

Quelles pratiques d'élevage pour piloter la qualité des carcasses et de la viande au cours de la vie des génisses ?

Julien SOULAT, Cécile SIBRA, Brigitte PICARD, Valérie MONTEILS

Université Clermont Auvergne, INRAE, VetAgro Sup, UMR Herbivores, 63122, Saint-Genès-Champanelle, France

Courriel : valerie.monteils@vetagro-sup.fr

■ Les pratiques d'élevage, en combinant différents facteurs au cours de la vie des génisses, ont un effet sur la qualité des carcasses et de la viande. À partir d'études réalisées sur l'IGP « Génisse Fleur d'Aubrac », nous montrons qu'il est possible d'adapter la pratique d'élevage à chaque période de vie des génisses afin de produire des carcasses et de la viande répondant aux attentes des différents marchés.

Introduction

La consommation mondiale de viande progresse régulièrement depuis les années 1960, alors qu'elle s'est stabilisée depuis plus de 10 ans en Europe (FranceAgriMer, 2011 ; FranceAgriMer, 2019). La consommation mondiale a été estimée en 2010 à 41,8 kg par habitant, puis à 42,7 kg en 2018-2020, avec une projection à 43,7 kg en 2030 (FranceAgriMer, 2011 ; OCDE/FAO, 2021). La consommation de viande bovine représente 21 et 18 % de la viande consommée dans le monde et en Europe, respectivement (FranceAgriMer, 2019 ; OCDE/FAO, 2021).

D'après plusieurs études réalisées auprès de consommateurs, environ 96 % des français mangent de la viande, dont 61 % tous les jours (Laisney, 2016). La France est le premier pays consommateur (22,3 kg/habitant en 2020) et producteur de viande bovine (1,43 million de tonnes équivalent carcasse en 2020) de l'Union européenne à 27 (Agreste, 2021 ; Interbev, 2021).

En France comme dans d'autres pays développés, la tendance actuelle vis-à-vis de la viande est de consommer « moins mais mieux », à l'instar de ce qui est observé pour le vin ces dernières décennies (Laisney, 2016). En effet, bien que les propriétés sensorielles (tendreté, flaveur, jutosité...) restent des critères importants lors de l'achat et du rachat de viande bovine (Felderhoff *et al.*, 2020), certains consommateurs prêtent également une grande attention aux conditions d'élevage des animaux (bien-être animal et impact environnemental, notamment), à l'origine et l'image des produits (lien avec un terroir, agriculture biologique, Label rouge, appellation d'origine protégée/contrôlée) et à leur valeur nutritionnelle (Ellies-Oury *et al.*, 2019 ; Prache *et al.*, 2022).

La filière viande, notamment bovine doit développer de nouvelles stratégies pour s'adapter à ces attentes. Dans le cadre des États généraux de l'Alimentation (EGalim, loi Agriculture et Alimentation), le plan de la filière viande bovine française prévoit, dans les dix prochaines années, d'augmenter

la part de produits sous signes officiels de qualité (e.g. Label rouge, Agriculture biologique) et d'intégrer des exigences organoleptiques minimales dans les cahiers des charges (Interbev, 2017 ; JORF, 2018). Pour cela, la recherche travaille à fournir de nouvelles connaissances et développe des outils afin d'aider au pilotage de la qualité des carcasses et de la viande produites (Berri *et al.*, 2019). Divers travaux de recherche, le plus souvent conduits en collaboration avec des acteurs de la filière viande bovine (e.g. abatteurs, coopératives, éleveurs), ont montré que différents facteurs (e.g. type d'animal, stress, type de muscle, maturation) peuvent avoir un effet sur la qualité de la carcasse et/ou de la viande (Aviles *et al.*, 2015 ; Pesonen et Huuskonen, 2015 ; Kondjoyan et Picard, 2019 ; Picard et Gagaoua, 2020 ; Terlouw *et al.*, 2021). Parmi ces facteurs influents figurent des facteurs d'élevage (e.g. âge, poids, composition de la ration, durée de finition) qui, étudiés individuellement, peuvent avoir un effet sur la qualité de la carcasse et/ou de la viande (Sugimoto *et al.*, 2012 ; Keady *et al.*, 2013 ; Gagaoua *et al.*, 2018 ;

Nogalski *et al.*, 2018). La majorité de ces travaux est centrée sur la période de finition des bovins, mais quelques recherches portent par exemple sur l'âge au sevrage, des restrictions alimentaires en périodes d'allaitement ou de croissance, ou encore sur la vitesse de croissance (Hennessy *et al.*, 2001 ; Hennessy et Morris, 2003 ; Durunna *et al.*, 2014 ; Shoup *et al.*, 2015).

Cependant, très peu de travaux ont étudié simultanément la combinaison de plusieurs facteurs d'élevage (définie comme une pratique d'élevage) et considéré l'ensemble de la vie de l'animal, de la naissance à l'abattage (Oury *et al.*, 2007 ; Couvreur *et al.*, 2019). Cet article fait la synthèse de différents résultats scientifiques publiés internationalement dont les objectifs sont d'identifier des pratiques d'élevage ainsi que des leviers d'action durant la période d'élevage (de la naissance à l'abattage) des animaux pour améliorer leur qualité potentielle de la carcasse et de la viande. L'Indication Géographique Protégée (IGP) Génisse Fleur d'Aubrac (encadré 1) est utilisée comme filière support d'étude pour illustrer les différentes approches (descriptives et prédictives) développées. La première partie de cette synthèse est centrée sur l'influence des pratiques d'élevage sur les propriétés de la carcasse et l'identification de leviers d'action. La deuxième partie aborde l'influence des pratiques d'élevage sur les propriétés sensorielles de la viande et l'identification de leviers d'action. Enfin, la troisième partie porte sur le pilotage conjoint de la qualité de la carcasse et de la viande.

1. Quelles pratiques d'élevage pour piloter la qualité des carcasses ?

■ 1.1. Caractérisation des pratiques d'élevage et mise en relation avec la qualité des carcasses

En France, la rémunération de l'éleveur est basée sur les caractéristiques (poids, conformation et état d'engraissement) des carcasses. Pour une meilleure rémunération, il est préférable de produire des carcasses plus lourdes,

Encadré 1. Génisse Fleur d'Aubrac : « de l'herbe, de l'espace et du temps ».

L'IGP Génisse Fleur d'Aubrac est une filière de qualité produisant exclusivement des génisses croisées Charolais Aubrac.

Les génisses Fleur d'Aubrac sont nées, élevées, engraisées et abattues dans la zone de l'IGP (à cheval sur les départements Aveyron, Cantal, Haute-Loire et Lozère) conformément au cahier des charges (Légifrance, 2008). Les futures génisses Fleur d'Aubrac sont nourries sous leur mère jusqu'à au moins 6 mois, puis majoritairement avec de l'herbe (pâturage, foin, ensilage ou enrubannage d'herbe). L'allaitement artificiel est interdit, ainsi que le maïs (sous toutes ses formes) à partir de 18 mois. Le pâturage doit durer au moins 4 mois par an sur des prairies peu chargées (moins de 1,4 unité gros bétail/ha).

Toutes les génisses Fleur d'Aubrac sont abattues entre 24 et 42 mois à l'abattoir du Gévaudan, à Antrenas. Pour être labélisées, les carcasses doivent peser au moins 330 kg et avoir, selon la grille EUROP, une note d'engraissement de 2 ou 3, et une note de conformation entre E+ et R+ (European Council, 2006).

bien conformées et ayant un état d'engraissement de 3.

a. Caractérisation de pratiques d'élevage par période de vie de l'animal

Pour chaque période de vie (allaitement, croissance, finition) des génisses Fleur d'Aubrac, des pratiques d'élevage ont été déterminées statistiquement à partir des facteurs d'élevage du dispositif 1 (encadré 2) à l'aide d'une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) (Monteils et Sibra, 2019a, tableau 1). Un effet significatif des différentes pratiques a été observé sur le poids et la conformation de la carcasse, confirmant notre hypothèse que la période de finition n'est pas la seule à pouvoir impacter la qualité des carcasses.

Afin de répondre aux attentes des abatteurs, la pratique d'élevage à privilégier durant la période d'allaitement est ALL1 qui permet de produire des carcasses lourdes et mieux conformées (tableau 1). Cette pratique se caractérise essentiellement par des naissances en hiver, une période d'allaitement des veaux longue avec une longue période de pâturage. Enfin en bâtiment, les veaux ont des apports fréquents de fourrages et de concentrés.

Durant la période de croissance, les pratiques à privilégier sont CRO3 et CRO4. Ces 2 pratiques permettent de produire des carcasses avec les mêmes propriétés, alors qu'elles se différencient en particulier par la durée de pâturage, plus longue pour CRO3 que pour CRO4.

