

## PREMIERE APPROCHE DE LA CARACTERISATION DE LA QUALITE TECHNOLOGIQUE DE LA VIANDE DE POULE

**Guerder Franz<sup>1</sup>, Parafita Emilie<sup>2</sup>, Debut Martine<sup>3</sup>, Vialter Sébastien<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*ITAVI Sud-Est, 23 rue Baldassini, 69364 LYON Cedex 07*

<sup>2</sup>*ADIV, ZAC des Gravanches, 10 rue J. Auriol, 63039 CLERMONT FERRAND Cedex 2*

<sup>3</sup>*URPRA / INTERPORC Rhône-Alpes, 23 rue Baldassini, 69364 LYON Cedex 07*

### RÉSUMÉ

La région Sud-Est ne disposant pas d'abattoirs spécialisés en poules de réforme, les 6 millions de poules élevées annuellement (environ 6 000 TEC) sont peu ou mal valorisées. L'Institut Technique de l'Aviculture (ITAVI) et l'Association pour le Développement des Industries de la Viande (ADIV) ont donc travaillé pour caractériser la viande de poule. Sur quatre lots de poules plein-air, représentant au total plus de 5 000 poules, le rendement en viande (filet et cuisse), le pH ultime, la couleur (L\*, a\* et b\*), la texture et le rendement cuisson ont été mesurés. La poule présente un rendement en viande significativement plus faible que le poulet ou la dinde. Par rapport à ces deux derniers, la viande de poule semble plus pâle, plus rouge, moins jaune et présente un pH ultime comparable. Des corrélations significatives ont été observées entre certains critères de qualité technologique de la viande, notamment entre le pH ultime et la réflectance (L\*) d'une part et le rendement cuisson d'autre part. Le niveau de ces corrélations sont moins élevées que celle observées chez le poulet ou la dinde mais les relations entre critères restent les mêmes : un pH ultime plus bas entraînant une viande plus pâle, moins colorée et un rendement cuisson plus faible.

### ABSTRACT

As there are no slaughterhouses dedicated to cast hens in South-East France, the 6 million hens annually raised in that area (approximately 6 000 tons carcass weight equivalent (CWE)) are little or poorly processed. The "Institut Technique de l'Aviculture" (ITAVI) and the "Association pour le Développement des Industries de la Viande" (ADIV) have then been working to characterise technological hen meat quality. Meat yield (breast and thigh), ultimate pH, color (L\*, a\* and b\*) texture and cooking yield were measured from four batches of free-range hens (representing a total of over 5 000 hens). Hen had a lower meat yield than chicken and turkey. Its meat seemed to be paler, redder, less yellow, with a similar ultimate pH compared to the latter two. Significant correlations between ultimate pH and other technological quality criteria have been measured, particularly between ultimate pH and lightness (L\*) on the one hand, and cooking yield on the other hand. The level of these correlations was lower than for chicken and turkey but the relation between these criteria remained the same : a lower ultimate pH induced a paler, less colored meat and a lower cooking yield.

## INTRODUCTION

Dans le quart Sud-Est de la France (Rhône-Alpes, Bourgogne, Auvergne, Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes-Côte d'Azur), environ 6 millions de poules sont élevées annuellement, soit environ 6 000 tonnes équivalent-carcasses / an. La région ne disposant pas d'abattoirs spécialisés en poules de réforme, celles-ci sont aujourd'hui peu ou mal valorisées. De plus, les abattoirs régionaux de volailles de chair cherchent à diversifier leur activité et à développer l'abattage de poules de réforme pour pallier la diminution de la production de volailles de chair dans le bassin Sud-Est, mais la valorisation des produits issus de ces poules reste difficile pour la majorité d'entre eux. Ainsi, la filière régionale a sollicité l'ITAVI et l'ADIV pour caractériser la viande de poules d'un point de vue rendement (à l'abattage, à la découpe et au désossage) et qualité technologique de la viande sur des lots de poules disponibles sur le terrain et évaluer les possibilités de réalisation de produits transformés à partir de ce minerai. Cet article présente les résultats de cette première étude.

