



# **Incidence de la souche, du système et de la température d'élevage sur la qualité des carcasses et de la viande de pintade**

Elisabeth BAEZA<sup>(1)</sup>, Michel LESSIRE<sup>(1)</sup>, Hervé JUIN<sup>(2)</sup>,  
Pascal CHARTRIN<sup>(1)</sup>, Thierry BORDEAU<sup>(1)</sup>,  
Solange GUILLAUMIN<sup>(1)</sup>, Cécile BERRI<sup>(1)</sup>

(1) Station de Recherches Avicoles, INRA de Tours, 37380 Nouzilly

(2) Domaine INRA du Magneraud, Saint-Pierre d'Amilly, BP52, 17700 Surgères

## **RESUME**

Cette étude avait pour objectif d'évaluer séparément, l'incidence de la souche (label/standard) et des conditions d'élevage (label/standard), sur la composition et la présentation des carcasses d'une part, et les qualités organoleptiques et technologiques des viandes de pintades, d'autre part. Afin de contrôler les paramètres d'ambiance, les animaux ont été élevés en claustration totale pendant toute la durée d'élevage. Seule la température d'élevage a été modulée de façon à mimer une sortie en période hivernale pour les animaux élevés en conditions labels. L'incidence de la souche (liée à l'âge) sur la qualité organoleptique de la viande de pintade est très proche de celle observée chez le poulet. En particulier, les cuisses des pintades de souche label présentent toujours une saveur plus développée. L'incidence de la souche sur les propriétés technologiques est assez faible. Nous notons seulement que les filets des animaux de souche label perdent plus d'eau à la cuisson. Les conditions d'élevage influencent aussi les qualités organoleptiques de la viande de pintade. En effet, les pintades élevées en conditions labels ont des filets qui sont jugés plus tendres et présentant une saveur plus intense. Finalement, la diminution de la température d'élevage (10°C vs 20°C) a eu peu de répercussions sur les paramètres mesurés, à l'exception de l'effet sur la consommation alimentaire qui est accrue. Si en production de pintades la démarcation des labels repose en partie sur les conditions d'élevage, la température n'est pas le facteur primordial.

## **SUMMARY**

*The aim of this study was to measure, the effect of genotype (label/standard) and the rearing conditions (label/standard), in guinea fowl, on the appearance of the carcass, its dissection yields and the organoleptic and technological qualities of the meat. To control the environment parameters, the animals were reared in a closed building until their slaughter age. Only the rearing temperature was modified to simulate a daily outdoor during winter for the birds reared under the label conditions. The genotype effect (linked to age effect) on the sensory quality of guinea fowl meat was similar to previous observations made on broiler chicken. Particularly, the thighs of label guinea fowl exhibited a more pronounced flavour. The influence on technological characteristics properties was low. Only, the cooking loss of breasts from the animals of label genotype was higher than that of standard ones. The rearing conditions also influenced the organoleptic quality of guinea fowl meat. The guinea fowls reared under label conditions exhibited breasts which were judged more tender and presenting a more pronounced flavour. Finally, decreasing the rearing temperature (10°C vs 20°C) increased the food consumption but barely affected the carcass and meat quality. If the rearing conditions are important to differentiate the label guinea fowl production, the temperature is not the main factor.*

## Introduction

La production de pintades en France a atteint un record de 64 000 tonnes en 2001. Elle se répartit en trois grands types : les pintades standards (65 %), les pintades fermières « label rouge » (30 %) et les pintades produites sous certification de conformité (5 %). Les relations entre la qualité de la viande des volailles labels et leurs critères de production ont fait l'objet de nombreuses études, mais celles-ci concernent presque exclusivement l'espèce poulet. Elles montrent clairement que les effets discriminant la qualité de la viande et des carcasses labels sont plus liées au génotype (Culioli et al., 1990) en relation avec l'âge de l'animal (Touraille et al., 1981a et b) qu'au mode d'alimentation, à l'accès à un parcours extérieur ou à la densité d'élevage (Ricard, 1988). La production sous label rouge fait l'objet d'une réglementation très précise sur les conditions d'élevage. Pour l'espèce pintade, il existe plusieurs références dans la littérature concernant leurs effets sur les performances zootechniques des animaux (Blum et Leclercq, 1979 ; Leclercq, 1983). Par contre, l'incidence du génotype et des méthodes d'élevage sur la qualité des carcasses et de la viande est encore peu connue. Notre étude, testant l'effet croisé de ces deux facteurs, avait pour objectif d'évaluer, en les dissociant, leurs effets respectifs. Dans un premier temps, ce programme a fait l'objet de deux essais identiques mis en place en conditions hivernales (décembre 1999 à mars 2000) puis estivales (juillet à octobre 2000). Les résultats de ces travaux (Baéza et al., 2002) ont montré que les différences entre lots sont plus marquées en période hivernale. En particulier, le facteur « conditions d'élevage » a alors un effet significatif sur la qualité sensorielle de la viande. Ce facteur regroupe plusieurs composantes (densité en élevage, type d'aliment, accès à un parcours, température, humidité, ...) parmi lesquelles, nous avons choisi de contrôler les paramètres d'ambiance. Nous avons donc élevé les animaux en claustration totale pendant toute la durée de l'essai en

ne faisant varier que la température d'élevage et en mimant une sortie en période hivernale pour les animaux élevés en conditions labels. Les études concernant l'effet de la température d'élevage sur les performances de croissance, la qualité des carcasses et de la viande de dinde et de poulet ont surtout analysé les conséquences d'une température élevée qui sont : une diminution de la consommation alimentaire et de la vitesse de croissance, un engraissement plus important de la carcasse de poulet (Ain Baziz, 1996), l'apparition de défaut de viande de type PSE (pâle, molle et exsudative) chez la dinde (Mac Kee et Sams, 1997). Par comparaison avec une température d'élevage de 24-25°C, l'exposition de pintades labels mâles et femelles à une température de 15°C, 8h par jour pendant toute la période de finition (8 à 14 semaines) entraîne une augmentation de l'indice de consommation et une diminution de la croissance sans modifier les rendements en viande ni l'engraissement des carcasses (Baéza et al., 2001).

