

# VARIATIONS DE LA TENEUR DE L'ŒUF EN CHOLESTÉROL AVEC DIFFÉRENTS FACTEURS NUTRITIONNELS

M. BOUGON avec la collaboration de M. LAUNAY et J. PROTAIS

CNEVA-Laboratoire Central de Recherches Avicole et Porcine - BP 53 - 22440 PLOUFRAGAN

L'infarctus du myocarde, dû à la présence d'athérosclérose dans les artères coronaires touche, en France, 200 000 personnes par an.

La fréquence des maladies cardio-vasculaires par athérosclérose est très liée, chez l'homme entre 30 et 50 ans, à la cholestérolémie ; la mortalité augmente avec la consommation de cholestérol (Brisson, 1984) mais ce facteur est difficile à isoler des autres facteurs dans les pays où il y a également une forte consommation de sucres, de graisses saturées, de cigarettes... L'augmentation de la durée de vie n'explique pas à elle seule l'accroissement des maladies cardio-vasculaires par athérosclérose ; l'élévation de la cholestérolémie intervient (parmi d'autres facteurs comme le tabac, l'obésité) et elle est pour une part sous la dépendance de l'alimentation. Ainsi, la consommation de viande a augmenté régulièrement (en France, 40 kg en 1900, 100 kg en 1980) d'où une ingestion plus importante de cholestérol et d'acides gras saturés. En même temps, la consommation de fibres a diminué : or, certaines fibres, notamment celles solubles dans l'eau (pectines, alginate...) accroissent la viscosité du contenu intestinal, entraînant une réduction de l'absorption du cholestérol alimentaire et une diminution du recyclage du cholestérol provenant des sels biliaires. (Lin et coll., 1957 ; Hyun et coll., 1963 ; Kiryama et coll., 1969 ; Kelly et Tsai, 1978 ; Jenkins et coll., 1980 ; Chen et coll., 1981 ; Kirby et coll., 1981 ; Ross et Leklem, 1981 ; Mc Lean et coll., 1983 ; Ahrens et coll., 1986).

L'action sur la flore intestinale peut également jouer un rôle ; en effet, le propionate inhibe le 3 hydroxy 3 méthyl glutaryl Co A réductase, d'où une réduction de la synthèse du cholestérol (Cummings, 1981).

Différents facteurs nutritionnels modifient donc la cholestérolémie, chez l'homme. Qu'en est-il pour la poule et surtout sont-ils capables de modifier la composition de l'œuf ?

Les facteurs nutritionnels étudiés ci-après sont le marc de pommes et les pectines, les algues et les acides gras.

## 1. marc de pommes

Cet essai est divisé en deux périodes, l'une pré-expérimentale (20 à 40 semaines ; un seul aliment), l'autre expérimentale (40 à 50 semaines ; deux aliments). Il est

incorporé à l'aliment, 10 % de marc de pommes déshydraté à la place de 8,2 % de blé et 1,8 % de soja.

Dix échantillons d'un mélange d'œufs entiers sont prélevés par lot, à 31 et à 48 semaines. Chaque mélange correspond aux œufs produits par 4 poules logées dans une même cage.

### RÉSULTAT DE L'ESSAI AVEC MARC DE POMMES

Âge	31 semaines (pré-expé.)		48 semaines (expé.)	
	T	MP (1)	T	MP
Aliments				
Matières grasses %	10,53 b	10,65 b	11,41 a	11,15 a
Cholestérol (en % des matières grasses)	3,87 a	3,82 a	3,83 a	3,62 b
Cholestérol (en % de l'œuf)	0,407 a	0,406 a	0,437 b	0,403 a
Cholestérol (mg) dans 1 œuf (2)	215	215	250	230
Cholestérol dans un œuf de 60 g	221	220	238	220

(1) Aliment témoin jusqu'à 40 semaines. (2) 58,5 g à 31 semaines et 63 g à 48 semaines.

L'incorporation de marc de pommes, à l'aliment, réduit significativement le taux de cholestérol dans l'œuf.

La teneur de l'œuf en cholestérol exprimée en pourcentage de la matière grasse varie peu avec l'âge des poules (lot T) mais rapportée à l'œuf entier, elle augmente nettement (7,4 %), soit sensiblement dans les mêmes proportions que les matières grasses (8,4 %).

## 2. algues

Deux essais sont effectués successivement avec un arrêt de 8 semaines entre les deux.

A chaque essai, il est ajouté à l'aliment 3 % d'un mélange d'algues constitué d'*Ascophyllum nodosum*, *Laminaria saccharina*, *Himantalia elongata*, *Laminaria digitata*, *Palmaria palmata*.

A la fin de chaque essai, 16 œufs sont prélevés par lot (4 séries de 4). Le taux de cholestérol est déterminé sur les vitellus.

## RÉSULTAT DE L'ESSAI AVEC ALGUES

Essai	Essai 1 (56 semaines)			Essai 2 (64 semaines)		
	T	A	B	T	C	D
Aliments						
Cholestérol (en % du vitellus)	1,33	1,35	1,31	1,38	1,29	1,27
Cholestérol (mg) dans 1 œuf (1)	247	251	243	267	250	246
Cholestérol dans un œuf de 60 g	232	236	229	245	230	226

(1) 63,8 g à 56 semaines et 65,2 g à 64 semaines.

