

INSTITUT D'ELEVAGE ET DE MEDEDINE

VETERINAIRE DES PAYS TROPICAUX

10, Rue Pierre Curie 94704 MAISONS ALFORT

Hpe 870103

.oOo.

D.E.S.S. en PRODUCTIONS ANIMALES



R A P P O R T D E S T A G E

Effectué à la Station Expérimentale d'Aviculture
Rue de Beaucemaine - 22440 PLOUFRAGAN
du 5 Mai au 31 Juillet 1987

SERVICE de ZOOTECHNIE

.oOo.

Elève : J. NZOUSSI

Maître de Stage : M. BOUGON

Année : 1986 - 1987

R A P P O R T de S T A G E

=====

I - Influence de la teneur de l'aliment en protéines
sur les performances des pondeuses et la qualité
des oeufs

II - Technique d'élevage des poulets de chair

.oOo.



Année 1986 - 1987

TABLE DES MATIERES

	<u>page</u>
INTRODUCTION	1
RESUME	5

1ère ETUDE

1ère PARTIE : LES BESOINS DE LA VOLAILLE ET LES CONDITIONS DE PRODUCTION DE L'OEUF DE CONSOMMATION

<u>chap I</u> : Présentation et historique de la station	6
<u>chap II</u> : Anatomie et physiologie de la reproduction de la poule	9
<u>chap III</u> : Influence des facteurs externes	15
<u>chap IV</u> : La formation de l'oeuf	17

2ème PARTIE : PROTOCOLE D'ESSAI

<u>chap I</u> : Période pré-expérimentale	19
<u>chap II</u> : Période expérimentale	24

3ème PARTIE : RESULTATS D'ESSAI

<u>chap I</u> : Interprétation des résultats	26
<u>chap II</u> : Comparaison des résultats	27
<u>Conclusion</u>	28

2ème ETUDE

<u>chap I</u> : Le choix du poussin	31
<u>chap II</u> : Le matériel d'élevage	32
<u>chap III</u> : La préparation du local	40
<u>chap IV</u> : La réception des poussins	42

.../...

<u>chap V</u> : La mise en place	43
<u>chap VI</u> : Les erreurs à éviter en élevage	44
<u>chap VII</u> : La préparation à la vente	45
<u>chap VIII</u> : Les résultats zootechniques	46
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	47

REMERCIEMENTS

Ce rapport n'ayant été possible que grâce à un bon encadrement au cours de ces deux études.

De ce fait, je tiens à vouer une reconnaissance à :

- Monsieur BENNEJEAN, Directeur de la SEA de Ploufragan de m'avoir accepté dans son établissement.
- Monsieur TOUPIN, Directeur du CFPPS de m'avoir accueilli et mis en contact avec le personnel de la SEA de Ploufragan.
- Monsieur BOUGON, Maître de stage de m'avoir guidé et conseillé dans mes études car ceci m'a permis de mieux connaître cette production qui prend une place importante dans le monde.
- Madame PROTAIS et Monsieur QUEMENEUR qui me permirent par leurs conseils éclairés de mener ce rapport à bien.
- Tout le personnel de SEA de Ploufragan, notamment :
Mmes L'HOSPITALIER, THOMAS, Monsieur Le MENEZ, par leurs conseils et sympathie.
- Enfin mes remerciements s'adressent aussi à Mademoiselle LE HEGARAT Roselyne qui a dactylographié ce rapport avec soin et patience.

(	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
(	:	AFRIQUE	AMERIQUE	AMERIQUE	ASIE	EUROPE	OCEANIE	TOTAL MONDIAL)	:	:	:	:	:	:
(	:	:	NORD ET	SUD	:	:	:	ARRONDI	:	:	:	:	:	:
(	:	:	CENTRE	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

(	:	1969	1977:	1969	1977:	1969	1977:	69	77:	69	77	:	69	77
(	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

(Population (millions d'hab.)	:	348	419	:317	351	:	188	226	:2021et:	458	478	:	15	17
(	:	:	:	:	:	:	:	:	:2348	:	:	:	:	:
(Viande de volailles (1000t)	:	556	819	:6893	8334	:	827	1394	:4028 et:	4182	6131:	151	234	:
(	:	:	:	:	:	:	:	:	:5683	:	:	:	:	:
(	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
(Oeufs de poules (1000t)	:	586	774	:4941	4939	:	834	1124	:6235et:	5891	6776:	242	238	:
(	:	:	:	:	:	:	:	:	:7505	:	:	:	:	:
(	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
(Disponible théorique (kg vol.	:	1,66	1,84:	21,7	23,7	:	4,39	6,16:	1,99et:	9,13	12,8:	10	13,7	:
(par habitants)	:	:	:	:	:	:	:	:	:2,42	:	:	:	:	:
(	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
(Pourcentage d'augmentation	:	12 %	:	9 %	:	40 %	:	21 %:	:	40 %	:	37 %	:	21 %
(1969/1977 du disponible	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
(théorique	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

INTRODUCTION

La famine qui frappe les pays en voie de développement est due au déficit en protéine animales tant sur le plan quantitatif que qualitatif.

Depuis plusieurs années, la viande bovine était presque la seule à être consommée, suivie de la viande porcine, dans les populations non musulmanes. Mais celles-ci n'étaient pas à la portée de toute la population compte tenu de leur prix élevé.

De ce fait, les pays se sont lancés dans la production avicole qui tient souvent une place de choix dans les plans de développement de ceux-ci. Celle-ci s'explique par des raisons économiques, nutritionnelles et surtout par le goût du consommateur pour les produits avicoles et l'intérêt de la population pour l'aviculture.

L'élevage avicole en zones tropicales est important à plusieurs titres.

Importance Economique

Les estimations suivantes ont été faites par continent sur la variation de la production des produits avicoles pendant les huit dernières années (F. A. O. 1977).

Si on considère les continents situés pour une part plus ou moins grande, en zone tropicale, on peut les classer de la façon suivante en ce qui concerne l'augmentation de la production de viande de volaille pour la période 1969/1977.

- Amérique du Sud	40 %
- Océanie	37 %
- Asie	21 %
- Afrique	12 %

Moyenne mondiale : 21 %.

Si trois de ces continents se situent au niveau de la moyenne mondiale d'augmentation ou même nettement au-dessus, il apparaît au vu du tableau ci-dessus, que le continent africain dans lequel la consommation individuelle est la plus basse est aussi celui qui accuse l'augmentation la plus lente, pour les huit dernières années.

Il convient de souligner la très grande prédominance, parfois même quasi absolue, du secteur traditionnel sur le secteur dit moderne ou amélioré.

Deux types d'élevage existent en Afrique Tropicale :

Un élevage moderne ou amélioré, caractérisé par la clausuration et la mise à la disposition des volailles d'un aliment complet, et l'élevage traditionnel dans lequel les volailles sont en liberté pendant la journée et reçoivent plus ou moins irrégulièrement un complément alimentaire constitué par des déchets de l'alimentation familiale ou par des produits qui ne coûtent rien comme les termites, les drêches, sous-produits de la bière.

Dans le tableau, on notera que les productions du secteur traditionnel correspondent à des estimations susceptibles d'une marge d'erreur, mais que les productions du secteur moderne sont connues avec plus de précision, en particulier grâce aux statistiques d'importation de poussins d'un jour.

De ce fait on prévoit une augmentation de l'importance de l'élevage avicole rendue indispensable par l'accroissement de la population et l'augmentation rapide du prix de la viande de boucherie qui le met hors de portée d'une partie importante de la population urbaine.

La viande de poulet est la plus appropiée de toutes les viandes d'animaux domestiques dans de nombreuses régions tropicales.

Dans la mesure où les revenus des ménages s'accroissent et où la production avicole peut satisfaire la demande, la consommation augmente et pourrait sans aucun doute atteindre un niveau élevé.

La consommation des oeufs qui était jusque là freinée par un certain nombre d'interdits commence à être élevée.

Compte tenu, en plus des raisons ci-dessus évoquées, de la relative stagnation de la production bovine dans les pays en voie de développement, de la demande des consommateurs et de la rapidité de mise en place d'une aviculture à caractère industriel, on peut s'attendre à une progression rapide de cette forme d'élevage dans un futur très proche.

Du point de vue économique, le développement de l'aviculture a pour effet :

- de diversifier le revenu des populations agricoles des régions tropicales ;

- d'économiser une partie des devises dépensées pour l'importation de produits alimentaires de haute valeur nutritive ;

- de valoriser certains sous-produits agro-industriels en les transformant en produits nobles, tels que la viande et les oeufs (ex : tourteaux d'oléagineux, son de céréales, etc...) ;

- enfin par rapport aux autres élevages, l'aviculture présente un bon nombre d'aspects favorables ;

.../...

LES PRODUCTIONS DU SECTEUR TRADITIONNEL ET MODERNE

(	:	:	:	:	:	:	)
(	:	SENEGAL	MALI	BURKINA	:	COTE	CONGO
(	:	:	:	FASSO	:	D'IVOIRE	:
(	:	:	:	:	:	:	)
(Population (millions	:	:	:	:	:	:	)
(d'habitants).....	:	4,4	5,7	5,6	:	6,7	1,3
(	:	:	:	:	:	:	)
(Secteur traditionnel	:	:	:	:	:	:	)
(avicole production de	:	:	:	:	:	:	)
(volailles (1000 t)....	:	8,5	10,4	9,3	:	12	0,7
(	:	:	:	:	:	:	)
(Production d'oeufs	:	:	:	:	:	:	)
(millions.....	:	?	?	?	:	25	?
(	:	:	:	:	:	:	)
(Importation viande de	:	:	:	:	:	:	)
(volailles (1000 t)....	:	-	-	-	:	3	-
(	:	:	:	:	:	:	)
(Secteur moderne avicole	:	:	:	:	:	:	)
(production viandes de	:	:	:	:	:	:	)
(volailles (1000t)...	:	0,55	0,2	0,1	:	2	0,8
(	:	:	:	:	:	:	)
(Production d'oeufs	:	:	:	:	:	:	)
(millions.....	:	11	4	4	:	30	7
(	:	:	:	:	:	:	)
(Importation viande de	:	:	:	:	:	:	)
(volailles (1000 t)...	:	-	-	-	:	0,2	-
(	:	:	:	:	:	:	)

- résultats rapides si l'élevage est bien mené ;
- modicité des investissements au départ ;
- techniques d'élevage relativement simples pouvant s'acquies-
rir avec peu de bon sens, d'ordre et de persévérance dans l'effort ;
- débouchés assurés presque partout, en raison de la possibi-
lité de vendre la production en unités de faible valeur, quelques oeufs,
une jeune volaille, qui les met à la portée des acheteurs les plus
modestes.

Importance nutri tionnelle

Les produits avicoles ont pris une place importante dans l'ali-
mentation d'une partie de l'humanité.

