

Couleur de la viande de veau sous la mère

Un impact limité de la mise aux normes " bien-être "

Confrontée à la mise aux normes " bien-être " (application de la Directive 97/2/CE établissant les normes minimales relatives à la protection des veaux), la filière des veaux sous la mère se mobilise pour mettre en place les cases collectives, sachant que les éleveurs bénéficient d'un délai, dans le cadre du second pilier de la PAC. Cependant, faute d'études précises et adaptées à cette production, les éleveurs rencontrent des difficultés techniques liées à la couleur de la viande, critère conditionnant le prix des carcasses. Pour ne pas briser la dynamique enfin engagée depuis plusieurs mois, des éléments techniques doivent être rapidement apportés quant à l'éventuel impact de la mise aux normes sur la couleur de la viande.

Une évolution favorable de la couleur, ainsi que semblent le montrer certaines observations, serait de nature à convaincre les producteurs encore réticents. C'est la raison pour laquelle la profession par la voix de la FNB (Fédération nationale bovine) a demandé à l'Institut de l'Élevage de réaliser une étude sur le sujet.

Le principal objectif de cette étude est d'acquérir une meilleure connaissance des facteurs de variation de la couleur de la viande des veaux sous la mère, pour assurer une meilleure maîtrise de la qualité du produit, dans le cadre de l'évolution réglementaire des pratiques d'élevage. Il s'agit notamment de bien cerner les éventuels effets de la mise aux normes des élevages (type de logement, muselière, apport d'aliment fibreux...) sur la couleur de la viande et d'en hiérarchiser l'importance par rapport aux principaux facteurs de variation connus de la couleur de la viande de veau.

L'Institut de l'Élevage a réalisé une enquête pour mieux cerner les éventuels effets de la mise aux normes " bien-être " des élevages de veaux sous la mère sur la couleur de la viande et d'en hiérarchiser l'importance par rapport aux principaux facteurs de variation connus. Les résultats semblent montrer que l'application de la directive a un impact limité voir favorable dans un certain nombre d'élevages aux normes.

Science et technique

MARTINEAU C.

Institut de l'Élevage
BP 85225
35650 LE RHEU

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Une enquête de terrain conduite en 2 étapes

L'enquête de terrain, conduite entre décembre 2005 et avril 2006 a consisté dans une première étape à rencontrer des principales OP (Organisations de producteurs) de veaux sous la mère afin de mieux connaître leur point de vue sur les conséquences de la mise aux normes quant à la qualité des carcasses, notamment la couleur. Les entretiens ont été réalisés auprès de responsables de 18 des 24 OP adhérentes au CIVO (Comité interprofessionnel "Veau sous la mère"). Ils ont été conduits sous une forme non directive et se sont déroulés en novembre et décembre 2005. Les 18 OP rencontrées représentent un total de 4826 éleveurs pour une production estimée à 68000 veaux (soit l'équivalent de 71 % du parc entrant dans une démarche label). Elles proviennent de 3 bassins de production caractérisés par le type racial dominant des veaux produits : Limousin (9 OP ; Race limousine), Aquitaine (5 OP ; Race Blonde d'Aquitaine), Midi-Pyrénées (4 OP ; Race Croisée à dominante Blonde d'Aquitaine). Dans la seconde étape, une étude comparative des données d'abattoir obtenues avant et après mise aux normes dans un grand nombre d'élevages a été réalisée pour quantifier les variations de couleur des carcasses de veaux.

Le choix des élevages

À partir des listes proposées par les OP, les élevages retenus dans la seconde étape ont été choisis selon les critères de sélection suivants :

- élevages ayant livré plus de 10 veaux en 2003 et en 2005 ;
- mise aux normes des élevages réalisés entre le 1er janvier au 31 août 2004 ;
- vérification d'après l'enquête " éleveurs " que tous les élevages proposés sont strictement aux normes c'est-à-dire pas de muselière et veaux logés en cases collectives ;
- seuls les veaux dits 'labellisés' (âge à l'abattage compris entre 90 et 168 jours et poids de carcasse compris entre 85 et 170 kg) sont retenus dans l'analyse.