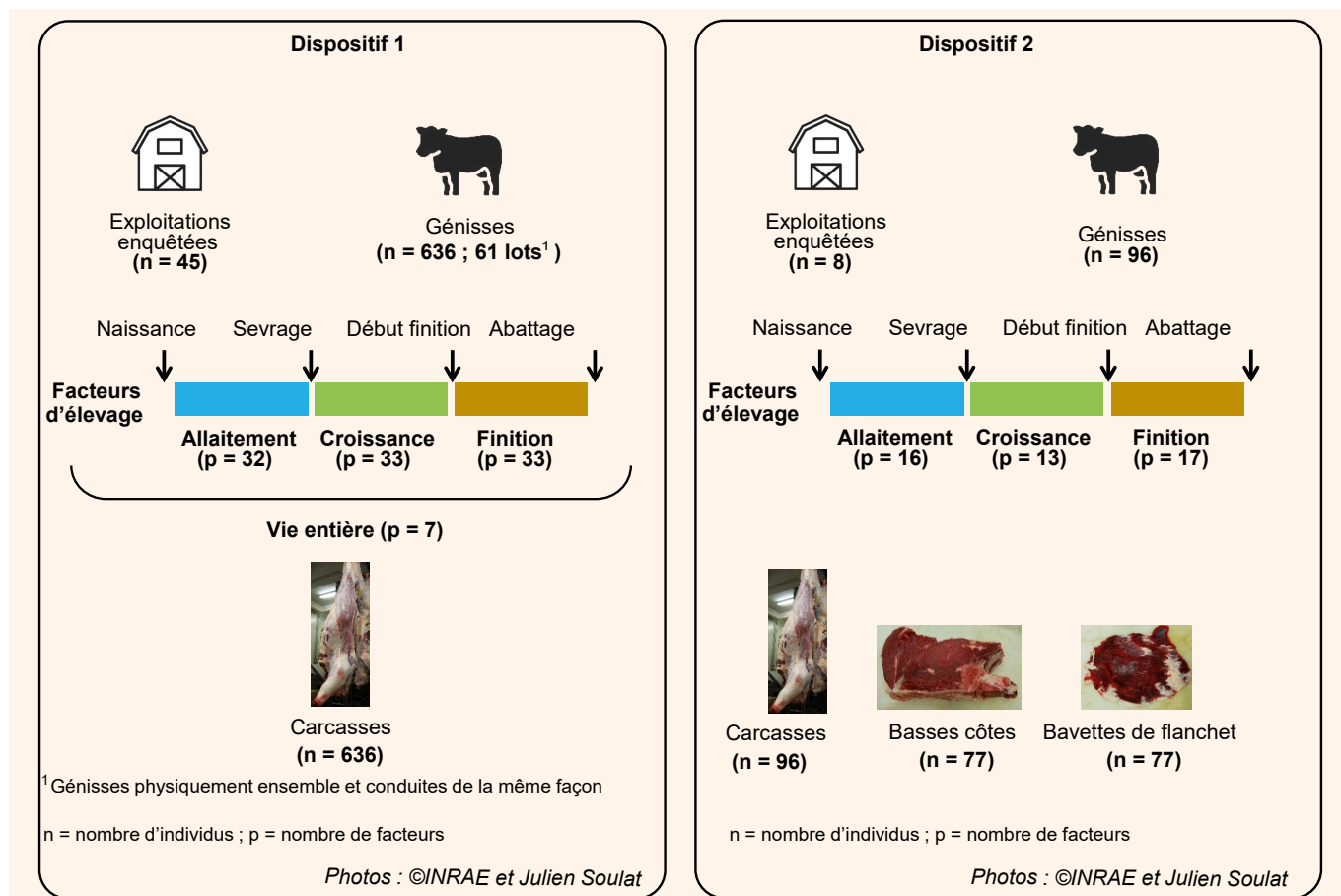
Enfin, la pratique à privilégier au cours de la finition est FIN2, caractérisée par des génisses qui débutent leur finition et qui sont abattues plus âgées. Les abattages se font essentiellement en automne/hiver et la durée au pâturage est plus longue. Contrairement à FIN1, les génisses réalisant FIN2 reçoivent des quantités de concentrés plus élevées au pâturage et plus faibles en bâtiment.

Ces premiers résultats montrent que la pratique d'élevage mise en œuvre à chaque période de vie des génisses peut avoir un effet sur la qualité des carcasses. Il est donc important d'adapter la pratique d'élevage mise en œuvre à chaque période de vie des génisses afin de produire des carcasses plus lourdes et mieux conformées. Ces résultats montrent également qu'il est intéressant de considérer l'ensemble de la vie des animaux afin d'expliquer la variabilité de qualité des carcasses.

b. Caractérisation de pratiques d'élevage considérant la vie entière de l'animal

Dans cette partie, nos hypothèses sont que la pratique d'élevage considérant l'ensemble de la vie des génisses peut impacter la qualité des carcasses et que des pratiques d'élevage différentes peuvent conduire à des carcasses de qualités similaires. À partir des données d'élevage du dispositif 2 (encadré 2), des pratiques d'élevage ont été déterminées comme précédemment à l'aide d'une CAH pour chaque période de vie (allaitement, croissance et finition), ce qui a permis de caractériser quatre pratiques d'élevage (figure 2)

Encadré 2. Les deux dispositifs d'étude.



Dispositif 1 : dans 45 exploitations (naiseur/engraisseur) commerciales, une enquête en élevage a été réalisée afin de recueillir des informations pour caractériser la pratique d'élevage mise en œuvre pour produire des génisses Fleur d'Aubrac de la naissance à l'abattage (données par lot). Les données carcasse (poids, conformation et état d'engraissement) de 636 génisses provenant de ces exploitations ont également été collectées.

Dispositif 2 : dans 8 exploitations (naiseur/engraisseur) commerciales, 96 futures génisses Fleur d'Aubrac ont été considérées. Au cours de la vie des génisses, 3 enquêtes en élevage ont été réalisées dans chacune des fermes afin de recueillir la pratique d'élevage mise en œuvre de la naissance à l'abattage de chaque génisse (données individuelles). Les données carcasse (poids, conformation, état d'engraissement et rendement) des 96 génisses ont été récupérées. Sur 77 des 96 carcasses, 1 bavette de flanchet et 2 basses côtes ont été prélevées (figure 1). Des analyses sensorielles ont été réalisées sur la bavette de flanchet et la noix de côte, après une maturation de la viande de 14 jours et une cuisson à 55 °C à cœur, par un jury entraîné. Différents descripteurs sensoriels (e.g. tendreté initiale, tendreté globale, jutosité globale) ont été évalués sur une échelle de 0 (e.g. viande dure, sèche) à 10 (e.g. viande très tendre, très juteuse).

Figure 1. Localisation des muscles squelettiques étudiés et leur correspondance en pièce bouchère.

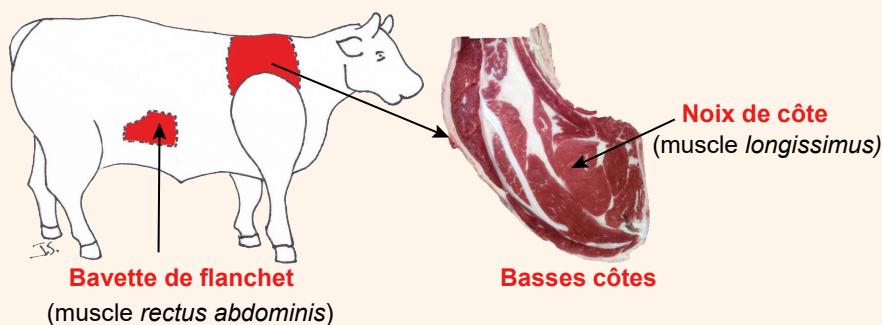


Photo : Julien Soulat

Dans les 2 dispositifs, la vie des génisses a été découpée en 3 périodes : allaitement (de la naissance au sevrage), croissance (du sevrage à l'entrée en finition), finition (de l'entrée en finition à l'abattage). Les enquêtes en élevage ont permis de recueillir des informations sur l'alimentation (e.g. composition de la ration, durée de la distribution, quantité distribuée), l'âge et le poids des génisses en début et fin de chaque période, les durées au pâturage et en bâtiment, la prophylaxie (e.g. traitements antiparasitaires et vaccins).

Tableau 1. Caractéristiques des pratiques d'élevage des génisses pour chaque période de vie : allaitement, croissance et finition et leur effet sur les propriétés de la carcasse (d'après Monteils et Sibra, 2019a).

