la présente étude était de comparer les performances de finition, les caractéristiques de carcasse et les résultats économiques obtenus lors de la production de taurillons issus respectivement de deux races européennes et les trois races locales abattues au même âge dans des conditions typiques d'alimentation chinoises.

I. MATERIELS ET METHODES

I.1. Animaux et conditions d'élevage

Des veaux mâles de différentes races [Limousin (LIM), Simmental (SIM), Qinchuan (QC), Luxi (LX) et Jinnan (JN)], nés autour de Décembre 2007, ont été choisis à raison de 15, 15, 15, 13 et 13 animaux de chaque race, respectivement. Tous les veaux ont été élevés dans les fermes d'un village ayant des pratiques d'élevage typiques de la province du Liaoning au nord de la Chine. Ces animaux ont été sevrés à l'âge d'environ six mois puis nourris avec des régimes alimentaires disponibles localement composés d'ensilage de tige de maïs, de paille de soja, de drèches de brasserie séchées et une petite quantité de concentré une fois les animaux sevrés à l'âge d'environ six mois. En raison de leurs origines génétiques différentes, les poids vifs des veaux, à l'âge de six mois, variaient entre 105 et 172 kg. Les animaux ont ensuite été transférés au centre de recherche sur les bovins à viande de l'Université d'Agriculture de Chine, au district de Daxing

I.2. Morphologie corporelle et performances de croissance

La longueur et la hauteur du corps, la hauteur de hanche, le tour de poitrine et le tour de canon ont été mesurés selon Zhou et al. (2008). L'ingestion de matière sèche (IMS) a été calculée individuellement en déterminant la différence entre la quantité de nourriture offerte et refusée par jour. Le poids corporel a été mesuré avant le repas du matin sur deux jours

I.3. Caractéristiques d'abattage

Huit taurillons de chaque race ont été choisis au hasard pour être abattus à l'âge de 18,5 mois. Le jour avant l'abattage, les animaux ont été pesés et laissés pendant la nuit à l'abattoir sans aliments mais avec un point d'eau. L'abattage a été réalisé en une seule journée en suivant les procédures commerciales habituelles à l'abattoir expérimental de l'Université d'Agriculture de Chine à Daxing (Pékin). Le

(Pékin) où ils ont reçu *ad libitum* le même régime alimentaire précédent riche en cannes de maïs, paille de soja et sous-produits pendant environ neuf mois. Avant la fin de l'étude, les poids vifs des taurillons, à 15 mois, étaient compris entre 236 et 388 kg. A cet âge, les animaux ont été répartis en cinq groupes, selon la race, et ont reçu une ration de finition chinoise modérément typique pendant 117 jours au total, dont 12 jours pour l'adaptation et 105 jours pour l'enregistrement des données. Tous les taurillons étaient individuellement entravés dans des stalles et ont eu libre accès à la même ration comportant une plus forte proportion que précédemment d'aliments concentrés mélangés aux fourrages locaux (ensilage de cannes de maïs et paille de soja). Toutes les procédures ont été réalisées avec l'approbation du comité d'éthique de la faculté des sciences animales de l'Université d'Agriculture de Chine.

consécutifs au début et le dernier jour de l'étude. Le gain moyen quotidien (GMQ) a été calculé en déterminant la différence entre le premier et le dernier poids vif divisée par le nombre de jours de croissance. L'efficacité alimentaire (gain : aliment) a été calculée par le rapport individuel du GMQ/IMS.

poids de carcasse chaude a été enregistré individuellement pour calculer le rendement d'abattage. Le poids de carcasse froide a été déterminé après 24h à 1-4 °C. Le muscle long dorsal de la demi-carcasse gauche a été coupé entre la 12^{ème} et 13^{ème} côte pour déterminer l'épaisseur de gras dorsal et la surface de la noix de côte. L'épaisseur du gras dorsal a été mesurée au niveau de l'entrecôte. Le persillé a été noté entre

1 (faible) et 5 (abondant) selon la grille utilisée en Chine. L'index et la classe de rendement ont été calculés en utilisant les équations de Panjono et al. (2009).