Compte tenu de ces éléments, 260 élevages (ayant livré 5462 veaux en 2003 et 5 449 veaux en 2005) dans l'échantillon sont retenus dans l'analyse.

Les critères analysés

Les données collectées et analysées sont celles figurant sur les tickets de pesées transmis par les abattoirs via les OP. Il s'agit de la date d'abattage, de la couleur, du poids de carcasse froide, de l'état d'engraissement, de la conformation, de la date de naissance du veau, du sexe, du type racial et de la race de la mère.

L'analyse statistique a été effectuée en 2 temps :

- analyse descriptive globale, par région et par OP ;
- étude de probabilités (appelées " réponses ") des " facteurs veaux " (interactions données d'abattage, site d'abattage et saison) susceptibles d'expliquer la variation inter annuelle de la couleur.

PEU D'EFFET DE LA MISE AUX NORMES SUR LA COULEUR, UN AVIS EXPRIMÉ PAR LA PLUPART DES RESPONSABLES DES OP ENQUÊTÉES

Une très forte majorité des responsables d'OP interrogées lors des entretiens accordent peu d'effets de la mise aux normes sur la qualité des carcasses. Certains notent une légère dégradation de la couleur mais aucune amélioration n'est cependant ressentie sur ce critère. Les autres caractéristiques de carcasses telles que la conformation et l'état d'engraissement n'auraient pas évolué. En revanche, plus de la moitié des personnes rencontrées semblent noter un gain de croissance estimé entre 5 et 15 jours dans les élevages aux normes. Cette évolution serait à relier essentiellement à l'amélioration de la qualité du travail de l'éleveur et à l'abandon de vieux bâtiments non aménageables en cases collectives. Enfin, la détection des problèmes sanitaires moins facile en case collective conduirait à un taux de morbidité plus élevé que par le passé. S'agissant des conséquences au niveau de la filière, la plupart des personnes rencontrées redoute une chute du nombre d'adhérents dans leur structure,

en raison notamment de l'abandon de la production par les petits producteurs livrant quelques veaux qui ne réaliseront vraisemblablement pas leurs travaux d'aménagement et d'autres qui pourraient s'orienter vers des productions alternatives (production de brouillards par exemple) ou anticiper leur départ en retraite.

La mise aux normes a été très progressive à se mettre en place, notamment dans certaines régions où les éleveurs semblaient espérer une révision des termes de la directive.

L'interdiction du port de la muselière a été l'un des points de la directive le plus difficile à faire accepter aux éleveurs, ceux-ci craignant une détérioration de la couleur et de l'état sanitaire des veaux. Grâce aux efforts de communication de la filière et l'expérience positive d'un grand nombre d'éleveurs, cette mesure d'interdiction semble aujourd'hui mieux acceptée et ne semble pas poser de problème particulier si toutes les précautions sont prises au niveau de l'élevage pour éviter les apports de fer parasite. Le choix des matériaux de construction et la qualité de la litière sont deux éléments essentiels à ce niveau.

En conclusion, la tendance exprimée au

cours de ces entretiens montre que les modifications des pratiques d'élevage induites par la mise aux normes " bien-être " (logement en case collective et interdiction du port de la muselière) semblent avoir un effet limité sur la couleur des veaux sous la mère. Il convient néanmoins de vérifier, par des relevés de terrain plus précis, les liens éventuels entre la couleur des carcasses et les multiples facteurs de variation potentiels, liés soit à l'animal lui-même (race, poids...), soit à la conduite d'élevage. Ceci constitue l'objet du travail conduit dans la 2e étape.

