

Contribution à l'étude de la toxicité de certains phénols pour le poulet

par W JOUSSELLIN, C. CRAPLET et J. LADRAT

En 1955, une exploitation avicole de l'Est de la France disait avoir enregistré subitement une très forte mortalité sur un lot de poulets et de canards. Elle attribuait cette mortalité à la présence de phénol dans l'eau de boisson. Des dosages ultérieurs révélèrent dans cette eau des quantités de phénols au plus égales à deux milligrammes par litre.

En thérapeutique vétérinaire le phénol fut autrefois employé pour combattre la pasteurellose aviaire. NOCARD (1) recommandait des injections sous-cutanées d'eau phéniquée à 5 %, répétées chaque jour. BARBERIO et HADLEY (1) utilisaient la dose quotidienne de 3 ml de cette solution. Il était en outre recommandé d'aciduler l'eau de boisson avec 2 grammes d'acide phénique par litre.

Nous n'avons cependant trouvé aucune référence faisant état des résultats de l'ingestion répétée de petites quantités de phénol.

L'eau de boisson contenant 2 mg de phénol par litre pouvait-elle être responsable de la mortalité enregistrée dans cet élevage avicole ? Dans le but de répondre à cette question nous avons entrepris une expérimentation sur la toxicité éventuelle du phénol et du méta-crésol administrés *per os*.

CONDUITE DE L'EXPÉRIENCE : PROTOCOLE

1° Animaux.

L'expérimentation fut réalisée sur un lot de poulets, tout venant, 98 sujets (42 mâles et 56 femelles) âgés de 5 semaines, de souche métisse (Light Sussex ; Faverolles ; Rhode Island...).

(1) Cf. La Pathologie des Oiseaux, de G. LESBOUYRIES, 1941, Vigot Frères, éditeurs.

Ces animaux furent répartis au hasard dans 6 cases d'une batterie froide pour être abreuvés dans les conditions suivantes:

Lot témoin	}	1° groupe de 16 sujets.
		2° groupe de 17 sujets.
Lot à 3 mg/l Phénol-métacrésol ..	}	1° groupe de 16 sujets.
		2° groupe de 16 sujets.
Lot à 6 mg/l Phénol-métacrésol ..	}	1° groupe de 17 sujets.
		2° groupe de 16 sujets.

La croissance de ces sujets fut appréciée par pesée hebdomadaire des différents groupes.

2° Abreuvement.

Abreuvoirs : les animaux de chaque cage disposaient d'un abreuvoir siphoné, en métal galvanisé, de 5 litres, modifié pour être adapté à une cage de batterie froide.

Afin d'éviter une action éventuellement génératrice de produits toxiques des phénols sur le zinc des abreuvoirs, ceux-ci furent préalablement enduits d'une peinture inhibitrice antirouille résistant aux pH compris entre 6 et 12.

Eau de boisson : pour les témoins : eau ordinaire. Pour les sujets « phénolés » l'Institut de Recherches Hydrologiques de Nancy nous a fait parvenir deux solutions concentrées contenant :

Solution « A » ; par l	}	3 g de phénol ordinaire.
		3 g de métacrésol.
Solution « B » ; par l	}	1,5 g de phénol ordinaire.
		1,5 g de métacrésol.

La dilution de ces solutions était effectuée à 1 p. 1.000 au moment de la distribution d'eau.

Le pH des différentes solutions et de l'eau de boisson fut déterminé au début de l'expérience, par le laboratoire de chimie de l'Ecole Nationale d'Agriculture. Les résultats étaient :

Eau du robinet	pH 7,4
Solution A, concentrée	pH 7,6
Solution A, diluée à 1 ‰	pH 7,55
Solution B, concentrée	pH 6,9
Solution B diluée à 1 ‰	pH 7,52

L'eau de boisson était mesurée et renouvelée chaque jour. Les quantités non consommées étaient mesurées.

3° Alimentation.