## 1. MATERIELS ET METHODES

### 1.1. Les animaux

Les mesures ont été faites sur quatre lots de poules pondeuses élevées en plein-air et abattues dans un même abattoir de l'Isère. La variabilité inter-lots des effectifs, des souches (Isa Warren, Lohman et Bovans) et des modes d'élevage (label rouge fermier et plein-air standard) s'explique par la disponibilité en poules sur le terrain.

Après abattage, les poules des lots 1 et 2 ont été calibrées et mises sur chariots par calibre. Six calibres ont été définis par poids de carcasse chaude éviscérée et par intervalle de 100 g : le calibre 1 pour les poules dont le poids de carcasse chaude éviscérée était inférieur à 1,0 kg, le calibre 2 pour un poids de carcasse chaude éviscérée compris entre 1,0 kg et 1,1 kg et ainsi de suite jusqu'au calibre 6 correspondant à un poids de carcasse chaude éviscérée supérieur à 1,5 kg. Pour les lots 3 et 4, un calibre 0 a été ajouté pour classer les poules dont le poids de carcasse chaude éviscérée était strictement inférieur à 0,9 kg (le calibre 1 ayant alors pour borne inférieure 0,9 kg) et un calibre 7 pour les poules dont le poids de carcasse chaude éviscérée était strictement supérieur à 1,5 kg (le calibre 6 ayant alors pour borne supérieure 1,5 kg) (Tableau 1).

### 1.2. Le rendement en viande des carcasses de poule

Le lot 1 a été séparé en deux : 2 116 poules ont été découpées et désossées manuellement à l'abattoir et 2 120 poules ont été découpées manuellement et leurs cuisses désossées dans un autre abattoir équipé d'une machine automatique. Les poids de viande de filet et de cuisse ont été mesurés séparément. Pour les lots 2, 3 et 4, seuls le poids de la carcasse entière après ressuage et le poids du filet droit (*P. minor* et *P. major*) ont été mesurés sur 191, 84 et 199 poules respectivement.

### 1.3. Qualité technologique de la viande de poule

- Poids, pH ultime, couleur et température des filets

Sur 90 poules du lot 1, 191 poules du lot 2, 84 poules du lot 3 et 199 poules du lot 4, le filet droit a été prélevé 24 heures *post-mortem*. Les 564 filets (*P. minor* et *P. major*) ont été identifiés individuellement par un numéro et le poids de chacun d'eux a été enregistré.

Le pH ultime du *P. major* a été mesuré grâce à un pHmètre dont la sonde est introduite au cœur du filet. La température des filets *major* a aussi été mesurée à cœur grâce à un thermomètre.

La couleur a été également mesurée, face interne des filets *Pectoralis major*, à l'aide d'un colorimètre MINOLTA. La couleur est composée de la réflectance L\*(plus le L\* est grand et plus la viande est pâle), de l'indice de rouge a\*(plus le a\* est élevé et plus la viande apparaît rouge) et de l'indice de jaune b\*(plus le b\* est élevé et plus la viande apparaît jaune).

Tous les filets ont été conditionnés individuellement dans un sachet plastique. Pour les lots 1 et 2, les filets ensachés ont été suspendus sur chariot, le chariot étant replacé en local de ressuage afin de déterminer les pertes en eau de la viande fraîche entre 24 h et 72 h *post mortem*. Les filets des lots 3 et 4 ont été expédiés directement après mesures du pH ultime et de la température 24 h *post mortem* en container isotherme à l'ADIV (mesures de texture et rendement cuisson).

- Perte en eau de la carcasse au ressuage

Le poids de la carcasse chaude (poids chaud) est mesuré au moment du calibrage, tout de suite après l'abattage. Les carcasses des poules sur lesquelles ont été prélevés les filets étudiés ont été repesées individuellement 24 h *post mortem* (poids froid). Les pertes en eau de la carcasse au ressuage ont été estimées par différence entre le poids chaud et le poids froid.

- Pertes en eau de la viande fraîche des filets *Pectoralis major* :

72 heures *post-mortem*, chaque filet des lots 1 et 2 a été sorti du sachet, essuyé et repesé pour déterminer les pertes en eau. Ensuite chaque filet est remis en sachet individuel identifié et expédié en container isotherme à l'ADIV pour les mesures de texture.