UNE TENDANCE DANS LE SENS D'UN ÉCLAIRCISSEMENT D'APRÈS L'ANALYSE DESCRIPTIVE GLOBALE

Globalement sur les 5462 et 5449 veaux retenus en 2003 et en 2005, la proportion de carcasses observées au sein de chaque classe de couleur évolue peu. Les veaux rosé clair (note égale à 2) représentent la classe majoritaire de l'effectif qui demeure très stable d'une année à l'autre (près de 50 %). Les veaux blancs (note égale à 1) concernent 34 % de l'échantillon en 2003 et 37,5 % en 2005 soit une évolution plutôt favorable. Ce résultat est indépendant du bassin de production (Limousin, Aquitaine et Midi-Pyrénées). L'approche par OP indique que seules 2 des 10 OP (n° 15 et n° 17) participant à l'étude ont observées une détérioration de la couleur.

D'après ces éléments, l'application de la directive " bien-être " a selon toute vraisemblance un effet limité sur la couleur de la viande de veaux sous la mère. Globalement, la tendance serait plutôt dans le sens d'une amélioration si l'on en juge par le pourcentage de veaux classés " blancs " qui a légèrement augmenté en 2005. On peut expliquer indirectement les évolutions favorables de la couleur par l'amélioration des conditions de production induite par la mise aux normes : meilleure maîtrise technique, amélioration de l'ambiance des bâtiments... Ce résultat encourageant peut sans doute permettre de convaincre les éleveurs encore réticents.

EFFET NON DÉMONTRÉ DES " FACTEURS VEAUX " SUR L'ÉVOLUTION INTER — ANNUELLE DE LA COULEUR

Le poids de carcasses

Les probabilités d'obtention de la classe de couleur 1 exprimées dans le tableau 5 montrent qu'il existe une interaction significative " année*poids " dans 4 des

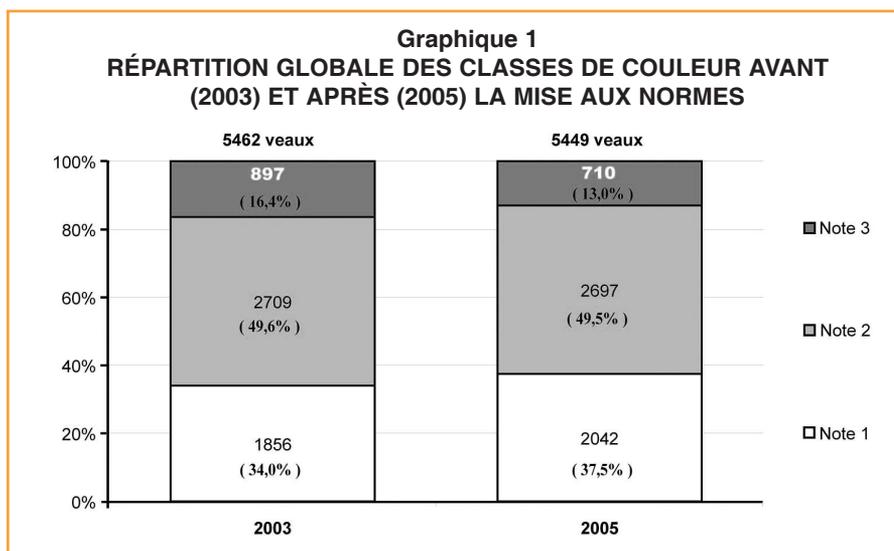


Tableau 1 : RÉPARTITION DES CLASSEMENTS COULEUR OBSERVÉS
EN 2003 ET EN 2005 SELON LE BASSIN DE PRODUCTION

Couleur	Aquitaine			Limousin			Midi-Pyrénées		
	2003	2005	différence 2005-2003	2003	2005	différence 2005-2003	2003	2005	différence 2005-2003
Note 1	36,0 %	38,9 %	2,9 %	34,8 %	37,9 %	3,1 %	29,3 %	34,5 %	5,2 %
Note 2	43,7 %	50,0 %	6,3 %	50,1 %	48,6 %	-1,5 %	53,4 %	52,1 %	-1,3 %
Note 3	20,4 %	11,1 %	-9,3 %	15,1 %	13,5 %	-1,6 %	17,3 %	13,4 %	-3,9 %