Index de rendement = $64.184 - [0.625 \times \text{épaisseur de gras dorsal (mm)}] + [0.130 \times \text{surface de la noix de côte (cm}^2)] - [0.024 \times \text{poids de carcasse (kg)}] + 3.23$

I.4. Rendement économique

La valeur du rendement économique (exprimée par le rapport des recettes et des dépenses) a été calculée en prenant en compte le coût de l'alimentation, le poids des animaux et leur prix de vente au kilo et les performances de croissance réelle comme suit :

I.5. Analyse statistique

Les effets de la race sur les caractéristiques morphologiques, les performances de croissance, les caractéristiques de carcasse et le rendement économique ont été déterminés par analyse de variance à un facteur en utilisant

Classe de rendement :

- score A (index de rendement ≥ 67.50)
- score B ($62.00 \leq$ index de rendement < 67.50)
- score C (index de rendement < 62.00)

Rendement économique = $(\text{GMQ} \times \text{PMPC}) / (\text{IMS} \times \text{PMA})$
 où GMQ est le gain moyen quotidien (kg / tête), PMPC est le prix moyen du marché du kilo de poids vif (Euro / kg), IMS est l'ingestion de matière sèche par jour (kg / tête / jour), et PMA est le coût du kilo d'aliments (Dong et al., 2006).

les procédures des Modèles Linéaires Généralisés (GLM) de SAS. (SAS, 2000). Les comparaisons entre moyennes ont été réalisées en utilisant l'option PDIF de SAS ou le test t de student (SAS, 2000).

II. RESULTATS

II.1. Morphologie corporelle et performances de croissance

Les races importées ont des mensurations plus importantes que celles des races locales ($P < 0.001$). Entre les races importées, la race LIM présente des valeurs plus élevées que celles de la race SIM ($P < 0.05$), tandis que les trois races

locales présentaient les mêmes caractéristiques à l'exception de la longueur et de la longueur droite du corps (avec des valeurs plus faibles pour la race LX) (Tableau 1).

Tableau 1 : Effet de la race sur les mensurations des taurillons

| | Races | | | | | | | |
|------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------|---------------------|-------------------|
| | Importées | | Locales | | | | Contraste, valeur P | |
| | LIM | SIM | LX | JN | QC | SEM | P | Importé vs locale |
| Nombre de taurillons | 15 | 15 | 13 | 13 | 15 | - | - | - |
| Longueur du corps, cm | 152 ^a | 142 ^b | 130 ^d | 137 ^c | 134 ^{cd} | 1.727 | < 0.001 | < 0.001 |
| Longueur droite du corps, cm | 137 ^a | 129 ^b | 112 ^d | 120 ^c | 117 ^{cd} | 1.615 | < 0.001 | < 0.001 |
| Hauteur d'épaule, cm | 131 ^a | 124 ^b | 117 ^c | 119 ^c | 118 ^c | 1.136 | < 0.001 | < 0.001 |
| Hauteur de la hanche, cm | 139 ^a | 129 ^b | 119 ^c | 121 ^c | 119 ^c | 1.257 | < 0.001 | < 0.001 |
| Tour de poitrine, cm | 195 ^a | 179 ^b | 168 ^c | 172 ^c | 171 ^c | 2.027 | < 0.001 | < 0.001 |
| Tour de Cannon, cm | 21 ^a | 19 ^b | 17 ^c | 17 ^c | 17 ^c | 0.287 | < 0.001 | < 0.001 |

^{a-d} signifie que dans une même ligne, des moyennes avec des exposants différents sont significativement différentes ($P < 0,05$). Races importées : LIM, Limousin ; SIM, Simmental. Races locales : LX, Luxi ; JN, Jinnan ; QC, Qinchuan.

Des différences très significatives ont été observées entre les races importées et les races locales concernant le poids vif, le GMQ, l'IMS et l'efficacité alimentaire (EA) ($P < 0.001$) (Table 2). Au sein des races importées, la race LIM présente des valeurs supérieures de poids vif, de GMQ, d'IMS et de EA par rapport à la race SIM. Pour les performances de

croissance, il n'y a pas de différence significative entre les races locales. Il était intéressant de noter que les bovins LM ont des valeurs beaucoup plus faibles ($P < 0,001$) d'IMS, exprimée en pourcentage du poids du corps, que les quatre autres races de bovins.

Tableau 2 : Effet de la race sur les performances de croissance et l'efficacité alimentaire des taurillons