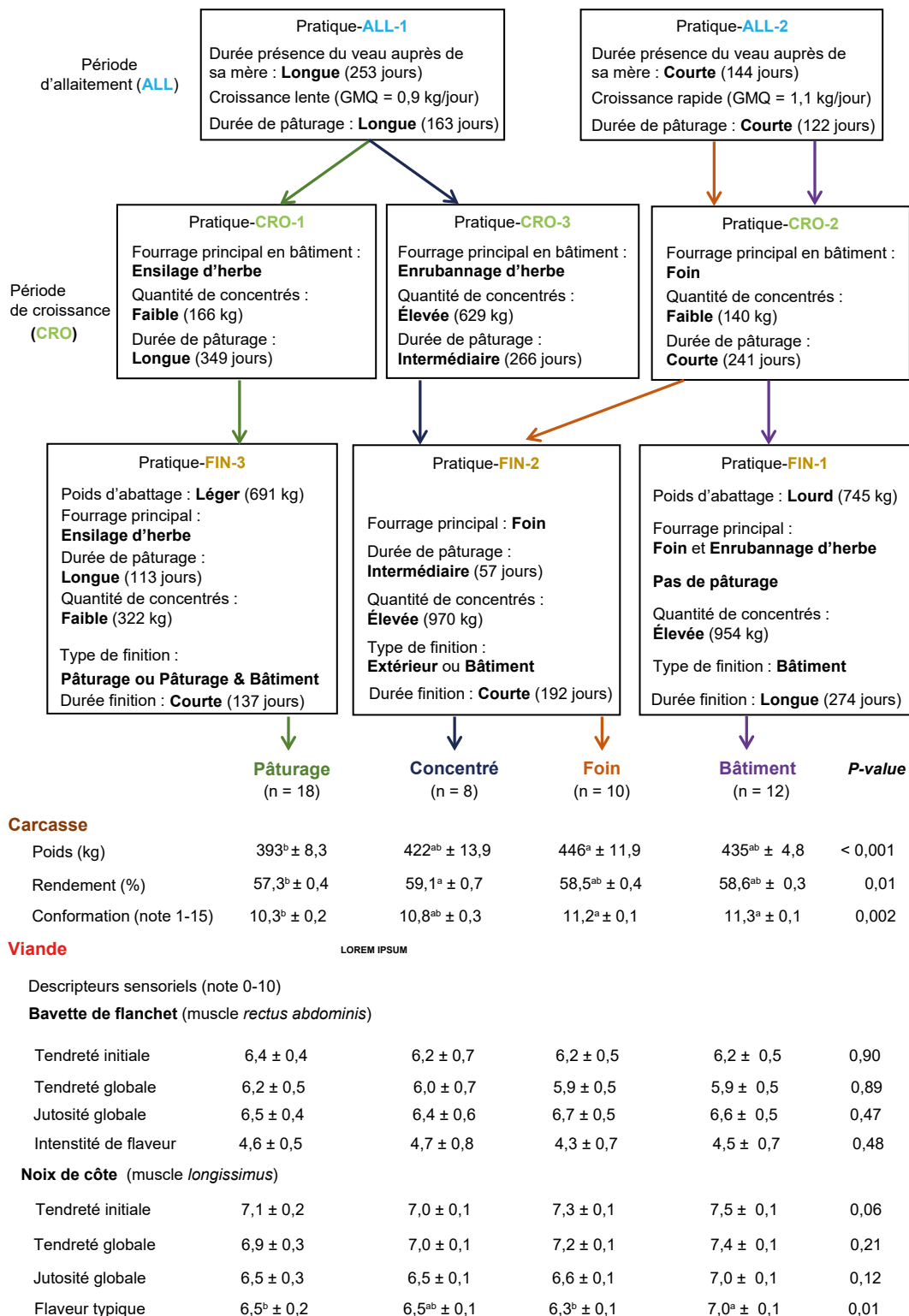
Périodes de vie	Allaitement				Croissance					Finition		
	ALL1	ALL2	ALL3	P ¹	CRO1	CRO2	CRO3	CRO4	P ¹	FIN1	FIN2	P ¹
Facteurs d'élevage												
Nombre de lots ²	45	9	7		24	16	15	6		41	20	
Durée de la période (j)	253 ^a	200 ^b	245 ^a	***	414 ^b	628 ^a	474 ^b	446 ^b	***	199	197	ns
Âge en début de période (j)	/				250	226	249	251	ns	685 ^b	836 ^a	***
Âge à l'abattage (j)	/				/					884 ^b	1032 ^a	***
Saison de naissance et d'abattage (lots)												
Hiver	45	1	1	***	/					2	8	***
Printemps	0	8	0							20	1	
Été	0	0	0							16	1	
Automne	0	0	6							3	10	
Durée du pâturage (jour)	167 ^a	173 ^a	97 ^b	***	217 ^b	252 ^{ab}	275 ^a	190 ^b	***	11 ^b	121 ^a	***
Distribution d'herbe conservée (lots)³												
Bâtiment	43	5	7	**	24	16	15	6	*	41	16	**
Pâturage	1	0	0	*	0	4	12	1	***	1	7	***
Distribution de concentré (lots)³												
Bâtiment	28	2	7	***	/							
Pâturage	8	1	1	**								
Distribution de concentré (kg/génisse)	/				199 ^b	653 ^a	345 ^{ab}	147 ^{ab}	*	1039	990	ns
Distribution de concentré (kg/j/génisse)												
Bâtiment	/				0,46 ^{ab}	0,84 ^a	0,37 ^b	0,35 ^{ab}	*	5,2 ^a	2,2 ^b	***
Pâturage					0,03 ^b	0,15 ^{ab}	0,33 ^a	0 ^{ab}	**	0,17 ^b	3,0 ^a	***
Propriétés des carcasses												
Nombre de carcasses	497	71	68		227	167	152	90		480	156	
Poids (kg)	404 ^a	391 ^b	404 ^{ab}	*	396 ^b	408 ^a	407 ^a	398 ^{ab}	**	399 ^b	411 ^a	***
Conformation (note/15)	11,2 ^b	10,9 ^c	11,5 ^a	***	11,0 ^b	11,1 ^b	11,4 ^a	11,2 ^{ab}	***	11,1 ^b	11,3 ^a	*

¹ ns : non significatif ; * P < 0.05 ; ** P < 0.01 ; *** P < 0.001.

² génisses physiquement ensemble et conduites de la même façon.

³ nombres de lots concernés par la modalité au bâtiment d'une part, au pâturage d'autre part.

Figure 2. Principales caractéristiques de 4 pratiques d'élevage (combinaisons des pratiques d'élevage mises en œuvre au cours de chaque période de vie des génisses) et leurs effets sur la qualité de la carcasse et de la viande (moyenne ± erreur standard) (adapté de Soulat et al., 2018a ; Soulat et al., 2019a).



GMQ : Gain Moyen Quotidien.

Échelle de note des descripteurs sensoriels (tendreté initiale et globale, jutosité globale, intensité de flaveur et flaveur typique) : note de 0 (viande dure, sèche, peu de goût, légère typicité) à 10 (viande très tendre, très juteuse, goût intense, très forte typicité).

Pour une même ligne, les valeurs ayant des lettres différentes (a, b) sont significativement différentes des autres (P ≤ 0,05).

mise en œuvre sur l'ensemble de la vie des génisses (Soulat *et al.*, 2018a).

Les pratiques *Concentré*, *Foin* et *Bâtiment* permettent d'obtenir des carcasses de qualités équivalentes (poids, conformation et rendement). Ces 3 pratiques sont à privilégier pour obtenir des carcasses lourdes, conformées et ayant un bon rendement. Bien que les carcasses aient des propriétés équivalentes, les pratiques mises en œuvre aux différentes périodes de vie des génisses peuvent être différentes. La pratique *Concentré* se caractérise par une croissance lente des veaux et une période longue au pâturage durant la période d'allaitement. Dès la période de croissance, les génisses consomment des quantités élevées de concentrés. Elles reçoivent des rations d'herbe conservées durant la période de croissance (enrubannage d'herbe) et lors de la finition (foin). Les génisses sont engraisées en extérieur (sans pâturage) ou en bâtiment et ont un poids d'abattage élevé. Les pratiques *Foin* et *Bâtiment* se caractérisent par peu de pâturage, peu de temps passé avec la mère et une croissance rapide pendant l'allaitement, des quantités importantes de concentrés pendant la finition et des génisses lourdes lors de l'abattage. Elles se différencient uniquement par la pratique de finition, qui est identique pour la pratique *Foin* à celle de la pratique *Concentré*. En revanche, les génisses réalisant la pratique *Bâtiment* sont exclusivement engraisées en bâtiment avec une ration à base de foin et d'enrubannage d'herbe. Ces résultats montrent que la combinaison de différentes pratiques d'élevage au cours de la vie des génisses permet de produire des carcasses de qualités similaires.

De façon complémentaire à cette première approche, la pratique mise en œuvre durant la vie entière des génisses a été déterminée en utilisant l'ensemble des facteurs d'élevage du dispositif 2 (encadré 2) et en réalisant une seule CAH (Soulat *et al.*, 2020). Cela a permis de définir quatre nouvelles pratiques d'élevage (figure 3).

Les pratiques *Bâtiment-FIN-Courte*, *Extérieur-FIN-Longue* et *Conc-CRO-FIN-Mixte* (figure 4) permettent de produire

des carcasses de qualités équivalentes et répondant aux attendus de la filière (carcasses lourdes, conformées et ayant un bon rendement). Ceci confirme notre hypothèse quant à la possibilité de produire des carcasses de qualité similaire à partir de pratiques différentes.

Les génisses réalisant la pratique *Bâtiment-FIN-Courte* sont majoritairement en bâtiment, ont une durée de finition courte et sont abattues avec un poids élevé. Les génisses réalisant la pratique *Extérieur-FIN-Longue* sont issues exclusivement d'une insémination artificielle et ont passé moins de temps auprès de leur mère avant leur sevrage. Ces génisses ont une finition longue réalisée exclusivement en extérieur (sans pâturage). Enfin, les génisses de la pratique *Conc-CRO-FIN-Mixte* consomment des quantités élevées de concentrés durant la période de croissance. La majorité des génisses est finie en bâtiment mais certaines peuvent également avoir une période de pâturage au cours de leur finition.