## 1. Matériel et méthodes

### 1.1. Animaux

Nous avons élevé, en claustration totale (Station de Recherches Avicoles, INRA Nouzilly), 600 pintadeaux labels mâles et 600 pintadeaux standards mâles (Société Galor, Amboise, France) répartis en 4 lots selon les modalités présentées dans le tableau 1. Chaque lot comportait 10 parquets de 30 animaux. L'âge d'abattage a été volontairement lié à la souche. Nous avons appliqué les programmes de température et d'éclairage préconisés par la Société Galor pour ces souches. Trois types d'aliment ont été utilisés (tableau 2). Après 8 semaines, les animaux élevés en conditions labels ont été soumis à une température de 10°C, 8 h par jour (diminution progressive de 20 à 10°C en 1 h. A l'issue des 8 h à 10°C, retour progressif à 20°C en 1 h). Les pintades élevées en conditions standards ont été élevées avec une température de 20°C en permanence.

### 1.2. Performances de croissance, présentation et composition de la carcasse

La vitesse de croissance et l'indice de consommation ont été mesurés par la pesée individuelle des animaux et de l'aliment consommé aux âges de 4, 8 et 11 semaines pour la souche standard et 4, 8, 11 et 14 semaines pour la souche label. Pour chaque âge d'abattage (77 et 98 jours), 90 pintadeaux/lot ont été abattus. La couleur de la peau a été mesurée avec un spectrophotomètre Miniscan TM (Hunterlab, Noisy le Grand, France) sur une zone de non-implantation des plumes située sur le côté latéral du filet et placée sous l'aile. Cette mesure a été réalisée avec le système CIELAB ( $L^*$  = luminance,  $a^*$  = intensité de rouge,  $b^*$  = intensité de jaune) sur des animaux vivants, la veille de leur abattage et sur les carcasses (50 pintadeaux/lot), 24 h après l'abattage et un ressuage à +4°C. Les rendements en carcasse PAC et en découpe (filets, cuisses-pilons, ailes) ont été mesurés sur 50 pintades/lot (Marché, 1995). L'engraissement des carcasses a été estimé par la quantité de gras abdominal déposé et l'épaisseur de la membrane alaire (mesurée avec un micromètre). Leur présentation a été notée sur la présence ou non d'ampoule au bréchet, de sicots et de griffures. La gravité croissante de ces défauts a été notée de 1 à 4.

### 1.3. Mesures physico-chimiques sur le filet

Sur 20 pintades par lot, les filets ont été prélevés et pesés. Sur le filet gauche, nous avons mesuré le pH à 15 min et à 24 h post-mortem (2 g de muscle broyés dans 18 ml d'une solution de sodium iodo-acétate  $5.10^{-3}$  mol/l). Pour la détermination de la composition chimique, un échantillon a été congelé et conservé à -20°C. Nous avons mesuré la teneur en eau (AOAC, 1984), en matières minérales (AOAC, 1984), en protéines (Kjeldhal ; AOAC, 1984) et en lipides (Folch et al., 1957). Sur le filet droit, nous avons mesuré la perte en eau après un ressuage de 3 jours à +4°C, la couleur (1 et 3 jours après l'abattage) avec un spectrophotomètre Miniscan TM et

Tableau 1 : *Modalités d'élevage des quatre lots de pintades*

Lot	Souche	Age d'abattage	Alimentation	Densité (animaux/m²)	Température d'élevage (°C)
SS	Standard	77 jours	Standard	17	20
SL	Standard	77 jours	Label	13	10
LS	Label	98 jours	Standard	17	20
LL	Label	98 jours	Label	13	10

Tableau 2 : *Composition et principales caractéristiques des aliments*

Périodes (semaines)	0-4		4-8		8-abattage	
Régimes	label	standard	label	standard	label	standard
Maïs (g/kg)	301,30	208,00	230,00	227,80	380,00	390,10
Blé	270,00	300,00	407,70	350,00	339,30	255,00
T. de soja	365,00	400,00	292,00	328,60	210,00	261,00
Huile de colza	20,00	44,00	28,10	50,00	29,70	53,00
Méthionine DL	1,43	1,60	1,10	1,30	0,80	1,10
HCl Lysine	0,46	1,10	0,60	1,70	1,20	
Carbonate de calcium	13,51	13,70	13,70	13,30	14,30	13,80
Phosphate bicalcique	18,30	20,00	16,30	16,70	14,20	14,80
Sel	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Vitamines	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Oligo-éléments	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
EM Kcal/kg	2850	2950	2950	3050	3050	3150
MAT (g/kg)	221,80	230,90	194,20	203,20	162,30	179,70
Lysine	12,30	12,81	10,94	11,43	9,23	10,07
AAS	8,60	9,02	7,61	8,05	6,48	7,13
Tryptophane	2,71	2,90	2,38	2,54	1,89	2,11
Thréonine	8,25	8,66	7,16	7,62	5,98	6,64
Calcium	10,51	11,08	10,00	10,00	9,49	9,52
P disponible	4,20	4,54	3,99	3,99	3,50	3,50

la perte à la cuisson (10 min dans un bain-marie à 85°C). Nous avons mesuré la résistance mécanique d'un échantillon de filet à 20 % (K20) et 80 % (K80) de compression (Culioli et al., 1990).