Les mélanges d'algues C et D tendent à réduire le taux de cholestérol. Cette variation semble être liée à la présence de *Palmaria Palmata* (algue non présente dans les mélanges A et B).

### 3. algues et pectines

Cet essai, divisé en deux périodes, l'une pré-expérimentale (56 à 63 semaines ; un aliment), l'autre expérimentale (63 à 69 semaines ; six aliments) est réalisé avec 72 poules élevées en cages individuelles.

Il est prélevé, au cours de la 57<sup>e</sup> semaine, 4 œufs par poule et entre 66 et 69 semaines, 6 œufs par poule. Les analyses de cholestérol sont effectuées sur les vitellus, œuf par œuf.

Les six aliments comprennent l'aliment témoin (T), trois aliments (A) renfermant 3 % d'un mélange d'algues (*Himantalia elongata*, *Laminaria saccharina*, *Palmaria palmata*) et deux aliments (P) enrichis avec des pectines (extraites de pommes), employées aux taux de 0,75 et 1,25 %.

## RÉSULTAT DE L'ESSAI AVEC ALGUES ET PECTINES

	Période	Aliment	T	A1	A2	A3	P1	P2
			Cholestérol (en % du vitellus)	Pré-expérience	1,51	1,49	1,52	1,49
	Expérience	1,50	1,49	1,51	1,49	1,57	1,52	

Le taux de cholestérol n'est pas modifié par l'incorporation d'algues aux aliments. Ceci peut paraître en contradiction avec les premiers résultats obtenus ; en fait, l'algue qui semblait la plus efficace n'est entrée dans les mélanges qu'à faible taux (20 % des algues ajoutées soit 0,6 % de l'aliment).

L'effet des pectines dépend du taux d'incorporation : augmentation avec 0,75 % et diminution avec 1,25 %. Il n'est pas retrouvé le même effet qu'avec le marc de pommes. D'autres facteurs interviennent vraisemblablement. En effet, chez l'homme, les pommes s'avèrent plus efficaces pour réduire l'hypercholestérolémie que les pectines (Girault et coll., 1988) ; de la poudre de pommes se montre sans action (Mahalko et coll., 1984). Dans cette étude, la teneur des œufs en cholestérol est plus élevée (12 % de plus). Ce résultat est dans doute lié à la technique d'analyse employée. Lors des essais précédents, les analyses étaient faites, après extraction des lipides (méthode *Boehringer*). Dans le présent essai, la méthode adoptée est celle utilisée pour analyser le cholestérol dans le sérum (méthode *Bio-Mérieux*). Il avait pourtant été pris

soin d'analyser auparavant 30 vitellus, avec les deux méthodes. La moyenne trouvée était la même (1,32 %) et les valeurs obtenues avec les deux techniques étaient étroitement liées ( $p < 1$  pour mille).

### 4. matières grasses

Deux aliments, différant par la nature des graisses ajoutées (2,5 % d'huile de soja ou 2,5 % de suif) sont distribués à des reproductrices de type chair.

A 29 semaines, 15 œufs d'un poids compris entre 50 et 55 g et 15 œufs d'un poids compris entre 60 et 65 g sont prélevés par traitement alimentaire.

A 45 semaines, le choix des œufs est effectué dans les calibres 60-65 g d'une part et 70-75 g d'autre part.

A ces deux âges, les vitellus regroupés par lot et par calibre sont analysés (acides gras, cholestérol).

A 54 semaines, les œufs sont prélevés au hasard (sans tenir compte de leur poids). Seul le taux de cholestérol est déterminé en effectuant 4 analyses par traitement alimentaire portant chacune sur un mélange de 4 vitellus.

## TENEUR DES ŒUFS EN CHOLESTÉROL

Age	Aliment	En % du vitellus		En mg par œuf		En mg par œuf de 60 g	
		29 semaines	1,34	1,52	207	227	214
45 semaines	1,42	1,34	254	240	246	232	
54 semaines	1,31	1,25	267	255	252	241	

## COMPOSITION DES VITELLUS EN ACIDES GRAS

Aliment	A. myristique C 14	A. palmitique C 16	A. palmitoléique C'16	A. Stéarique C 18	A. Oléique C'18	A. linoléique C''18	A. linoléinique C'''18
Huile	0,4	26,7	2,3	10,2	39,6	20,1	0,7
Suif	0,6	27,0	3,6	9,6	46,8	11,5	0,9

Le taux de cholestérol dans le vitellus est plus élevé avec le suif, à 29 semaines (9,3 %) mais plus faible à 45 (5,6 %) et à 54 semaines (4,5 %).

La concentration du vitellus en cholestérol diminue lorsque les poules vieillissent mais la quantité de cholestérol par œuf augmente de 216 mg à 261 mg (21 %), de 29 à 54 semaines et pour un œuf de 60 g de 224 à 246 mg (10 %).