L'ensemble de ces résultats montre que la pratique d'élevage mise en œuvre sur la vie entière des génisses peut avoir un effet sur la qualité des carcasses, avec la possibilité d'obtenir des carcasses de qualités similaires à partir de pratiques d'élevage différentes. Différentes pratiques d'élevage peuvent donc être mises en œuvre pour atteindre la qualité de carcasse recherchée par les abatteurs, ce qui constitue un avantage pour l'éleveur qui pourra choisir une pratique d'élevage adaptée au système de production de son exploitation.

■ 1.2. Approche prédictive de la qualité des carcasses et identification de leviers d'action

Notre objectif est, après avoir montré par une approche descriptive que les pratiques d'élevage ont un effet sur la qualité des carcasses, d'identifier des facteurs d'élevage pour améliorer le potentiel qualité carcasse des animaux au cours de leur vie. Pour atteindre cet objectif, deux approches prédictives ont été développées : l'arbre de décision (Monteils et Sibra, 2019b) et

le modèle de prédiction (Soulat *et al.*, 2018b).

À partir des données d'élevage du dispositif 1 (encadré 2), un arbre de décision a été établi afin de discriminer des classes de qualité carcasse (poids et conformation) (Monteils et Sibra, 2019b, figure 5). Cet arbre permet d'identifier des combinaisons de facteurs d'élevage (branche de l'arbre) permettant d'atteindre un type de qualité carcasse (feuille terminale). L'arbre de décision se lit de haut en bas, le premier facteur d'élevage sélectionné étant le plus influent. À chaque subdivision de la population (nœud de l'arbre), des valeurs seuils sont associées aux facteurs d'élevage considérés.

Dans cet arbre, l'âge à l'abattage est le facteur d'élevage le plus influent, et neuf autres facteurs d'élevage permettent de discriminer les classes de qualité carcasse définies (Q + ; Q = et Q -). Ces facteurs d'élevage sont majoritairement reliés à la conduite alimentaire des génisses pendant la période de croissance. Les trois périodes de vie (allaitement, croissance et finition) des génisses sont représentées dans l'arbre.

Il ressort de cet arbre que pour produire des carcasses lourdes et bien conformées (Q +), quatre combinaisons de facteurs d'élevage (branche de l'arbre) sont à privilégier (figure 5) :

i) Branche **8** : durant la période de croissance, les génisses reçoivent moins de 45 kg de concentré au pâturage et de l'ensilage de maïs de manière rationnée en bâtiment. Elles sont abattues entre 30,5 et 32,1 mois.

ii) Branche **11** : durant la période de croissance, les génisses ont une durée de pâturage entre 213 et 283 jours et reçoivent de manière rationnée de l'ensilage d'herbe en bâtiment. Elles sont abattues à plus de 35,3 mois.

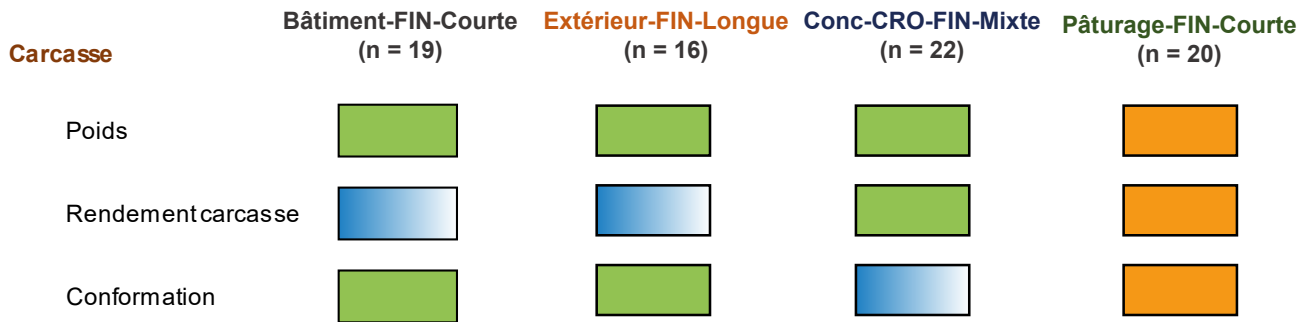
iii) Branche **12** : durant la période de croissance, les génisses ont une durée de pâturage entre 213 et 283 jours et ne reçoivent pas d'ensilage d'herbe en bâtiment. Elles sont abattues à plus de 32,1 mois.

Figure 3. Principales caractéristiques des 4 pratiques d'élevage établies directement sur l'ensemble de la vie des génisses (adapté de Soulat et al., 2020).



EN : Énergie Nette ; GMQ : Gain Moyen Quotidien ; MAT : Matière Azotée Totale ; MS : Matière Sèche ; NDF : Neutral Detergent Fiber (correspond à la teneur en parois végétales totales).

Figure 4. Effet des 4 pratiques d'élevage présentées en figure 3 sur la qualité de la carcasse et de la viande (adapté de Soulat et al., 2020).



Analyses sensorielles par un jury entraîné (cuisson : 55°C à coeur)

Tendreté globale

Noix de côte



Bavette de flanchet



Jutosité globale

Noix de côte



Bavette de flanchet



Pour une même ligne (P-value ≤ 0,05)



Échelle de note des descripteurs sensoriels (tendreté globale et jutosité globale) : note de 0 (viande dure, sèche) à 10 (viande très tendre, très juteuse).

iv) Branche **13** : durant la période de croissance, les génisses ont une durée de pâturage supérieure à 283 jours et reçoivent au pâturage entre 0 et 675 kg d'un aliment complet. Elles sont abattues à plus de 32,1 mois.

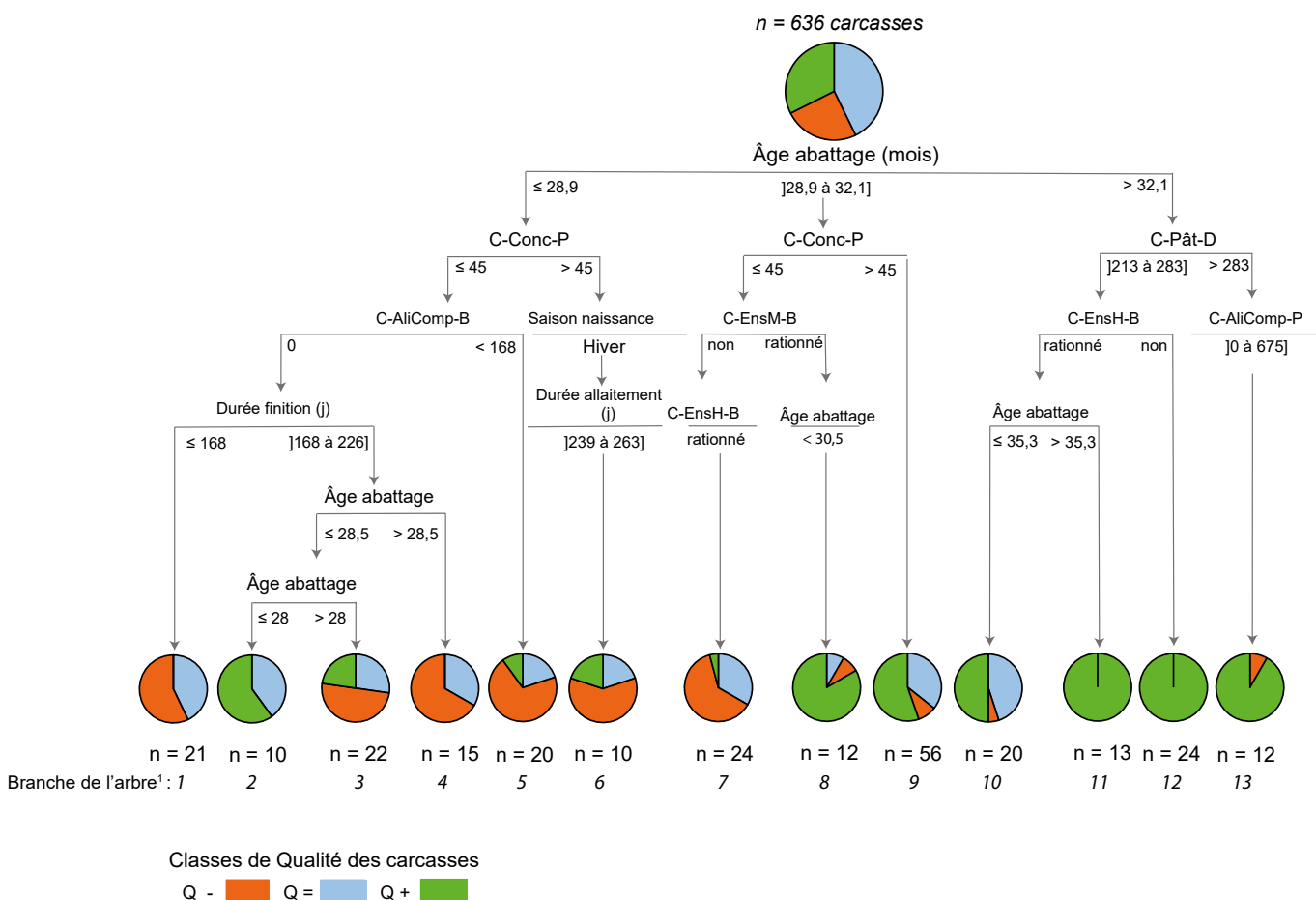
Dans une moindre proportion, les branches **2, 9 et 10** permettent également de produire des carcasses Q+. Il apparaît par ailleurs qu'aucun facteur d'élevage en lien avec la période d'allaitement n'est mobilisé pour produire des carcasses Q+. La majorité des facteurs impliqués dans les différentes branches de l'arbre est liée à l'alimentation des génisses durant la période de croissance.