Tableau 2 : RÉPARTITION DES CLASSEMENTS COULEUR OBSERVÉS
EN 2003 ET EN 2005 POUR LES 3 OP PRÉSENTES DANS LE BASSIN AQUITAINE

Couleur	OP n° 11			OP n° 12			OP n° 15		
	2003	2005	différence 2005-2003	2003	2005	différence 2005-2003	2003	2005	différence 2005-2003
Note 1	27,4 %	27,8 %	0,5 %	28,4 %	39,5 %	11,1 %	75,2 %	48,7 %	-26,4 %
Note 2	67,0 %	65,6 %	-1,4 %	40,8 %	45,8 %	5,0 %	23,6 %	47,2 %	23,6 %
Note 3	5,7 %	6,6 %	0,9 %	30,8 %	14,7 %	-16,1 %	1,2 %	4,1 %	2,9 %

Tableau 3 : RÉPARTITION DES CLASSEMENTS COULEUR OBSERVÉS
EN 2003 ET EN 2005 POUR LES 4 OP PRÉSENTES DANS LE BASSIN LIMOUSIN

Couleur	OP n° 10			OP n° 13			OP n° 17			OP n° 18		
	2003	2005	différence 2005-2003									
Note 1	17,3 %	23,7 %	6,4 %	25,5 %	29,6 %	4,1 %	29,0 %	22,4 %	-6,5 %	67,8 %	80,4 %	12,6 %
Note 2	69,2 %	73,7 %	4,5 %	55,1 %	51,3 %	-3,8 %	65,5 %	74,6 %	9,1 %	23,0 %	13,7 %	-9,2 %
Note 3	13,5 %	2,6 %	-10,8 %	19,4 %	19,0 %	-0,4 %	5,5 %	3,0 %	-2,5 %	9,3 %	5,9 %	-3,4 %

Tableau 4 : RÉPARTITION DES CLASSEMENTS COULEUR OBSERVÉS EN 2003 ET EN 2005
POUR LES 3 OP PRÉSENTES DANS LE BASSIN MIDI-PYRÉNÉES

Couleur	OP n° 14			OP n° 16			OP n° 19		
	2003	2005	différence 2005-2003	2003	2005	différence 2005-2003	2003	2005	différence 2005-2003
Note1	56,1 %	64,5 %	8,4 %	2,3 %	0,9 %	-1,4 %	42,7 %	47,3 %	4,6 %
Note2	33,3 %	31,2 %	-2,2 %	63,8 %	71,3 %	7,5 %	52,6 %	46,4 %	-6,2 %
Note3	10,6 %	4,3 %	-6,3 %	33,9 %	27,8 %	-6,2 %	4,7 %	6,3 %	1,6 %

Tableau 5 : PROBABILITÉ PRÉDITE (EXPRIMÉE EN %) D'OBTENTION DE LA CLASSE DE COULEUR 1 SELON LE POIDS DE CARCASSES ET L'ANNÉE