- Texture de la viande crue des filets *Pectoralis major*

La texture des filets de poule a été appréciée par une méthode basée sur la compression de cubes de viande crue de 1 cm de côté. Chaque cube a été découpé au centre du filet puis placé sur le support du texturomètre TA TXT2 muni d'une cellule de compression/cisaillage développé par Salé en 1984. La force appliquée à l'échantillon au cours du déplacement du piston (en % de la hauteur) sur cet échantillon de 1 cm<sup>3</sup> est enregistrée à l'aide d'une interface informatique. Le résultat obtenu pour chaque échantillon correspond à un spectre. La valeur de la force appliquée pour une compression à 80% permet de donner une indication de la dureté liée à la composante collagénique de la viande, l'aire sous le spectre correspond à l'énergie totale exercée pour comprimer l'échantillon sur 80% de sa hauteur, qui permet d'estimer indirectement la tendreté de la viande (plus la force appliquée est importante, plus l'échantillon est ferme).

- Mesure du rendement cuisson

Pour les lots 2, 3 et 4, les filets sont calibrés en parallélogrammes de même épaisseur, de même volume et d'un poids de 40g (+/- 0.1 g) puis mis en sachet de cuisson sous vide. Ils sont ensuite plongés dans un bain marie à 85°C jusqu'à une température à cœur de 67°C. Ils sont alors immédiatement refroidis dans de la glace pilée avant d'être pesés. Le poids après cuisson est rapporté au poids initial et exprimé en %.

#### 1.4. Analyse statistique

- le dénombrement, la moyenne et l'écart-type ont été calculés avec XLStat 2008.
- la normalité des données a été testée avec le test de Shapiro-Wilk, grâce au logiciel précédent.
- sur les données normalement distribuées, un test de corrélation de Pearson a été fait avec SAS v 9.1.

Toutes les analyses ont été faites sur l'ensemble des lots d'une part et intra lot d'autre part, ainsi que par calibre (sauf pour les calibres 5 à 7 dont les effectifs sont trop faibles), pour contrôler la variabilité induite par la souche, le système de production, le poids à l'abattage et l'effet saison.

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

### 2.1. Le rendement en viande des carcasses de poule

Le rendement poids carcasse ressuée / poids vif est en moyenne de 60%, à comparer à celles de la dinde (74%) et du poulet (68%). Ce rendement varie de 55% à 63%, les poules de faible poids vif (lots 2 à 4) présentant une valeur relative plus élevée. Sur le lot 1, pour lequel le rendement a été mesuré sur plus de 4 230 poules, le rendement en viande de cuisse sans peau est en moyenne de 25% du poids carcasse ressuée (14% du poids vif) et le rendement en filet droit + gauche sans peau de 20% du poids carcasse (11% du poids vif). Ce rendement filet est inférieur à celui du poulet standard (23% du poids carcasse) ou de la dinde (30%), mais comparable à celui du poulet label rouge (18%). Le rendement en filets droit + gauche sans peau du lot 1 est supérieur à celui des lots 2, 3 et 4 (Tableau 1). Les poules du lot 1 ont été élevées selon le cahier des charges « label rouge fermier », alors que les poules des 3 autres lots ont été élevées en plein-air standard, avec un rationnement alimentaire plus strict. Cette différence de mode d'élevage explique très certainement l'écart de poids vif. En se basant sur les résultats obtenus sur le poulet de chair, on peut estimer que le rendement en filet dépend du poids vif. D'ailleurs, une corrélation significative (+ 0.73,  $p < 0.001$ ) est établie entre poids PAC ressué et poids de filet 24 h *post mortem* : plus le poids PAC ressué est élevé, plus le poids de filet est élevé. Un effet souche n'est pas à exclure. L'objectif de cette première étude étant bien de caractériser la matière première disponible sur le terrain dans une région donnée, cette variabilité des rendements en filets est une information importante dans l'optique d'une valorisation.