D'après nos résultats, la durée du pâturage durant la période de

croissance n'a pas d'effet sur les propriétés de la carcasse. Cela est en accord avec les conclusions de plusieurs études, chez des génisses (Pordomingo *et al.*, 2012) et des jeunes bovins (Berge *et al.*, 1991 ; Guerrero *et al.*, 2013). De plus, nos résultats montrent qu'il est préférable de limiter l'apport de concentré au pâturage durant la période de croissance des génisses. Dans le même sens, Roth *et al.* (2017) n'observent pas d'effet d'une supplémentation en matière azotée au pâturage sur la qualité des carcasses de jeunes bovins de race Nélоре (zébu). Il ressort enfin de nos résultats que l'apport au bâtiment d'ensilage d'herbe ou de maïs de manière rationnée pendant la croissance permet de produire des carcasses lourdes et conformées. Ainsi, la nature du fourrage de la ration de

croissance en bâtiment ne semble pas avoir d'effet sur les propriétés de la carcasse. Plusieurs études ont également mis en évidence une absence d'effet de la conduite alimentaire (e.g. rations à base de concentré, d'ensilage de maïs, d'ensilage d'herbe) et du mode de distribution (à volonté vs rationné) durant la période de croissance sur la qualité des carcasses de génisses et de jeunes bovins (Berge *et al.*, 1991 ; Pordomingo *et al.*, 2012 ; Guerrero *et al.*, 2013). En lien avec la période de finition, il ressort de nos résultats que seuls l'âge à l'abattage et la durée de finition contribuent à la production de carcasses lourdes et bien conformées. Afin de maximiser ce type de carcasse, il est préférable d'abattre les génisses à plus de 30 mois. En accord avec nos résultats, Ahnstrom *et al.* (2012) et

Figure 5. Arbre de décision discriminant à partir des facteurs d'élevage les classes ordonnées de qualité carcasse (d'après Monteils et Sibra, 2019b).



Q + : carcasses de poids et de note de conformation élevés ; Q = : carcasses de poids et de note de conformation intermédiaires ; Q - : carcasses de poids et de note de conformation faibles.

¹ combinaison de plusieurs facteurs d'élevage. Cet arbre possède 13 branches différentes.

C-EnsH-B : modalité de distribution (ad libitum/rationné/non) de l'ensilage d'herbe au bâtiment pendant la croissance ; C-EnsM-B : modalité de distribution (rationné/non) de l'ensilage de maïs au bâtiment pendant la croissance ; C-Conc-P : quantité de concentré (céréales, aliments complets, tourteaux, co-produits, mash) distribuée au pâturage pendant la croissance (kg/génisse) ; C-AliComp-B : quantité d'aliment complet distribuée au bâtiment pendant la croissance (kg/génisse) ; C-AliComp-P : quantité d'aliment complet distribuée au pâturage pendant la croissance (kg/génisse) ; C-Pât-D : durée du pâturage pendant la croissance (jours).

Bures et Barton (2012) montrent qu'un abattage des génisses plus âgées permet de produire des carcasses plus lourdes mais ils n'observent pas d'effet sur la conformation. D'autres études montrent néanmoins que l'abattage de jeunes bovins ou de bœufs plus âgés permet de produire des carcasses mieux conformées (Nogalski *et al.*, 2018 ; Pogorzelska-Przybyłek *et al.*, 2018). D'après la **figure 5**, lorsque les génisses sont abattues à moins de 28 mois, il faut que la durée de finition soit plus longue. En accord avec ce résultat, différentes études montrent qu'un allongement de la période de finition permet de produire des carcasses plus lourdes et mieux conformées, chez les jeunes bovins (Özlütürk *et al.*, 2008) et

les vaches de réforme (Dumont *et al.*, 1997 ; Vestergaard *et al.*, 2007).

À partir des facteurs d'élevage issus du dispositif 2 (**encadré 2**), un modèle a été établi afin de prédire des classes de qualité de carcasse (Soulat *et al.*, 2018b). Trois classes de qualité ordonnées (Faible, Moyenne et Élevée) ont été déterminées à partir du poids, du rendement et de la conformation des carcasses. La classe Faible comprend les carcasses les plus légères (382 kg), les moins bien conformées (note 9,8/15) avec un rendement faible (57,1 %) et, à l'opposé, la classe Élevée comprend les carcasses les plus lourdes (462 kg), les mieux conformées (12,1/15) avec un rendement élevé (59,7 %).

L'interprétation de ce modèle de prédiction a permis d'identifier des leviers d'action pour améliorer la qualité des carcasses des génisses : les carcasses avaient plus de chance d'être de meilleure qualité si la génisse recevait des concentrés au pâturage avant son sevrage, et/ou si sa mère était plus âgée lors de son premier vêlage, et/ou si la génisse était abattue plus âgée (**tableau 2**).

Ce modèle confirme l'importance de l'âge à l'abattage sur les propriétés de la carcasse, comme montré dans les résultats de la démarche précédente. En complément des résultats issus de l'arbre, ce modèle montre que des facteurs en lien avec la période

Tableau 2. Synthèse des facteurs d'élevage pouvant être des leviers d'action pour améliorer la qualité des carcasses (cf. § 1.2.) et/ou de la bavette de flanchet (paragraphe 2.2.) de génisses Fleur d'Aubrac.

Facteurs d'élevage par période de vie	Carcasse	Viande
Allaitement		
Âge de la mère au premier vêlage	x	
Distribution de concentré au pâturage	x	
Caractéristiques du père : vêlages faciles et développement musculaire précoce		x
Conditions de vêlage : vêlage facile		x
Croissance		
Durée du pâturage	x	
Distribution d'ensilage d'herbe au bâtiment	x	
Distribution d'ensilage de maïs au bâtiment	x	
Distribution de concentré ¹ au pâturage	x	
Distribution d'aliment complet au pâturage	x	
Finition		
Âge à l'abattage	x	x
Durée de la finition	x	

¹concentré : céréales, aliments complets, tourteaux, co-produits, mash.

X : facteur d'élevage identifié comme levier d'action.

d'allaitement ont un effet sur les propriétés de la carcasse. En accord avec nos résultats, Drouillard et Kuhl (1999) observent que les veaux recevant des concentrés au pâturage durant la période d'allaitement produisent des carcasses plus lourdes. En revanche, López-Paredes *et al.* (2018) n'observent pas d'effet de l'âge de la mère lors du premier vêlage sur la conformation des carcasses des veaux.

L'ensemble de ces résultats montre qu'à chaque période de vie des génisses, l'éleveur peut agir sur certains facteurs d'élevage afin d'améliorer leur potentiel qualité carcasse. Ces deux approches prédictives ont permis d'identifier neuf facteurs d'élevage (tableau 2) comme des leviers d'action afin de produire des carcasses lourdes, conformées et ayant un bon rendement.

2. Quelles pratiques d'élevage pour piloter la qualité de la viande ?

■ 2.1. Effet des pratiques d'élevage sur la qualité sensorielle de la viande

Comme pour la carcasse, nos hypothèses sont que les propriétés sensorielles de la viande ne sont pas impactées uniquement par la pratique de finition et qu'il est possible, à partir de différentes pratiques d'élevage mises en œuvre sur l'ensemble de la vie, de produire de la viande aux propriétés similaires. Pour observer cela, l'effet des quatre pratiques d'élevage définies dans la figure 2 a été étudié sur les propriétés sensorielles de la bavette de flanchet et de la noix de côte (figure 1). Les résultats montrent que

les propriétés sensorielles de la noix de côte et de la bavette de flanchet sont peu sensibles aux changements de pratiques d'élevage (figure 2). Seule la flaveur typique de la noix de côte est impactée significativement par les pratiques d'élevage avec une note plus élevée pour les pratiques *Concentré* et *Bâtiment*. Les pratiques *Pâturage*, *Concentré* et *Foin* permettent de produire des noix de côte et des bavettes de flanchet aux propriétés sensorielles similaires.

Ces résultats montrent qu'il est possible de produire une viande ayant des propriétés sensorielles similaires à partir de pratiques d'élevage différentes aux différentes périodes de vie des génisses.

L'effet des quatre pratiques d'élevage présentées dans la figure 3, ainsi que les effets de la qualité des carcasses et du type de muscle sur les propriétés sensorielles de la noix de côte et de la bavette de flanchet ont également été analysés simultanément (Soulat *et al.*, 2020 ; figure 4). Les pratiques *Bâtiment-FIN-Courte*, *Extérieur-FIN-Longue* et *Pâturage-FIN-Courte* sont les pratiques à privilégier afin de produire des noix de côte et des bavettes de flanchet tendres et juteuses. Ces trois pratiques permettent d'obtenir des propriétés sensorielles similaires pour ces 2 pièces bouchères. La noix de côte est significativement plus tendre que la bavette de flanchet lorsque les génisses suivent les pratiques *Bâtiment-FIN-Courte* et *Extérieur-FIN-Longue*. Ces résultats montrent également que des carcasses de qualité supérieure (valeurs plus élevées pour le poids, la conformation et le rendement) conduisent à la production d'une viande significativement plus tendre pour ces 2 pièces bouchères (Soulat *et al.*, 2020).