REGION	Ensemble		Probabilités prédites/ nb_ veaux observés								Effet (P <)		
	2003	2005	poids 1 [85-124]		poids 2 [124-136]		poids 3 [136-148]		poids 4 [148-170]		Poids	Année	Année X Poids
OP	2003	2005	2003	2005	2003	2005	2003	2005	2003	2005			
Aquitaine													
11	29,6 212	31,2 212	38,8 38	40,5 23	14,0 47	33,0 52	32,6 65	31,9 74	33,0 62	19,6 63	<u>0,004</u>	0,719	<u>0,008</u>
12	30,9 595	42,8 648	32,5 90	46,4 92	38,2 120	41,4 132	28,7 177	46,3 183	24,1 208	37,0 241	<u>0,001</u>	<u>0,004</u>	0,159
15	71,7 161	48,7 195	60,8 38	52,8 41	75,4 48	43,9 42	63,3 33	52,4 56	87,3 42	45,5 56	<u>0,015</u>	<u>0,023</u>	<u>0,004</u>
Limousin													
10	16,7 52	20,8 38	25,0 16	33,3 12	12,5 16	21,4 14	16,7 12	28,6 7	12,5 8	0,0 5	$\leq 0,0001$	$\leq 0,0001$	$\leq 0,0001$
13	23,9 2169	27,7 2137	33,2 665	36,6 572	26,3 552	28,5 530	18,6 544	24,3 522	17,6 408	21,3 513	$\leq 0,0001$	<u>0,020</u>	0,635
17	31,9 528	22,5 606	33,7 114	23,2 111	34,4 123	20,1 116	36,0 149	22,6 155	23,5 142	24,3 224	0,730	<u>0,005</u>	<u>0,001</u>
18	65,1 732	75,8 648	62,6 224	70,9 181	67,2 194	85,8 179	61,5 190	71,7 138	69,2 124	74,9 150	<u>0,002</u>	<u>0,0004</u>	<u>0,018</u>
Midi-Pyr.													
14	60,3 189	65,0 186	65,4 34	66,4 32	56,6 51	63,9 38	57,4 46	65,9 46	61,8 58	63,7 70	0,490	0,061	0,852
16	2,8 398	0,9 335	4,3 46	1,7 58	3,4 89	0,0 68	2,7 113	0,0 94	0,7 150	1,7 115	$< 0,0001$	$< 0,0001$	0,272
19	43,5 426	49,4 444	48,0 159	55,8 104	46,4 106	50,1 116	39,0 93	42,4 112	40,6 68	49,2 112	<u>0,108</u>	0,338	0,581
TOTAL													
	37,6 5462	38,5 5449	40,4 1424	42,8 1226	37,4 1346	38,8 1287	35,6 1422	38,6 1387	37,0 1270	33,7 1549			

Tableau 6 : PROBABILITÉ PRÉDITE (EXPRIMÉE EN %) D'OBTENTION DE LA CLASSE DE COULEUR 1 SELON L'ÂGE À L'ABATTAGE ET L'ANNÉE

REGION	Ensemble		Probabilités prédites/ nb_ veaux observés								Effet (P <)		
	2003	2005	age 1 [90-124]		age 2 [125-138]		age 3 [139-150]		age 4 [151-168]		Poids	Année	Année X Age
OP	2003	2005	2003	2005	2003	2005	2003	2005	2003	2005			
Aquitaine													
11	30,5 212	28,9 212	27,4 76	27,4 85	27,7 54	34,3 60	37,1 44	33,7 38	29,9 38	20,1 29	0,182	0,777	0,519
12	29,9 599	41,7 648	25,8 194	43,8 175	24,4 142	42,4 136	28,0 126	43,0 146	41,4 137	37,5 191	0,490	<u>0,0004</u>	0,071
15	73,5 161	49,3 191	73,4 95	54,3 41	64,3 35	43,2 51	80,1 17	55,7 52	76,2 14	44,0 47	0,090	<u>0,018</u>	0,738
Limousin													
10	15,9 55	26,4 38	0,0 11	36,4 11	31,3 16	40,0 5	14,3 15	16,7 6	18,2 13	12,5 16	0,436	1,000	0,958
13	24,7 2169	28,3 2137	24,4 618	27,6 485	26,4 636	27,0 615	25,2 556	30,7 512	22,9 359	27,7 525	0,641	<u>0,050</u>	0,488
17	36,1 535	20,0 606	49,6 37	17,3 32	33,5 107	19,1 91	34,0 149	16,1 135	27,4 242	27,7 348	0,634	$< 0,0001$	<u>0,001</u>
18	63,9 864	76,0 872	67,6 305	80,0 209	63,4 244	78,1 253	63,1 190	77,5 202	61,4 125	68,2 208	0,264	<u>0,0002</u>	0,648
Midi-Pyr.													
14	59,8 189	64,3 186	63,8 57	67,2 57	58,0 52	66,3 46	55,7 42	64,7 55	61,7 38	58,9 28	0,860	0,092	0,170
16	2,5 398	0,8 335	4,3 70	0,0 53	3,2 94	1,2 83	1,0 99	1,2 83	1,5 135	0,9 116	$< 0,0001$	$< 0,0001$	0,816
19	45,6 448	49,3 444	36,0 138	47,1 128	47,1 129	48,4 115	47,6 95	56,4 102	51,7 86	45,5 99	<u>0,029</u>	0,518	0,078
TOTAL													
	38,2 5630	38,5 5669	37,2 1601	40,1 1276	37,9 1509	40,0 1455	38,6 1333	39,6 1331	39,2 1187	34,3 1607			