#### ■ 1.4. Appréciation subjective de la couleur de la peau et des pattes

\* Notation comparative :

Pour chaque série d'abattage (lots SS et SL puis lots LL et LS), 20 groupes de 4 pintades (10 par lot) ont été comparés 2 à 2 selon le dispositif suivant :

Eclairage naturel (fenêtres)  
et artificiel (néons)

SL	SS	SL	SS	SL	SS	SS	SL	SL	SS
20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SS	SL	SL	SS	SL	SS	SL	SS	SL	SS

Cloison pleine

Les carcasses étaient regroupées par 4 et posées sur un côté de façon à dégager la partie du pectoral située

sous l'aile. Les pattes étaient placées vers l'extérieur de la table. Les membres du jury devaient attribuer la note F (Foncé) ou C (Clair) à chaque lot pour la couleur de la peau et des pattes en s'aidant d'une planche photo. Il était possible d'attribuer la même note aux deux lots. La couleur de la peau était observée sur la partie latérale supérieure du pectoral située sous l'aile. Celle des pattes était observée sur la face avant du tarse. La comparaison des lots SS et SL a été réalisée par 33 personnes, celle des lots LL et LS par 31 personnes.

\* Notation individuelle de la couleur de la peau et des pattes :

Sur toutes les pintades des groupes 1 à 10, la couleur de la peau a été notée sur une échelle de 1 (très clair) à 4 (très foncé) et celle des pattes à l'aide d'une palette de 21 couleurs allant du blanc nacré au noir en passant par différentes teintes de rose saumon et de marron tirant sur le gris ou le rouge.

Nous avons regroupé les 21 notes en 5 classes de couleur :

- noir-marron foncé (notes 1, 2, 3) = N+MF
- marron moyen (notes 4, 5, 6, 7, 8) = MM
- marron clair (notes 9, 10, 11, 12) = MC
- orange (notes 13, 14, 15, 16) = O
- rose saumon et blanc nacré (notes 17, 18, 19, 20, 21) = RS + BN

#### ■ 1.5. Analyse sensorielle des filets et des cuisses

L'analyse sensorielle des cuisses et des filets a été réalisée sur les carcasses rôties de 20 pintades/lot par un jury entraîné de 12 personnes (Baéza et al., 2001).

#### ■ 1.6. Analyse des résultats

Pour l'analyse sensorielle, nous avons utilisé le test de Tukey de comparaison des moyennes. Pour la notation de la présentation des carcasses et la mesure subjective de la couleur de la peau et des pattes nous avons utilisé le test non paramétrique de Kruskal-Wallis et nous avons calculé le coefficient de corrélation des rangs de Spearman. Les autres résultats ont été comparés par une analyse de variance complétée par un test de Newman-Keuls en étudiant les effets des facteurs « souche », « conditions d'élevage » et de leur interaction.

## 2. Résultats, discussion

### ■ 2.1. Croissance et composition corporelle

Les pintades de souche standard sont significativement plus lourdes que les pintades de souche label jusqu'à J76 : 6,3 % à J30, 4,8 % à J55 et 3,7 % à J76 (tableau 3). Les conditions d'élevage n'influencent pas la croissance des pintades. Pour la période 55-76 jours, les pintades élevées en conditions standards présentent un indice de consommation significativement plus faible que les animaux élevés en conditions labels : 4,74 vs 4,94 (tableau 4). Cette différence serait due à l'exposition à des températures plus faibles des animaux élevés en conditions labels induisant une consom-

mation alimentaire accrue. La différence entre les deux souches est significative uniquement pour la période 30-55 jours et elle est en faveur des animaux de souche standard : 3,04 *vs* 3,27 (tableau 4).

Les carcasses ne présentent ni ampoule au bréchet, ni sicots. Les griffures sont importantes du fait de la manipulation répétée des animaux la veille de leur abattage pour la pesée individuelle, la mesure de la couleur de la peau et le tri. Les animaux de souche label, en particulier le lot LS, présentent globalement plus de griffures (tableau 5). Ceci laisse suggérer que lors des interventions sur l'élevage, les pintades de souche label s'entassent plus que les pintades de souche standard. Ce résultat est totalement à l'opposé des observations que nous avons pu faire lors des deux essais précédents (Baéza et al., 2002) sans que nous ne puissions l'expliquer.

Les pintades de souche label abattues à l'âge de 98 jours sont significativement plus lourdes (+ 16 %) que les pintades de souche standard abattues à l'âge de 77 jours (tableau 6). Leur poids PAC est donc significativement plus élevé. Elles présentent aussi une quantité de gras abdominal plus élevée (+ 64 %), en particulier celles élevées en conditions standards (X 1,4 par rapport au lot LL). Cette observation reste valable pour le pourcentage de gras abdominal. La peau des pintades de souche label est d'ailleurs plus épaisse que celle des animaux de souche standard : 112 *vs* 102  $\mu$ m (tableau 6). Les poids de filets, cuisses-pilons et ailes sont significativement supérieurs chez les pintades de souche label (respectivement + 13 %, + 15 % et + 7 %). Le rendement en cuisses-pilons n'est pas influencé par la souche (tableau 6). Les rendements en filets et en ailes sont significativement inférieurs chez les pintades de souche label (respectivement -3 % et -8 %).