| | Races | | | | | | | |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------|-------------------|
| | Importées | | Locales | | | Contraste, valeur P | | |
| | LIM | SIM | LX | JN | QC | SEM | P | Importé vs locale |
| Nombre de taurillons | 15 | 15 | 13 | 13 | 15 | - | - | - |
| Poids vif initial (kg) | 398 ^a | 298 ^b | 245 ^c | 251 ^c | 256 ^c | 11.87 | < 0.001 | <0.001 |
| Poids vif final (kg) | 555 ^a | 422 ^b | 330 ^c | 339 ^c | 334 ^c | 12.56 | < 0.001 | <0.001 |
| Gain moyen quotidien (kg) | 1.50 ^a | 1.20 ^b | 0.82 ^c | 0.82 ^c | 0.78 ^c | 0.050 | < 0.001 | <0.001 |
| Ingestion de matière sèche (kg/j) | 8.47 ^a | 7.51 ^b | 6.12 ^c | 6.30 ^c | 6.02 ^c | 0.137 | < 0.001 | <0.001 |
| Ingestion de matière sèche (% poids vif) | 1.82 ^b | 2.11 ^a | 2.08 ^a | 2.14 ^a | 2.07 ^a | 0.065 | 0.005 | 0.0056 |
| Efficacité alimentaire (gain moyen quotidien / ingestion de matière sèche) | 0.177 ^a | 0.159 ^b | 0.136 ^c | 0.131 ^c | 0.130 ^c | 0.007 | < 0.001 | 0.007 |

^{a-d} signifie que dans une même ligne, des moyennes avec des exposants différents sont significativement différentes ($P < 0,05$).

Races importées : LIM, Limousin ; SIM, Simmental. Races locales : LX, Luxi ; JN, Jinnan ; QC, Qinchuan.

II.2. Caractéristiques de carcasse

Les données concernant les caractéristiques des carcasses sont présentées dans le Tableau 3. Les deux races importées ont des poids de carcasse beaucoup plus élevés ($P < 0,001$) que les trois races locales. En outre, la race LIM a le rendement d'abattage le plus élevé ($P < 0,001$). Bien que les deux races importées aient des poids d'os et de viande plus importants que ceux des races locales ($P < 0,001$), il n'y avait pas de différence en pourcentage (Poids d'os en proportion du

poids de carcasse chaude et poids net de viande par rapport au poids d'os) entre les races importées et les races locales. La race LX a la plus faible épaisseur de gras dorsal entre toutes les races sans différence significative entre les autres races. Les races locales ont une surface de la noix de côte et un index de rendement plus faibles par rapport aux races importées mais un index de persillé plus élevés (Tableau 3).

Tableau 3 : Effet de la race sur les caractéristiques des carcasses des taurillons

| | Races | | | | | | | |
|---|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------|-------------------|
| | Importées | | Locales | | | Contraste, valeur P | | |
| | LIM | SIM | LX | JN | QC | SEM | P | Importé vs locale |
| Nombre de taurillons | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | - | - | - |
| Poids d'abattage, kg | 559 ^a | 461 ^b | 333 ^c | 350 ^c | 342 ^c | 13.745 | < 0.001 | < 0.001 |
| Poids de carcasse chaude, kg | 330 ^a | 262 ^b | 185 ^c | 197 ^c | 190 ^c | 8.624 | < 0.001 | < 0.001 |
| Rendement d'abattage chaud, % | 59.0 ^a | 56.7 ^b | 55.5 ^b | 56.1 ^b | 55.5 ^b | 0.572 | < 0.001 | 0.001 |
| Poids de carcasse froide, kg | 327 ^a | 257 ^b | 181 ^c | 194 ^c | 187 ^c | 8.501 | < 0.001 | < 0.001 |
| Rendement d'abattage froid, % | 58.5 ^a | 55.7 ^b | 54.2 ^b | 55.4 ^b | 54.6 ^b | 0.598 | < 0.001 | 0.001 |
| Poids des os, kg | 41 ^a | 32 ^b | 22 ^c | 22 ^c | 23 ^c | 1.206 | < 0.001 | < 0.001 |
| Pourcentage d'os, % | 12.7 | 12.5 | 11.9 | 11.6 | 12.3 | 0.437 | 0.455 | 0.122 |
| Poids net de viande*, kg | 285 ^a | 225 ^b | 159 ^c | 171 ^c | 164 ^c | 7.883 | < 0.001 | < 0.001 |
| Poids net de viande / Poids des os | 6.98 | 7.04 | 7.54 | 7.70 | 7.14 | 0.315 | 0.406 | 0.123 |
| Épaisseur de gras dorsal, mm | 2.88 ^{ab} | 2.63 ^{ab} | 1.69 ^b | 3.75 ^a | 2.94 ^{ab} | 0.433 | 0.023 | 0.925 |
| Score de persillé # | 1.50 ^b | 1.63 ^{ab} | 2.19 ^{ab} | 2.25 ^a | 2.13 ^{ab} | 0.242 | 0.078 | 0.004 |
| Surface de la noix de côte, cm ² | 101.96 ^a | 72.88 ^b | 57.52 ^c | 60.64 ^c | 56.72 ^c | 3.953 | < 0.001 | < 0.001 |
| Index de rendement | 71.03 ^a | 69.07 ^b | 69.50 ^{ab} | 68.30 ^b | 68.47 ^b | 0.624 | 0.029 | 0.037 |
| Classe de rendement | 3.00 ^a | 2.81 ^a | 2.88 ^a | 2.25 ^b | 2.75 ^a | 0.118 | < 0.001 | 0.096 |

^{a-d} signifie que dans une même ligne, des moyennes avec des exposants différents sont significativement différentes ($P < 0,05$).

