



Influence du bicarbonate de sodium et de certains chélates-protéinates sur la qualité des œufs

Michel BOUGON - Jocelyne PROTAIS

CNEVA Zoopôle Beaucemaine BP 53 22440 PLOUFRAGAN

De nombreux essais ont été effectués en incorporant du bicarbonate de sodium à l'aliment, dans le but d'améliorer la qualité des coquilles, certains avec succès (Howes 1966 ; Latif et Quisenberry 1968 ; Mongin 1970 ; Charles 1973 ; Miles et Harms 1982) d'autres sans (Hall et Helbacka 1959 ; Cox et Baloun 1968 ; Bougon 1971 b ; Peirano et Bissoni 1971 ; Ernst et al. 1975 ; Harms et Miles 1980 ; Junqueira et al. 1983 ; Grizzle et al. 1992). Des apports variables de chlore expliqueraient, en partie, ces différences de résultats. Ainsi, Franck et Burger (1965) ont constaté qu'une addition de bicarbonate de sodium à l'eau de boisson, ne provoquait un accroissement de l'épaisseur des coquilles que si les apports de chlore étaient diminués. De même, Amin (1968) a obtenu une augmentation de la concentration du plasma en ions bicarbonates et une amélioration de la qualité des coquilles en distribuant aux pondeuses un aliment pauvre en chlore ; un excès de chlore provoquant l'effet inverse (Hall et Helbacka 1959 ; Hunt et Aitken 1962 ; Sauveur 1969). La teneur de l'aliment en sodium peut également jouer un rôle ; ainsi, Junqueira et al. (1984), avec des aliments riches en cet élément (1,1 à 1,6%) ont constaté une augmentation du pH sanguin et une réduction de la masse spécifique des œufs avec le bicarbonate, alors

qu'avec le chlorure, ces paramètres n'étaient pas modifiés.

Les conclusions formulées à la suite de tels essais peuvent également dépendre du critère choisi pour apprécier la qualité des coquilles. Nous avons ainsi, au cours de trois essais, remplacé le chlorure de sodium par du bicarbonate, ce qui a entraîné une augmentation de la masse spécifique des œufs, sans réduction du nombre d'œufs cassés (Bougon 1971 a). De même Makled et Charles (1987), en incorporant 0,5% de bicarbonate à l'aliment, ont obtenu une réduction significative des déformations des coquilles, sans variation de certains autres critères (masse spécifique de l'œuf, résistance des coquilles à la rupture, pourcentage de coquille).

Le dépôt de carbonate dans la coquille s'accompagne d'une libération d'ions H^+ donc d'une réduction du pH sanguin. Tout ce qui peut aggraver cette acidose (excès de chlore, par exemple) va réduire la qualité des œufs (Hall et Helbacka 1959 ; Mongin et Lacassagne 1966) ; signalons, toutefois, qu'Hamilton et Thompson (1980) n'ont pas constaté de relation entre le pH sanguin et la résistance des coquilles à la rupture.

Les oligo-éléments entrent dans la constitution de l'œuf mais leur intérêt nutritionnel, pour la

poule, réside vraisemblablement plus par le fait qu'ils peuvent modifier certaines activités enzymatiques (anhydrase carbonique, phosphatases alcalines). Apportés sous forme de sels ou d'oxydes, ils sont peu assimilables, en raison, notamment, de la formation de phytates insolubles. Mohanna et Nys (1997) constatent ainsi, que 90 à 99% des oligo-éléments ingérés par le poulet de chair sont rejetés dans les excréments. Fournis sous forme de chélates ou de protéinates, ils devraient se montrer plus disponibles, ce qui pourrait permettre d'améliorer la qualité des œufs. Gomez-Basauri (1997) a effectivement constaté une réduction de 11% du nombre d'œufs cassés en ajoutant à l'aliment des protéinates de zinc et de manganèse.

Dans le présent essai, est étudiée l'influence du bicarbonate de sodium et de certains chélates et protéinates de minéraux, sur la qualité des œufs.

I - Matériel et méthodes

■ 1. Présentation de l'essai

1152 pondeuses *Isabrown*, réparties en 4 lots de 288 (6 x 48), à l'âge de 18 semaines, reçoivent un même aliment A.

A 26 semaines, chaque lot dispose d'un aliment spécifique. Le lot A continue de recevoir le même aliment ; pour les autres, il est ajouté des chélates (B), des protéinates (C) et du bicarbonate de sodium (D).

* **Chélates** : le produit (*métallosates*), fourni par *Zootech-Albion Laboratories*, est incorporé, à l'aliment, à raison d'un kg/T ; il renferme des chélates de Ca, Mg, Fe, Zn,

Mn, Cu, Co. (rappelons que dans un chélate, l'oligo-élément ou le macro-élément et l'acide aminé sont liés généralement dans la proportion d'une mole d'élément pour deux moles d'acides aminés).

