

Mode d'élevage des poules et qualité de l'œuf de consommation

L'opinion est assez largement répandue en France que l'œuf « fermier » est meilleur que celui issu d'élevages rationnels, tant du point de vue gustatif que du point de vue nutritionnel. Au moment où se remet en place une production d'œufs de consommation par des poules logées « au sol » il est opportun de rappeler que cette opinion mérite d'être très largement reconsidérée.

La réglementation européenne, publiée au J.O.C.E. le 13 juillet 1985, a autorisé, dans les termes suivants, l'indication, sur les emballages des œufs, des conditions utilisées pour l'élevage des poules :

- Poules élevées en plein air, système extensif
- Poules élevées en plein air
- Poules élevées au sol
- Poules élevées en volière.

Il existe donc un créneau commercial correspondant à ce que l'on appelle souvent en France « l'œuf de plein air » et qui est estimé aujourd'hui à environ 2 % de la production

totale. Entre 1984 et 1988, le nombre de poules impliquées dans ce type de production serait passé de 100 000 à près d'un million (Champagne 1988).

L'élevage des poules au sol satisfait la demande de certains consommateurs qui préfèrent savoir que ces animaux ne sont pas maintenus en cages et qui estiment souvent de façon implicite que la « qualité » et la composition de l'œuf doivent être différentes selon que l'animal est logé ou non en cage.

Dans ce contexte il est apparu opportun de faire le point des études qui ont effectivement essayé de préciser de façon sérieuse dans quelle mesure le mode d'élevage des poules pourrait influencer les caractéristiques de leurs œufs.

Résumé

On rapporte ici les résultats de 25 études effectuées au cours des 15 dernières années pour comparer objectivement les caractéristiques des œufs produits par des poules logées en cages ou au sol (avec ou sans parcours). Ces résultats montrent que ni le poids de l'œuf, ni sa composition globale ne sont modifiés de façon répétable par le mode d'élevage. Seule une tendance (rarement significative) à l'augmentation de la teneur en acide linoléique et en cholestérol est retrouvée de façon suivie lorsque la poule est logée au sol.

Le pourcentage d'œufs fêlés est réduit dans l'élevage au sol en relation avec une diminution probable des chocs subis par la coquille. Ni la structure du blanc, ni la coloration du jaune ou la fréquence des inclusions ne sont modifiées de façon permanente par le mode d'élevage.

Aucune différence de caractéristiques organoleptiques n'est décelable en l'absence de parcours. Des œufs véritablement « fermiers » ont, de ce point de vue, des caractéristiques plus variables et pas forcément meilleures, que des œufs issus d'élevages rationnels.

La production au sol peut augmenter la fréquence des œufs sales et la contamination bactérienne de l'œuf. Un des moyens de contrôle les plus importants est de limiter à moins de 6 heures le délai séparant la ponte du ramassage de l'œuf.

Ces résultats montrent donc que l'opinion favorable dont jouit, chez certains consommateurs, l'œuf produit au sol, ne saurait s'appuyer sur des différences constantes de caractéristiques qualitatives objectives.

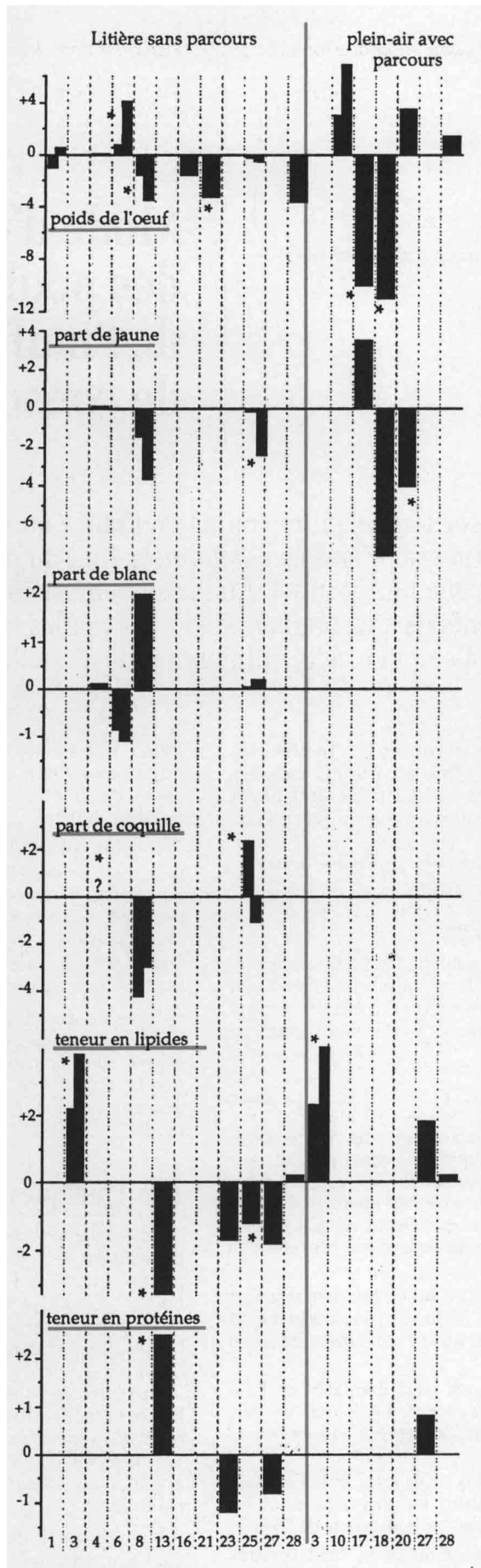
1 / Quelques définitions

On désigne essentiellement ici par « mode d'élevage » le type de logement des poules. Il peut s'agir, dans tous les cas d'élevages rationnels :

- de cages (quel que soit leur plan d'assemblage) placées dans un bâtiment muni ou non de fenêtres,
- d'un élevage « au sol » (habituellement sur litière et caillebotis ou sur litière seule) à l'intérieur d'un bâtiment,
- d'un élevage « au sol avec parcours » faisant appel à un bâtiment ouvert sur un parcours extérieur.