L'ensemble de ces résultats indique que la pratique d'élevage mise œuvre sur l'ensemble de la vie des génisses a très peu d'effet sur les propriétés sensorielles de la noix de côte et de la bavette de flanchet. Comme observé pour les carcasses, différentes pratiques d'élevage permettent de produire la même qualité de viande. Néanmoins, les effets observés pour une pratique d'élevage donnée sont fonction de la nature du muscle considéré.

■ 2.2. Approche prédictive de la qualité sensorielle de la viande et identification de leviers d'action

Un modèle de prédiction a été révisé afin de prédire le potentiel qualité viande des génisses à partir des facteurs d'élevage (Soulat *et al.*, 2018b). Notre objectif était de pouvoir agir sur la qualité de la viande en ajustant précocement les pratiques d'élevage, dans le but d'optimiser la qualité de la viande. Pour illustrer cela, le modèle établi a permis de prédire trois classes de qualité sensorielle de la bavette de flanchet à partir des notes de quatre descripteurs : tendreté globale, jutosité globale, intensité de flaveur et présence de gras (Soulat *et al.*, 2018b). La classe A est caractérisée par la jutosité et l'intensité de flaveur les plus faibles, la classe B par la tendreté la plus élevée, une jutosité intermédiaire et une intensité de flaveur élevée, et la classe C par la jutosité et la présence de gras les plus élevées et une intensité de flaveur élevée (Soulat *et al.*, 2018a). L'interprétation de ce modèle de prédiction montre que les bavettes de flanchet ont plus de chance d'être dans la classe B que dans la classe A, si le père de la génisse permet des vêlages faciles et un développement musculaire précoce et/ou si le vêlage était facile et/ou si la génisse est abattue plus âgée. Les bavettes de flanchet ont plus de chance d'être dans la classe C que dans la classe A, si le père de la génisse permet des vêlages faciles et un développement musculaire précoce et/ou si la génisse est abattue plus âgée.

Deux facteurs d'élevage en lien avec les parents des génisses ont été identifiés comme leviers d'action grâce à ce modèle : le type de taureau et les conditions de vêlage (tableau 2). Différentes études montrent que la lignée génétique peut avoir un effet sur les propriétés des muscles et, par voie de conséquence, sur les propriétés de la viande (Renand *et al.*, 2001 ; Hocquette *et al.*, 2005). Il existe par ailleurs un lien entre les conditions de vêlage et le poids de naissance du veau ; d'après Greenwood *et al.* (2006), les veaux ayant un faible poids à la naissance produisent une viande plus tendre. Enfin, l'âge à l'abattage est éga-

lement identifié comme levier d'action pour améliorer les propriétés sensorielles (tableau 2). En accord avec nos résultats, Ahnstrom *et al.* (2012) et Bures et Barton (2012) observent que la noix de côte est plus tendre et plus juteuse lorsque les génisses sont abattues plus âgées.

Ces différents résultats montrent que le choix des caractéristiques génétiques des taureaux et des vaches (facilité de vêlage, développement musculaire) a un effet sur les propriétés sensorielles de la bavette de flanchet. De plus, il est recommandé d'abattre les génisses plus âgées afin de produire des bavettes de meilleure qualité sensorielle. Comme pour la carcasse, ces résultats montrent qu'il est possible d'identifier des leviers d'action (tableau 2) sur lesquels l'éleveur va pouvoir agir afin d'améliorer le potentiel qualité viande de son troupeau.

3. Pilotage conjoint des qualités des carcasses et de la viande

L'intégration de l'ensemble des connaissances relatives aux effets de différents facteurs ou différentes pratiques d'élevage pendant la vie entière des animaux, sur la qualité des carcasses d'une part et sur la qualité de la viande d'autre part, permet d'étudier la possibilité d'un pilotage conjoint de la qualité de ces deux produits.

Cette synthèse montre dans un premier temps que certaines pratiques d'élevage, mises en œuvre tout au long de la vie des génisses, sont à privilégier pour obtenir simultanément des carcasses et de la viande de meilleure qualité. D'après les différents résultats présentés dans le cadre de l'IGP Génisses Fleur d'Aubrac, les pratiques *Concentré* et *Bâtiment* (figure 2), *Bâtiment-FINI-Courte* et *Extérieur-FINI-Longue* (figure 4) semblent à privilégier dans un objectif de pilotage conjoint de la qualité de ces deux produits.

Cette synthèse a également mis en évidence 12 leviers d'action (tableau 2), sur lesquels les éleveurs peuvent agir

à différentes périodes de la vie des génisses, dans le but d'améliorer le potentiel qualité carcasse et viande des animaux. Les propriétés des carcasses sont apparues plus sensibles aux variations de pratiques d'élevage que la qualité sensorielle des viandes (noix de côte et bavette de flanchet). La plupart des leviers d'action identifiés sont spécifiques soit au pilotage de la qualité des carcasses ($n = 9$), soit à celui de la viande ($n = 3$). Seul l'âge à l'abattage est commun au pilotage de la qualité des deux produits (tableau 2) avec une amélioration simultanée des qualités lorsque les génisses sont abattues plus âgées. Ahnstrom *et al.* (2012) et Bures et Barton (2012) ont également observé que les carcasses sont plus lourdes et la viande plus tendre lorsque les génisses sont abattues plus âgées. Toutefois, ces deux études ne mettent pas en évidence d'effet de l'âge à l'abattage sur la conformation et le rendement de la carcasse. Lorsque les génisses sont abattues plus âgées, la viande est plus juteuse d'après Bures et Barton (2012), alors qu'Ahnstrom *et al.* (2012) ne mettent pas en évidence d'effet significatif.

L'éleveur a donc la possibilité d'agir sur différents facteurs d'élevage (tableau 2) au cours de la vie de ses animaux afin d'améliorer simultanément leur potentiel qualité carcasse et viande, sans qu'il y ait d'effets antagonistes. Un pilotage conjoint de la qualité des carcasses et de la viande apparaît donc possible à partir des pratiques d'élevage.

D'autres études centrées sur la période de finition ont également montré la possibilité d'un pilotage conjoint de la qualité des carcasses et de la viande (Soulat *et al.*, 2016 ; Soulat *et al.*, 2019b). Cependant, il y est observé qu'un même facteur d'élevage peut avoir des effets différents selon le type d'animal et le paramètre de la carcasse ou de la viande considéré. Par exemple, pour les jeunes bovins, il ressort qu'une augmentation de la part de concentrés dans la ration de finition engendre une augmentation du rendement de la carcasse, ainsi qu'une diminution de l'intensité de la flaveur de la noix de côte (Soulat *et al.*, 2016). Pour les vaches de réforme, des animaux lourds en début

de finition conduisent à la production de carcasses mieux conformées avec un meilleur rendement, ainsi que des noix de côte plus tendres (Soulat *et al.*, 2016 ; Soulat *et al.*, 2019b). Pour les jeunes bovins, il est préférable qu'ils soient légers en début de finition afin de produire des carcasses avec un rendement élevé et des noix de côte tendres (Soulat *et al.*, 2016).

Les résultats présentés dans cette synthèse ont été obtenus dans le cadre de l'IGP Génisse Fleur d'Aubrac, à titre d'illustration de l'approche méthodologique proposée. Les possibilités de pilotage conjoint de la qualité des carcasses et de la viande présentées ici sont à valider avec d'autres données, et à adapter en fonction du type d'animal et d'élevage considérés.

Conclusion

Cette synthèse a mis en évidence que les pratiques d'élevage mises en œuvre avant la finition des génisses peuvent avoir un effet sur la qualité des carcasses et de la viande. Elle montre également qu'à partir de différentes pratiques d'élevage, il est possible de produire des carcasses et/ou de la viande de qualités similaires. Cette synthèse a permis d'identifier des facteurs d'élevage pouvant être utilisés comme leviers d'action pour piloter le potentiel qualité carcasse et viande de ses animaux au cours de leur vie. Les facteurs d'élevage identifiés montrent qu'il est possible d'agir aux différentes périodes de vie des génisses (allaite-

ment, croissance et finition). *A priori*, ils n'ont pas d'effets antagonistes sur la qualité des deux produits. Ces leviers sont spécifiques du pilotage de la qualité de la carcasse ou de la qualité sensorielle de la viande. Seul l'âge à l'abattage est commun aux deux. Ainsi un pilotage conjoint de la qualité des carcasses et de la qualité sensorielle de la viande est envisageable à partir des pratiques d'élevage. Dans le cas d'étude des génisses Fleur d'Aubrac, les pratiques d'élevage avec une période longue en bâtiment ou avec une consommation élevée de concentrés permettent le pilotage conjoint de ces qualités. Un abattage des génisses plus âgées permet de produire des carcasses et de la viande de meilleure qualité.