Les conditions d'élevage n'affectent aucun des critères de composition corporelle mesurés (tableau 6). Seul le rendement PAC est significativement supérieur (+ 0,49 point de rendement) chez les pintades élevées en conditions standards.

Tableau 3 : *Evolution du poids vif (g) des pintades avec l'âge (n = 300)*

Lots	PV à J30	PV à J55	PV à J76	PV à J97
SS	596 $\pm$ 52 a	1341 $\pm$ 106 a	1766 $\pm$ 166 a	
SL	602 $\pm$ 59 a	1336 $\pm$ 118 a	1762 $\pm$ 170 a	
LS	563 $\pm$ 56 b	1276 $\pm$ 115 b	1699 $\pm$ 155 b	2037 $\pm$ 193 a
LL	560 $\pm$ 57 b	1272 $\pm$ 112 b	1697 $\pm$ 151 b	2049 $\pm$ 185 a
Effet souche	*	*	*	
Effet élevage	ns	ns	ns	ns

a, b, c : différence significative entre lots à P < 0,01.

\* : effet significatif d'un facteur à P < 0,05 - ns = non significatif

Tableau 4 : *Indices de consommation (n = 10)*

Lots	IC J0-J30	IC J30-J55	IC J55-J76	IC J0-J76	IC J76-J97	IC J0-J97
SS	1,88 $\pm$ 0,07 a	3,06 $\pm$ 0,14 c	4,79 $\pm$ 0,21 a	3,07 $\pm$ 0,07 b		
SL	1,85 $\pm$ 0,06 a	3,02 $\pm$ 0,10 c	4,92 $\pm$ 0,17 a	3,08 $\pm$ 0,06 b		
LS	1,83 $\pm$ 0,09 a	3,34 $\pm$ 0,18 a	4,68 $\pm$ 0,16 b	3,15 $\pm$ 0,08 a	6,55 $\pm$ 0,37 a	3,66 $\pm$ 0,09 b
LL	1,87 $\pm$ 0,06 a	3,20 $\pm$ 0,11 b	4,96 $\pm$ 0,26 a	3,18 $\pm$ 0,05 a	6,85 $\pm$ 0,30 a	3,76 $\pm$ 0,04 a
Effet souche	ns	*	ns	ns		
Effet élevage	ns	ns	*	ns	ns	ns

a, b, c : différence significative entre lots à P < 0,05

\* : effet significatif d'un facteur à P < 0,05 - ns = non significatif

Tableau 5 : *Notation des griffures sur les carcasses de pintades, fréquence de chaque note par lot (n = 50)*

Notes (gravité croissante)	Lot SS	Lot SL	Lot LS	Lot LL
1	58	46	22	28
2	30	46	32	36
3	12	8	24	28
4	0	0	22	8
Test de Kruskal-Wallis Somme des rangs H = 26,390 et X <sup>2</sup> = 11,345 pour DDL = 3	3839 d	4178 c	6378 a	5706 b

a, b, c, d : différence significative entre lots à P < 0,01.

Tableau 6 : *Epaisseur de la membrane alaire, rendements PAC et découpe des pintades (n = 50)*

	Lot SS	Lot SL	Lot LS	Lot LL	Effet souche	Effet élevage
Epaisseur de la membrane alaire ( $\mu$ m)	101,86 $\pm$ 13,49 a	101,84 $\pm$ 10,37 a	113,10 $\pm$ 16,99 a	110,64 $\pm$ 16,53 a	*	ns
Poids vif (g)	1761,0 $\pm$ 110,5 a	1765,8 $\pm$ 110,8 a	2053,3 $\pm$ 160,1 a	2044,0 $\pm$ 117,8 a	*	ns
Poids PAC (g)	1215,8 $\pm$ 75,4 a	1205,5 $\pm$ 78,4 a	1418,4 $\pm$ 108,2 a	1407,9 $\pm$ 84,1 a	*	ns
Gras abdominal (g)	33,81 $\pm$ 10,20 a	33,03 $\pm$ 12,52 a	58,41 $\pm$ 21,91 a	51,25 $\pm$ 17,87 a	*	ns
Cuisses-pilons (g)	431,53 $\pm$ 29,05 a	430,69 $\pm$ 34,12 a	496,75 $\pm$ 40,49 a	497,63 $\pm$ 35,26 a	*	ns
Filets (g)	293,13 $\pm$ 21,19 a	287,74 $\pm$ 20,82 a	325,04 $\pm$ 27,82 a	330,26 $\pm$ 24,05 a	*	ns
Ailes (g)	121,06 $\pm$ 10,78 a	119,38 $\pm$ 10,69 a	128,07 $\pm$ 16,57 a	129,40 $\pm$ 17,44 a	*	ns
Rendement PAC (%)	69,06 $\pm$ 1,62 a	68,29 $\pm$ 2,00 a	69,11 $\pm$ 1,65 a	68,89 $\pm$ 1,53 a	ns	*
Gras abdominal (%)	1,91 $\pm$ 0,55 a	1,85 $\pm$ 0,63 a	2,81 $\pm$ 0,91 a	2,49 $\pm$ 0,77 a	*	ns
Cuisses-pilons (%)	24,52 $\pm$ 1,02 a	24,39 $\pm$ 1,16 a	24,21 $\pm$ 1,08 a	24,35 $\pm$ 1,19 a	ns	ns
Filets (%)	16,66 $\pm$ 0,92 a	16,31 $\pm$ 0,93 ab	15,86 $\pm$ 1,19 b	16,17 $\pm$ 1,06 ab	*	ns
Ailes (%)	6,88 $\pm$ 0,50 a	6,77 $\pm$ 0,51 a	6,25 $\pm$ 0,77 a	6,33 $\pm$ 0,74 a	*	ns

a, b : différence significative entre lots pour un paramètre donné à P < 0,05.