Dans la quasi-totalité de ces cas, les poules sont nourries avec un aliment composé équilibré renfermant essentiellement des céréales, une ou deux sources protéiques et un mélange minéral et vitaminique.

Figure 1. Variations (en %) de quelques caractéristiques de composition de l'œuf entre la production en cages (considérée dans tous les cas comme témoin) et la production au sol ou sur parcours.



Seules les colonnes portant une étoile correspondent à une variation significative. Les numéros du bas de la figure renvoient à la liste bibliographique.

L'appellation de production « fermière » traditionnelle sous-entend, quant à elle, qu'en plus du parcours libre, il n'est pas fait appel à un aliment composé et que les poules ne reçoivent donc que des graines et des déchets ménagers. Sans que ceci soit toujours connu, cette production a en outre un caractère saisonnier très marqué (production de printemps et d'été). Enfin, elle fait souvent appel à des animaux peu sélectionnés. Les données bibliographiques récentes relatives à des œufs issus d'une telle production sont à peu près inexistantes. Dans les paragraphes qui suivent, seules certaines données rassemblées par Pavlovski (1987) en Yougoslavie (références 17 à 19 des tableaux et figures) semblent s'en rapprocher, encore que l'origine génétique des animaux ne soit pas toujours précisée.

2 / Les études réalisées

Après que quelques enquêtes ponctuelles aient été conduites dans les années 60 lors du développement de l'élevage des poules en cages, c'est essentiellement au cours des 15 dernières années que des laboratoires de recherche avicole ont mis en place des protocoles expérimentaux permettant de comparer valablement des œufs issus de différents types d'élevage. Ces études ont été conduites pour beaucoup en Europe du Nord (6 en Allemagne, 4 en Grande Bretagne) mais également en Italie, Europe de l'Est (Yougoslavie, Pologne, Tchécoslovaquie), USA, Inde et en France pour les études organoleptiques.

Nous distinguerons ici les comparaisons effectuées entre la production en cages et celle sur litière et entre la production en cages et celle de plein air.

Dans le premier cas en effet il s'agit systématiquement de comparaisons rigoureuses, mettant en jeu des animaux de même origine génétique, nés le même jour dans le même couvoir et recevant le même aliment composé. Dans le cas de l'élevage de plein air, ces conditions optimales n'ont été réalisées que dans les études de Belyavin (1988), Bergami *et al* (1978) et Hughes et Dun (1985); encore faut-il souligner que la présence d'un parcours entraîne nécessairement l'ingestion par les poules d'aliments non contrôlés tels que herbe, vers, insectes ... Dans les autres études recensées ici pour la production de plein air, soit les poules étaient identiques mais l'alimentation différente (Pavlovski *et al* 1982), soit tout était différent (Pavlovski 1987, Tolan *et al* 1974, Torges *et al* 1976). Il convient donc d'être particulièrement prudent dans l'interprétation des résultats enregistrés.

3 / Les résultats

Les principaux résultats obtenus par chacun de ces auteurs sont regroupés dans les figures 1 et 2 ainsi que dans le tableau 1. Pour être rendus comparables, ils ont tous été transformés en pourcentage de variation par rapport aux valeurs enregistrées simultanément sur les œufs produits par des poules logées en cages, œufs considérés ici comme témoins.

Les écarts de composition de l'œuf entre poules élevées en cage et au sol avec ou sans parcours sont peu importants et surtout très variables d'une étude à l'autre.

Tableau 1. Variations (en %) de composition de l'œuf entre la production en cages (considérée dans tous les cas comme témoin) et la production au sol ou sur parcours.

Seuls les chiffres portant une étoile correspondent à une variation significative. Les numéros d'auteurs renvoient à la liste bibliographique. Les variations observées sont faibles et rarement répétables. Seuls les acides gras et le cholestérol montrent une tendance constante.

Auteurs	Litière sans parcours						Plein-air			
	3	23	25	26	27	28	3	27	28	12
Acides aminés⁽¹⁾										
AAE		- 1.5								
AAnE		- 1.0								
Ac. Asp.			- 6.0*	- 1.9*	- 3.0			- 1.5		
Glycine			- 4.9*	- 1.6*	- 5.0			- 5.0		
Cystine			- 3.4*	- 2.4*	+ 9.0			0		
Méthionine			- 4.1*	- 1.3*	- 5.0			- 5.0		
Lysine			- 4.1*	-	+ 2.5			0		
Acides gras										
16:0	- 1/+ 4				0		- 1/+ 4	0		
18:0	- 5/- 6				- 4.5		- 2/- 6	- 6		
18:1	- 1/- 4				- 1.5		- 4/- 6	- 2		
18:2	+ 6/+ 9				+ 8		+ 14/+ 15	+ 11		
Cholestérol										
			+ 25*	+ 11*	+ 3	+ 6		+ 8	+ 7	
Vitamines										
A		- 2.0	- 0.5/- 8*	- 2.2*						
E					+ 20*			0		
B1					- 3.3			- 1.1		
B2					+ 6.4			- 4.3		
Ac. Folique					+ 40*			+ 50*		
B12					+ 50*			+ 70*		
Minéraux										
Calcium					- 7.3*			- 7.3*		
Fer					- 6.3*			0		
Sodium					0			- 2.2		