* **Protéinates** : le composé, fourni par la Société *Alltech*, s'incorpore au même taux ; il est constitué de protéinates de Zn et de Mn et de chélates de Se.

* **Bicarbonate** : il est ajouté 0,50% de bicarbonate de Na ; pour ne pas modifier la teneur énergétique de l'aliment, on remplace, en fait, 0,75% de maïs par 0,50% de bicarbonate et 0,25% d'huile de soja. Le composé minéral vitaminé apporte, de son côté, pour tous les aliments, 0,17% de bicarbonate et 0,17% de chlorure de Na.

Composition de l'aliment

Maïs	Blé	Soja 48	Luzerne 17	Viande 55 G	DL Méthionine	Phosphate bicalcique	Carbonate de Ca	Huile de soja	CMV
44,8	20	16,6	4,35	4	0,15	0,53	7,85	1,22	0,5

Teneurs théoriques (1)

Energie métabolisable	Protéines %	Lysine %	Méthionine %	Méthionine + cystine %	Calcium %	Phosphore disponible %
2750 Kcal	17	0,81	0,41	0,70	3,60	0,30

(1) tables Rhône Poulenc (sauf énergie de l'huile = 9250 Kcal - INRA)

Matières minérales ajoutées (en mg/kg)

Eléments minéraux	Na	Cl	Mn	Zn	Fe	Cu	Co	I	Se
Apports par le CMV	1100*	1000	70	80	25	12	0.6	1.5	0.1
Apports par les chélates**			25	28	25	4	0.2		

* 2450 pour l'aliment D

** Ces quantités sont apportées à l'aliment B, en plus des valeurs ci-dessus ; il est également ajouté du calcium (21mg) et du magnésium (20 mg).

Les apports supplémentaires en Mn, Zn et Se, à l'aliment C, ne nous ont pas été précisés.

Vitamines ajoutées (en UI ou en mg/kg)

A (UI)	D3 (UI)	E	K3	B1	B2	B6	Pantothénate de calcium	PP	Acide folique	B12	Biotine	C	Choline
10000	2000	15	5	1	6	2	10	75	0.5	0.025	0.1	25	500

2. Mesures

* Performances des pondeuses : elles sont enregistrées de 28 à 68 semaines

* Qualité des oeufs : elle est appréciée sur 120 oeufs par lot à l'âge de 65 semaines, le lendemain de la ponte. Les mesures effectuées sont les suivantes :

➡ poids de l'oeuf,

➡ unités Haugh,

➡ pourcentage d'oeufs présentant des inclusions, c'est-à-dire des taches de viande et/ou de sang, classées en fonction de leur taille croissante: I1 (punctiformes) ; I2 : (moyennes, < 5 mm) ; I3 (grosses, ≥ 5 mm),

➡ la coloration de la coquille déterminée au gros bout de

l'oeuf à l'aide d'un chromamètre «Minolta» et exprimée dans le système L*, a*, b*, L'appareil est étalonné sur une plaque de porcelaine blanche servant de référence (L* : 97,8 ; a* : -0,4 ; b* : 1,9),

➡ la déformation de la coquille mesurée sous une charge de 500 g, sur l'oeuf non fêlé, dans un plan médian situé

entre ses deux extrémités à l'aide d'un appareil «Marius». Cette mesure, exprimée en microns, est répétée trois fois par oeuf en lui faisant subir une rotation d'un tiers de tour à chaque fois. Plus la valeur est élevée, plus la coquille est fragile,

- ➡ le poids de coquille mesuré à l'aide d'une balance précise au 1/100 g, la coquille avec les membranes coquillières ayant été au préalable soigneusement lavée et séchée,
- ➡ le pourcentage de coquille, c'est-à-dire le poids de coquille rapporté à 100 g

d'oeuf. Le pourcentage de coquille des oeufs non fêlés est calculé à partir des oeufs ayant subi les mesures de déformation.

Le pourcentage d'oeufs fêlés est par ailleurs déterminé en mirant 1000 oeufs, en moyenne, par lot.

II - Résultats

Performances de ponte (28 à 68 semaines)

Lots	Pourcentage de ponte	Poids moyen des oeufs (g)	Poids d'oeufs /poule/jour (g)	Consommation d'aliment /poule/jour (g)	Indice de consommation	Mortalité %
A	87,3ab	62,7a	54,73a	116,4ab	2,127ab	6,2
B	88,2a	62,3a	54,98a	115,8ab	2,106b	5,2
C	85,2b	62,4a	53,18b	114,9b	2,160a	5,9
D	86,9ab	62,6a	54,43a	117,4a	2,158a	5,2
Moyenne	86,9	62,5	54,33	116,1	2,138	5,6

Les valeurs suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes, au seuil de 5%.