**95 %** des acides gras sont constitués d'acide palmitique, stéarique, oléique, linoléique. La composition des vitellus en acides gras varie en fonction des lipides ajoutés aux aliments. Le remplacement du suif par de l'huile de soja augmente les quantités d'acide linoléique de 75 % et d'acide stéarique de 6 % mais réduit la quantité d'acide oléique de 15 %.

## Références bibliographiques

- AHRENS F., HAGEMEISTER H., PLEUFFER M., BARTH, 1986. Effects of oral intracaecal pectin administration on blood lipids in minipigs. *J. Nutr.* 116, 70.
- BRISSON G.-L., 1984. Fats and human health : a review of research. *Feedstuffs*, 30.
- CHEN W.-J.-L., ANDERSON J.-W., GOULD, 1981. Effects of oat bran, oat gum and pectin on lipid metabolism of cholesterol fed rats. *Nutr. Reports International* 24, 1093.
- GIRAULT A., BLEDE F., BOUVIER J.-M., CORNET D., GIRAULT M., 1988. Entretiens de Bichat - Cardiologie, 76.
- HYUN S.-A., VAHOOUNY G.-V., TREADWELL, 1963. Effect of hypocholesterolemic agents on intestinal cholesterol absorption. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 112, 496.
- JENKINS D.-J.-A., REYNOLDS D., SLAVIN B., LEEDS A.-R., JENKINS A.-L., JEPSON E.-M., 1980. Dietary fiber and blood lipids : treatment of hypercholesterolemia with guar crispbread. *Am. J. Clin. Nutr.* 33, 575.
- KELLY J.-J., TSAI A.-C., 1978. Effect of pectin, gum arabic and agar on cholesterol absorption, synthesis and turnover in rats *J. Nutr.* 108, 630.
- KIRBY R.-W., ANDERSON J.-W., SIELING B., REES E.-D., CHEN W.-J.-L., MILLER R.-E., KAY R.-M., 1981. Oat bran intake selectively lowers serum low-density lipoprotein cholesterol concentrations of hypercholesterolemia men. *Am. J. Clin. Nutr.* 34, 824.
- KIRYAMA S., OKAZAKI Y., YOSHIDA 1969. Hypocholesterolemic effect of polysaccharides and polysaccharide - rich foodstuffs in cholesterol - fed rats. *J. Nutr.* 97, 382.
- LIN T.-M., KIM K.-S., KARVINEN E., IVY A.-C., 1957. Effect of dietary pectin "protopectin" and gum arabic on cholesterol excretion in rats. *Am. J. Physiol.* 188, 66.
- MAHALKO J.-R., SANDSTEAD H.-H., JOHNSON L.-K., INMEN L.-F., MILNE D.-B., WARNER R.-C., HAUNZ E.-A. 1984. Effect of consuming fiber from corn bran, soy hulls or apple powder on glucose tolerance and plasma lipids in type II diabetes. *Am. J. Clin. Nutr.* 39, 25.
- Mc LEAN A.-H., EASTWOOD M.-A., ANDERSON J.-R., ANDERSON D.-M.-W. 1983. A study of the effects of dietary gum arabic in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 37, 368.
- ROSS J.-K., LEKLEM J.-E., 1981. The effect of dietary citrus pectin on the excretion of human fecal and acid steroids and the activity of 7 alpha dehydroxylase and beta glucuronidase. *Am. J. Clin. Nutr.* 34, 2068.

## À NOTER SUR VOS AGENDAS 1994

# JOURNÉES D'INFORMATION ORGANISÉES PAR L'ITAVI

### **Les coups de chaleur en aviculture**

PARIS-SIMAVIP, le 16 février 1994, matin

Informations : M. FORT

ITAVI - 28, rue du Rocher - 75008 PARIS

### **Les volailles de qualité**

MONT-DE-MARSAN, 2<sup>e</sup> trimestre 1994

Informations : F. VAN DER HORST

ITAVI - 4, rue Ingres - 33220 PINEUILH

### **Maîtrise de l'ambiance et de l'environnement en aviculture**

MONTPELLIER, le 21 avril 1994

Informations : Y. FRANCK

ITAVI-SIME - Domaine de Saporta - 34970 LATTES

### **L'actualité dans la filière pintade**

ANGERS, le 28 avril 1994

Informations : J. CHAMPAGNE

ITAVI - BP 647 - 35008 RENNES CEDEX

### **Bâtiment et environnement en aviculture**

RENNES, le 19 mai 1994

Informations : C. AUBERT - G. AMAND

ITAVI - BP 647 - 35008 RENNES CEDEX

### **Journée Nationale Poules Pondeuses**

RENNES, le 22 novembre 1994

Informations : J. CHAMPAGNE

ITAVI - BP 647 - 35008 RENNES CEDEX

### **Journée Nationale Volailles de chair**

RENNES, le 23 novembre 1994

Informations : J. CHAMPAGNE

ITAVI - BP 647 - 35008 RENNES CEDEX

### **L'actualité Avicole dans le Sud-Est**

LYON, novembre 1994

Informations : A. KERHARO

ITAVI - ACTIPOLE - 5, rue H. Frankel  
69364 LYON CEDEX 07