AAE = Acides aminés essentiels ; AAnE = Acides aminés non essentiels ; Ac. Asp. = Acide aspartique ; 16:0 Acide palmique ; 18:0 Acide stéarique ; 18:1 Acide oléique ; 18:2 Acide linoléique

⁽¹⁾ Une étude belge, consultée après l'élaboration de ce tableau, fait état de différences significatives entre œufs fermiers et industriels pour les acides aminés suivants (en %) : Ac. glutamique + 6, Valine + 7, Isoleucine + 3, Leucine + 2, Tyrosine + 3, Lysine - 2, Arginine - 8, Tryptophane + 3 (Vervack W. et al, 1983, Rev. Ferment. Ind. Alim., 38 (1), 23-27)

3.1 / Poids de l'œuf (figure 1)

S'il est classiquement admis que l'élevage en cages augmente en moyenne le poids de l'œuf de 1 à 2 % (Sauveur 1988), les données présentes indiquent qu'il existe des situations opposées (Chand et Razdan 1977, Hughes *et al* 1985) et surtout que la réduction peut être beaucoup plus forte (- 10 %) dans certains exemples d'élevages réellement fermiers (Pavlovski 1982, Pavlovski et Masic 1987).

3.2 / Composition de l'œuf

a / Composition globale (figure 1)

Les résultats peuvent être résumés en disant que le mode de production n'affecte pratiquement pas la composition de l'œuf et que, lorsque des différences significatives sont observées, elles restent pour la plupart non reproductibles d'un essai à l'autre.

Les quelques conclusions qui peuvent être dégagées pour caractériser les œufs produits par les poules logées au sol (le lot témoin étant toujours constitué par leurs homologues en cages) sont en effet les suivantes :

- légère baisse de la part de jaune (observée 5

fois contre 1 augmentation et 2 valeurs constantes)

- pas de variation répétable des teneurs en lipides (2 augmentations et 2 diminutions significatives) ou en protéines

- pas de variation significative des teneurs en matière sèche contrairement à ce qui est quelquefois affirmé : les valeurs rapportées par les présents auteurs sont en effet de + 0,6 % pour le jaune (Scholtyssek 1975), + 1 % pour le blanc (Ristic et Freudenreich 1984) ou de - 1,2, - 1,6 et 0 % pour le mélange blanc + jaune (Ristic et Freudenreich 1984, Tolan *et al* 1974, Scholtyssek 1975).

b / Teneurs en certains nutriments (tableau 1)

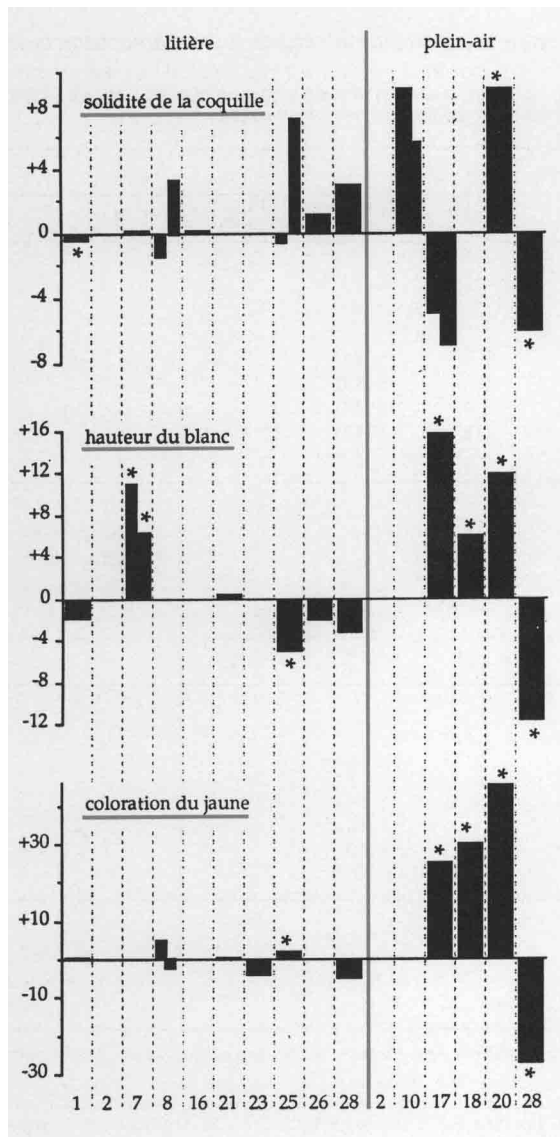
Il convient d'abord de souligner que le nombre d'études est limité et que, parmi celles-ci, celle de Tolan *et al* (1974) (n° 27 du tableau) qui est la plus complète ne s'appuie pas sur un protocole irréprochable dans la mesure où l'origine génétique et l'âge des poules sont très variables d'un lot d'œufs à l'autre.

Les analyses de tous les acides aminés conduites par Scholtyssek (1975, 1976) font apparaître des variations faibles (- 2 à - 6 %) mais significatives pour cinq d'entre eux, varia-

Figure 2. Variation (en %) de la solidité de la coquille, de la hauteur d'albumen et de la coloration du jaune de l'œuf entre la production en cages (considérée dans tous les cas comme témoin) et la production au sol ou sur parcours.

Seules les colonnes portant une étoile correspondent à une variation significative. Les numéros du bas de la figure renvoient à la liste bibliographique.