Analyses de variance effectuées sur les performances de ponte - Valeurs de F

Source de variation	DDL	Pourcentage de ponte	Poids moyen des oeufs	Poids d'œuf /poule/jour	Consommation d'aliment /poule/jour	Indice de consommation
Lots	3	4,66*	< 1	5,46**	4,01*	5,70 **
Blocs	5	< 1	< 1	< 1	< 1	1,31
Résiduelle	15					

* significatif au seuil de 5%

** significatif au seuil de 1%

Les différents facteurs étudiés varient significativement entre lots, sauf le poids moyen des oeufs. Le pourcentage de ponte du lot C (85,2) est significativement différent de celui du lot B (88,2) ; la masse d'oeufs pro-

duite par poule et par jour par ce même lot C (53,18g) est significativement inférieure à celles des autres lots (A = 54,73g ; B = 54,98g ; D = 54,43g). La consommation d'aliment ne diffère significativement qu'entre

les lots C (114,9g) et D (117,4 g). L'indice de consommation du lot B (2,106) est significativement plus faible que celui des lots C (2,160) et D (2,158).

Qualité des œufs observée à l'âge de 65 semaines

Age \ Lot		A	B	C	D	Analyse de variance Valeurs du F
Poids de l'œuf (g)		65,6 ±4,9	65,2 ±5,7	65,4 ±5,8	65,8 ±5,6	< 1 NS
Unités Haugh		73,2 ±8,3	75,3 ±7,4	74,1 ±8,5	73,3 ±8,5	1,85 NS
Oeufs présentant des inclusions %	I 1	35,7	27,0	27,8	27,0	1,10 NS
	I 2	21,4	21,4	13,5	19,0	1,15 NS
	I 3	3,2	1,6	5,6	3,2	1,03 NS
	Total	60,3	50,0	46,8	49,2	1,81 NS
Coloration de la coquille		66,0 ±5,0	66,4 ±4,4	65,1 ±4,0	66,4 ±4,8	2,15 NS
Déformation (µ)		22,6 ±4,6	22,1 ±4,3	22,6 ±4,2	23,5 ±5,4	1,72 NS
Poids de la coquille (g)		6,24 ±0,62	6,28 ±0,65	6,21 ±0,76	6,15 ±0,80	1,48 NS
Pourcentage de coquille		9,54 ±0,93	9,66 ±0,89	9,51 ±0,96	9,38 ±1,11	1,75 NS
Pourcentage de coquille non fêlé		9,68 ±0,87	9,69 ±0,89	9,64 ±0,82	9,53 ±1,01	< 1 NS
Pourcentage d'œufs fêlés (1)		14,2 (974)	13,5 (1026)	13,1 (954)	15,5 (1023)	2,18 NS

(1) les nombres mis entre parenthèses correspondent aux nombres d'œufs examinés

Aucune différence significative entre lots n'est observée pour les critères étudiés, à savoir, la déformation, le poids et le pourcentage de coquilles, la proportion d'œufs fêlés, les unités Haugh, les pourcentages d'inclusion, et la coloration de la coquille.

Le lot D présente des œufs avec des valeurs de déformation des coquilles plus élevées et des pourcentages de coquilles plus faibles ; le nombre d'œufs présentant des coquilles fêlées étant supérieur (9%) à celui enregistré dans le lot A.

Les facteurs précités varient en sens inverse pour le lot B et le nombre d'œufs à coquille fêlée est diminué de 5%.

La déformation des coquilles et la proportion de coquilles dans un œuf varient, généralement, en sens inverse ; il en est ainsi pour les lots B et D. Le lot C se comporte différemment ; contrairement aux lots précédents, il ne semble pas y avoir d'amélioration de la qualité des coquilles puisque, déformation et pourcentage de coquille ne varient pas ; néanmoins, il est constaté une diminution de 8% du nombre d'œufs à coquilles fêlées.

Conclusion

Les valeurs des unités Haugh, le pourcentage d'inclusions, la

coloration de la coquille, la déformation et la proportion de coquille ainsi que le pourcentage d'œufs fêlés n'ont pas varié significativement d'un lot à l'autre.

L'addition à l'aliment de bicarbonate de sodium, au taux de 0,5%, dans les conditions de cet essai, n'a pas permis de réduire le nombre d'œufs cassés. Les produits B (*Zootech - Albion Laboratories*) et C (*Alltech*) ont joué un rôle positif sur ce facteur mais la masse d'œufs produite avec le lot recevant le dernier composé s'est avérée être significativement inférieure.