Remerciements

Cette étude a été co-financée par Interbev et l'Office de l'Élevage. Elle a bénéficié de l'appui technique du CIVO. Nous tenons à remercier tous les organismes qui ont participé à ce travail en acceptant de nous transmettre leurs fichiers de données, en l'occurrence les organisations de producteurs et les abattoirs.



10 OP observées (OP n° 10, 11, 15 et 17. On note par ailleurs que pour les OP n° 10, 11 et 15, la variation de couleur entre 2003 et 2005 est surtout expliquée par une dégradation très nette de la couleur des veaux les plus lourds, c'est à dire appartenant à la classe 4 (148-170 kg). Cette dégradation varie de 15 points (OP 10 et 11) à plus de 40 points pour l'OP 15.

En revanche, l'OP n° 17 observe une tendance inverse: les veaux les plus lourds (148-170 kg) n'ont subi aucune variation entre 2003 et 2005, contrairement aux autres classes de poids.

L'âge à l'abattage

D'après le tableau 6, l'âge des veaux à l'abattage n'a pas ou peu d'incidence sur l'évolution de la couleur entre 2003 et 2005. Une seule OP (n° 17) note une interaction significative " année * âge " où les veaux les plus jeunes seraient plus sensibles à une détérioration de la couleur.

Le sexe des veaux

L'effet du sexe sur l'évolution de la couleur des veaux entre 2003 et 2005 n'a pu être analysé qu'à partir des données fournies par deux OP en raison d'un nombre de données manquantes trop important dans le reste de l'échantillon. Aucune interaction significative " année * sexe " n'est observée au sein de ces deux OP.

En résumé, les trois facteurs poids de carcasse, âge à l'abattage et sexe des veaux analysés dans le cadre de cette étude n'ont pas ou très peu d'incidence sur l'évolution inter — annuelle de la couleur.

CONCLUSION

L'étude comparative des données d'abattage collectées en 2003 et en 2005 dans 260 élevages ayant réalisé leur mise aux normes en 2004 confirme les avis exprimés par certains responsables d'organisations de producteurs: l'application de la directive " bien-être " a un effet limité, bien que parfois perçu, sur la

Tableau 7 : PROBABILITÉ PRÉDITE (EXPRIMÉE EN %) D'OBTENTION DE LA CLASSE DE COULEUR 1 SELON LE SEXE ET L'ANNÉE

REGION	Probabilités prédites / nb. veaux observés						Effet (P <)		
	Ensemble		Mâles		Femelles		Poids	Année	Année X Sexe
OP	2003	2005	2003	2005	2003	2005			
Aquitaine									
11	29,5	40,8	36,7	47,8	22,3	33,8	< 0,0001	0,003	0,670
12	583	647	303	353	280	294			
15									
Limousin									
10							< 0,0001	0,016	0,094
13									
17	31,2	22,7	39,5	25,5	22,8	19,9			
18	528	606	280	306	248	300			
Midi-Pyr.									
14									
16									
19									
TOTAL									
	30,3	31,8	38,1	36,7	22,6	26,9			
	1111	1253	583	659	528	594			

couleur de la viande de veaux sous la mère.