Ces critères sont potentiellement plus variables que les critères de composition (surtout dans l'élevage réellement « fermier ») mais ne suivent pas de règles constantes de modification.



tions qui ne sont pas retrouvées par Tolan *et al* (1974). Les résultats sont plus concordants pour les acides gras puisque les 4 séries d'analyses pratiquées montrent (bien que de façon non significative) une augmentation de la part d'acide linoléique (C18:2) de + 6 à + 15 % aux dépens des acides stéarique (C18:0) et oléique (C18:1) (- 2 à - 6 % chacun) lorsque les poules sont élevées au sol (avec ou sans parcours). Il est tout à fait connu par ailleurs que les acides gras de l'œuf (surtout les insaturés) peuvent varier légèrement en fonction de l'alimentation des poules (Sauveur 1988) et il n'est donc pas surprenant que, au moins dans l'élevage de plein-air avec parcours, quelques modifications des acides gras d'origine alimentaire puissent être observées. Les six séries d'analyses de cholestérol pratiquées indiquent également une tendance à l'augmentation dans la production au sol, mais seules deux d'entre elles (Scholtyssek 1975 et 1976) atteignent le seuil de signification. Ingr *et al* (1987), comme plusieurs autres auteurs, parlent quant à eux d'une légère décroissance de teneur en cholestérol des œufs lors d'intensification de la production ce qui peut aller dans le même sens.

La teneur en vitamine A semble pouvoir être très faiblement réduite par l'élevage au sol

(- 0,5 à - 2 %) même sans modification d'alimentation des poules. Lorsque celles-ci ont accès à un parcours, Krieg (1961) parle au contraire d'augmentation de teneur de l'œuf en vitamine A pendant les mois d'hiver et de printemps où les précipitations sont suffisantes. Il est connu que le contenu en vitamine A de l'œuf reflète l'ingéré de l'animal et de telles variations peuvent en fait être obtenues quel que soit le mode d'élevage.

L'étude de Tolan *et al* (1974) fait apparaître une augmentation de teneur en vitamines E, B12 et Ac. folique qui n'a été confirmée par aucun autre auteur. Compte tenu du mode de collecte des œufs mis en place, il est impossible d'affirmer qu'il s'agit là d'un effet spécifique du mode d'élevage ; les auteurs soulignent d'ailleurs eux-mêmes que les différences entre centres fournisseurs des œufs sont supérieures à celles attribuables au mode d'élevage.

3.3 / Qualités d'usage de l'œuf

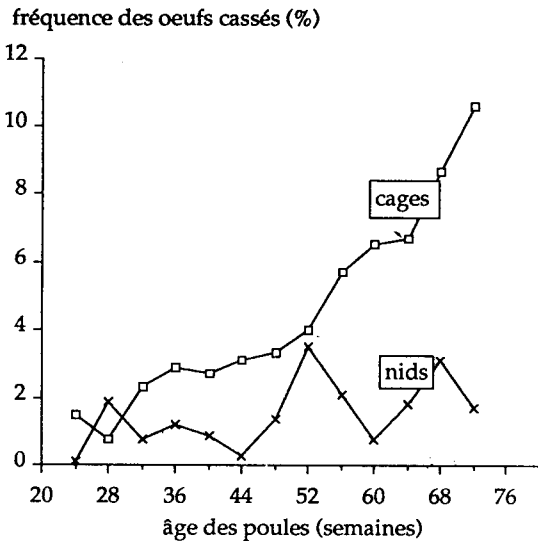
a / Solidité de la coquille (figure 2)

Enregistrée dans 15 essais différents à l'aide de critères variables, la solidité de la coquille ne varie pas de façon constante. L'hétérogénéité des réponses est surtout évidente dans le cas de l'élevage de plein-air où les écarts sont les plus larges de - 7 à + 9 % (toujours en comparaison avec les œufs « homologues » produits en cages).

L'étude de Hughes *et al* (1985) permet d'éclairer ce problème d'une lumière un peu nouvelle. Elle montre en effet une augmentation limitée (+ 6 à + 9 %) mais significative de la résistance de la coquille à la rupture dans l'élevage de plein air, augmentation indépendante de l'âge du troupeau et du poids de l'œuf et qui peut éventuellement être rapprochée d'une température ambiante inférieure en extérieur (6 à 14°C vs 18 à 21°C) et d'une consommation d'aliment plus élevée (+ 16 %). Simultanément la fréquence de casse des œufs est réduite de moitié (2 % vs 4,6 %) dans l'élevage de plein-air c'est-à-dire de façon beaucoup plus que proportionnelle à la variation de résistance de la coquille. En outre, l'évolution de cette fréquence en fonction de l'âge du troupeau diffère totalement entre « cages » et « sol » (figure 3). Dans le premier cas le taux de casse augmente rapidement à partir de 50 semaines d'âge (réponse tout à fait usuelle) alors qu'il semble peu affecté par l'âge du troupeau maintenu au sol. Puisque les écarts de caractéristiques intrinsèques des coquilles sont peu affectés par l'âge, c'est donc l'environnement qui jouerait un rôle prioritaire dans ce problème, les contraintes mécaniques imposées à l'œuf s'accroissant avec l'âge dans le cas des cages.

Les observations de Cholocinska et Rozycka (1987) vont dans le même sens pour l'élevage sur litière sans parcours puisque, malgré l'absence de différence significative dans les caractéristiques de coquilles, le taux de casse moyen des œufs entre 30 et 64 semaines d'âge est de 22 à 25 % en cages contre seulement 5 à 7 % au sol.