Races importées : LIM, Limousin ; SIM, Simmental. Races locales : LX, Luxi ; JN, Jinnan ; QC, Qinchuan.

* estimé à partir de la somme des morceaux de gras et de muscles : de valeur élevée, moyenne ou faible, exprimés en pourcentage du poids de carcasse.

#Score persillé de 1 à 5 (1 : le plus faible ; 5 : le plus élevé)

II.3. Caractéristiques économiques

Le coût de l'alimentation quotidienne des différentes races, le gain de poids vif et les données économiques sont présentés dans le Tableau 4. Les recettes ainsi que le rendement économique global avec les races importées (en particulier avec la race LIM) sont significativement plus

élevés que celles des races locales ($P < 0,001$). Globalement, le coût d'un kilo de gain est de 1,16 euros pour la race LIM, 1,30 euros pour la race SIM mais 1,50, 1,61 et 1,60 euros pour les races LX, JN et QC, respectivement (Tableau 4).

Tableau 4 : Effet de la race sur les caractéristiques économiques des taurillons

| | Races | | | | | | Contraste, valeur <i>P</i> | |
|--|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------|----------------------------|-------------------|
| | Importées | | Locales | | | SEM | <i>P</i> | Importé vs locale |
| | LIM | SIM | LX | JN | QC | | | |
| Prix moyen des aliments (PMA), Euro / kg MS | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | - | - | - |
| Ingestion d'aliments, kg/ animal à 105 jours | 907 ^a | 788 ^b | 634 ^c | 662 ^c | 632 ^c | 14.78 | < 0.001 | < 0.001 |
| Coût de l'alimentation quotidienne (CAQ), Euro / jours | 1.74 ^a | 1.51 ^b | 1.22 ^c | 1.27 ^c | 1.22 ^c | 0.028 | < 0.001 | < 0.001 |
| Coût par kg de gain, Euro / kg | 1.16 ^b | 1.30 ^b | 1.50 ^a | 1.61 ^a | 1.60 ^a | 0.067 | < 0.001 | < 0.001 |
| Prix du marché (PM), Euro / kg de poids vif | 2.13 | 2.13 | 2.25 | 2.25 | 2.25 | - | - | - |
| Gain moyen quotidien (GMQ), kg / animal à 105 jours | 162 ^a | 124 ^b | 85 ^c | 79 ^c | 86 ^c | 5.250 | < 0.001 | < 0.001 |
| Recettes*, Euro / animal / jour | 1.45 ^a | 1.02 ^b | 0.63 ^c | 0.58 ^c | 0.58 ^c | 0.092 | < 0.001 | < 0.001 |
| Rendement économique, recettes/dépenses # | 1.89 ^a | 1.68 ^b | 1.52 ^{bc} | 1.46 ^c | 1.48 ^{bc} | 0.075 | < 0.001 | 0.004 |

^{a,b,c} signifie que dans une même ligne, des moyennes exposants différents sont significativement différentes ($P < 0,05$).

Races importées : LIM, Limousin ; SIM, Simmental. Races locales : LX, Luxi ; JN, Jinnan ; QC, Qinchuan.

*Recettes = PM × GMQ - CAQ, où PM est le prix du marché du kg de poids vif, GMQ est le gain moyen quotidien, CAQ est le coût de l'alimentation quotidienne.

Rendement économique = (GMQ×PM) / (IMS×PMA) où GMQ est le gain moyen quotidien, PM est le prix du marché du kg de poids vif, IMS est l'ingestion de matière sèche (kg / animal / jour), et PMA est le prix moyen des aliments.

III. DISCUSSION

Cette étude se situe dans le contexte des difficultés auxquelles doit faire face la production de viande bovine chinoise, parmi lesquelles, une longue tradition de sélection des bovins pour la traction animale, un niveau de connaissances techniques insuffisant des éleveurs qui disposent que de ressources fourragères peu digestibles, et une trop lente amélioration génétique des différentes races bovines (Meng *et al.*, 2015).