\* : effet significatif d'un facteur à P < 0,05 - ns = non significatif.

Les rendements sont calculés par rapport au poids vif à l'abattage.

## 2.2. Qualité technologique des filets

La vitesse de chute du pH dans le filet après la mort de l'animal est seulement affecté par la souche. Le pH 15 min est significativement plus faible pour les animaux de souche label : 6,52 *vs* 6,65 pour les animaux de souche standard (tableau 7). Cette observation confirme des résultats précédents obtenus chez

la pintade (Baéza et al., 2002). Il en est de même chez le poulet label comparé au poulet standard (Culioli et al., 1990) suggérant des activités différentes du métabolisme glycolytique chez les deux types d'animaux au moment de l'abattage. Dans notre étude, le pH du filet 24 h après la mort de l'animal n'est ni influencé par la souche, ni par les conditions d'élevage.

Par contre, le facteur « souche » n'a pas d'effet sur les pertes en eau après ressuyage qui sont uniquement supérieures pour les pintades élevées en conditions labels : 2,63 *vs* 2,27 % (tableau 7). Les pertes en eau après cuisson sont significativement supérieures pour les pintades de souche label : 7,57 *vs* 6,22 % (tableau 7).

Les conditions d'élevage n'influencent pas la couleur des filets. Un jour après l'abattage, les filets des pintades de souche label sont significativement plus rouges : 3,86 *vs* 3,07. Trois jours après l'abattage, les filets des pintades de souche label sont significativement plus clairs : 47,47 *vs* 45,09. La résistance à la compression (K80) des filets de pintades de souche label est significativement inférieure à celle des filets de pintades de souche standard : 104,74 *vs* 127,21 N/cm<sup>2</sup>. Les conditions d'élevage n'influencent pas la résistance à la compression des filets (tableau 8). Il est intéressant de noter que les valeurs de K80 obtenues pour les filets de pintades sont deux fois plus élevées que celles mesurées dans les filets des poulets labels et standards par Culioli et al. (1990) : 101 à 129 N/cm<sup>2</sup> *vs* 43 à 53 N/cm<sup>2</sup> ce qui suggère une fermeté supérieure des filets de pintades.

### 2.3. Composition chimique des filets

Le muscle pectoral de pintade présente des teneurs moyennes respectives en eau, protéines, lipides et matières minérales de 74,10 %, 23,87 %, 1,89 % et 0,74 % (tableau 7). Cerioli et al. (1992) et Hamm et al. (1982) donnent pour le filet de pintades abattues à 90 ou 84 jours des valeurs du même ordre : 74,16 et 73,6 % pour la teneur en eau, 25,76 et 22,7 % pour la teneur en protéines, 1,90 et 0,86 % pour la teneur en lipides, 1,28 et 1,06 % pour la teneur en minéraux. Pour cet essai, la teneur en matières minérales des filets est particulièrement faible par comparaison avec les résultats obtenus dans les essais précédents (Baéza et al., 2002) ou sur d'autres espèces et ceci serait à mettre en relation avec la teneur en matières minérales plus faible dans les aliments finition par comparaison avec les essais précédents (45,6 *vs* 52,8 à 54,2 g/kg d'aliment). Les filets des animaux éle-

Tableau 7 : *Evolution du pH post-mortem dans le filet, perte en eau après un ressuyage de 3 jours à + 4°C (par rapport au poids du filet à J0) et après cuisson à 85°C pendant 10 min. (par rapport au poids du filet à J+3) et composition chimique du filet de pintade (n = 20)*

	Lot SS	Lot SL	Lot LS	Lot LL	Effet souche	Effet élevage
pH 15 min	6,64 ± 0,16	6,65 ± 0,14	6,50 ± 0,14	6,53 ± 0,14	*	ns
pH 24 h	5,79 ± 0,11	5,84 ± 0,08	5,81 ± 0,11	5,84 ± 0,10	ns	ns
Perte en eau après ressuyage (%)	2,08 ± 0,53	2,57 ± 0,55	2,45 ± 0,67	2,69 ± 0,65	ns	*
Perte en eau après cuisson (%)	6,25 ± 0,85	6,18 ± 0,79	7,53 ± 1,07	7,60 ± 1,07	*	ns
% Protéines	23,81 ± 0,38	23,99 ± 0,59	23,69 ± 0,38	23,98 ± 0,78	ns	ns
% Lipides	1,73 ± 0,49	1,91 ± 0,69	1,99 ± 0,46	1,92 ± 0,32	ns	ns
% Eau	74,30 ± 0,69	74,05 ± 0,77	74,13 ± 0,53	73,91 ± 0,47	ns	ns
% Minéraux	0,71 ± 0,13	0,85 ± 0,12	0,65 ± 0,14	0,74 ± 0,13	*	*

\* : effet significatif d'un facteur à P < 0,05 - ns = non significatif. Il n'y a pas d'interaction significative de ces deux facteurs pour l'ensemble des paramètres présentés dans ce tableau.