Figure 3. Pourcentage d'œufs cassés au moment de la collecte en cages et dans des nids de ponte. Effet de l'âge de la poule. (Expérience de Hughes et al 1985).



b / Hauteur de l'albumen (blanc) (figure 2)

La hauteur du blanc gélifié mesurable lorsque l'œuf est cassé sur une surface plane est une mesure prédictive de certaines qualités d'usage du produit. Elle est liée d'une part à l'âge de l'animal, d'autre part et surtout au temps écoulé entre la ponte et la mesure ; elle reflète donc en partie la fraîcheur de l'œuf (Sauveur 1988). Les données de la figure 2 montrent que ce critère est sujet à d'assez larges variations (jusqu'à + 15 %) de façon apparemment imprévisible. Certaines diminutions limitées enregistrées dans la production au sol pourraient, selon Appleby *et al* (1988), être liées au temps passé par les poules sur leur œuf à l'intérieur des nids. Les trois cas d'élevage de plein air où un accroissement notable a été enregistré sont ceux rapportés par Pavlovski (1982, 1987) n'utilisant que des œufs de production réellement fermière.

c / Coloration de la coquille

Ce critère, mesuré par réflectométrie, est principalement sous contrôle génétique et peu sensible aux effets du milieu. Les trois enregistrements effectués font néanmoins état d'une moindre coloration de coquille chez les poules de plein-air, la réduction étant soit non-chiffrée (Belyavin 1988) soit comprise entre - 4 et - 9 % (Pavlovski 1982 ; Pavlovski et Macik 1987).

d / Coloration du jaune

Contrairement à la précédente, la coloration du jaune est directement liée à l'alimentation de la poule puisque due aux pigments caroténoïdes absorbés par l'animal. Les réponses rapportées en figure 2 sont, dans ce contexte, tout à fait logiques : lorsque les animaux sur litière reçoivent le même aliment que ceux en cages, aucune variation de plus de 5 % de la coloration du jaune n'est enregistrée dans un sens ou

dans l'autre. Dès lors que les animaux ont accès à un parcours extérieur, la coloration du jaune reflète la quantité d'herbe ingérée. Il est donc clair que celle-ci était élevée dans le cas des œufs fermiers de Pavlovski (n° 17, 18, 20) et que les poules en cages servant de référence recevaient au contraire un aliment déficient en pigments. En aucun cas, une coloration intense du jaune n'est une « preuve » de production de plein-air.

e / Inclusions

Les taches de « sang » ou de « viande » présentes dans le blanc résultent de micro-hémorragies ovariennes ou de desquamations de l'oviducte dues à des causes encore mal connues. Leur fréquence peut varier de façon très importante selon les troupeaux. Les variations extrêmes enregistrées entre cages et litières sont de + 87 % (Chand *et al* 1977) et - 90 % (Mench *et al* 1986) ! Trois autres études font état de variations non significatives ne dépassant pas 5 %.

3.4 / Caractéristiques organoleptiques

Elles ont été évaluées dans cinq études seulement qui peuvent donc être toutes rapportées ici brièvement. La plus ancienne est celle de Torges *et al* (1976) en RFA : à partir de dégustations d'œufs durs, les évaluateurs ont exprimé des jugements tous satisfaisants pour des œufs issus de poules en cages, au sol et sur parcours. Les deux premières catégories ont été, en moyenne, mieux classées que la troisième mais les différences n'étaient pas significatives. De la même façon, l'évaluation pratiquée en Finlande par Mäkinen *et al* (1985) sur des œufs cuits ne montre pas de différence entre des œufs issus de poules en cages et sur litière, l'ensemble étant jugé satisfaisant (note moyenne de 3,6 sur un maximum de 5). Tout à fait similaires enfin sont les résultats de Mench *et al* (1986) aux Etats Unis où, malgré l'utilisation de 8 jurys semi-entraînés et l'introduction de tests séparés sur jaunes et blancs, aucune différence significative de flaveur, de texture et d'acceptabilité globale n'a pu être trouvée entre les œufs cuits semi-durs issus de poules en cages ou au sol. Il paraît donc établi que l'élevage au sol, comparé à la cage, n'introduit pas de modification sensible des caractéristiques organoleptiques des œufs, au moins tant que les conditions d'alimentation sont assez voisines.

La situation peut être éventuellement différente dans le cas d'œufs réellement fermiers c'est-à-dire produits par des poules en libre parcours ayant accès à des sources alimentaires non contrôlées (revoir § 1). L'étude conduite par Colas et Sauvageot (1979) est, de ce point de vue, intéressante puisqu'elle a permis de comparer, avec un jury spécialement entraîné, 7 provenances réellement fermières à deux élevages « industriels » utilisant l'un des poules en cages (I1), l'autre des poules au sol (I2). Il était demandé aux juges (placés en lumière rouge afin de ne pas être influencés par les différences de couleur) :

1. de déterminer si l'échantillon correspondait ou non à ce qu'ils attendaient d'un œuf (blanc et jaune évalués séparément),

Classiquement, le pourcentage d'œufs cassés augmente en fin de période de ponte chez les poules élevées en cages. Cette augmentation semble ne pas exister chez les poules élevées au sol bien que les caractéristiques de coquille soient peu modifiées.

Tableau 2. Classement par ordre décroissant (de gauche à droite) de différents lots d'œufs d'origine « industrielle » (I) ou « fermière » (F) en fonction de leur acceptabilité (Essai de Colas et Sauvageot 1979).

I1	F6	F5	F7	F2	F1	F4	F3	I2
_____			_____			_____		

Les lots soulignés d'un même trait ne diffèrent pas significativement.