Dans le cadre de cette expérimentation avec une conduite alimentaire spécifique du système de production de viande bovine Chinois, les taurillons de race Limousine tirent leur « épingle du jeu » par rapport aux races locales. Leurs atouts (efficacité alimentaire élevée, fort potentiel de croissance musculaire et rendement en muscle élevé à l'abattage)

associés à une probable croissance compensatrice en finition favorisant le persillé ont permis d'être économiquement plus rentables que les races locales. Ces bons résultats ont été obtenus malgré d'une part, un marché chinois de la viande favorisant les viandes persillées, et d'autre part un faible niveau alimentaire durant les 15 premiers mois de leur vie qui ne permettait pas aux taurillons limousins d'exprimer au maximum leur potentiel de croissance musculaire. Il serait toutefois intéressant de préciser si le mode de conduite et d'alimentation adopté pour toutes ces races est effectivement le plus adéquat dans les conditions du marché chinois comme le laisse supposer les résultats obtenus avec l'échantillon de taurillons Simmental qui se sont révélés, comme le soulignent les auteurs, anormalement faibles.

III.1. Effet de la race sur les caractéristiques morphologiques et de croissance

Avant l'étude, tous les taurillons ont été élevés dans des conditions d'alimentation similaires et nourris avec les mêmes aliments traditionnels pendant plus de 15 mois. Comme les races étudiées ont un potentiel génétique différent pour la croissance, le poids corporel initial pour les deux races importées était plus élevé que pour les trois races locales. L'aspect visuel de la musculature et les scores squelettiques sont utilisés comme critères de prédiction précoce pour la caractérisation des races, surtout chez les animaux retenus pour les programmes de sélection génétique (Drennan *et al.*, 2008). Comme dans une étude précédente concernant plusieurs races bovines européennes (Alberti *et al.*, 2008), des

différences significatives ont été observées concernant les mesures morphologiques à 18,5 mois entre les races importées et les races locales chinoises, ce qui confirme la grande variabilité phénotypique entre les races bovines. Cependant, aucune différence n'a été observée entre les races locales. Selon la méthode proposée par Alberti *et al.* (2008) sur la base de la taille et des caractéristiques de carcasse, les races LIM, SIM et les trois races locales de la présente étude pourraient être classées comme spécialisées (LIM), intermédiaires (SIM) et locales (pour les races chinoises). Les races importées ont une plus grande taille que les races locales, en accord avec les résultats de Hua *et al.* (2008).

Chez les races bovines, le poids vif est en grande partie le résultat de la taille du corps à maturité, du type biologique, et de la vitesse de croissance (Chambaz *et al.*, 2003 ; Albertí *et al.*, 2005). Dans cette étude, un même régime alimentaire avec un niveau modéré a été utilisé pour toutes les races. Le poids à l'abattage des races LIM et SIM plus élevé que celui des races locales est associé à des différences de taille entre races. En outre, dans la présente étude, le GMQ des taurillons Limousin est similaire à celui observé par Albertí *et al.* (2008) mais supérieur à celui rapporté par Hoving-Bolink *et al.* (1999) à un âge similaire. Ces résultats indiquent que d'excellentes performances de croissance peuvent être obtenues pour des bovins LIM dans des conditions typiques d'élevage et d'alimentation des animaux en Chine. Toutefois,

III.2. Effet de la race sur les caractéristiques de carcasse

Des différences entre races de la vitesse de croissance peuvent affecter le poids de carcasse (Vieira *et al.*, 2007). Les poids de carcasse inférieurs des trois races locales dans cette étude sont certainement dus à des potentiels de croissance génétique différents entre races. La race LIM a un rendement d'abattage relativement élevé, ce qui s'explique par son faible pourcentage de graisse viscérale et un poids plus faible des éléments du cinquième quartier (tube digestif, organes viscéraux, peau, pieds et tête) (Vieira *et al.*, 2007). Le rendement d'abattage supérieur de la race LIM a également été observé par Chambaz *et al.* (2003) et Sañudo *et al.* (2004). Cependant, il n'y avait pas de différence de rendement d'abattage des SIM par rapport aux races bovines locales, ce qui peut s'expliquer par des poids des éléments du cinquième quartier supérieurs (Simões *et al.*, 2005). Dans la présente étude, il n'y avait pas de différence significative du pourcentage d'os parmi entre les cinq races étudiées, malgré le poids des os plus élevé observé dans les races importées. Le pourcentage d'os des deux races importées était légèrement inférieur à la valeur observée par Nancy et Nelson (2009), ce qui peut être dû aux différents systèmes d'alimentation entre les deux études.