Tableau 8 : *Texture du filet de pintade estimée par un test de résistance mécanique à la compression à 20 et 80 % (K20 et K80) de la hauteur de l'échantillon (n = 20)*

	Lot SS	Lot SL	Lot LS	Lot LL	Effet souche	Effet élevage
K20 (N/cm <sup>2</sup> )	11,42 ± 4,21	11,11 ± 2,89	11,40 ± 3,45	12,42 ± 4,42	ns	ns
K80 (N/cm <sup>2</sup> )	128,79 ± 41,20	125,63 ± 46,37	101,41 ± 39,68	108,07 ± 21,54	*	ns

\* : effet significatif d'un facteur à P < 0,05 - ns = effet non significatif. Il n'y a pas d'interaction significative de ces deux facteurs pour les paramètres présentés dans ce tableau.

Tableau 9 : *Profil sensoriel des filets et des cuisses rôties de pintades (n = 20)*

Profil sensoriel des filets					
Lots	Tendreté	Jutosité	Flaveur	Fibreux	Collant
SS	5,2 ± 1,4 <b>ab</b>	3,2 ± 1,8 <b>a</b>	4,9 ± 1,3 <b>b</b>	2,5 ± 1,8 <b>a</b>	1,4 ± 1,2 <b>a</b>
SL	5,4 ± 1,3 <b>a</b>	3,2 ± 1,6 <b>a</b>	5,2 ± 1,3 <b>a</b>	2,4 ± 1,5 <b>a</b>	1,6 ± 1,2 <b>a</b>
LS	5,1 ± 1,5 <b>b</b>	3,2 ± 1,7 <b>a</b>	5,2 ± 1,2 <b>a</b>	2,6 ± 1,7 <b>a</b>	1,4 ± 1,1 <b>a</b>
LL	5,3 ± 1,3 <b>ab</b>	3,4 ± 1,8 <b>a</b>	5,2 ± 1,3 <b>a</b>	2,4 ± 1,8 <b>a</b>	1,5 ± 1,3 <b>a</b>
Profil sensoriel des cuisses					
Lots	Tendreté	Jutosité	Flaveur	Fibreux	Collant
SS	5,4 ± 1,5 <b>a</b>	3,6 ± 1,9 <b>a</b>	5,7 ± 1,4 <b>b</b>	2,2 ± 1,7 <b>a</b>	1,5 ± 1,3 <b>a</b>
SL	5,4 ± 1,3 <b>a</b>	3,7 ± 1,8 <b>a</b>	5,7 ± 1,3 <b>b</b>	2,2 ± 1,6 <b>a</b>	1,6 ± 1,4 <b>a</b>
LS	5,4 ± 1,5 <b>a</b>	3,8 ± 1,8 <b>a</b>	5,9 ± 1,4 <b>ab</b>	2,3 ± 1,7 <b>a</b>	1,6 ± 1,4 <b>a</b>
LL	5,3 ± 1,4 <b>a</b>	3,8 ± 1,9 <b>a</b>	6,1 ± 1,2 <b>a</b>	2,2 ± 1,5 <b>a</b>	1,5 ± 1,4 <b>a</b>

a, b : différence significative entre lots pour un paramètre donné à P < 0,01.

vés en conditions labels présentent une teneur en matières minérales (0,80 %) significativement supérieure à celle des filets des animaux élevés en conditions standards (0,68 %). Les filets des animaux de souche standard présentent une teneur en matières minérales (0,78 %) significativement supérieure à celle des filets des animaux de souche label (0,70 %). Il n'existe pas de corrélation significative entre le pourcentage d'eau du filet et les pourcentages de perte en eau au ressuyage et à la cuisson. Les teneurs du filet en lipides, eau et protéines ne sont affectées ni par la souche, ni par les conditions d'élevage.

### 2.4. Qualité organoleptique des filets et des cuisses

Seuls les critères « tendreté » et « flaveur » permettent de discriminer les lots entre eux (tableau 9). Les différences notées entre lots sont faibles. Les pintades du lot SL ont les filets les plus tendres et celles du lot SS ont les filets présentant le moins de flaveur. Les cuisses des pintades de souche standard présentent moins de flaveur (tableau 9). Les pintades élevées en conditions labels ont des filets plus tendres et présentant plus de flaveur. Les cuisses du lot LL présentent plus de flaveur que celles des autres lots.

## ■ 2.5. Mesure et notation de la couleur de la peau et des pattes

Avant abattage, la peau des pintades de souche label est significativement plus claire (L\*), plus rouge (a\*) et plus jaune (b\*) que la peau des pintades de souche standard (tableau 10). La peau des pintades élevées en conditions labels est significativement plus rouge.

Après abattage, pour l'ensemble des lots, la couleur de la peau est plus foncée, les intensités de rouge et de jaune sont aussi plus élevées (tableau 10). La peau des pintades de souche label est encore significativement plus rouge que celle des pintades de souche standard. Les conditions d'élevage n'influencent pas la couleur de la peau. La corrélation entre les deux mesures de L\*, avant et après abattage, est de 0,37 pour les lots SS et SL et de 0,47 pour les lots LL et LS.

De la notation comparative, il ressort que la couleur de la peau et des pattes des pintades de souche standard est notée claire respectivement par 44 et 69 % des personnes interrogées (tableau 11). Pour les pintades de souche label, la couleur de la peau et des pattes est notée foncée respectivement par 52 et 58 % des personnes interrogées. Ce test permet de distinguer les souches, mais pas les conditions d'élevage. Le coefficient de corrélation des rangs de Spearman entre la notation comparative de la peau et celle des pattes n'est pas significatif (-0,05). Pour un test unilatéral à un niveau de 5 %, la valeur critique est de 0,28).