Tableau 3. Qualité bactériologique comparée d'œufs fermiers et d'autres issus d'une production au sol et en cages (Torges et al 1976) (50 œufs examinés par lot).

Type de production	Fermière	Au sol	En cages
Fréquence des œufs sales (%)	24	0	0
Population bactérienne moyenne sur la coquille	420.10 ³	355.10 ³	370.10 ³
Fréquence de E. Coli sur les coquilles (fréquence en %)	44	6	10
Cas de contamination sur les membranes coquillières (%)	18	0	0
Cas de contamination en surface du jaune (%)	26	18	16
dont coliformes	3	0	0

2. de noter l'acceptabilité ainsi que la nature et l'intensité de défauts éventuels.

Les résultats montrent que les fréquences d'œufs « industriels » et fermiers correspondant à l'attente « œuf » ne diffèrent pas significativement. Parmi les œufs fermiers, se trouvent de « bons » comme de « mauvais » œufs comme le montre le classement des acceptabilités obtenues, rapporté au tableau 2.

Dans une étude postérieure (Colas 1984, communication personnelle) faisant appel à une technique de jugement légèrement différente (éloignement par rapport à un témoin caché) il est surtout apparu qu'un classement favorable à des œufs fermiers établi sur œufs « à la coque » était inversé dans une présentation « omelette » ou œuf « dur ».

Ces résultats montrent à l'évidence la difficulté d'évaluer précisément les caractéristiques organoleptiques de l'œuf, produit renfermant environ 200 composés volatils dont on ignore l'implication exacte dans ces caractéristiques et qui peuvent être plus ou moins altérés lors de la cuisson. Les œufs réellement « fermiers » ont vraisemblablement des caractéristiques organoleptiques potentiellement plus variables et pas forcément meilleures que ceux produits à partir d'une alimentation entièrement contrôlée et sensiblement constante.

3.5 / Qualité microbiologique des œufs

En liaison avec le paragraphe précédent, il faut rappeler que les caractéristiques bactériologiques des œufs en modifient probablement les qualités organoleptiques (Matthes 1985) mais aucun renseignement précis n'est disponi-

ble sur ce point en dehors des cas graves de pourriture (par certains *Pseudomonas*, *Proteus* ou *Serratia*) qui ont aujourd'hui disparu des circuits de production rationnelle.

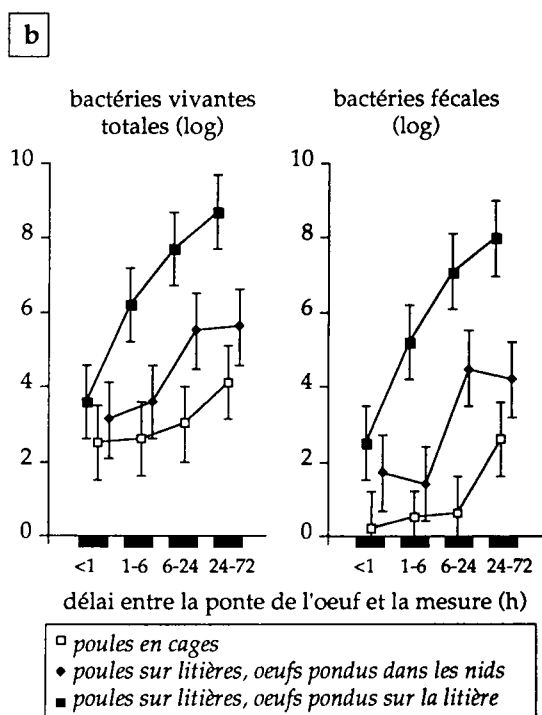
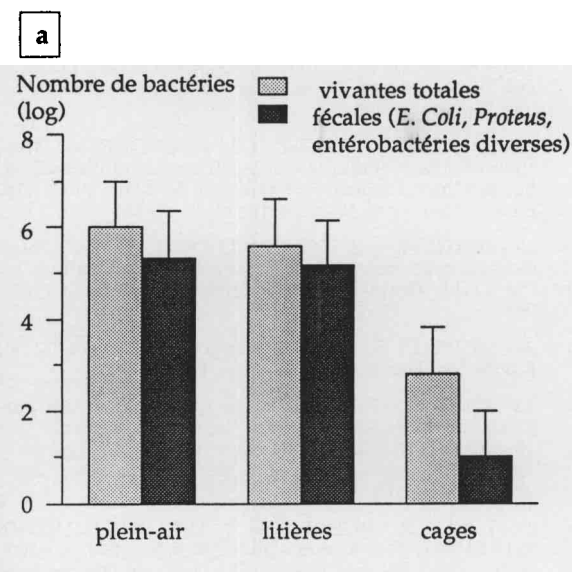
La ponte de l'œuf dans des nids traditionnels plutôt que sur un plancher de cage est un facteur d'augmentation de la fréquence des œufs sales mais les différences observées n'atteignent pas toujours le seuil de signification statistique (Appleby et al 1988). L'absence de fosses à déjections sous caillebotis (système de la litière intégrale) joue selon Rauch et al (1980) un rôle primordial en la matière auquel il convient évidemment d'ajouter la conception et l'entretien des nids utilisés.

La surface de la coquille porte tout à fait normalement un nombre de bactéries qui peut osciller de 10²-10⁴ (coquille propre) à plus de 10⁹ (coquille très contaminée). Ces bactéries appartiennent à une quarantaine de groupes différents dont la plupart sont heureusement non pathogènes. Torges et al (1976) (tableau 3) comparant des œufs fermiers et d'autres issus d'une production au sol et en cages trouvent une contamination externe de la coquille par *Escherichia Coli* dans 44, 6 et 10 % des cas respectivement. Des contaminations internes existent également dans tous les cas mais seuls les œufs fermiers renferment des coliformes.