Parmi les principes indispensables dans la ration alimentaire
de l'homme, figurent les matières azotées et, plus particulièrement
celles qui sont fournies par les aliments d'origines animales : viandes,
dont celle des volailles, poissons, oeufs, lait et produits laitiers, etc...

Sans la présence de ces principes dans une ration alimentaire
celle-ci est incapable d'assurer :

- le développement du jeune enfant en croissance et son bon
état de santé ;
- le maintien en bonne santé de l'adulte, condition essentielle
de son activité et, par conséquent, du développement économique des Etats.

Parmi les produits d'origine animale qui répondent le mieux à ces
exigences, on doit citer, au premier rang, la viande des volailles et
leurs oeufs, dont la composition moyenne est la suivante en pourcentage :

Constituants

Oeuf de poule

Coquille et membrane	12 % du poids total de la partie consommable
Eau	74 %
Protides	13,4 %
Lipides	10,4 %
Glucides et minéraux	2,1 %

L'oeuf apporte en particulier du calcium, du fer, de la vita-
mine A, tous les éléments hautement indispensables au jeune en croissance.

Il faudra remarquer que la viande de volailles est pauvre en
graisse, car en fait elle fait partie des muscles blancs.

.../...

Exemple : Pilon de poulet..... 9 % lipides
 Blanc de poulet..... 1,5 % lipides
 Escalope..... 1 % lipides

Viande de boeuf..... 10 à 15 % lipides
 Viande de mouton..... 15 à 25 % "
 Viande de porc..... 15 à 25 % "
 Viande de veau..... 5 à 10 % "

A côté du fait que la chair de volaille dans son ensemble est maigre, le peu de lipides présents a de plus la particularité d'apporter des acides gras insaturés qu'on a beaucoup plus l'habitude de rencontrer dans les huiles végétales (la majorité des graisses de viandes étant représentées par des acides gras saturés qui posent des problèmes).

Ces acides gras insaturés ont l'intérêt de contribuer à baisser le taux de cholestérol sanguin et à l'empêcher de se déposer dans les artères. Parmi eux : l'acide linoléique par ailleurs indispensable à la croissance.

La composition en acides aminés de la viande de volailles est satisfaisante. Elle représente une bonne source de lysine et de leucine et complète très heureusement une ration à base de céréales.

- Acide glutamique	14	%
- Glycine	10	%
- Lysine	7,5	%
- Arginine	6,5	%
- Leucine	6,5	%

Cette viande apporte aussi des vitamines hydrosolubles en particulier la vitamine B 1 (thiamine), elle est aussi pauvre en cholestérol : 30 à 40 mg pour 100g ; 15 mg pour les muscles blancs (70 mg pour 100g pour la viande de boeuf).

La valeur biologique par rapport à celle de l'oeuf ; mise en référence et fixée à 100, est de 87, celle de la viande de boeuf étant de 80 et celle du lait de vache 75.

Le coefficient d'utilisation digestive est très bon : 96 % : supérieur à celui de la viande de boeuf : 93 %.

RESUME

Ce rapport fait part de deux études réalisées à la Station Expérimentale d'Aviculture de PLOUFRAGAN.

Dans la première étude, cinq aliments renfermant des teneurs en protéines variables sont distribués à des poules pondeuses.

Cette étude se divise en quatre parties :

- La première partie fait état de l'aspect théorique des besoins de la volaille, les conditions de production de l'oeuf de consommation.

- La deuxième partie ou pré-expérience explique toutes les opérations effectuées avant le déroulement proprement dit de l'étude.

- La troisième partie ou étude pratique est le résultat d'observations de huit semaines d'expérience.

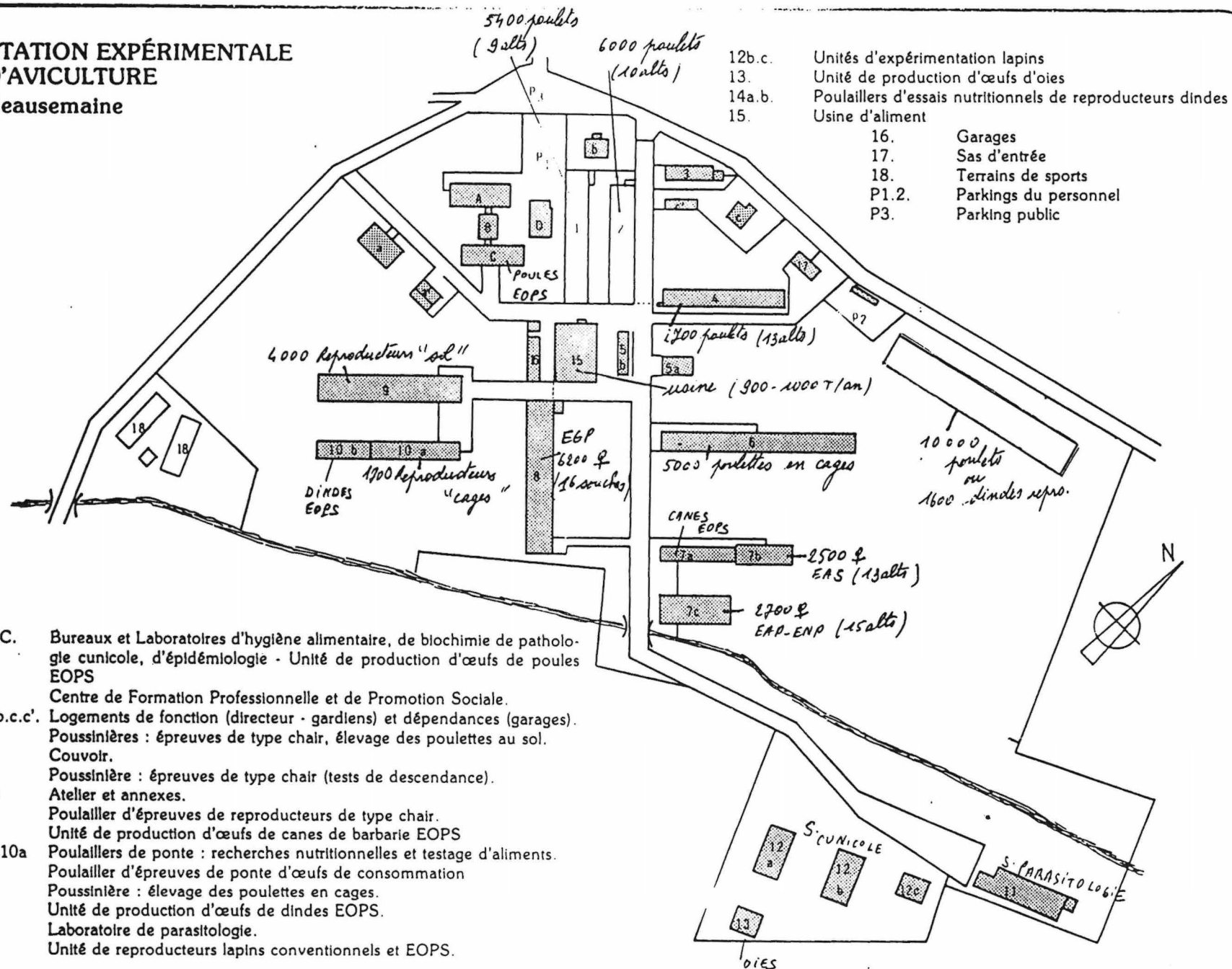
- En conclusion sont comparées les différences entre les performances zootechniques en pré-expérience et en fin d'expérience.

La deuxième étude qui est divisée en huit chapitres fait état des recommandations et obligations essentielles que les éleveurs doivent suivre pour obtenir de bonnes performances zootechniques avec les poulets de chair.

1 è r e E T U D E

Influence de la teneur de l'aliment
en protéines sur les performances des pondeuses et
la qualité des oeufs.

STATION EXPÉRIMENTALE D'AVICULTURE Beausemaine



1 è r e P A R T I E

I PRESENTATION DE L'INSTITUT D'ELEVAGE DE PATHOLOGIE

ET D'HYGIENE ALIMENTAIRE

- 1 - HISTORIQUE
- 2 - SITUATION-AGENCEMENT
- 3 - LA STATION EXPERIMENTALE D'AVICULTURE

1 - HISTORIQUE

Créée en 1957 par le département des Côtes-du-Nord, afin de donner aux éleveurs les moyens de maîtriser les nouvelles techniques d'élevage, celle-ci ne sera opérationnelle qu'en 1960.

Les premières études étaient consacrées aux contrôles des performances des souches de volailles, et des besoins alimentaires et techniques d'élevage.

Au fil des années, il a été créé des services afin de mener à bien toutes les opérations nécessaires dans le domaine des techniques de l'élevage.

Pour cela ont été mis en place :

- Un centre de formation professionnel et de promotion sociale (1962), chargé de mieux informer les éleveurs et de former des techniciens et des cadres supérieurs en aviculture.
- Un service de Parasitologie (1963).
- Un laboratoire nationale de Pathologie aviaire (1970) qui a pour but d'étudier les différentes maladies aviaires et de tester les vaccins.
- Une Station de Pathologie Porcine.
- Une unité de recherche Cunicole.

2 - SITUATION

- Agencement :

La Station s'étend sur 7 hectares où sont construits des bâtiments. Les installations sont constituées de :

- 3 500 m² pour les bâtiments d'élevage au sol ;
- 1 600 cages peuvent héberger 8 800 poulettes ;
- 3 500 cages permettent d'abriter 14 000 poules pondeuses ;
- un couvoir de 20 000 oeufs permet l'incubation des oeufs destinés aux différentes épreuves génétiques ;
- une usine de fabrication d'aliments permettant de réaliser les différentes formules alimentaires nécessaires aux expérimentations ;
- 1 500 m² de laboratoires ;
- des bâtiments administratifs.

- Le Personnel

L'effectif se compose de 105 personnes (77 agents d'Etats, 26 agents départementaux et 2 salariés du Centre de Formation), dont 20 chercheurs et 36 techniciens placés sous l'autorité conjointe du Préfet et du Directeur de la qualité. Inspection générale des bâtiments, des services vétérinaires du Ministère de l'Agriculture.

3 - LA STATION EXPERIMENTALE D'AVICULTURE ET SES DIFFERENTES ACTIVITES

C'est une unité constituée des services de :

- Zootechnie-Statistiques-Informatique
- d'Ecopathologie et Parasitologie
- Hygiène alimentaire (Qualité des produits avicoles)
- Pathologie Cunicole et d'Epidémiologie bovine
- de la Station de Pathologie Porcine
- du Centre de Formation Professionnelle et de Promotion Sociale.

a) Service Zootechnie :

Il est chargé des recherches nutritionnelles ainsi que des contrôles et testages des souches et aliments afin d'améliorer la productivité des élevages de volaille mais également la qualité des produits avicoles.

- Tests Génétiques :

Ces tests sont réalisés sur l'espèce poule. Ils concernent :

- Les pondeuses d'oeufs de consommation (1 test par an)
- Les reproducteurs de type chair (1 test tous les 2 ans).