### 2.2. Qualité technologique de la viande de poule

Les pertes en eau des carcasses au ressuage (0,88%) sont comparables à celles mesurées sur le poulet standard (0,89%) (Berri et al., 2001), le dindon standard (0,75%) et le dindon fermier (0,93%) (Fernandez et al., 2001). En moyenne, le filet présente un pH ultime comparable à celui de la dinde et du poulet (Tableau 3).

Il n'y a pas de corrélation entre le pH ultime et le poids de carcasse ressuée. Il existe une corrélation significative entre le pH ultime et le poids de filet sans peau : plus le filet sans peau est lourd, plus le pH ultime est bas (Tableau 3). Une corrélation négative significative est observée entre le pH ultime et la composante L\* : plus le pH ultime est bas, plus le L\* est élevé, donc plus la viande est pâle (Tableau 3), à l'instar du poulet ou de la dinde (Debut et al., 2003 et Le Bihan-Duval et al., 2003, Debut et al., 2005).

Aucune corrélation significative n'est montrée entre le pH ultime et les composantes a\* et b\*.

Sur les deux premiers lots, les pertes en eau par exsudation lors de la conservation au froid ont été très faibles (< 2 g, résultats non présentés).

Les spectres moyens de texturométrie semblent varier selon les calibres. Ainsi, la force nécessaire apparaît moindre pour les calibres 4 et 5 (filets plus tendres) que pour les calibres 0 et 1 (filets plus durs). La significativité de cet effet du calibre sur la texture reste à montrer. Par ailleurs, aucune relation inter ni intra lot n'a été mise en évidence entre la texture et le pH ultime. La comparaison avec d'autres espèces n'est pas possible au vu de protocoles différents : dans cette étude la viande est crue, alors que les études déjà réalisées sur d'autres viandes de volaille ont été réalisées avec de la viande cuite. Il serait peut être intéressant de faire ces mesures de texture sur de la viande de poule cuite. Une corrélation négative significative a été mesurée sur les lots 3 et 4 entre la texture et le poids de filet : plus le filet est lourd, plus il est tendre. Ces résultats sont en accord avec ce qui est généralement observé chez le poulet : la taille des fibres musculaires diminue proportionnellement avec la taille des filets (Berri et al. 2005). Lorsque les filets sont petits, l'espace interfibres contenant le collagène est plus important d'où une augmentation de la dureté des viandes (Berri et al. 2007).

Sur l'ensemble des données, le rendement cuisson apparaît corrélé positivement avec le pH ultime : plus ce dernier est élevé, plus le rendement cuisson est élevé, à l'instar de ce qui est observé chez le poulet (Debut, 2004). De même, une corrélation négative significative est établie entre le rendement cuisson et le L\*. En résumé, plus le pH ultime est faible, plus la viande est pâle et plus le rendement cuisson est faible.

## CONCLUSION

L'objectif de cette étude était, dans un premier temps, la caractérisation de la viande de poule disponible sur le terrain.

Nous avons montré que la poule présente un rendement en viande plus faible que ceux du poulet ou de la dinde.

D'un point de vue qualité technologique, l'étude montre que la viande de poule semble plus pâle et moins jaune que celle du poulet. Elle semble également plus rouge, ce qui peut s'expliquer par le fait que le taux de myoglobine augmente avec l'âge des animaux. La viande de poule présente un pH ultime comparable à celui de la viande de poulet. Des corrélations significatives ont été observées entre certains critères de qualité technologique de la viande de poule, notamment entre le pH ultime et la couleur d'une part, et le rendement cuisson d'autre part. D'un point de vue économique, ce faible rendement oriente préférentiellement la valorisation de la poule en présentation PAC ou en découpe simple. En parallèle, l'ADIV travaille sur la valorisation technique de ce minerais sous forme de produits élaborés innovants et de charcuterie.