Pour la filière viande bovine, ces résultats montrent qu'il est possible de piloter, dans le cadre de l'IGP Génisse Fleur d'Aubrac, le potentiel qualité des animaux dès leur naissance, afin de maintenir ou d'améliorer la qualité des produits. Ces résultats nécessitent d'être confirmés pour d'autres types de systèmes de production avant de pouvoir envisager leur extrapolation. De plus, à l'avenir, les évolutions apportées aux pratiques d'élevage devront également prendre en compte les attentes sociétales (*e.g.* bien-être animal, préservation de la biodiversité, image du produit), les contraintes économiques (*e.g.* coûts des intrants), la localisation géographique (*e.g.* altitude, type de sol) et le climat (*e.g.* sécheresse, gelée précoce). Des conseils adaptés à l'exploitation pourront être prodigués aux

éleveurs afin de les aider à répondre aux attentes de la filière viande bovine et des consommateurs, tout en préservant leurs conditions de travail et leur rémunération.

Remerciements

Les auteurs remercient toutes les personnes qui ont contribué aux travaux présentés, en particulier les chercheurs et techniciens de l'Unité Mixte de Recherche sur les Herbivores (UMRH, INRAE-VetAgro Sup) pour les prélèvements et les analyses de laboratoire, de Bordeaux Sciences Agro pour les analyses sensorielles et rhéologiques, les animateurs et animatrices de l'association IGP Génisse Fleur d'Aubrac, les éleveurs pour les enquêtes en élevage, l'abattoir du Gévaudan et SA Languedoc Lozère Viande (Antrenas) pour les abattages et prélèvements sur les carcasses. Les auteurs remercient également les chambres départementales d'agriculture d'Aveyron et de Lozère ainsi que les étudiants de VetAgro Sup et leurs encadrantes pour la réalisation des enquêtes en élevages. Enfin, les auteurs remercient Mohammed Gagaoua pour la relecture de ce document.

Les financeurs de ces travaux sont également remerciés : l'IGP Génisse Fleur d'Aubrac et la Région Occitanie (numéro de subvention 17011785) et l'Agence Nationale de la Recherche du gouvernement français, en particulier le programme « Investissement d'Avenir » (16-IDEX-0001 CAP 20-25).

Références

- Ahnstrom M.L., Hesse A., Johansson L., Hunt M.C., Lundstrom, K., 2012. Influence of slaughter age and carcass suspension on meat quality in Angus heifers. *Animal*, 6, 1554-1562. <https://doi.org/10.1017/S1751731112000109>
- Aviles C., Martinez A.L., Domenech V., Pena F., 2015. Effect of feeding system and breed on growth performance, and carcass and meat quality traits in two continental beef breeds. *Meat Sci.*, 107, 94-103. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.04.016>
- Berge P., Geay Y., Micol D., 1991. Effect of feeds and growth rate during the growing phase on subsequent performance during the fattening period and carcass composition in young dairy breed bulls. *Livest. Prod. Sci.*, 28, 203-222. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(91\)90143-E](https://doi.org/10.1016/0301-6226(91)90143-E)
- Berri C., Picard B., Lebret B., Andueza D., Lefèvre F., Le Bihan-Duval E., Beaudeau S., Chartrin P., Vautier A., Legrand I., Hocquette J.F., 2019. Predicting the quality of meat: myth or reality? *Foods*, 8, 436. <https://doi.org/10.3390/foods8100436>
- Bures D., Barton L., 2012. Growth performance, carcass traits and meat quality of bulls and heifers slaughtered at different ages. *Czech J. Anim. Sci.*, 57, 34-43.
- Couvreur S., Le Be G., Micol D., Picard B., 2019. Relationships between cull beef cow characteristics, finishing practices and meat quality traits of longissimus thoracis and rectus abdominis. *Foods*, 8, 141. <https://doi.org/10.3390/foods8040141>
- Drouillard J.S., Kuhl G.L., 1999. Effects of previous grazing nutrition and management on feedlot performance of cattle. *J. Anim. Sci.*, 136-146. https://doi.org/10.2527/1999.77suppl_2136x
- Dumont R., Roux M., Touraille C., Agabriel J., Micol D., 1997. Engraissement des vaches de réforme de race Charolaise. Effet d'un apport de tourteau de lin sur les performances d'engraissement et les propriétés physico-chimiques et sensorielles de la viande. *INRA Prod. Anim.*, 10, 163-174. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.1997.10.2.3992>

- Durruna O.N., Block H.C., Iwaasa A.D., Thompson L.C., Scott S.L., Robins C., Khakbazan M., Lardner H.A., 2014. Impact of calving seasons and feeding systems in western Canada. I. Postweaning growth performance and carcass characteristics of crossbred steers. *Can. J. Anim. Sci.*, 94, 571-582. <https://doi.org/10.4141/cjas-2014-033>
- Ellies-Oury M.P., Lee A., Jacob H., Hocquette J.F., 2019. Meat consumption – what French consumers feel about the quality of beef? *Ital. J. Anim. Sci.*, 18, 646-656. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2018.1551072>
- European Council, 2006. Council Regulation No 1183/2006 of 24 July 2006 concerning the Community scale for the classification of carcasses of adult bovine animals. *Off. J. Eur. Union.*, 214, 1-6. <http://data.europa.eu/eli/reg/2006/1183/oj>
- Felderhoff C., Lyford C., Malaga J., Polkinghorne R., Brooks C., Garmyn A., Miller M., 2020. Beef quality preferences: factors driving consumer satisfaction. *Foods*, 9, 289. <https://doi.org/10.3390/foods9030289>
- FranceAgriMer, 2011. Consommation mondiale de viande : état des lieux, dynamique, défis et perspectives, Édition février 2011.
- FranceAgriMer, 2019. Consommation de viandes en UE et en France. Sommet de l'élevage 2019, Clermont-Ferrand, France.
- Gagaoua M., Picard B., Soulat J., Monteils V., 2018. Clustering of sensory eating qualities of beef: Consistencies and differences within carcass, muscle, animal characteristics and rearing factors. *Livest. Sci.*, 214, 245-258. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.06.011>
- Greenwood P.L., Cafe L.M., Hearnshaw H., Hennessy D.W., Thompson J.M., Morris S.G., 2006. Long-term consequences of birth weight and growth to weaning on carcass, yield and beef quality characteristics of Piedmontese- and Wagyu-sired cattle. *Aust. J. Exp. Agric.*, 46, 257-269. <https://doi.org/10.1071/EA05240>
- Guerrero A., Sanudo C., Alberti P., Ripoll G., Campo M.M., Olleta J.L., Panea B., Khlijji S., Santolaria P., 2013. Effect of production system before the finishing period on carcass, meat and fat qualities of beef. *Animal*, 7, 2063-2072. <https://doi.org/10.1017/S1751731113001729>
- Hennessy D.W., Morris S.G., Allingham P.G., 2001. Improving the pre-weaning nutrition of calves by supplementation of the cow and/or the calf while grazing low quality pastures. 2. Calf growth, carcass yield and eating quality. *Aust. J. Exp. Agric.*, 41, 715. <https://doi.org/10.1071/EA00153>
- Hennessy D.W., Morris S.G., 2003. Effect of a preweaning growth restriction on the subsequent growth and meat quality of yearling steers and heifers. *Aust. J. Exp. Agric.*, 43, 335. <https://doi.org/10.1071/EA02072>
- Hocquette J.F., Renand G., Levéziel H., Picard B., Cassar-Malek I., 2005. Genetic effects on beef meat quality. In: *The science of beef quality*, 8th Ann. Langford Food Industry Conf., Bristol, United Kingdom, Royaume-Uni, 13-19.
- Interbev, 2017. Plan de la filière viande bovine française. <https://www.interbev.fr/interbev/plans-de-filiere/>
- Interbev, 2021. L'essentiel de la filière bovine française 2021. Édition 2021. <https://www.interbev.fr/interbev/chiffres-cles>
- JORF, 2018. Loi n° 2018-938 du 30 octobre 2018 pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et alimentaire et une alimentation saine, durable et accessible à tous, n° 0253 du 1^{er} novembre 2018. <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000037547946>
- Keady T.W.J., Gordon A.W., Moss B.W., 2013. Effects of replacing grass silage with maize silages differing in inclusion level and maturity on the performance, meat quality and concentrate-sparing effect of beef cattle. *Animal*, 7, 768-777. <https://doi.org/10.1017/S1751731112002364>
- Kondjoyan A., Picard B., 2019. La viande de l'élevage à l'assiette. Édition Camille Meyer. Presses Universitaires Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, France.
- Laisney C., 2016. Végétarisme et flexitarisme, une tendance émergente ? *Viandes Prod. Carnés*, VPC-2016-32-4-2.
- Légifrance, 2008. Arrêté du 13 octobre 2008 portant homologation du cahier des charges de l'indication géographique protégée (IGP) « Génisse Fleur d'Aubrac ». *Journal officiel de la république française* n°0249 du 24 octobre 2008, texte n°23. <https://www.inao.gouv.fr/produit/4147>.
- López-Paredes J., Pérez-Cabal M.A., Jiménez-Montero J.A., Alenda R., 2018. Influence of age at first calving in a continuous calving season on productive, functional, and economic performance in a Blonde d'Aquitaine beef population. *J. Anim. Sci.*, 96, 4015-4027. <https://doi.org/10.1093/jas/sky271>
- Monteils V., Sibra C., 2019a. Rearing practices in each life period of beef heifers can be used to influence the carcass characteristics. *Ital. J. Anim. Sci.*, 18, 734-745. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2019.1569486>
- Monteils V., Sibra C., 2019b. Identification of combinations of influential rearing practices applied during the heifers' whole life on the carcass quality by the decision tree method. *Livest. Sci.*, 230, 103823. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.103823>
- Nogalski Z., Pogorzelska-Przybyłek P., Sobczuk-Szul M., Nogalska A., Modzelewska-Kapitula M., Purwin C., 2018. Carcass characteristics and meat quality of bulls and steers slaughtered at two different ages. *Ital. J. Anim. Sci.*, 17, 279-288. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1383861>
- OCDE/FAO, 2021. Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2021-2030. Editions OCDE, Paris, France, 364p. <https://www.oecd.org/fr/publications/perspectives-agricoles-de-l-ocde-et-de-la-fao-19991150.htm>
- Oury M.P., Agabriel J., Agabriel C., Micol D., Picard B., Blanquet J., Labouré H., Roux M., Dumont R., 2007. Relationship between rearing practices and eating quality traits of the muscle rectus abdominis of Charolais heifers. *Livest. Sci.*, 111, 242-254. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.01.154>
- Özlütürk A., Esenbuğa N., Yanar M., Ünlü N., Maci t M., Kopuzlu S., 2008. The effect of duration of finishing period on the performance, slaughter, carcass, and beef quality characteristics of eastern Anatolian red bulls. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 32, 441-448.
- Pesonen M., Huuskonen A., 2015. Production, carcass characteristics and valuable cuts of beef breed bulls and heifers in finnish beef cattle population. *Agr. Food Sci.*, 24, 164-172. <https://doi.org/10.23986/afsci.50930>
- Picard B., Gagaoua M., 2020. Muscle Fiber Properties in Cattle and Their Relationships with Meat Qualities: An Overview. *J. Agric. Food Chem.*, 68, 6021-6039. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c02086>
- Pogorzelska-Przybyłek P., Nogalski Z., Sobczuk-Szul M., Purwin C., Momot M., 2018. Carcass characteristics of grass-fed crossbred bulls and steers slaughtered at two different ages. *Can. J. Anim. Sci.*, 98, 376-385. <https://doi.org/10.1139/cjas-2017-0148>
- Pordomingo A.J., Grigioni G., Carduza F., Lagrega G.V., 2012. Effect of feeding treatment during the back-grounding phase of beef production from pasture on: I. Animal performance, carcass and meat quality. *Meat Sci.*, 90, 939-946. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.11.036>
- Prache S., Adamiec C., Astruc T., Baéza-Campane E., Bouillot P.E., Clinquart A., Feidt C., Fourat E., Gautron J., Girard A., Guillier L., Kesse-Guyot E., Lebert B., Lefèvre F., Le Perchec S., Martin B., Mirade P.S., Pierre F., Raulet M., Rémond D., Sans P., Souchon I., Donnars C., Santé-Lhoutellier V., 2022. Review: Quality of animal-source foods. *Animal*, 100376. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100376>
- Renand G., Picard B., Touraille C., Berge P., Lepetit J., 2001. Relationships between muscle characteristics and meat quality traits of young Charolais bulls. *Meat Sci.*, 59, 49-60. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(01\)00051-1](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(01)00051-1)
- Roth M.T.P., Resende F.D., Oliveira I.M., Fernandes R.M., Custódio L., Siqueira G.R., 2017. Does supplementation during previous phase influence performance during the growing and finishing phase in Nellore cattle? *Livest. Sci.*, 204, 122-128. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2017.08.019>
- Shoup L.M., Wilson T.B., González-Peña D., Ireland F.A., Rodriguez-Zas S., Felix T.L., Shike D.W., 2015. Beef cow parturition supplement level and age at weaning: II. Effects of developmental programming on performance and carcass composition of steer progeny. *J. Anim. Sci.*, 93, 4936-4947. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8565>
- Soulat J., Picard B., Leger S., Monteils V., 2016. Prediction of beef carcass and meat traits from rearing factors in young bulls and cull cows. *J. Anim. Sci.*, 94, 1712-1726. <https://doi.org/10.2527/jas.2015-0164>
- Soulat J., Picard B., Léger S., Ellies-Oury M.P., Monteils V., 2018a. Preliminary study to determinate the effect of the rearing managements applied during heifers' whole life on carcass and flank steak quality. *Foods*, 7, 160. <https://doi.org/10.3390/foods7100160>