Les éleveurs peuvent ainsi bénéficier des informations sur les performances Zootechniques des souches qui leur sont proposées.

- Tests Alimentaires :

Ils sont pratiqués sur les poulets de chair, pondeuses d'oeufs de consommation, pintadeaux, dindonneaux, et dindes reproductrices. Ces tests permettent aux différentes firmes d'aliments du bétail de situer la valeur de leurs produits, et de comparer entre elles les formules commerciales ou expérimentales.

- Recherches Nutritionnelles :

Ces études ont pour but de déterminer les besoins quantitatifs des animaux en fonction de la variété génétique. Ainsi, des essais sont entrepris sur des sources de protéines métropolitaines capables de remplacer les aliments couramment utilisés.

L'usine de fabrication d'aliments de la Station qui permet de réaliser des études propres à la Station : programmes alimentaires et mise au point de nouvelles formules alimentaires.

b) Service de Parasitologie :

Les recherches sont axées principalement sur la coccidiose. Les chercheurs testent les anticoccidiens d'après leur efficacité, leur durée de vie.

Ce service travaille en collaboration avec les laboratoires nationaux et départementaux de pathologie aviaire.

c) Services d'hygiène alimentaire :

Ce service a pour mission de trouver les solutions permettant d'améliorer les qualités bactériologiques et organoleptiques des viandes de volailles et des oeufs de consommation.

Sur la qualité des oeufs les études sont faites sur :

- La couleur et la résistance des coquilles ;
- La qualité de l'albumen ;
- La coloration du vitellus.

Sur la qualité des viandes de volailles on étudie :

- L'importance quantitative des contaminants bactériens aux différents postes de chaînes d'abattages ;
- La détermination de l'origine des germes présents sur les carcasses entières et les produits transformés ;
- L'identification des différentes flores isolées et l'étude de leurs conditions de développement.

d) Le Laboratoire National de Pathologie Aviaire

Ce laboratoire étudie les méthodes de prophylaxie aviaires et le contrôle officiel des vaccins aviaires, la totalité des contrôles du laboratoire (identification, recherche des contaminants, testages, épreuves).

II ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION DE LA POULE

A - FACTEURS DE VARIATION DE LA PONTE

- a) La souche
- b) L'âge d'entrée en ponte
- c) L'âge de la ponte

B - LA POULE

- Anatomie de l'appareil reproducteur
- Physiologie de la reproduction
- Formation de l'oeuf

A - FACTEURS DE VARIATION DE LA PONTE

Les facteurs de variation peuvent être classés en deux catégories :

- Facteurs intrinsèques, c'est-à-dire liés à l'animal : la race, l'âge au premier oeuf, l'âge et le poids de la poule, l'état sanitaire.

- Facteurs extrinsèques, c'est-à-dire, qui ne dépendent pas de l'animal : l'environnement (toute la qualité de l'air ambiante), l'alimentation, la lumière.

Souche, âge d'entrée en ponte et âge de la poule :

a) La souche

La production d'oeufs dépend en premier lieu de la souche choisie. Une poule pondeuse devrait produire de 250 à 270 oeufs en 12 mois de ponte. De plus, les oeufs doivent répondre aux exigences des consommateurs.

La souche la plus répandue en France est ISABROWN, sélectionnée par l'I. S. A. : elle représente actuellement de 70 à 80 % du marché national.

b) L'âge d'entrée en ponte (annexe 4)

L'âge d'entrée en ponte, c'est-à-dire l'âge des poules au premier oeuf, a une influence sur le nombre d'oeufs pondus. Une entrée en ponte trop précoce peut provoquer une diminution quantitative de la

production car la poule est trop jeune et insuffisamment formée. Les accidents de ponte (déchirement, retournement de l'oviducte) sont plus fréquents. De plus les oeufs sont plus petits (2 à 3g).

Pour les souches les plus utilisées actuellement, la date optimale d'entrée en ponte se situe autour de 19 semaines. Plus-tard, la consommation d'aliment par oeuf est trop élevée.

c) L'âge de la poule

Le taux de ponte diminue avec l'âge des poules, comme le montre l'allure de la courbe de ponte (annexe 5).

De même, après une mue, le pourcentage de ponte en deuxième année de production est sensiblement inférieur à celui de la première année. En revanche, le poids de l'oeuf augmente avec l'âge.

B - PHYSIOLOGIE DE LA PONTE

1 - Appareil génital de la poule (annexe 1)

La poule ne possède habituellement qu'un seul ovaire et un seul oviducte : le gauche.

Chez l'embryon, l'ovaire et l'oviducte droit se développent quelque peu mais dégénèrent lors du développement embryonnaire (environ le 10^e jour d'incubation).

Néanmoins, il peut arriver que l'on rencontre des sujets porteurs d'un deuxième ovaire.

L'ovaire gauche est situé en région sub-lombaire, légèrement à gauche de la ligne médiane et est fixé à la paroi par un repli du péritoine. Il ressemble à une grappe de raisin dont chaque grain correspond à un follicule. Ce dernier est relié à l'ovaire par un pédicule.

Les ovules contenues dans les follicules se développent et deviennent colorés enjaune : ce sont ces ovules murs qui donnent lieu au jaune d'oeuf.

Après la ponte ovulaire, les follicules régressent rapidement : on observe seulement de 1 à 4 follicules rupturés sur un ovaire de poule en ponte.

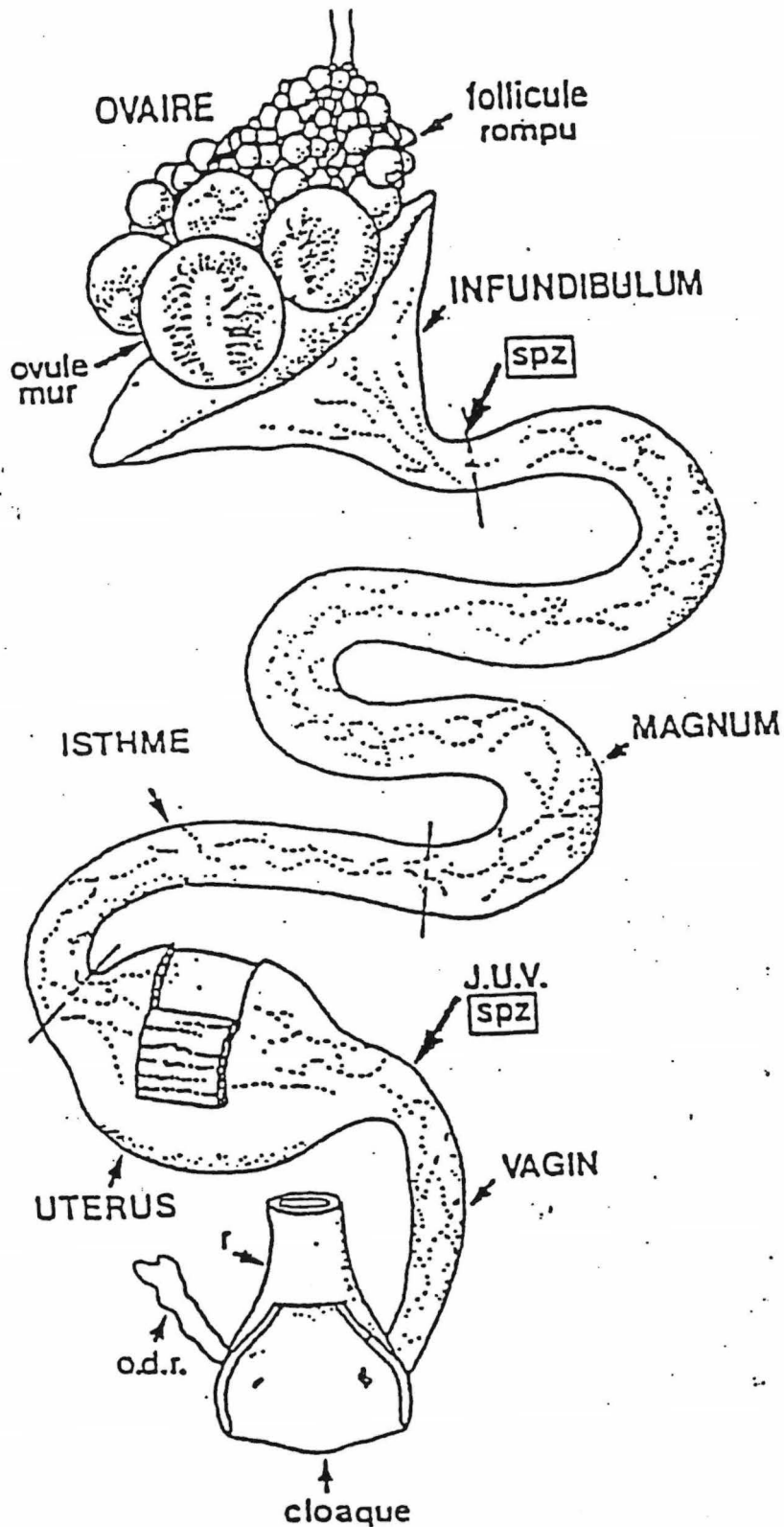
Dans l'oviducte on peut reconnaître plusieurs parties :

- l'infundivulum ou pavillon, en forme d'entonnoir et d'une longueur de 9 cm environ. Il a pour rôle de recueillir l'ovule et c'est également le lieu de fécondation.

- Le magnum, d'une longueur de 30 cm environ. La paroi est épaisse et très riche en glandes ; il a pour fonction de produire l'albumen qui est déposée en couches successives.

- L'utérus : 10 à 12 cm de long. Sa paroi est très épaisse et musculaire. Il est fermé par un sphincter très puissant : la fonction utéro-vaginale. L'utérus fabrique la coquille.

Représentation schématique d'un oviducte gauche de poule
(SAUVEUR, 1979)

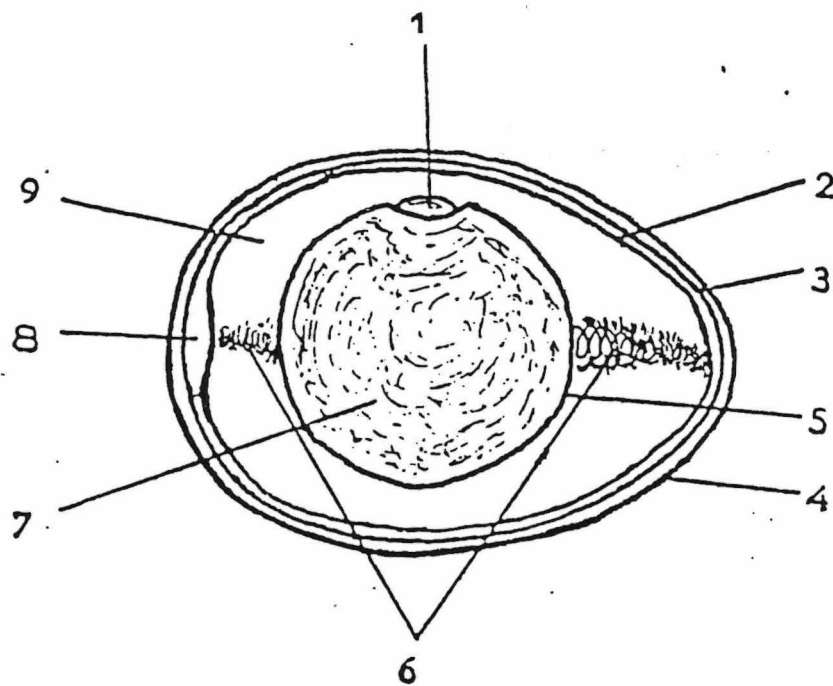


J.U.V. : jonction utéro-vaginale

Spz : zone de stockage des spermatozoïdes

Annexe 2.