Dans une étude plus récente, Matthes (1985) confirme que la production en cages assure une plus faible contamination externe de la coquille par des entérobactéries que les systèmes au sol (figure 4a). Il montre surtout que la présence de ces bactéries est directement conditionnée par le temps écoulé entre la ponte et le ramassage de l'œuf (figure 4b) ; si ce délai reste inférieur à

La contamination microbienne de l'œuf est plus importante lorsque la poule est élevée en plein-air, mais le ramassage de l'œuf moins de 6 heures après la ponte permet de la limiter.

Figure 4. a) Effets du mode d'élevage sur la contamination microbienne de l'œuf (Matthes 1985, d'après l'examen de 160 œufs par groupe). b) Evolution de la contamination bactérienne de la coquille lorsque l'œuf est laissé sur le site de ponte (Matthes 1985)



6 h, la population microbienne est sensiblement la même dans les deux systèmes de production. Il est enfin impératif d'écarter les œufs pondus directement sur la litière chez lesquels la prolifération microbienne est la plus rapide.

En conclusion, la production de l'œuf par des poules au sol risque d'offrir un produit de moins bonne qualité bactériologique mais des conditions strictes d'élevage (évacuation rapide des œufs hors des nids) peuvent permettre de combattre efficacement ce problème.

Conclusion

Les travaux réalisés faisant appel à des comparaisons objectives de différents critères qualitatifs montrent d'abord qu'il faut bien distinguer l'œuf réellement fermier de celui produit dans des conditions rationnelles contrôlées quelles qu'elles soient. L'œuf fermier présente en effet des caractéristiques potentiellement plus variables et, en règle générale, une qualité microbiologique bien moindre qui lui interdisent de constituer un modèle permanent de référence.

Ceci étant précisé, la première conclusion des études pratiquées est qu'aucune modification notable de composition de l'œuf ne peut être attribuée de façon répétable au mode de production. Les différents critères d'usage de l'œuf sont également peu affectés de façon permanente; la fréquence des œufs cassés est réduite par la ponte dans les nids mais ceci paraît davantage dû à une réduction des contraintes mécaniques qu'à une amélioration de la solidité intrinsèque de la coquille. Les caractéristiques organoleptiques de l'œuf sont liées pour une part importante à l'alimentation de la poule et donc non modifiées par le mode d'élevage si l'alimentation reste constante. Enfin, la qualité microbiologique peut être inférieure lorsque la ponte dans les nids ne s'accompagne pas d'une collecte rapide des œufs.

L'ensemble de ces données conduit à conclure que l'opinion favorable dont jouit l'œuf de « plein-air » (et *a fortiori*, l'œuf « fermier ») dans l'esprit de certains consommateurs ne saurait s'appuyer sur des différences de caractéristiques qualitatives objectives. Seules des motivations, par ailleurs respectables, liées au souhait de voir les animaux élevés en dehors des cages, devraient donc être retenues sans confusion avec la valeur nutritionnelle ou technologique du produit.

Remerciements

L'auteur adresse ses remerciements à Michèle Plouzeau pour la recherche d'une partie des références bibliographiques utilisées.

Références bibliographiques

- 1 - APPLEBY M.C., HOGARTH G.S., ANDERSON Jessie A., HUGHES B.O., WHITTEMORE C.T., 1988. Performance of a deep litter system for egg production. *Br. Poult. Sci.*, 29, 735-751.
- 2 - BELYAVIN C.G., 1988. Egg quality as influenced by production systems. *World's Poult. Sci. J.*, 44, 65-67.
- 3 - BERGAMI W., GIAVARINI I., MINOCCHERI F., NEGRINI F., Composizione delle uova e tecnica di allevamento. *Riv. Avicoltura*, 47, 35-38.
- 4 - CAVALCHINI L.G., CEROLINI S., 1984. Some quality traits of eggs from hens kept in different types of housing. *Atti Soc. Ital. Sci. Veter.*, 38, 507-509.
- 5 - CHAMPAGNE J., 1988. Production d'œufs de consommation à partir de poules au sol avec parcours. Journées nationales avicoles. Oct. 1988 (Rennes). ITAVI ed., Paris.
- 6 - CHAND D., RAZDAN M.N., 1977. Incidence of blood spots and/or meat spots in eggs from White Leghorn hens maintained under different housing conditions during their pullet year production. *Indian Poult. Gaz.*, 61, 151-152.