Les animaux avaient à leur disposition, en permanence, un aliment complet ayant la composition suivante :

Humidité	13 %
Cellulose	5 %
Matières minérales	7 %
Matières protéiques brutes	19 %
Matières grasses	3 %
Vitamine A	1.200.000 U.I. par 100 kg
Vitamine D3	200.000 U.I. par 100 kg
Auréomycine Pénicilline	1,2 g par 100 kg
Nitrofurazone	5,5 g par 100 kg

Les quantités consommées étaient déterminées par pesée, une fois par semaine.

4° Logement.

Les animaux furent répartis dans 6 cages de batterie froide. Toutes avaient la même exposition pour la lumière. Le local fut maintenu à une température de 20 ° et l'humidité se tenait entre 50 et 60°.

Au bout de cinq semaines l'expérimentation fut arrêtée. Seuls les animaux témoins du premier groupe furent l'objet d'un essai d'intoxication complémentaire.

RÉSULTATS

Sur les 98 sujets mis en observation nous avons comparé le comportement de 33 témoins à celui de 65 animaux « phénolés ». Nous avons pu enregistrer : l'absence de toxicité du produit, la croissance des sujets, l'indice de consommation, la consommation d'eau et apprécier la qualité gustative de la viande.

Absence de toxicité.

Aux doses de 3 et 6 mg par litre d'eau de boisson, d'un mélange à parties égales de phénol et métacrésol nous n'avons constaté aucune action toxique sur les poulets de 5 à 10 semaines d'âge.

Pendant la durée de l'observation il n'y eut qu'un seul cas de mortalité, à la fin de la première semaine, sur un sujet du lot à 6 mg de phénol.

A l'autopsie l'animal ne présentait que de légers symptômes d'entérite. Ce cas isolé ne peut être imputé à une intoxication phénolée, car tous les autres sujets traités ne présentèrent aucun symptôme entérique et, de plus, leur croissance ne fut nullement affectée.

Croissance des sujets :

Le tableau 1 donne le poids moyen des poulets de chaque lot en fonction du temps, depuis le début de l'expérience :

TABLEAU 1

Semaines	Témoins Y_1	3 mg Y_3	6 mg Y_6
0	0,494	0,413	0,524
1	0,644	0,631	0,677
2	0,803	0,773	0,831
3	0,975	0,959	1,013
4	1,149	1,149	1,172
5	1,285	1,307	1,330
Droites de régression	$\hat{Y}_1 = 891 + 161,2X$	$\hat{Y}_3 = 872 + 177,4X$	$\hat{Y}_6 = 934 + 175,7X$
Coefficients de régr. ($b \pm t_{0,05} s_b$)	$161 \pm 7,32$	$177,42 \pm 11,32$	$175,77 \pm 6,02$
Limites fiduciaires (au seuil de $t_{0,05}$)	153,8 — 168,5	166,1 — 188,7	169,7 — 181,7

Les pentes des droites de régression qui mesurent les vitesses de croissance ne sont pas significativement différentes.

Pour compléter l'interprétation statistique nous avons fait une analyse de variance pour rechercher l'action des différents facteurs de variation, c'est-à-dire : l'apport de phénol dans l'eau de boisson, et la disposition des lots dans les batteries.

Dans le tableau n° 2 nous avons fait l'analyse de variance sur le croît quotidien moyen en grammes des poulets, pour toute la durée de l'expérience. Le test de F montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les 3 lots.

TABLEAU 2

Croît quotidien moyen, en grammes :			
	Lot témoin	Lot à 3 mg	Lot à 6 mg
1 ^{er} groupe	214	259	238
2 ^e groupe	250	248	234
Moyenne du lot	232	253	236

Nous calculons la somme des carrés des écarts à la moyenne G. 3 manières différentes, ce qui nous donne :

	Nombre des degrés de liberté	Somme des carrés	Carré moyen
Individus des groupes	3	636	212
Groupes	2	604	302
Total	5	1.240	514

Pour constater l'importance des doses de phénols (0 — 3 mg — 6 mg) par rapport aux variations incontrôlables à l'intérieur des 3 lots on fait le rapport :

$$F = \frac{\text{carré moyen obtenu à partir des moyennes}}{\text{carré moyen obtenu à partir des individus}} = \frac{302}{212} = 1,42$$

Valeur non significative au seuil de probabilité de 0,05.