Un haut score de persillé est généralement associé à une qualité de viande supérieure et est un facteur décisif dans le prix du marché de la viande bovine en Chine. Dans la présente étude, les races locales ont un score de persillé légèrement plus élevé, ce qui signifie qu'en Chine, le prix de la viande bovine issue de races locales est plus élevé. Les scores d'épaisseur de gras dorsal et de persillé des carcasses des

III.3. Effet de la race sur le rendement économique

Dans la présente étude, en raison du niveau alimentaire relativement faible, le coût alimentaire était seulement de 0,20 euros par kg de MS. Les conditions typiques d'alimentation chinoises, avec un prix bas des aliments, expliquent au moins en partie ce faible coût de l'alimentation. En outre, Cruz *et al.* (2010) ont observé que le rapport entre gain et alimentation (Gain / Alimentation) uniquement ou l'association IMS et GMQ pourraient expliquer 98,5% des différences dans le coût du gain de poids corporel. Ainsi, dans les conditions d'alimentation de cette étude, l'obtention d'une meilleure efficacité de gain des races importées permet de réduire la consommation d'aliments et par conséquent de réduire les coûts d'alimentation. Le prix du marché de la viande issue des races locales est plus élevé que pour les races importées en raison de leur score de persillé plus élevé associé à une saveur

le GMQ et le poids d'abattage des bovins SIM dans cette étude sont inférieurs à ceux des bovins LIM, ce qui est en contradiction avec certaines études précédentes (Chambaz *et al.*, 2003 ; Clarke *et al.*, 2009). Par ailleurs, par rapport aux données de GMQ de Hoving-Bolink *et al.* (1999), avec un système d'alimentation intensive, le GMQ des animaux de race SIM dans la présente étude était faible. Par conséquent, il peut être suggéré que le système chinois typique de production de viande, avec un niveau d'alimentation modéré et un même âge d'abattage n'est pas le meilleur choix pour obtenir des résultats optimaux pour la race SIM. Les conditions d'élevage typiques en Chine sont probablement mieux adaptées à la race LIM qu'à la race SIM.

taurillons LIM et SIM sont similaires à ceux observés par Sami *et al.* (2004), Clarke *et al.* (2009) et Nancy et Nelson (2009) à un âge de l'abattage similaire, mais significativement plus faible que celui rapporté par Chambaz *et al.* (2003). Panjono *et al.* (2009) ont observé que l'épaisseur de gras dorsal et le score de persillé des bœufs étaient significativement plus élevés que ceux des taurillons. Ainsi, les valeurs inférieures de ces deux caractéristiques dans la présente étude peuvent être attribuées à l'utilisation d'animaux non castrés. Comme dans les études précédentes (Chambaz *et al.*, 2003; Panjono *et al.*, 2009), la surface de la noix de côte du muscle long dorsal est la plus élevée pour la race LIM. Ceci est important car l'entrecôte est considérée comme un excellent morceau et est parmi les plus chers dans les restaurants et les marchés spécialisés. De plus, une valeur élevée de ce critère pour les races LIM et SIM élevées dans le système typique chinois de production de viande est utile pour réduire la dépendance envers les produits de viande importés.

L'index et la classe de rendement dépendent des caractéristiques de la carcasse en termes de taille et muscularité appréciés par la surface de la noix de côte, l'épaisseur de gras dorsal et le poids de carcasse (Kim et Lee, 2003). Bien que les deux races importées aient une surface de noix de côte plus élevée, il n'y avait pas de différence significative de l'index de rendement entre la race SIM et les trois races locales, ce qui peut s'expliquer par une épaisseur de gras dorsal et un poids de carcasse plus élevés pour la race LIM.

de la viande potentiellement plus importante. En effet, le prix est d'environ 2,25 euros par kg de poids vif pour les races locales et 2,13 euro par kg de poids vif pour les races importées. Même si les races importées ont un prix de marché inférieurs, les deux races présentent des profits et des rendements économiques plus élevés que les trois races bovines locales en raison de leur meilleure efficacité alimentaire. Li (2009) a également obtenu un bénéfice économique plus élevé avec des bovins Simmental au lieu de bovins Jingyuan dans les mêmes conditions d'élevage. Compte tenu de cela, l'élevage des races importées pour la production de bovins devrait être étendu en Chine et plus largement accepté autant par les petites fermes familiales que par les élevages chinois de grande taille.