Si l'on considère les veaux classés blancs (note de couleur égale à 1), cette classe représente en moyenne 34 % de l'échantillon en 2003 et 37,5 % en 2005. Parallèlement, le pourcentage de veaux classés rosés clairs (note de couleur égale à 2) est stable, proche de 50 %. Par conséquent, ce résultat tend à montrer que la tendance serait plutôt dans le sens d'une amélioration. Il convient toutefois de nuancer ce constat selon l'OP où il existe une variabilité importante liée selon toute vraisemblance aux différentes conditions de notation propres à chaque site d'abattage. Néanmoins, seules 2 des 10 OP participant à l'étude ont noté une détérioration de la couleur entre 2003 et 2005, et pour l'une d'entre elle, cette évolution est à relativiser compte tenu d'un niveau très élevé de la classe 1 observé en 2003 (près de 75 % des veaux).

Aucun effet régional n'a pu être mis en

évidence. Dans les trois pôles de production considérés (Limousin, Aquitaine et Midi-Pyrénées), la tendance est similaire et conforme à l'évolution globale.

L'absence d'effet d'autres facteurs explicatifs tels que le poids de carcasse, l'âge à l'abattage et le sexe des veaux vient conforter ces conclusions. L'analyse statistique a été réalisée uniquement sur ces trois critères jugés les plus pertinents et/ou pour lesquels les données étaient disponibles. La prise en compte d'autres facteurs, en particulier la race et la conduite d'élevage (alimentation, litière...) n'a pas été abordée dans cette étude.

Enfin, on peut tenter d'expliquer indirectement les évolutions favorables de la couleur observées chez certaines OP par l'amélioration des conditions de production induite par la mise aux normes: meilleure maîtrise technique, amélioration de l'ambiance des bâtiments... Ce résultat encourageant peut

B I B L I O G R A P H I E

BELVEZE J., 2005. La production de Veaux Sous La Mère et les conséquences de la réforme de la PAC. Note Institut de l'Élevage (non diffusée).

CHARPENTIER J., 1966. Pigmentation musculaire du veau de boucherie. II — Influence d'une supplémentation alimentaire en fer sur la teneur en fer de quelques muscles. Ann. Zootech., 15, 361-366.

DENOYELLE C., BERNY F., 1997. Mesure instrumentale de la couleur de la viande de veau sur la chaîne d'abattage. CR Institut de l'Élevage, 33 p.

GUIGNOT F., TOURAILLE C., OUALI A., RENERRE M., MONIN G., 1993. Relationships between post-mortem pH changes and some traits of sensory quality in veal. Meat Sci., 37,315-325.

HAMM R., BUENNIG K., 1972. Myoglobin, hemoglobin and iron in bovine and porcine muscle. 18th Meeting of Europ. Meat Res. Workers — Guelph, 156-161.

LEGRAND I., FERNANDEZ X., 1996. Conditions de pré-abattage et qualité du veau. CR Institut de l'Élevage, 59 p.

MARTINEAU C., BERTRAND G., LEQUENNE D., 2005. Evolution post mortem de la couleur des carcasses de veaux. CR Institut de l'Élevage 170532020, 35p.

MONIN G., OUALI A., 1990. Muscle differentiation and meat quality. In: LAWRIE R. (Ed), Developments in meat science — 5, Academic Press, 89-157.

NORMAND J., 2005. Couleur de la viande de veau et de gros bovins, note de synthèse bibliographique. CR Institut de l'Élevage 170532004, 26 p.

VALIN C., RENERRE M., 1975. Contribution à l'étude de la qualité des viandes de veau. I — Carcasses lourdes et qualité de la viande. Bull. Tech. CRZV Theix INRA, 20, 13-20.