La notation individuelle sur la couleur de la peau est très dispersée (tableau 12). Les notes majoritaires attribuées à l'ensemble des lots sont 2 et 3. Pour l'ensemble des lots, en regroupant les notes 1-2 d'une part et 3-4 d'autre part, les corrélations calculées avec le L\* avant abattage sont de 0,17 et -0,17 et avec le L\* après abattage de 0,30 et -0,30. Ces corrélations sont moins élevées que celles obtenues au cours des essais précédents (Baéza et al., 2002) où les différences induites par les conditions d'élevage et en particulier par l'accès à un parcours extérieur étaient plus importantes.

Tableau 10 : *Couleur de la peau de pintade mesurée sur le côté latéral du pectoral avant et après abattage (n = 50)*

	Lot SS	Lot SL	Lot LS	Lot LL	Effet souche	Effet élevage
Couleur avant abattage						
L*	58,39 ± 2,18	59,25 ± 2,99	61,19 ± 2,61	60,88 ± 2,50	*	ns
a*	1,50 ± 0,51	1,55 ± 0,52	1,63 ± 0,47	1,84 ± 0,54	*	*
b*	0,18 ± 1,16	0,38 ± 1,44	0,64 ± 1,30	0,81 ± 1,16	*	ns
Couleur après abattage						
L*	51,56 ± 2,61	51,62 ± 3,27	52,35 ± 2,50	51,65 ± 2,16	ns	ns
a*	1,76 ± 0,68	1,64 ± 0,67	2,05 ± 0,67	2,14 ± 0,63	*	ns
b*	3,36 ± 1,53	2,96 ± 1,68	3,03 ± 1,59	3,19 ± 1,53	ns	ns

\* : effet significatif d'un facteur à P < 0,05 - ns = non significatif. Il n'y a pas d'interaction significative de ces deux facteurs pour l'ensemble des paramètres présentés dans ce tableau.

L\* = luminance - a\* = intensité de rouge - b\* = intensité de jaune

Tableau 11 : *Notation comparative de la couleur de la peau (côté latéral du pectoral situé sous l'aile) et des pattes (face avant du tarse - n = 10 groupes de 4 pintades par lot)*

	Couleur de la peau		Somme des rangs	Couleur des pattes		Somme des rangs
	Fréquence de C	Fréquence de F		Fréquence de C	Fréquence de F	
Lot SS	30	70	250 a	73	27	145 a
Lot SL	58	42	170 a	64	36	165 a
Lot LS	58	42	170 a	55	45	245 a
Lot LL	39	61	230 a	29	71	265 a

C = note claire codée 1 - F = note foncée codée 2

Test de Kruskal-Wallis : H = 7,610 pour la notation de la peau et des pattes, X<sup>2</sup> = 11,345 pour DDL = 3

a, b, : différence significative entre lots à P < 0,01.

Tableau 12 : *Notation individuelle de la couleur de la peau (côté latéral du pectoral situé sous l'aile) et des pattes (face avant du tarse - n = 20)*

Fréquence (%) de chaque note pour la couleur de la peau					Somme des rangs	
	Note 1	Note 2	Note 3	Note 4		
Lot SS	12	41	33	14	816 <b>a</b>	
Lot SL	18	43	27	12	773 <b>a</b>	
Lot LS	16	38	31	15	745 <b>a</b>	
Lot LL	13	34	36	17	907 <b>a</b>	
Fréquence (%) de chaque note pour la couleur des pattes					Somme des rangs	
	N + MF	MM	MC	O	RS + BN	
Lot SS	19	31	28	4	18	629 <b>c</b>
Lot SL	8	35	30	6	21	565 <b>d</b>
Lot LS	31	54	12	1	2	963 <b>b</b>
Lot LL	41	47	10	1	1	1085 <b>a</b>

1, 2, 3, 4 = notation de la peau du plus clair au plus foncé

N = noir, MF = marron foncé, MM = marron moyen, MC = marron clair, O = orange, RS = rose saumon, BN = blanc nacré

Test de Kruskal-Wallis : H = 1,387 pour la notation de la peau et 17,761 pour la notation des pattes, X<sup>2</sup> = 11,345 pour DDL = 3

a, b, c, d : différence significative entre lots à P < 0,01.

La notation de la couleur des pattes est très dispersée pour les pintades de souche standard (tableau 12) et elle a été perturbée par les points suivants :

- les deux tarses d'une même pintade ne sont pas forcément de la même couleur
- la couleur sur la face avant du tarse n'est pas toujours homogène.

Le coefficient de corrélation des rangs de Spearman entre la notation individuelle de la peau et celle des pattes est de 0,14 et cette corréla-

tion n'est pas significative (pour un test unilatéral à un niveau de 5 %, la valeur critique est de 0,18). Ce niveau faible de corrélation est dû à l'hétérogénéité de la couleur des pattes au sein de la souche standard.

Cette notation individuelle permet de montrer uniquement que les pattes des pintades de souche label sont significativement plus foncées que celles des pintades de souche standard (tableau 12). Elle confirme les résultats obtenus avec la notation comparative sur la couleur de la peau.