Les mesures ont été faites sur des animaux de souches différentes et de modes d'élevage différents. La très forte variabilité observée pour le rapport poids de filet sur poids carcasse laisse supposer un effet du mode d'élevage sur les caractéristiques de la viande de poule et notamment son rendement. Cet effet fera l'objet d'une étude complémentaire. Pour mesurer l'engraissement corporel des poules et le comparer à celui d'autres espèces, la pesée du gras abdominal y sera également réalisée.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Baéza, E., Lessire, M., Berri, C., Wacrenier, N., Bordeau, T., Marché, G., Juin, H., 2001. 4èmes Journées de la Recherche Avicole, 27-29 mars 2001, Nantes : 253-256.
- Berri C., Wacrenier N., Millet N., Le Bihan-Duval E., 2001. 4èmes journées de la recherche avicole : 261-264
- Berri C., Debut M., Santé-Lhoutellier V., Arnould C., Boutten B., Sellier N., Baéza E., Jehl N., Jégo Y., Duclos MJ, Le Bihan-Duval E., 2005. Br. Poult. Sci., 46 : 572-579
- Berri C, Le Bihan-Duval E., Debut M., Santé-Lhoutellier V., Baéza E, Brunel V., Jégo Y., Duclos MJ., 2007. Journal of Animal Science 2007. 85 : 2005-2011.
- Debut M., Berri C., Baéza E., Sellier N., Arnould C., Guémené D., Jehl N., Boutten B., Jégo Y., Beaumont C., Le Bihan-Duval E., 2003. Poult. Sci., 82 : 1829-1838
- Debut M., Berri C., Arnould C., Guémené D., Santé-Lhoutellier V., Sellier N., Baéza E., Jehl N., Jégo Y., Beaumont C., Le Bihan-Duval E., 2005. Brit. Poult. Sci., 46 : 527-535
- Fernandez X., Santé V., Baéza E., Lebihan-Duval E., Berri C., Rémignon H., Babilé R., Millet N., Berge P., Astruc T., Le Pottier G., 2001. 4èmes journées de la recherche avicole, 27-29 mars, Nantes : 257-260
- Gigaud V., Debut M., Berri C., Lebihan-Duval E., Travel A., Bordeau T., 2007. 7èmes journées de la recherche avicole, pp 480-484
- Le Bihan-Duval E., Berri C., Baéza E., Santé V., Astruc T., Rémignon H., Le Pottier G., Bentley J., Beaumont C., Fernandez X., 2003. Genetic Selection Evolution, 35 : pp 623-635
- Salé P., Noel Y., Lasteyras A and Oleon C., 1984. Journal of Texture Studies. Vol 15

**Tableau 1.** Caractéristiques des lots de poules sélectionnées pour l'étude des rendements en carcasse et en viande

		lot 1		lot 2		lot3		lot 4	
		n	poids	n	poids	n	poids	n	poids
Enlèvement	nombre de poules enlevées	4 449		200		210		204	
	poids total des poules enlevées (kg)		9 423		320		340		350
	poids moyen des poules à l'enlèvement (kg)		2,118		1,600		1,619		1,716
	nombre de poules saisies <i>ante mortem</i>	30		1		2		4	
	nombre de poules saisies <i>post mortem</i>	83		8		6		2	
	nombre de poules utilisées hors étude	100		0		0		0	
Accrochage	nombre total de poules calibrées	4 236		191		202		198	
	poids total vif de poules calibrées (kg)		8 972		306		326		340
Après abattage (carcasses chaudes)	nombre total de poules calibrées pour l'étude, dont :	4 216		191		178		198	
	calibre 0 (< 0,9 kg)	294	0,939*	113	0,927*	24	nc**	9	nc**
	calibre 1 (0,9 kg - 1,0 kg)					76	0,948	56	0,958
	calibre 2 (1,0 kg - 1,1 kg)	953	1,057	54	1,041	69	1,046	64	1,084
	calibre 3 (1,1 kg - 1,2 kg)	1 454	1,151	20	1,136	26	1,136	51	1,146
	calibre 4 (1,2 kg - 1,3 kg)	1 010	1,244	4	1,216	5	1,228	18	1,247
	calibre 5 (1,3 kg - 1,4 kg)	376	1,340	0	-	0	-	0	-
	calibre 6 (1,4 kg - 1,5 kg)	129	1,504	0	-	0	-	0	-
	calibre 7 (> 1,5 kg)	nd	-	0	-	2	1,774	0	-
	poids moyen chaud tout calibre <sup>1</sup> (kg)		1,165		0,983		1,030		1,079
	poids total chaud tout calibre (kg)		4 934		188		183		214
	calibre 0 (< 0,9 kg)	134	0,957	38	0,846	4	0,894	9	0,862
Après ressuage (24 h <i>post mortem</i> )	calibre 1 (0,9 kg - 1,0 kg)			89	0,950	41	0,947	60	0,957
	calibre 2 (1,0 kg - 1,1 kg)	155	1,030	51	1,040	22	1,047	64	1,054
	calibre 3 (1,1 kg - 1,2 kg)	160	1,149	13	1,144	16	1,139	48	1,144
	calibre 4 (1,2 kg - 1,3 kg)	197	1,231	0	-	0	-	17	1,241
	calibre 5 (1,3 kg - 1,4 kg)	146	1,339	0	-	0	-	0	-
	calibre 6 (1,4 kg - 1,5 kg)	51	1,457	0	-	0	-	0	-
	calibre 7 (> 1,5 kg)	nd	-	0	-	1	1,540	0	-
	poids moyen ressué tout calibre <sup>1</sup>		1,157		0,967		1,014		1,054
rendement (%)	poids total ressué tout calibre (kg)		4 901		185		87		209
	poids d'un filet sans peau / poids carcasse ressuée	4 236	9,9%	191	7,0%	84	8,0%	198	7,7%
	poids de viande <sup>2</sup> / poids carcasse ressuée	4 236	46,6%	0	-	0	-	0	-