Représentation schématique d' un oeuf.



- 1 cellule reproductrice
- 2 membrane coquillère interne
- 3 membrane coquillère externe
- 4 coquille

- 5 membrane vitalline
- 6 chalazes
- 7 jaune
- 8 chambre à air
- 9 blanc

Annexe 3

Composition de l'oeuf

ALBUMEN

* en % du poids frais

Eau : 88,5

M.S. : 11,5

Protéïnes : 10,5

Glucides : 0,5

Minéraux : 0,5

* en % de M. S.

Ovalbumines : 54

Lysozyme : 3,5

Conalbumines : 13

Ovomucine : 1,5

Ovomucoïdes : 11

Flavoprotéïne : 0,8

Ovoglobulines : 8

Avidine : 0,05

JAUNE

* en % du poids frais

Eau : 47,5

M.S. : 52,5

Protéïnes : 17,4

Lipides : 33,0

Glucides : 0,2

Minéraux : 1,1

* en % de la M. S.

Protéïnes : 33

Lipides : 63

Glucose : 0,4

dont livetines : 4 - 10

Triglycerides : 41

Minéraux : 2,1

Phosvitine : 5 - 6

Phospholipides : 19

Vitamines : 1,5

Vitelline : 4 - 15

Cholesterol : 2,5 - 3

Pigments

Vitellenine : 8 - 9

Annexe 4

Influence de l'âge d'entrée en ponte sur les performances
zootechniques entre 16 et 68 semaines

BOUGON et Coll (1982)

:	:	:	:			
:	:	Précoces	:	Tardives	:	
:	Catégories de poules	:	(16 semaines)	:	(20 semaines)	:
:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:
:	Nombre d'oeufs par poule	:	281,3	:	271,3	:
:	présente	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:
:	Poids moyen des oeufs (g)	:	58,5	:	60,9	:
:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:
:	Poids d'oeufs/poule et/jour	:	45,23	:	45,35	:
:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:
:	Mortalité (%)	:	3,4	:	3,0	:
:	:	:	:	:	:	:

- L'isthme : 10 cm de long environ. Il est séparé du magnum par un anneau étroit et est dépourvu de glandes. Il secrète les membranes de la coquille.

- Le vagin : 10 cm de long. Il est étroit et musculeux. C'est le canal de communication entre l'utérus et l'orifice génital. Il est chargé de l'expulsion de l'oeuf.

2 - Formation et ponte de l'oeuf (annexe 2 et 3)

L'oeuf est composé de 4 constituants importants :

- le jaune,
- le blanc,
- les membranes coquilères,
- la coquille.

3 - Formation du jaune

Le jaune est au départ une seule cellule. Dans les 8 à 10 jours précédant la ponte ovulaire, elle grossit très rapidement par dépôt de couches concentriques d'une substance de réserve, le vitellus, qui servira plus-tard à la nutrition de l'embryon.

En même temps, le noyau cellulaire migre vers la périphérie ; autour de lui, s'organise le disque germinatif.

4 - L'alimentation

4-1 - Alimentation énergétique

- a) - Généralités
- b) - Effets d'une suralimentation énergétique
- c) - Effets du rationnement

4-2 - Alimentation azotée

- a) - Effet de l'alimentation azotée sur la production d'oeufs
- b) - Effet de l'alimentation azotée sur la qualité des oeufs

4-3 - Alimentation calcique

4-1 - Alimentation énergétique

a) Généralités :

Pour les volailles, le besoin est exprimé en E. métabolisable. Il est intéressant de connaître l'influence du niveau énergétique sur les performances des pondeuses, puisque l'alimentation est la charge la plus importante.

Plusieurs chercheurs ont déterminé les besoins énergétiques par une équation qui tient compte des besoins d'entretien, de croissance et de production.

$$C = PO,695 + 3,15G + 3,08PO$$

C = Besoins quotidiens en calories métabolisables

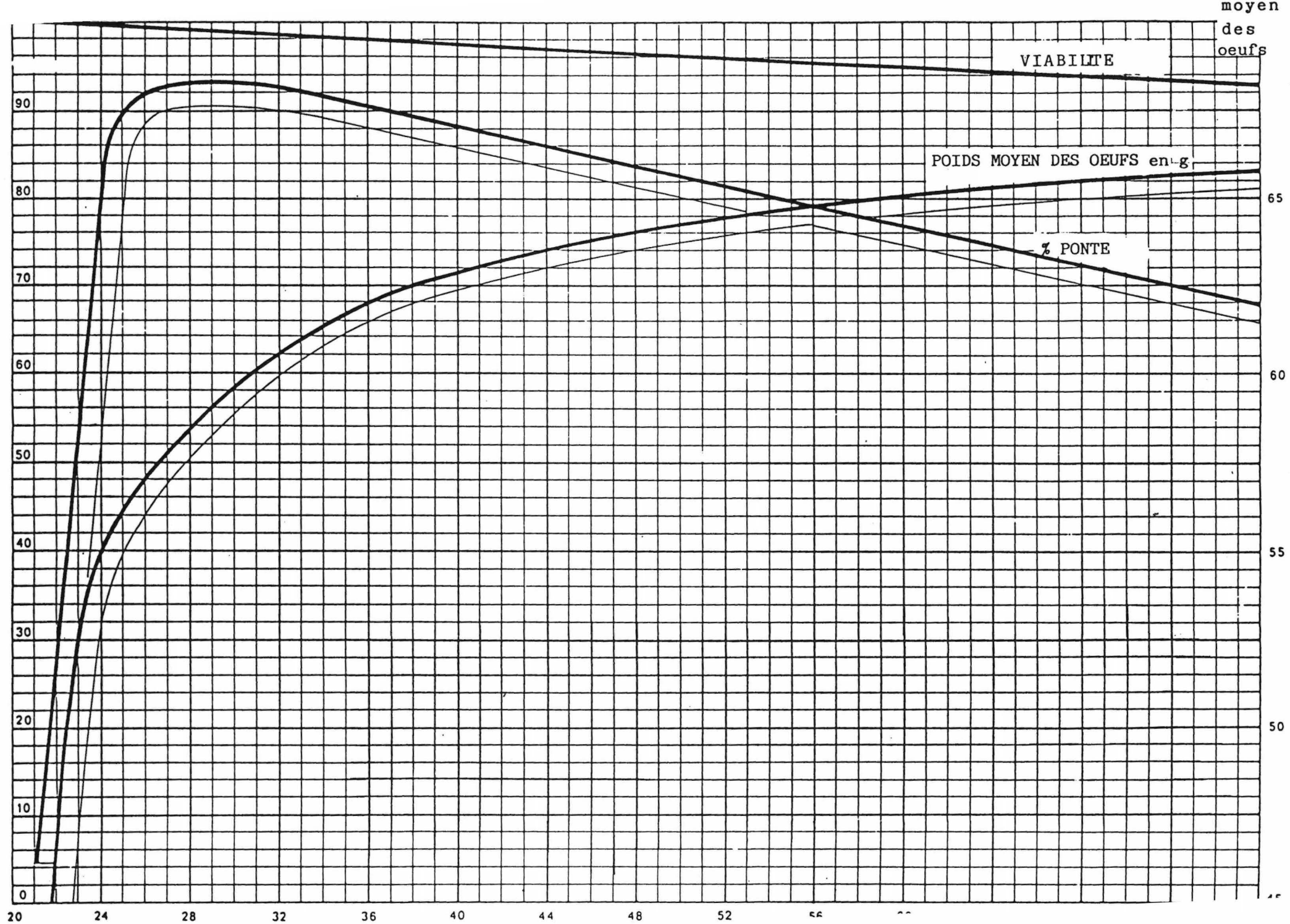
P = Poids vif de l'animal en grammes

G = Gain de poids moyens quotidiens en grammes

PO = Poids d'oeuf produit en moyenne par animal et par jour.

Cette équation a été établie avec des poules assez lourdes, élevée en cages individuelles à des températures assez faibles 18 - 20°C, avec un besoin d'environ 325 Kcal.

Compte-tenu de l'évolution de la courbe, le poids des oeufs et des poules avec l'âge, les besoins énergétiques quotidiens se situent entre 340 et 360 kcal/poule/jour. Mais, il faudra que ces besoins énergétiques varient avec les facteurs de l'environnement et notamment avec la température. De ce fait, les plus basses font augmenter les besoins.



Il faudra signaler que la majorité des aliments commerciaux ont des niveaux énergétiques compris entre 2 600 et 2 900 kcal métabolisables par kilo.

b) Effets d'une suralimentation énergétique

Il existe une loi HILL et DANSKY, du nom des auteurs, qui dit que la poule ajuste sa consommation sur le taux énergétique de l'aliment. C'est relativement vrai avec les souches légères. En revanche, les souches mi-lourdes ont tendance à surconsommer si elles sont alimentées à volonté. Il en résulte alors un gaspillage coûteux et même en état d'engraissement préjudiciable à une bonne ponte.

Compte-tenu du coût de l'alimentation, le rationnement est couramment pratiqué dans les élevages. Jusqu'à quel niveau peut-on rationner sans enregistrer une baisse des performances ?

c) Effets du rationnement

D'une manière générale, le rationnement provoque :

- une diminution de gain de poids
- une diminution du poids des oeufs.

Les conséquences de la restriction alimentaire peut varier sensiblement avec la souche.

(Résultats obtenus avec la souche ISABROWN, SEX LINK, souche la plus répandue en France par BOUGON).

d) Effet de rationnement sur le gain de poids :

Le gain de poids quotidien varie linéairement avec la consommation énergétique. (Graphique annexe 6).

Ainsi pour l'animal nourri à volonté et consommant en moyenne 350 kcal/jour, (soit 127g d'un aliment à 2 750 kcal), le gain de poids quotidien est de 3,1g.

Une diminution de 10 kcal (soit 2,8 % par rapport au besoin) entraîne une baisse de GMQ de 0,25g.

e) Effets de rationnement sur la production d'oeufs (annexe 7)

Le rationnement entraîne une diminution du nombre d'oeufs mous par rapport à celui du lot nourri à volonté.