Soulat J., Picard B., Léger S., Monteils V., 2018b. Prediction of beef carcass and meat quality traits from factors characterising the rearing management system applied during the whole life of heifers. *Meat Sci.*, 140, 88-100. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.03.009>

Soulat J., Monteils V., Picard B., 2019a. Effect of the rearing managements applied during heifers' whole life on quality traits of five muscles of the beef rib. *Foods*, 8, 157. <https://doi.org/10.3390/foods8050157>

Soulat J., Monteils V., Léger S., Picard B., 2019b. Identification of key rearing factors to manage cattle carcass fatness and conformation scores during the

fattening period. *Ital. J. Anim. Sci.*, 18, 1192-1204. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2019.1632750>

Soulat J., Picard B., Monteils V., 2020. Influence of the rearing managements and carcass traits on the sensory properties of two muscles: longissimus thoracis and rectus abdominis. *Meat Sci.*, 169, 108204. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108204>

Sugimoto M., Saito W., Ooi M., Oikawa M., 2012. Effects of days on feed, roughage sources and inclusion levels of grain in concentrate on finishing performance and carcass characteristics in cull beef cows. *Anim. Sci. J.*, 83, 460-468. <https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2011.00984.x>

Terlouw E.M.C., Picard B., Deiss V., Berri C., Hocquette J.F., Lebret B., Lefèvre, F. Hamill, R., Gagaoua, M., 2021. Understanding the determination of meat quality using biochemical characteristics of the muscle: stress at slaughter and other missing keys. *Foods*, 10, 84. <https://doi.org/10.3390/foods10010084>

Vestergaard M., Madsen N.T., Bligaard H.B., Bredahl L., Rasmussen P.T., Andersen H.R., 2007. Consequences of two or four months of finishing feeding of culled dry dairy cows on carcass characteristics and technological and sensory meat quality. *Meat Sci.*, 76, 635-643. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.02.001>

Résumé

Les travaux étudiant la relation entre l'élevage des bovins et la qualité des carcasses ou de la viande portent généralement sur l'effet de facteurs d'élevage (de la période de finition) pris individuellement. Peu de recherches traitent de l'effet des pratiques d'élevage (combinaisons de plusieurs facteurs d'élevage) appliquées tout au long de la vie de l'animal sur la qualité de ces deux produits. Les objectifs de cette synthèse sont *i)* de mettre en évidence l'impact des pratiques d'élevage sur la qualité des carcasses et de la viande et *ii)* d'identifier des leviers d'action mobilisables au cours de la vie des génisses pour améliorer ces qualités. Les résultats montrent que les pratiques d'élevage mises en œuvre lors des différentes phases de vie des génisses (allaitement, croissance, finition) peuvent avoir des effets sur la qualité des carcasses et de la viande. Les propriétés des carcasses apparaissent plus sensibles aux changements de pratiques d'élevage que celles de la viande. À chaque période de vie, un ou plusieurs facteurs d'élevage permettent d'améliorer la qualité des carcasses ($n = 9$) et/ou de la viande ($n = 3$). Seul l'âge à l'abattage est commun au pilotage de la qualité des carcasses et de la viande, tous les autres sont spécifiques. Les leviers identifiés n'ont pas d'effets antagonistes sur la qualité de ces deux produits. Ainsi en élevage, grâce à des pratiques adaptées tout au long de la vie des génisses, un pilotage conjoint de la qualité des carcasses et de la viande est possible.

Abstract

Which rearing practices for the management of carcass and beef quality throughout the heifers' life?

Most of the published studies are generally focused on the individual effects of fattening factors on carcass or beef qualities. Few experiments have studied the effects of rearing practices (combinations of several rearing factors) applied throughout the heifer's life on the quality of carcass and meat. This review is aimed at the following: i) highlighting the rearing practice effects on the quality of carcass and meat and ii) identifying rearing factors on which to act to improve carcass and meat qualities. Overall, rearing practices implemented at different life periods (suckling, growing or finishing) had effects on carcass and meat traits. Carcass traits seemed to be more sensitive to changes in rearing practices than those of beef. At different periods of the heifer's life, different rearing factors can be used to improve the quality of carcasses ($n = 9$) and/or meat ($n = 3$). Action levers were specific to the quality management of carcass or meat, except the slaughter age which was common to both. Identified action levers did not have antagonistic effects on the quality of both of these products. These results show that joint quality management of carcass and meat from rearing practices is possible.

SOULAT J., SIBRA C., PICARD B., MONTEILS V., 2022. Quelles pratiques d'élevage pour piloter la qualité des carcasses et de la viande au cours de la vie des génisses ? *INRAE Prod. Anim.*, 35, 187-200.

<https://doi.org/10.20870/productions-animales.2022.35.3.7173>



Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY 4.0).

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fr>

La citation comme l'utilisation de tout ou partie du contenu de cet article doit obligatoirement mentionner les auteurs, l'année de publication, le titre, le nom de la revue, le volume, les pages et le DOI en respectant les informations figurant ci-dessus.