<sup>1</sup> pondéré par répartition par calibre - <sup>2</sup> poids total des deux filets et de la viande des deux cuisses \* : calibre 0 non défini sur calibreuse pour lots 1 et 2 - \*\* : calibre 0 non pesé sur calibreuse

**Tableau 2.** Statistiques descriptives sur les critères de rendement et de qualité technologique de la viande de poule

Variables	n	moyennes	écarts-types	min	max	poulet standard <sup>1</sup>	poulet label <sup>1</sup>
L* (réflectance)	473	<b>53,79</b>	2,90	45,48	61,79	49,81	51,19
a* (rouge)	473	<b>13,90</b>	1,59	9,09	19,80	-0,62	-1,03
b* (jaune)	473	<b>6,82</b>	1,72	3,20	14,17	8,39	10,39
pH 24 h <i>post mortem</i>	563	<b>5,76</b>	0,17	5,52	7,78	5,91	5,83
poids filet sans peau (g)	473	<b>73</b>	13	38	145		
rendement cuisson (%)	111	<b>92,09</b>	3,33	67,50	97,48		
texture (Nm)	152	<b>0,162</b>	0,034	0,067	0,262		

<sup>1</sup>GIGAUD et al., 2007

**Tableau 3.** Corrélations entre critères de qualité technologique de la viande de poule par lot et par calibre

	tous lots <sup>1</sup> 111≤n≤563	lot 2 33≤n≤191	lot 3 41≤n≤84	lot 4 33≤n≤198	calibre 0 15≤n≤51	calibre 1 30≤n≤205	calibre 2 32≤n≤136	calibre 3 21≤n≤77	calibre 4 5≤n≤17
pH <sub>u</sub> - PF <sub>24</sub>	-0,17***	-0,22**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
pH <sub>u</sub> - L*	-0,22***	-0,33**	NS	-0,37***	-0,45***	-0,19*	-0,24**	-0,29**	NS
pH <sub>u</sub> - RC	0,28**	NS	NS	NS	NS	0,42**	NS	NS	0,56*
L* - PF <sub>24</sub>	-0,14**	NS	NS	0,14*	-0,33*	NS	NS	NS	NS
L* - RC	-0,31**	NS	NS	NS	-0,50*	NS	NS	-0,57**	NS
PF <sub>24</sub> - Text	NS	NS	-0,50***	-0,37*	NS	-0,34*	NS	NS	NS

<sup>1</sup> : y compris le lot 1 - (n) = nb de données pour lequel est calculée la corrélation - L\* = réflectance - pH<sub>u</sub> = pH 24 h *post mortem* - PF<sub>24</sub> = poids filet sans peau - RC = rendement cuisson - Text = texture - S\*\*\* : p≤0.001 - S\*\* : p≤0.01 - S\* : p≤0.05