Cependant, quelle que soit la souche, le rationnement à 320 kcal améliore l'indice de consommation.

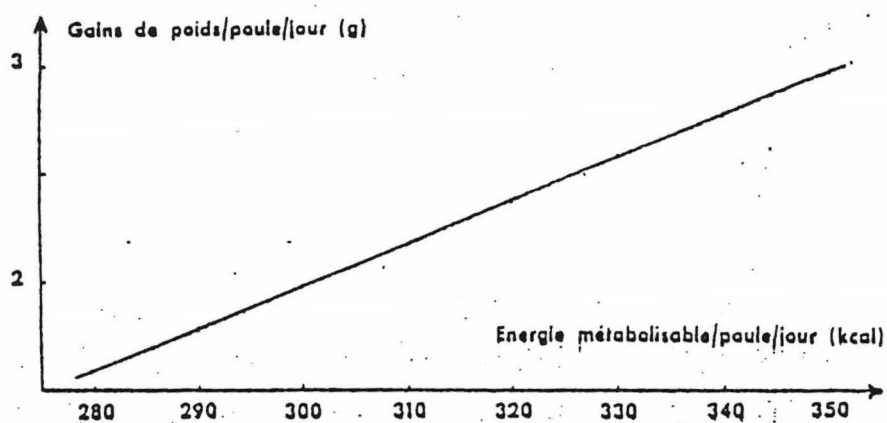
Un rationnement plus sévère conduit au contraire à une détérioration de l'indice de consommation plus prononcée chez les WARREN que chez les M 519.

D'après ces résultats la souche M 519 semble moins affectée par le rationnement. Elle pond moins que les WARREN en alimentation à volonté, mais plus que celle-ci lorsque le rationnement est très sévère.

Annexe 6

Effets du rationnement sur le gain de poids des poules

(BOUGON et Coll)



Annexe 7

Influence du rationnement sur les performances de deux souches
(70 semaines d'âge en fin d'expérience)

LECLERCQ et Coll (Annales Zoot. 1975)

:	:	:	:	:	:	:	:	
:	:	Souche M 519			:	Souche WARREN		
:	:	:	:	:	:	:	:	
:	Nombre de	:	:	:	:	:	:	
:	kcal/jour	:A volonté:	300	: 320	:A volonté:	300	: 320	
:	Nombre	:	:	:	:	:	:	
:	d'oeufs/jour	: 220	: 191	: 210	: 234	: 180	: 212	
:	Poids moyen	:	:	:	:	:	:	
:	de l'oeuf (g)	: 63,2	: 61,9	: 61,9	: 62,2	: 61,8	: 61,6	
:	Poids total	:	:	:	:	:	:	
:	d'oeufs (kg)	: 14,02	: 11,82	: 12,97	: 14,56	: 11,17	: 13,08	
:	Indice de	:	:	:	:	:	:	
:	consommation	: 3,13	: 3,04	: 3,00	: 3,09	: 3,26	: 2,98	
:	:	:	:	:	:	:	:	

Annexe 8

Effets du rationnement sur le poids d'oeufs produits

(S. E. A. Ploufragan)

:	:	:	:	:	:	:
: Energie/poule/jour	: 350	: 320	: 300	: 280	: 260	:
: (kcal)	:	:	:	:	:	:
: Energie % par rapport à	:	:	:	:	:	:
: l'aliment ad libitum	: 100	: 91,4	: 85,7	: 80	: 74,3	:
:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:
: Poids d'oeufs/poule/jour:	46,3	45	43	39,1	31,5	:
: (g)	:	:	:	:	:	:
: Poids d'oeufs % par	:	:	:	:	:	:
: rapport à l'alimentation:	100	97,2	92,9	84,4	68	:
: ad libitum	:	:	:	:	:	:

Les résultats de LECLERCQ et COLL rejoignent ceux de BOUGON (15+2).

Le nombre d'oeufs obtenus produit par poule a été diminué considérablement par le rationnement pour les souches HUSSEX et WARREN mais pas pour la souche M 519.

f) Effets du rationnement sur le poids de l'oeuf :

De nombreuses études ont été effectuées sur le rationnement alimentaire et toutes ont montré que le rationnement provoque une réduction du poids d'oeufs produits/poule. (Tableau annexe 8).

Dans le cas de ces expériences, un rationnement à 25 % a entraîné une diminution du poids d'oeufs de l'ordre de 32 %. Le poids de l'oeuf produit par poule et par jour décroît plus rapidement que le gain de poids, comme l'illustre la courbe. (annexe 6).

Ainsi pour une même diminution de la consommation énergétique, la réduction du poids d'oeufs devient de plus en plus importante.

4-2 - Alimentation azotée (annexe 9)

L'alimentation azotée agit sur les performances des pondeuses d'une part par son niveau et d'autre part par sa qualité.

a) Effets de l'alimentation azotée sur la production d'oeufs :

Les travaux menés sur le rationnement protéique ont permis d'aboutir à la recommandation de 18,5g de protéines brutes par animal et/jour pour les WARREN. Ce chiffre se trouve vérifié par les travaux de BOUGON (1978-1979). (Tableau).

La comparaison des régimes A et B montre que l'apport quotidien d'1g de protéines brutes supplémentaires (19,5 g au lieu de 18,5g) qui se traduit par un apport supérieur de lysine (885mg au lieu de 828) n'améliore pas les performances (pourcentage de ponte poids moyen des oeufs, indice de consommation).

Inversement, l'apport de 15,5g de protéines brutes (régime C) qui se traduit par une réduction de l'apport de lysine (724mg au lieu de 828) seul qui reste malgré tout conforme aux recommandations) entraîne une chute significative du pourcentage de ponte (-3,2 %) du poids moyen des oeufs (-0,6g) et une augmentation de l'indice de consommation (+0,11).

Mais, la qualité des matières azotées a une très grande influence sur les performances. Deux acides aminés sont indispensables chez les volailles : la lysine et le méthionine. Les besoins sont plus élevés en début de ponte qu'après 30-35 semaines.

Les travaux de PICARD (AEC) et de BOUGON ont permis d'aboutir à un apport quotidien de 360mg de méthionine en cours de période de ponte et 400mg en début de ponte.

Pour la lysine les chiffres retenus sont les suivants :

- 800mg en début de ponte ; 720mg pour la 2e partie de la production.

Annexe 9

Comparaison de trois apports protéiques chez la pondeuse /
en cours de production

(BOUGON 1978 - 1979)

:	:	:	:	:
:	: A	: B	: C	:
:	:	:	:	:
:	:	:	:	:
: Ingéré/jour (kcal)	: 322	: 322	: 322	:
:	:	:	:	:
: Protéines brutes (g)	: 19,5	: 18,5	: 15,5	:
:	:	:	:	:
: Méthionine (mg)	: 360	: 360	: 360	:
:	:	:	:	:
: Lysine (mg)	: 885	: 828	: 724	:
:	:	:	:	:
: % de ponte	: 83	: 83,1	: 79,9	:
:	:	:	:	:
: Poids moyen des oeufs (g)	: 63	: 63,2	: 62,6	:
:	:	:	:	:
: Indice de consommation	: 2,20	: 2,19	: 2,30	:
:	:	:	:	:
: Gain de poids de 20 à 64 se-	: 628	: 610	: 518	:
: maines (g)	:	:	:	:

Des teneurs inférieures entraînent une diminution des performances.

Deux autres acides aminés sont demi-indispensables : la thréonine et le tryptophane. Les besoins d'après PICARD sont de :

- 570mg au début de ponte et 520mg ensuite pour la thréonine,
- 190mg au départ et 170 en suite pour le tryptophane.

b) Effet de l'alimentation azotée sur la qualité de l'oeuf :

Entre 12 et 16 % de protéines brutes dans le régime alimentaire des pondeuses, le poids de l'oeuf augmente de 3,5g. Au-delà de 16 %, il n'y a plus de réponse.

Une carence en lysine affecte d'abord le poids du jaune, puis celui du blanc et elle devient très sévère.

Une carence de méthionine et en thréonine réduisent respectivement le poids du blanc et du jaune.

Il est préférable d'induire une légère carence en méthionine pour éviter les gros oeufs en fin de ponte, qui sont toujours difficiles à commercialiser.

c) Effet de l'alimentation azotée sur le gain de poids :

Les résultats de BOUGON (tableau) montrent que quand on passe de 15,5g de protéines brutes, le gain de poids est amélioré de 92g, de 18 % environ.

Par contre, le fait d'apporter 1g de protéines supplémentaires (18,5g à 19,5g) ne permet qu'un poids vif supérieur de 18g.

Il y a la nature des aliments qui intervient également. Des études ont été menées sur les possibilités de substitution du soja. Elles ont montré que le pois protéagineux au-delà de 30 % et la féverole au-delà de 15 % réduisent le poids de l'oeuf de 11 à 3g.

4-3 - Aliment calcique :

Annexe 10, 11 et 12.

La coquille d'un oeuf contient de 2 à 2,5 g de calcium, essentiellement sous forme de carbonate de calcium (98 % du ca total). Etant donné que l'utilisation digestive du calcium n'est que de 50 % environ, l'aliment doit contenir au moins 3,5 % de calcium.

Pour WARREN, il est recommandé actuellement un apport de 12,7g pour 1000kcal à 18°C (la concentration en calcium doit être plus forte et la température supérieure à 18°C).

La poule consomme le calcium surtout le soir, c'est-à-dire au début de la formation de la coquille. La rétention du calcium au niveau de l'intestin passe alors de 30 à 80 % (il s'agit d'une adaptation digestive).

La poule mobilise également du calcium au niveau de l'os médullaire (annexe 11).

Annexe 11

Os médullaire chez la poule

% de chaque os présent sous forme d'os médullaire :

Côtes	29,2
Fémur	21,8
Bassin	20,8
Cinture scapulaire	16,1
Sternum	15,5
Tibia	12,4
Doigts	1,3
SQUELETTE TOTAL	11,7

Annexe 12

Effets d'une carence calcique

(TAYLOR, MOORE, 1953)

Perte de matière minérale (%)

	BASSIN	MOYENNE DES OS LABILES
Après 2 Oeufs	40	28
Après 4 Oeufs	47	
Après 6 Oeufs	53	59

Comme l'ont montré TAYLN et MAOU en 1953 (annexe 12), une carence calcique entraîne une perte de matière minérale qui peut être importante si cette carence s'est maintenue pendant plusieurs jours : ainsi, les autres auteurs ci-dessus ont enregistré une perte en calcium qui se manifeste par les coquilles très fragiles. La présence d'une forte quantité de calcium (supérieur à 3,5 %) est dans tous les cas indispensables pour obtenir des coquilles solides. En fin de ponte et lors des fortes chaleurs la solidité de la coquille décroît. On peut subsister de 50 ou 60 % du carbonate de calcium pulvérulent de l'aliment par une forme de calcium particulaire (coquilles d'huîtres, granulés de carbonate) permettant à la poule de consommer indépendamment des autres nutriments.