## Conclusion

Analyse du facteur « souche-âge » : La vitesse de croissance des pintades de souche label Galor (les deux modes d'élevage confondus) est inférieure à celle des pintades standards Galor. Mais, du fait de leur âge d'abattage plus tardif (98 vs 77 jours), les pintades labels sont plus lourdes et plus grasses, en particulier celles qui sont élevées en conditions standards. Ces résultats confirment ceux obtenus précédemment (Baéza et al., 2002). Le poids des parties consommables est supérieur mais les rendements en viande sont inférieurs à ceux des animaux standards. La couleur de la peau des pintades de souche label, sur la partie latérale du pectoral pla-

cée sous l'aile, est plus claire, plus rouge et plus jaune, avant abattage et plus rouge, après abattage. La couleur des pattes est plus foncée et elle est homogène contrairement à celle des pintades de souche standard. En terme de qualité technologique, les pintades de souche label produisent des filets plus exsudatifs après cuisson. Sur le plan organoleptique, leurs cuisses présentent une saveur plus prononcée.

Analyse du facteur « conditions d'élevage » : Les pintades élevées en conditions labels (les deux souches confondues) ont un rendement PAC inférieur. De plus, par comparaison avec l'étude précédente (Baéza et al., 2002) l'absence d'accès à un parcours extérieur dans le présent essai se traduit par un engraissement supérieur des animaux élevés en

conditions labels (quantité de gras abdominal plus importante, membrane alaire plus épaisse, teneur en lipides du filet supérieure). Dans le filet, les pertes en eau après ressuage et la teneur en matières minérales sont plus élevées. La diminution de la température d'élevage a peu de répercussions, à l'exception de l'effet sur la consommation alimentaire qui est accrue. Après cuisson, les filets des pintades élevées en conditions labels sont jugés plus tendres et présentant plus de saveur. Par comparaison avec les essais précédents (Baéza et al., 2002) nous pouvons affirmer que l'accès à un parcours extérieur est indispensable pour conférer à la pintade label sa connotation gibier, en particulier pour le caractère foncé de la couleur de la peau.

## Remerciements

Cette étude a été réalisée dans le cadre d'un programme « Aliment Qualité Sécurité » financé par le Ministère de l'Education Nationale, de la Recherche et de la Technologie, le Conseil Régional du Centre (CRITT Valicentre) et le Comité Interprofessionnel de la Pintade. Nous remercions la Société Galor pour la production et la fourniture des pintadeaux, R. Galliano, J. Champagne et P. Jamenot pour leurs conseils scientifiques et techniques. Enfin, nous exprimons toute notre gratitude au personnel technique INRA de l'Unité Monogastriques du Magneraud et de la Station de Recherches Avicoles de Nouzilly qui a pris en charge l'élevage des pintadeaux et qui a participé à la réalisation des essais.

## Références bibliographiques

- Ain Baziz H., 1996. Effet d'une température ambiante élevée sur le métabolisme lipidique chez le poulet en croissance. Thèse de Doctorat en Sciences, Université de Tours, France, pp. 147.
- AOAC, 1984. Official methods of analysis, 14th edn. (Arlington, VA, Association of Official Chemists).
- Baéza E., Juin H., Rebours G., Constantin P., Marché G., Leterrier C., 2001. Effect of genotype, sex and rearing temperature on carcass and meat quality of guinea fowl. *British Poultry Science*, 42, 470-476.
- Baéza E., Lessire M., Juin H., Chartrin P., Bordeaux T., Berri C., 2002. Incidence de la souche, du système d'élevage et de la saison sur la qualité des carcasses et de la viande de pintades. *Sciences et Techniques Avicoles*, 39, 19-27.
- Blum J.C., Leclercq B., 1979. Influence du niveau énergétique et de la granulation du régime sur les performances de croissance et l'engraissement du pintadeau. Comparaison avec le poulet. *Annales de Zootechnie*, 28 (3), 261-269.
- Cerioni C., Fiorentini L., Piva G., 1992. Valore alimentare delle carni di gallina faraona. *La Rivista della Società Italiana di Scienza dell'Alimentazione*, 21 (4), 373-382.
- Culioli J., Touraille C., Bordes P., Girard J.P., 1990. Caractéristiques des carcasses et de la viande du poulet « label fermier ». *Archiv für Geflügelkunde*, 53 (6), 237-245.
- Folch J., Lees M., Sloane Stanley G.H., 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biology and Chemistry*, 226, 497-509.
- Hamm D., Ang C., Hughes B.L., Jones J.E., 1982. Composition of guinea keet breast and thigh meat. *Journal of Food Science*, 47, 1372-1373.
- Leclercq B., 1983. Pour réduire l'engraissement de la pintade : un programme lumineux et un aliment moins énergétique en finition. *Le Courrier Avicole*, 827, 21-23.
- Mac Kee S.R., Sams A.R., 1997. The effect of seasonal heat stress on rigor development and the incidence of pale, exudative turkey meat. *Poultry Science*, 76, 1616-1620.
- Marché G., 1995. In : « La découpe anatomique et la dissection des volailles », INRA-SYSAF Eds, pp.71.
- Ricard F.H., 1988. Influence de la densité d'élevage sur la croissance et les caractéristiques de la carcasse de poulets élevés au sol. *Annales de Zootechnie*, 37 (2), 87-98.
- Touraille C., Kopp J., Valin C., Ricard F.H., 1981a. Qualité du poulet : influence de l'âge et de la vitesse de croissance sur les caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques de la viande. *Archiv für Geflügelkunde* 45, 69-76.
- Touraille C., Ricard F.H., Kopp J., Valin C., Leclercq B., 1981b. Qualité du poulet : évolution en fonction de l'âge des caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques de la viande. *Archiv für Geflügelkunde* 45, 97-104.