- 7 - CHAND D., RAZDAN M.N., GEORGIE G.C., 1977. Effect of housing conditions on the gross components of eggs and egg quality indices in White Leghorn. *Indian J. Poult. Sci.*, 12, 36-40.
- 8 - CHOLOCINSKA Anna, ROZYCKA Barbara, 1987. A comparison of quality traits of eggs of two breeds of hens kept in cascade-type batteries and on litter. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 14, 313-323.
- 9 - COLAS B. et SAUVAGEOT F., 1979. L'opinion favorable dont jouit l'oeuf de ferme est-elle justifiée ? Une première approche. *Courrier Avicole*, 765, 38-41.
- 10 - HUGHES B.O., DUN P., Mc CORQUODALE C.C., 1985. Shell strength of eggs from medium-bodied hybrid hens housed in cages or in range in outside pens. *Br. Poult. Sci.*, 26, 129-136.
- 11 - INGR I., SIMEONOVA J., STAVKOVA J., PETROVSKY E., DOSTAL F., 1987. Cholesterol content in market hen eggs. *Nahrung*, 31, 933-940.
- 12 - KRIEG R., 1961. Der Vitamin-A-Gehalt in Eiern von im Auslauf, im Intensivstall und Legekäfig gehaltenen weissen Legehennen. *Arch. Geflügelk.*, 25, 207-218.
- 13 - MÄKINEN S.M., KAHARI K., LUMIAHO L. and UUSI-RAUVA E., 1985. Contents and flavour of Finnish eggs. *World Poultry*, 48, 30.
- 14 - MATTHES S., 1979. Einfluss der Faktoren Gewinnung und Lagerung auf die lebensmittelhygienische Qualität von Hühnereiern. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift*, 66, 154-156.
- 15 - MATTHES S., 1985. Hygiene and egg quality. In poster session, 20th Poult. Sci. Symp. « Egg Quality », Harper Adams Agric. College, Newport (GB) 1985.
- 16 - MENCH J.A., Van TIENHOVEN A., MARSH J.A., Mc CORMICK C.C., CUNNINGHAM D.L., BAKER R.C., 1986. Effects of cage and floor management on behavior, production and physiological stress responses of laying hens. *Poultry Sci.*, 65, 1058-1069.
- 17 - PAVLOVSKI Zlatica, 1982. In Pavlovski Z., 1987.
- 18 - PAVLOVSKI Zlatica, MASIC B., 1987. In Pavlovski Z., 1987.
- 19 - PAVLOVSKI Zlatica, 1987. The relevance of the mode of production and market conditions for the consumable quality of eggs. In Symp. CIHEAM « La production avicole dans les Pays de la Méditerranée », Belgrade 1987.
- 20 - PAVLOVSKI Z., MASIC B. and APOSTOLOV N., 1982. Quality of eggs laid by hens kept on free range and in cages. In « Quality of Eggs » (Beuving, G., Sheele, C.W. and Simons, P.C.M., eds), pp. 231-235. Beekbergen, Spelderholt Institute.
- 21 - PRASAD A.J., KOTHANDARAMAN P., KADIRVEL R. and KRISHNAN A.R., 1981. Influence of strain, housing and season on egg quality traits in White Leghorn pullets. *Cheiron*, 10, 63-66.
- 22 - RAUCH H.W., TORGES H.G., WEGNER Rose-Marie, 1980. Zur Bodenhaltung von Legehennen in folienställen bei Erhöhter Besatzdichte (Volieren-System). *Proc. 6th Europ. Poult. Conf. (Hamburg)*, vol. IV, 99-106.
- 23 - RISTIC M. and FREUDENREICH P., 1984. Einfluss des Haltungs-Systems auf die Eiqualität. *Proceedings of the XVIIth World Poultry Congress, Helsinki*, pp. 696-698.
- 24 - SAUVEUR B., 1988. Reproduction des volailles et production d'oeufs. INRA Editions, Paris, 449 p.
- 25 - SCHOLTYSEK S., 1975. Die Qualität von Eiern aus Käfig- und Bodenhaltung. *Arch. Geflügelk.*, 39, 59-62.
- 26 - SCHOLTYSEK S., 1976. Qualität von Geflügelprodukten und ihre Beeinflussung durch Züchtung, Fütterung und Haltung. *Ber. Ldw.*, 54, 131-140.
- 27 - TOLAN A., ROBERTSON J., ORTON C.R., HEAD M.J., CHRISTIE A.A. and MILBURN B.A., 1974. Studies on the composition of food. 5. The chemical composition of eggs produced under battery, deep litter and free range conditions. *Brit. J. Nutr.*, 31, 185-200.
- 28 - TORGES H.G., MATTHES S. and HARNISH S., 1976. Vergleichende Qualitätsuntersuchungen an Eiern aus Kommerziellen Legehennenbeständen in Freiland-, Boden- und Käfighaltung. *Arch. Lebens.-Hyg.*, 27, 107-112 et *Courrier Avicole*, 650 (1977), 22-23.
- 29 - TORGES H.G., RAUCH H.W. and WEGNER R.M., 1981. Intermittieren de Beleuchtung von Legehennen und ihr Einfluss auf Legeleistung, Eiqualität, Eiablage- und Futteraufnahme-rhythmik. *Arch. Geflügelk.*, 45, 76-82.

Summary

Effects of housing conditions on egg characteristics. A review.

During the last fifteen years, twenty five studies have been conducted in order to determine whether the housing conditions of laying hens (free range, deep litter or cages) affect egg composition and/or egg quality.

The results indicate that neither egg weight nor gross egg composition are permanently modified by housing conditions. Small increases (rarely significant) in linoleic acid and cholesterol content were the only permanently recorded modifications when laying hens were not kept in cages.

Similarly, albumen quality, yolk color and blood and meat spot incidence did not seem to be directly controlled by housing conditions. The percentage of broken eggs was sometimes slightly lower in deep litter than in cages but without any important increase in the shell strength itself.

No variation in organoleptic traits of eggs was recorded between deep litter and cage eggs. True « farm » eggs were potentially more variable (and not necessarily better) than eggs produced in more controlled housing conditions.

The use of nests instead of cages could easily increase dirty egg incidence and the bacterial contamination of eggshells. One of the most important factors in limiting this problem is to collect eggs from the nests within 6 hours after laying.

In conclusion eggs produced on deep litter or in free range conditions do not present objective advantages for the consumer. Modifications of egg characteristics are not the arguments which might be used to change the usual system of cage housing of hens.

SAUVEUR B., 1991. Mode d'élevage des poules et qualité de l'oeuf de consommation. *INRA Prod. Anim.*, 4 (2), 123 - 130.