Indice de consommation.

Dans le tableau 3 nous avons fait également l'analyse de variance de l'indice de consommation. Le test de F montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les 3 lots.

TABLEAU 3

<i>Indice de consommation :</i>			
	Lot témoin	Lot à 3 mg	Lot à 6 mg
1 ^{er} groupe	4,164	3,734	3,587
2 ^e groupe	3,966	3,745	4,331
Moyenne du lot	4,065	3,739	3,959
	Nombre des degrés de liberté	Somme des carrés	Carré moyen
Individus des groupes	3	0,291	0,097
Groupes	2	0,115	0,057
Total	5	0,406	0,154
Ce qui nous donne			
$F = \frac{\text{carré moyen obtenu à partir des moyennes}}{\text{carré moyen obtenu à partir des individus}}$			
$F = \frac{57}{97} = 0,58$			

Consommation d'eau.

Le tableau suivant donne les moyennes des consommations totales et journalières d'eau, par sujet, ainsi que le rapport

quantité d'eau bue
 quantité d'aliment consommé
 pour chacun des lots.

Lot	Consommation totale (litres)	Consommation journalière (litres)	Eau	
			Aliment	
Lot témoin . .	5,160	0,147	1,60	
Lot à 3 mg . .	4,968	0,141	1,53	
Lot à 6 mg . .	5,005	0,143	1,62	

Ces consommations d'eau sont peu différentes l'une de l'autre. La présence de phénols dans l'eau de boisson ne semble donc pas avoir incommodé les sujets.

Pour l'ensemble des animaux la consommation quotidienne moyenne de boisson a été voisine de 145 ml par sujet, ce qui correspond à une absorption journalière de phénols de 0,435 mg par sujet avec l'eau à 3 mg ou 0,870 mg avec la boisson à 6 mg.

La consommation journalière maximum enregistrée fut de 170,6 ml soit 1,02 mg de phénol-méta-crésol pour la solution forte. La dose thérapeutique administrée par voie intramusculaire est de 3 à 4 ml d'une solution à 5 %, soit 150 à 200 mg.

Nous constatons donc que par ingestion de solutions à 3 et 6 mg par litre l'absorption de produit est très inférieure aux doses thérapeutiques même dans le cas d'une accumulation possible dans l'organisme.

Goût communiqué à la chair.

Une épreuve de cuisson fut effectuée au laboratoire. De l'avis de tous les consommateurs, la viande ne témoignait d'aucune odeur ou goût spécial après le traitement.

ÉPREUVE COMPLÉMENTAIRE

Désireux de savoir si à des doses nettement plus élevées le mélange phénol-méta-crésol pouvait déterminer des accidents toxiques, nous avons pratiqué un essai complémentaire sur une partie des témoins. Pour écarter l'hypothèse d'une

production éventuelle de produits toxiques du fait d'une attaque du zinc des abreuvoirs par les produits phénolés les 16 sujets furent répartis de la façon suivante :

- 4 sujets recevant de l'eau contenant 12 mg par litre du mélange phénol-métacrésol dans un abreuvoir à métal nu ;
- 4 sujets recevant la même boisson dans un abreuvoir peint ;
- 4 sujets consommant de l'eau additionnée de 18 mg par litre du mélange phénol-métacrésol dans un abreuvoir à métal nu ;
- 4 sujets recevant la même boisson dans un abreuvoir peint.

L'observation fut poursuivie pendant 15 jours.

Ces sujets « non mithridatisés » n'ont présenté aucun signe pathologique.

CONCLUSIONS

Aux concentrations de 3 - 6 - 12 - 18 mg par litre d'eau de boisson le mélange à parties égales phénol-métacrésol, ne s'est pas montré toxique. Aucune mortalité spécifique ni manifestations morbides n'apparurent.

Aux concentrations de 3 et 6 mg/l les phénols n'ont modifié de façon significative ni la croissance des sujets ni l'indice de consommation.

La quantité d'eau ingérée représente, environ, 1,6 fois le poids de farine consommée.

*Laboratoire de Zootechnie de l'Ecole
Nationale d'Agriculture de Grignon.*