III L'ENVIRONNEMENT

- 1 - La température
- 2 - Le taux d'ammoniac

L'environnement

L'environnement a une influence sur les performances des poules pondeuse. Les paramètres les plus importants sont la température et la qualité de l'air ambiant, c'est-à-dire le taux d'ammoniac.

1 - La température (annexes 13 et 14)

Les besoins alimentaires de la poule pondeuse varient avec la température. En particulier, l'augmentation de la température de 1°C réduit la consommation énergétique des poules pondeuses de l'ordre de 4-5 kcal, ce qui représente une économie de 1,6g d'aliment (à 2 700 kcal) par jour pour la variation de température de 1°C.

Les résultats de l'expérience de MORWAY (annexe 14) confirment cette remarque. De plus, cette expérience montre qu'au-dessus de 22°C, la réduction de consommation devient plus importante et entraîne une diminution des performances en ce qui concerne le poids obtenu avec les températures 16 et 22°C.

Afin d'obtenir des performances acceptables avec une indécise consommation relativement peu élevée, il est conseillé de maintenir dans le poulailler en permanence une température voisine de 22°C.

2 - Le taux d'ammoniac

La ventilation permet l'apport d'air neuf et aussi l'élimination de l'air vicié.

Les déjections sont riches en matières azotées ; après fermentation (dans des conditions d'humidité et de chaleur), on a un dégagement d'ammoniac et de gaz carbonique.

Les quantités produites varient en fonction de l'aménagement du bâtiment et la nature du sol. le seuil de tolérance est fixé à 12 PPM soit 3mg d' NH_3/m^3 .

Annexe 13

Besoins alimentaires de la poule pondeuse en fonction de la température

: Besoins alimentaires de la poule pondeuse :						
: Température :	Besoins en Kcal				: Besoins :	
: d'élevage :	Entretien	Production	Croissance	Totaux	: en g :	
:	:	:	:	:	: d'aliment. * :	
: 10° C :	259	100	5	364	: 135 :	
: 15° C :	237	100	5	342	: 127 :	
: 20° C :	215	100	5	320	: 118 :	
: 25° C :	193	100	5	298	: 110 :	
* Aliment apportant 2.700 Kcalories par kg.						

Annexe 14

Influence de la température sur le rendement des poules pondeuses

(M. A. Norway 1978)

: Températures	: 10	: 16	: 22	: 28	: Moyenne :
: Consommation	: 126	: 122	: 114	: 102	: 116 :
: Kcal/jour	: 340	: 329	: 308	: 275	: 313 :
: Poids moyen des oeufs	: 63,4	: 62,4	: 61,3	: 59	: 61,5 :
: Poids moyen des oeufs/♀/jour	: 40,6	: 40,5	: 40,9	: 38,9	: 40,2 :
: Indice de consommation	: 3,11	: 3,02	: 2,79	: 2,63	: 2,89 :
:	:	:	:	:	:

Les effets de l'ammoniac sont multiples :

- Effets irritants des muqueuses trachéales et oculaires,
- Baisse de l'efficacité de protection contre les maladies respiratoires et même parasitaires,
- A très forte dose, l'ammoniac a un effet toxique se caractérisant par une baisse de la consommation et de la production (annexe 15), ainsi, un taux élevé d'ammoniac diminue le % de ponte de 5 % à 30 semaines et de 2 % à 45 semaines.

Il convient donc de limiter ces dégagements en surveillant la température du bâtiment (18-22°C) et la ventilation pour l'élimination de l'humidité, ou la chaleur dégagée et de l'ammoniac produit.

3 - La lumière :

- a) Double rôle de la lumière
- b) Les bases physiologiques du fractionnement lumineux

La lumière

La lumière est un des facteurs les plus importants : elle influence la ponte et ceci dès la période d'élevage.

a) Double rôle de la lumière

Les mécanismes physiologiques mis en cause chez l'animal ont été connus primitivement en 1936 grâce aux travaux de BUNNING, et développés surtout à partir de 1960, et notamment par PITTENDRIGH et MINIS (1984).

On sait que la poule est douée d'un système neuro-endocrinien sensible à une interruption de la période de "nuit" par une phase lumineuse. Elle réagit à une telle "photostimulation" par une ovulation aboutissant à la production d'un oeuf.

L'action de la lumière sur les fonctions de reproduction ne peut toutefois pas s'exercer à n'importe quel moment de la journée, car la phase "photosensible" de l'oiseau est placée également sous la gouverne de la lumière, qui contrôle le cycle circadien propre à l'animal (qui s'étend environ sur 24 h 00).

On peut dire que la lumière joue donc sur les oiseaux un double rôle ; elle agit, d'une part comme agent synchronisant d'oscillation circadiennes, d'autre part, comme agent stimulant la fonction de reproduction. Ce dernier rôle n'est pas lié à toute la durée de la photopériode mais limité à une certaine phase dite "photostimulante" (ou "photosensible" si l'on se place du côté de l'animal). Cette phase se situe en moyenne entre 10 et 16 heures après l'allumage du matin.

b) Les bases physiologiques du fractionnement lumineux

(annexe 17)

Les programmes lumineux fractionnés découlent de la connaissance de ces mécanismes physiologiques.

Annexe 15

Influence du taux d'ammoniac sur la consommation
journalière et la production des pondeuses

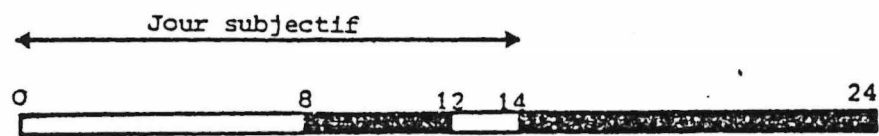
(QUEULS et CAVENY, 1980)

:	:	:	:	:	:
:	Age	:	consommation (g/j)	:	% ponte
:	:	:	:	:	:
:	:	:	0 ppm	:	53 ppm
:	:	:	:	:	:
:	30 semaines	:	125	:	119
:	:	:	:	:	:
:	45 semaines	:	114	:	117
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

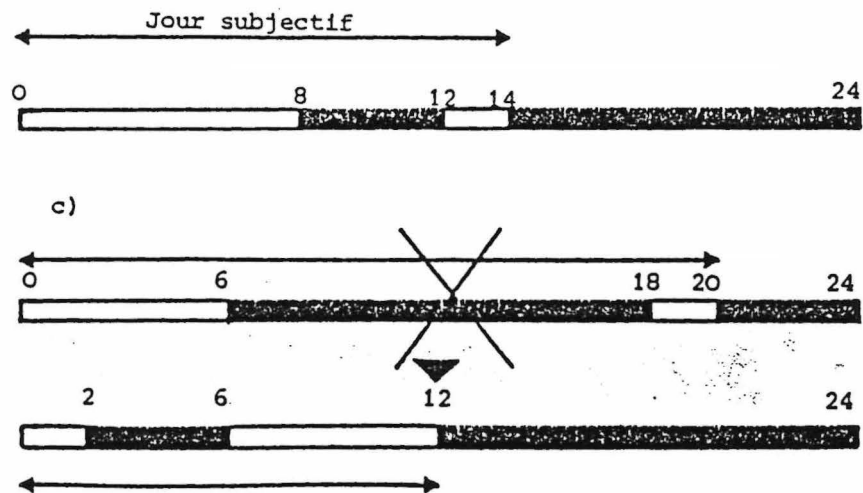
Sensibilité photopériodique des oiseaux

Annexe 17

Notion de jour subjectif



Annexe 18



MENAKER, 1965 (sur moineaux)

La poule pondeuse perçoit seulement et se construit ce que les physiologistes appellent un (jour subjectif) dont la durée apparente pour elle doit être suffisante, de l'ordre de 14 à 15 heures pour assurer le maintien des performances de ponte. Le jour subjectif c'est le jour perçu par la poule.

Nous savons que les oiseaux sont sensibles entre 10 et 16 heures d'éclairage mais cela ne signifie pas que la durée stable de la photopériode doit atteindre 16 h. Ainsi, comme l'ont montré MEMAKER (1965), FOLLET et SHARP (1969), des jours courts (6 ou 8 heures de lumières) non stimulants en eux-mêmes deviennent lorsqu'il sont suivis d'un flash lumineux situé au milieu de la nuit.

4 Les programmes lumineux pour poulettes :

a) Maturité sexuelle :

La maturité sexuelle est influencée par les variations ou la longueur du jour. Les poulettes qui naissent en hiver ou au printemps sont sexuellement précoces. La ponte commencerait à 16 semaines. C'est l'allongement de la longueur du jour qui provoque cette précocité. Inversement, des animaux naissent en juillet c'est-à-dire quand la longueur du jour baisse, auraient une maturité sexuelle retardée (20 S).

Cependant on n'a pas intérêt à rechercher une maturité sexuelle trop précoce, car on observe des infections et des péritonites qui peuvent entraîner la mort de l'animal, ainsi qu'un poids de l'oeuf faible durant toute la durée de la ponte.

IV LA FORMATION DE L'OEUF

1 Formation du blanc

15 à 20 minutes après la ponte ovulaire, le jaune arrive dans le magnum pour y séjourner pendant environ 3 heures. Les glandes de magnum secrètent en permanence des protéines et il y a décharge brutale lors du passage du jaune.

Ce sont ces protéines qui constituent le blanc de l'oeuf. Mais pour l'instant, le blanc est très peu hydraté et c'est dans l'isthme et l'utérus que se fera l'hydratation, hydratation assez interne pour que finalement le blanc d'oeuf contiennent plus de 88 % d'eau. C'est également dans le magnum que sont formées les chalazes.

2 Formation des membranes coquillères

Les membranes coquillères sont formées dans l'isthme. Le temps de séjour de l'oeuf dans cette partie est de 1 h à 1 h 15.

Les membranes coquillères, au nombre de deux, sont composées de fibres organiques entrelacées ; elles adhèrent fortement l'une à l'autre, sauf dans la région voisine du gros bout où elles se séparent pour former la chambre à air.

Ces membranes ne sont pas totalement étanches afin de permettre les échanges respiratoires de l'embryon.

3 Formation de la coquille

Elle est effectuée par les parois de l'utérus. Le temps de séjour de l'oeuf dans l'utérus est de 21 heures.

Pendant les 5 premières heures, l'hydratation du blanc se termine et aboutit à une augmentation du volume de l'oeuf : les membranes coquillères sont maintenant tendues sur ces membranes, se dépose alors du carbonate de calcium pendant 14 heures. Le carbonate de calcium a deux origines :

- 60 à 75 % d'origine alimentaire,
- 25 à 40 % d'origine osseuse (os médullaire).

4 Ponte de l'oeuf

L'oeuf qui s'est engagé dans l'oviducte par son extrémité la plus étroite, subit une rotation de 180° dans le plan horizontal, avant de s'engager dans la voie pervine : il sera en conséquence pondu par le gros bout.