CONCLUSIONS

Les deux races européennes de bovins, Limousin et Simmental, ont de meilleures performances de croissance, une plus grande efficacité de gain, un poids de carcasse plus élevé, ainsi qu'un poids net de viande, une surface de la noix de côte et un rendement économique supérieur comparativement aux races locales au même âge dans des conditions d'élevage typiques en Chine. En outre, les conditions d'alimentation modérées étaient adaptées à la race LIM, mais n'étaient pas le meilleur choix pour atteindre une performance optimale de croissance par la race SIM en Chine. Par ailleurs, les races locales avaient un score de persillé légèrement plus élevé, ce qui est l'indice le plus important pour la qualité de la viande en Chine. Les races importées ont des caractéristiques morphologiques et de carcasse supérieures et des rendements économiques plus élevés, ce qui devrait encourager les agriculteurs à élever des bovins de races importées.

D'une façon générale, cette étude souligne l'intérêt des races françaises, par rapport aux races locales chinoises, pour accroître l'efficacité de la production de viande dans le contexte traditionnel chinois. Cette supériorité des races françaises pourrait être accrue en cessant d'abattre les animaux au même âge, mais en définissant pour chacune de ces races le poids optimum d'abattage et la forme de courbe de croissance les plus adaptés pour les taurillons afin d'atteindre un niveau de finition correspondant au marché chinois tout en optimisant le rendement économique. Il y a déjà près de 40 ans que des chercheurs de l'INRA ont mis en évidence l'existence d'une interaction génotype x niveau d'alimentation dans l'utilisation de l'énergie ingérée qui a conduit à préciser, dès 1978, dans le système nutritionnel français, les apports alimentaires à fournir aux taurillons en croissance et à l'engrais selon le poids et le niveau de croissance recherché pour satisfaire le marché.

Remerciements :

Cette étude a été soutenue financièrement par le « China National Supporting Project » (n. 2006BAD12B02) et « Earmarked Fund for Modern Agro-Industry Technology Research System (Beef Cattle and Yaks, CARS-38) ». Les auteurs remercient également Xiaodong Li et Liu Wanxiang pour leurs soins de qualité apportés aux animaux, le personnel du centre bovin sur la viande pour leur aide dans l'évaluation de la qualité de la viande.

Références :

- Albertí, P., Panea, B., Sañudo, C., Olleta, J.L., Ripoll, G., Ertbjerg, P., Christensen, M., Gigli, S., Failla, S., Concetti, S., Hocquette, J.F., Jailler, R., Rudel, S., Renand, G., Nute, G.R., Richardson, R.I., Williams, J.L. (2008). Live weight, body size and carcass characteristics of young bulls of fifteen European breeds. *Livestock Science*, 114, 19-30.
- Albertí, P., Ripoll, G., Goyache, F., Lahoz, F., Olleta, J.L., Panea, B., Sañudo, C. (2005). Carcass characterization of seven Spanish beef breeds slaughtered at two commercial weights. *Meat Science*, 71, 514-521.
- Chambaz, A., Scheeder, M.R.L., Kreuzer, M., Dufeya, P.A. (2003). Meat quality of Angus, Simmental, Charolais and Limousin steers compared at the same intramuscular fat content. *Meat Science*, 63, 491-500.
- Clarke, A.M., Drennan, M.J., McGee, M., Kenny, D.A., Evans, R.D., Berry, D.P. (2009). Intake, live animal scores/measurements and carcass composition and value of late-maturing beef and dairy breeds. *Livestock Science*, 126, 57-68.
- Cozzi, G., Brscic, M., Contiero, B., Gottardo, F. (2009). Growth, slaughter performance and feeding behaviour of young bulls belonging to three local cattle breeds raised in the Alps. *Livestock Science*, 125, 308-313.
- Cruz, G.D., Rodríguez-Sánchez, J.A., Oltjen, J.W., Sainz, R.D. (2010). Performance, residual feed intake, digestibility, carcass traits, and profitability of Angus-Hereford steers housed in individual or group pens. *Journal of Animal Science*, 88, 324-329.
- Cuvelier, C., Cabaraux, J.F., Dufrasne, I., Clinquart, A., Hocquette, J.F., Istasse, L., Hornick, J.-L. (2006). Performance, slaughter characteristics and meat quality of young bulls from Belgian Blue, Limousin and Aberdeen Angus breeds fattened with a sugar-beet pulp or a cereal-based diet. *Animal Science*, 82, 125-132.
- Dong, Q.M., Zhao, X.Q., Ma, Y.S., Xu, S.X., Li, Q.Y. (2006). Live-weight gain, apparent digestibility, and economic benefits of yaks fed different diets during winter on the Tibetan plateau. *Livestock Science*, 101, 199-207.
- Drennan, M.J., McGee, M., Keane, M.G. (2008). The value of muscularity and skeletal scores in the live animal and carcass grades as indicators of carcass composition in cattle. *Animal* 5, 752-760.
- Hoving-Bolink, A.H., Hanekamp, W.J.A., Walstra, P. (1999). Effects of sire breed and husbandry system on carcass, meat and eating quality of Piemontese and Limousin crossbred bulls and heifers. *Livestock Production Science*, 57, 273-278.
- Hua, L.S., Chen, H., Yang, Q., Yang, X.B., Zhang, G.P., Song, B.T., Yuan, H.J., Wen, J.B., Zhang, Y.J., Ma, F.P. (2008). Study on fattening performance of Qinchuan cattle and Crossbreed of Limousin×Qinchuan cattle in Guyuna. *China Cattle Science* 34, 45-47.
- Huang, Y., Hocquette, J.F., Porry, J.J., Chaumet, J.M., Huo, Y. (2013). Evolution de la consommation et de la production de viande bovine en Chine. *Viandes et Produits Carnés*, 29-7-1 http://www.viandesetproduitscarnes.fr/phocadownload/vpc_vol_29/2971_huang_viande-bovine-chine.pdf
- Kim, C.J., Lee, E.S. (2003). Effects of quality grade on the chemical, physical and sensory characteristics of Hanwoo (Korean local cattle) beef. *Meat Science*, 63:397-405.
- Li, Z.Q., 2009. The short-term fattening contrast experimental research of the short-catalogues, Si-catalogues and Jingyuan cattle. *China Cattle Science*, 35:33-34.
- Meng, Q., Makkar, H.P.S., McKinnon, J., Beck, P., Gibb, D., Yang, W., Bartle, S.J., Madsen, J., Lehmkuhler, J.W., Rethorst, D., Burris, R., Pethick, D.W., Hocquette, J.F. (2015). Compte-rendu du 1^{er} symposium sur la production de viande bovine en Chine. *Viandes et Produits Carnés*, VPC-2015-31-3-6

Nancy, J.T., Nelson, H.L. (2009). Effects of breed type and supplementation during grazing on carcass traits and meat quality of bulls fattened on improved savannah. *Livestock Science*, 121, 219-226.

Panjono, Kang, S.M., Lee, I.S., Lee, S.K. (2009). Carcass characteristics of Hanwoo (Korean cattle) from different sex conditions, raising altitudes and slaughter seasons. *Livestock Science* 123, 283-287.

Sami, A.S., Augustini, C., Schwarz, F.J. (2004). Effects of feeding intensity and time on feed on performance carcass characteristics and meat quality of Simmental bulls. *Meat Science*, 67, 195-201.

Sañudo, C., Panea, B., Olleta, Monson, J.L., Sierra, I., Albertí, P., Ertbjerg, P., Chistiansen, M., Gigli, S., Failla, S., Gaddini, A., Hocquette, J.F., Jailer, R., Nute, G.R., Williams, J.L. (2004). Carcass quality of several European cattle breeds preliminary results. pp 516-518 in *Proceedings 50th International Congress of Meat Science and Technology*, Helsinki, Finland.

SAS, 2000. SAS/STAT user's guide, Version 8. SAS Inst., Cary, NC, USA.

Simões, J.A., Mira, J.F.F., Lemos, J.P.C., Mendes, I.A. (2005). Dressing percentage and its relationship with some components of the fifth quarter in Portuguese cattle breeds. *Livestock Production Science*, 96, 157-163.

Vieira, C., Cerdeño, A., Serrano, E., Lavín, P., Mantecón, A.R. (2007). Breed and ageing extent on carcass and meat quality of beef from adult steers (oxen). *Livestock Science*, 107, 62-69.

Zheng, P.L., Zhang, Z.G., Chen, X.H., Tu, Y.R. (1986). Bovine breeds in China. In: P.L. Zheng (ed.) *Local breeds*. China Agricultural Publ., Beijing, China, pp 31-66.

Zhou, G.H., Liu, L., Xiu, X.L., Jian, H.M., Wang, L.Z., Sun, B.Z., Tong, B.S. (2001). Productivity and carcass characteristics of pure and crossbred Chinese Yellow Cattle. *Meat Science*, 58, 359-362.

Zhou, Z.K., Li, J., Ji, A.G., Huang, M., Xu, S.Z., Chen, J.B., Gao, X., Ren, H.Y. (2008). Correlation and regression analysis of adult cows body measurements and body indices in Luxi cattle. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 36, 214-224.