L'oeuf reste que quelques minutes dans le vagin. Lors de son expulsion, il est encore imprégné d'un mucus qui en séchant va former une cuticule qui protégera l'oeuf contre les attaques microbiennes.

5 Conclusion

Le temps nécessaire à la formation d'un oeuf est d'environ 26 heures. L'ovulation suivante a lieu environ 30 minutes après la ponte.

La ponte est soumise à l'influence des hormones hypophysaires :

- FSH : Follicule Stimulating Hormone,

C'est une hormone qui stimule la croissance du follicule et la production d'oestrogènes.

Les oestrogènes sont responsables de :

- La croissance de l'oviducte et du cloaque,
- La formation de la coquille (mobilisation du calcium de l'os médullaire),
- L'augmentation du taux de protéines et de lipides.

- L. H. : Lutéinising Hormone

Elle permet l'éclatement en follicule et la libération de l'ovocyte. Elle agit également sur les caractères sexuels secondaires et sur le comportement social.

- L. H. T. : Lutéotrophe Hormone ou Prolactine.
Elle est responsable de l'instinct de couvaion.

PROTOCOLE D'ESSAI

Le 2 avril 1987, les poussins ont été reçu à la Station Expérimentale d'Aviculture, à l'âge d'un jour.

Ces poussins provenaient de l'Institut de Sélection Animale (I. S. A.) et étaient tous du même croisement : ISABROWN.

Les 960 poussins-poulettes retenus pour notre expérience ont été marqués et présentaient une homogénéité en ce qui concerne le poids.

1 Période d'élevage (de 1 à 133 jours)

Les 960 poussins-poulettes ont été placés dans le bâtiment n°6 et répartis en 2 répétitions A et B. Le bâtiment étant équipé d'un dispositif de démarrage des poulettes en cages. Les répétitions ont été doublées à l'âge de 4 semaines en 4 répétitions de 120 poussins chacune.

- A partir de 42 jours, un échantillon d'animaux a été pesé toutes les deux semaines afin d'adapter les programmes de rationnement aux poids préconisés par le sélectionneur.

- A 42 jours, tous les animaux ont été débécqués.

- A 132 jours, les poulettes ont été transférées dans le bâtiment de ponte équipé de batteries, de cages comportant trois étages, chaque cage (40 cm x 45 cm) permettant de loger 4 poules.

a) Le bâtiment

La poussinière n°6 (cages)

Bâtiment de type obscur, 100 m x 15 m, équipé d'un sas de douche utilisé pendant toute la période d'élevage.

b) Ventilation

De 0 à 4 semaines : air conditionné et filtré ($0,3^m$) maintenant en surpression la partie du bâtiment utilisé pendant la période de démarrage :

- de 5 à 19 semaines par extraction latérale ;

- chauffage d'ambiance à air chaud avec recyclage de 0 à 4 semaines ; chauffage d'appoint ensuite par canalisation d'eau chaude.

c) Matériel

Deux rangée de 60 cages de 2 x 1 m (densité 55/m² de cages de 0 à 4 semaines et 27,5/m² de cages de 4 à 19 semaines) ; abreuvoirs de type goutte à goutte de 3 à 19 semaines ; trémie d'alimentation de 120 cm de circonférence dans chaque cage ; raclage journalier des fientes.

d) Eclairage

- Durant la première semaine (1 à 7 jours), la durée d'éclairage a été de 24 heures.
- Au cours de la deuxième semaine (8 à 14 jours), elle a été réduite progressivement pour atteindre 8 heures et elle a été maintenue à cette valeur du 15^e au 119^e jour.
- Du 120^e au 147^e jour, elle a été augmentée progressivement pour atteindre 13 heures au début de la 22^e semaine.
- A partir du 155^e jour, la durée moyenne d'éclairement a été augmentée à raison de 30 minutes par semaine pour atteindre 15 heures à 176 jours (début de la 26^e semaine).

e) Pesées et tris

A 6 semaines un premier tri a été effectué sur critères sanitaires ; les coquelets provenant d'erreurs de sexage ont été éliminés. Les animaux restants ont été pesés.

A partir du 42 jours, un échantillon d'animaux de chaque lot a été pesé afin d'adapter les programmes de rationnement aux poids souhaités pour chacun des lots.

f) Alimentation

Pendant la période d'élevage jusqu'à la 56^e semaine, les aliments habituels composés complets en farine ont été distribués :

- Du 1^{er} au 56^e jour : aliment "poussin" ;
- Du 57^e au 133^e jour : aliment "poulette" ;

Ces aliments dont les caractéristiques sont données dans les tableaux (1. 2. 3.) ont été fabriqués à la station et distribués suivant les programmes de rationnement préconisés par le sélectionneur.

g) Aspect sanitaire

Les interventions prophylactiques et thérapeutiques effectuées au cours de la période d'élevage des futures pondeuses ont été les suivantes :

- à 1 jour : vaccinations contre la maladie de Marek par injection intra-musculaire et contre la bronchite infectieuse type Massachusetts (H 120) par nébulisation dans les boîtes ;
- à 32 et 77 jours : vaccinations contre la bronchite infectieuse (souche Massachusetts modifiée MM) et la maladie de Newcastle (Hitchner B1) par nébulisation ;
- à 112 jours : vaccination contre l'encéphalomyélite par voie orale (souche Calnek) ;
- à 133 jours : vaccination à l'aide de vaccins inactivés en excipient huileux contre les maladies de Newcastle, des oeufs hardés et de la bronchite infectieuse (type Massachusetts) administrés par injection intra-musculaire.
- des contrôles sérologiques ont été effectués à 8, 16 et 19 semaines, pour vérifier l'absence de la contamination par *Mycoplasma gallisepticum* et *Mycoplasma synoviae* ;

- de plus, un contrôle sérologique a été réalisé à 19 semaines vis-à-vis des principaux agents pathogène aviaires.

2 - Période de ponte (19^e à la 48^e semaine)

A l'âge de 19 semaines, les animaux étaient introduits dans le bâtiment n°8 destinés à la ponte.

Tous les animaux avaient été traités dans les même conditions. Les 960 poussins-poulettes retenues pour notre expérience ont été répartis en 5 lots (A-B-C-D-E), comprenant chacun 4 répétitions de 48 poules et placés de chaque côté de la batterie.

L'habitat

a) Bâtiment

- de type obscur, de 68 m x 12,5 m
- éclairage artificiel (1,5 w/m²)

b) Ventilation

Des ventilateurs (11) d'une capacité de 72 600 m³ par heure, commandés par thermostats situés au faîtage du bâtiment ; prises d'air le long des parois latérales ; fonctionnement par pulsation (6 ventilateurs) en première période et par extraction (11 ventilateurs) en deuxième période.

- chauffage d'appoint par canalisations d'eau chaude situées dans la partie centrale du bâtiment.

- la température a été moyenne de 20,6°C avec des variations d'une période à l'autre.

c) Matériel

Deux batteries de type semi-compacte, constituées chacune de 780 cages de 4 poules (dimensions 40 x 45 cm) adossées deux à deux et disposées sur trois étages à raisons de 130 cages par étage et par côté.

- abreuvoir de type goutte à goutte (un pour deux cage contiguës) ;
- raclage hebdomadaire des fientes récupérées au sol.

d) Alimentation

Pendant cette période, les animaux ont été maintenus tous dans les mêmes conditions alimentaires jusqu'à la 56^e semaine (392 jours), date du démarrage de l'expérience.

Au cours de cette période, les animaux ont reçu deux types d'aliments : un aliment A (17 % de protéines) de 19 à 44 semaines, puis un aliment B (16 % de protéines).

Les caractéristiques de ces aliments sont précisées dans les tableaux.

Tous les lots ont été alimentés à volonté durant cette période.

e) Programme d'éclairement

La durée d'éclairement de 11 heures le 134^e jour a été augmentée d'une heure les 141^e et 148^e jour puis de 30 minutes par semaines pour atteindre 15 heures le 176^e jour.

3 - Période de la pré-expérience (49^e à la 56^e semaine)

Cette période a commencé au début de la 49^e semaine soit le 20 mai 1987 et s'est terminée à la fin de la 56^e semaine.

a) Opérations effectuées

- Le ramassage des oeufs se faisait tous les matins jusqu'à onze heures. Les oeufs étaient répartis par lot et déposés dans les alvéoles qui se trouvaient devant les lots respectifs.

- L'aliment était distribué à partir de onze heures et était donné à volonté.

b) Contrôle des performances

Afin de permettre le contrôle systématique des performances, ces dernières ont été analysées au moins en ce qui concerne la ponte :

- Deux fois par semaine pour chaque lot ;
- Chaque semaine pour chaque répétition, à partir des chiffres relevés par le personnel chargé du ramassage des oeufs.
- A la fin de chaque période de quatre semaines, pour chaque répétition à partir des chiffres enregistrés sur les fiches d'élevage par le responsable du poulailler.

Le but des deux premières analyses est de déceler le plus rapidement possible toute anomalie qui pourrait survenir sur l'une des 4 répétitions de chaque lot.

La pesée des oeufs a été faite chaque semaine, par répétition sur la production de quatre jours consécutifs.

Les tableaux (4...9) montrent les résultats obtenus après diverses opérations. Il est à constater que les lots présentent une hétérogénéité remarquable pendant la période pré-expérimentale, car les différences ne sont pas significatives.

c) La qualité des oeufs (57^e semaine)

Deux études concernant la qualité des oeufs ont été effectuées : une pendant la période pré-expérimentale, à l'âge de 57 semaines et l'autre durant la période expérimentale à l'âge de 63 semaines.

A chaque étude, 60 oeufs ont été prélevés au hasard, mais de manière équitable pour chaque étage (3 x 20) et pour chaque lot.

Les mêmes opérations ont été effectuées, tant en période de la pré-expérience qu'en période expérimentale :

- Le poids de l'oeuf, contrôlé à l'aide d'une balance précise au 1/100 de g ;

- Les unités Haugh calculées selon la formule de Haug :

Formule de Haugh

$$H. U. = 100 \text{ kg} \left(H - \frac{G (30^{Pi \ 37} - 100)}{100} + 1,9 \right)$$

H = hauteur de l'albumen en mm

G = 32,2

P = poids de l'oeuf en gramme

- Les tâches de sang et de viande localisées sur le jaune et sur l'albumen et classées en fonction de leur taille croissante de 1 à 3 : 1 = petites tâches (punctiformes) ; 2 = tâches moyennes (taille égale ou inférieure à 5 mm) ; 3 = grandes tâches.

- La coloration de la coquille, déterminée à l'aide d'un réflectomètre relié à un appareil de mesure "Unigalvo". Cette mesure est prise régulièrement à l'extrémité de l'oeuf abritant la chambre à air. Afin d'attribuer aux oeufs les plus colorés la valeur la plus élevée.

- La coloration du vitellus appréciée à l'aide d'un éventail colorimétrique "Roche".

- La déformation de la coquille, mesurée sous une charge de 500g 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 sur chaque oeuf. Plus la valeur est élevée, plus la coquille est mince.

- Le poids de coquille mesurée à l'aide d'une balance précise au 1/100eg, la coquille avec les membranes coquillères ayant été au préalable soigneusement lavée et séchée à l'étuve.

- Les unités Haugh, les inclusions, la coloration du vitellus et la déformation de la coquille ont été mesurées, à l'âge de 57 semaines.

- Afin de comparer les moyennes de chaque lot, tous les critères d'appréciation de la qualité de l'oeuf ont fait l'objet d'analyse de variance suivie de tests de comparaison multiple de moyenne (test Newman et Keuls), les pourcentages ayant subi avant analyse, la transformation angulaire "2 arc sin X". Toutefois, l'étude du poids des coquilles a été effectuée par une analyse de covariance, car ce facteur est lié au poids de l'oeuf. Les résultats sont donnés dans les tableaux. (1 - 45)

- Les analyses statistiques n'ont pas révélé des différences significatives entre les lots.

- La composition quantitative de l'oeuf a été effectuée à l'âge de 57 semaines d'une part et à l'âge de 63 semaine d'autre part soit 7 semaines après l'expérience.

- Pour chaque étude, 60 oeufs par croisement ont été prélevés au hasard et de manière équitable pour chaque étage et chaque origine de lot dans toutes les répétitions.

4 - Période expérimentale (56^e semaine à la 64^e semaine)

L'expérience proprement dite a commencé lorsque les poules étaient âgées de 57 semaines (399 jours).

a) Contrôle zootechnique :

Les animaux étaient maintenus dans le bâtiment n°8 et avaient les mêmes conditions zootechniques signalées pendant la période de la pré-expérience.

b) Alimentation :

Le changement d'aliment est intervenu dès le début de la 57^e semaine.

Les cinq lots précédemment formés (A-B-C-D-E) reçurent des aliments avec un taux de protéines différent :

- deux lots (A et B) devaient recevoir chacun un aliment avec un taux de protéines supérieur aux normes recommandées :

- le lot A a reçu un aliment contenant 19 % de protéines :
- le lot B un aliment avec 17,5 % de protéines.

Les deux autres lots (D et E) ont reçu de l'aliment avec un taux de protéines inférieur aux normes recommandées :

- 14,5 % pour le lot D,
- 13 % de protéines pour le lot E.

Le lot C ayant reçu un aliment comprenant un taux de protéines de 16 % (norme recommandée), était considéré comme lot témoin.

La composition des aliments est donnée dans les tableaux (1.....3).

Tous les aliments renfermaient 0,31 % de Méthionine, le taux de lysine varie avec le taux de protéines, mais les aliments sont supplémentés en lysine pour qu'ils renferment 0,67 % de cet acide aminé.

Notons que, au cours de la période expérimentale, l'aliment a été distribué de façon rationnelle, soit 116g d'aliment par tête et par jour.

c) Aspect sanitaire :

Aucune vaccination n'a été effectuée au cours de la période expérimentale, et aucune intervention sanitaire n'a été exécutée.

d) Qualité des oeufs :

En général, les mêmes opérations ont été effectuées en ce qui concerne la qualité des oeufs, notamment :

- le poids de l'oeuf,
- les unités Haugh,
- les tâches de sang et/ou de viande,
- la coloration de la coquille,
- la coloration du vitellus,
- la déformation de la coquille,
- le poids de la coquille,
- il a été établi en plus de cela le rapport vitellus/

Composition des aliments (%)

tableau 1

ALIMENTS	: BLE	: MAIS	: SOJA 50	: SON	: LUZERNE	: GLUTEN	: PHOSPHATE	: CARBONATE	: COMPOSE
	:	:	:	:	: 17	: 60	: BICALCIQUE	: DE	: MINERAL
	:	:	:	:	:	:	: MONOCALCIQUE	: CALCIUM	: VITAMINE
POUSSIN	: 19,5	: 49	: 21,4	: 0	: 6	: 0	: 2,1	: 1,0	: 1,0
POULETTE	: 40	: 32	: 11,8	: 4	: 8,4	: 0	: 1,8	: 1,0	: 1,0
PONDEUSE	: 15,2	: 51	: 18,4	: 0	: 1,5	: 2,6	: 1,3	: 9,0	: 1,0
PONDEUSE	: 16	: 52	: 17	: 0	: 2,0	: 1,7	: 1,3	: 9,0	: 1,0

Caractéristiques des aliments

tableau 2

ALIMENTS	: ENERGIE	: PROTEINES %	: METHIONINE %	: METHIONINE	: LYSINE %	: CALCIUM %	: PHOSPHORE
	: METABOLISABLE	:	:	: + CYSTINE %	:	:	: DISPONIBL
	: KCAL/KG	:	:	:	:	:	:
POUSSIN	: 2850	: 18	: 0,32	: 0,64	: 0,87	: 1,04	: 0,50
POULETTE	: 2750	: 15	: 0,26	: 0,54	: 0,64	: 1,00	: 0,46
PONDEUSE	: 2750	: 17	: 0,34	: 0,64	: 0,77	: 3,77	: 0,37
Pondeuse	: 2750	: 16	: 0,32	: 0,61	: 0,72	: 3,77	: 0,37

Composition des aliments :

tableau 3

	MAIS	BLE	SOJA 48	GLUTEN 60	LUZERNE 17	HUILE DE SOJA	PHOSPHATE MONOBI- CALCIQUE	CARBONATE DE CALCIUM	COMPOSE MINERAL VITAMINE
A	43,1	16	26,2	2,2	0	1,2	1,3	9	1
B	47,8	16	22,1	2,2	0	0,6	1,3	9	1
C	52,5	16	18	2,2	0	0	1,3	9	1
D	54,9	16	13,3	2,2	2,4	0	1,3	8,9	1
E	57,3	16	8,6	2,2	4,8	0	1,3	8,8	1

Teneurs théoriques des aliments (AEC)

	ENERGIE METABO- LISABLE	PROTEINES%	LYSINE %	METHIONINE %	CALCIUM %	PHOSPHORE DISPONIBLE %
A	2 750	19	0,94	0,31	3,75	0,37
B	2 750	17,5	0,83	$0,29+0,02 = 0,31$	3,75	0,37
C	2 750	16	0,72	$0,27+0,04 = 0,31$	3,75	0,37
D	2 750	14,5	$0,61+0,06 = 0,67$	$0,255+0,055 = 0,31$	3,75	0,37
E	2 750	13	$0,50+0,17 = 0,67$	$0,235+0,075 = 0,31$	3,75	0,37

Xanthophylles : 13 - 14 - 15 - 20 - 24 ppm (A.B.C.D.E.)

tableau 3 (suite)

VITAMINES, SUBSTANCE AUXILIAIRES, MATIERES MINERALES AJOUTEES

PAR KG D'ALIMENT (U. I. OU MG)

A (U. I.)	D3 (U.I.)	E	K 3	B 1	B 2	PANTOTHENATE DE CALCIUM	PP	B6	BIOTINE	ACIDE FOLIQUE	CHOLINE	B 12	C
15 000 (1)	2000	2,5	5	1	6	10	75	2	0,1	0,5	1 000	0,025	25
10 000 (2)									0			0,015	

ARPRINOCID	METICLORPENDOL + METHYBENZQUATE	ETHOXYQUIN	NA	CI	Mn	Zn	Fe	Cu	Co	I	Se
60	100 + 8,35	60	1100	1000	70	80	25	12	0,6	1,5	0,3 0,1

(1) = Aliment "poussins" et poulettes

(2) = Aliment "pondeuses"

PRE-EXPERIENCE

POURCENTAGE DE PONTE

Tableau 4

Lot rep.	A	B	C	D	E
a	73,46	76,22	78,96	70,50	74,35
b	79,16	75,62	73,93	81,29	81,94
c	71,82	77,14	77,85	76,83	76,83
d	75,36	75,97	74,86	78,42	78,42

POIDS MOYEN DES OEUFS

Tableau 5

Lot rep.	A	B	C	D	E
a	63,51	63,94	63,98	64,25	64,79
b	64,08	62,66	64,89	63,86	62,93
c	64,11	64,34	63,16	63,88	63,07
d	64,86	65,04	63,84	63,58	64,59

POIDS D'OEUF/POULE/JOUR

Tableau 6

Lot rep.	A	B	C	D	E
a	46,65	48,73	50,52	45,29	48,18
b	50,72	47,38	47,98	51,92	51,57
c	46,04	49,63	49,17	49,08	48,46
d	48,87	49,41	47,79	49,95	50,65

CONSOMMATION INDIVIDUELLE JOURNALIERE

Tableau 7

Lot rep.	A	B	C	D	E
a	117,92	118,01	118,01	118,80	118,01
b	117,90	117,82	117,96	117,95	118,02
c	118,01	117,91	117,80	118,02	118,01
d	117,96	117,91	117,80	118,02	118,01

INDICE DE CONSOMMATION

Tableau 8

Lot rep.	A	B	C	D	E
a	2,53	2,42	2,34	2,62	2,45
b	2,32	2,49	2,46	2,27	2,29
c	2,56	2,38	2,40	2,41	2,44
d	2,41	2,39	2,46	2,36	2,33

CONSOMMATION PAR OEUF

Tableau 9

Lot rep.	A	B	C	D	E
a	160,53	154,84	149,46	168,51	158,71
b	148,94	155,85	159,56	145,10	144,02
c	164,32	152,98	151,59	153,64	153,62
d	156,53	155,20	157,36	150,21	150,48

RAPPORT DE SYNTHESE : 48 SEMAINE 56 SEMAINE

PRE-EXPERIENCE

LOT	PON*	NOD*	PMO*	POE*	CIJ*	ICO*	CON*	MOR*
A	74,99	41,15	64,15	48,10	117,95	2,45	157,28	4,00
B	76,24	40,62	64,00	48,79	117,95	2,42	154,71	5,00
C	76,44	40,64	63,95	48,88	117,95	2,41	154,31	5,00
D	76,76	40,39	63,89	49,04	118,21	2,41	153,99	5,00
E	77,85	41,78	63,85	49,71	118,01	2,37	151,58	0,00
MOYENNE	76,45	40,91	63,97	48,90	118,01	2,41	154,37	19,00

* PON = Pourcentage de ponte

* NOD = Nombre d'oeuf par poule

* PMO = Poids moyen des oeufs

* POE = Poids d'oeuf par poule et par jour

* CIJ = Consommation individuelle journalière

* ICO = Indice de consommation

* CON = Consommation journalière

* MOR = Mortalité

Les analyses statistiques ont été effectuées sur les résultats. Afin de corriger les différences significatives entre lots pour le poids de l'oeuf, le poids des différents constituants de l'oeuf a fait l'objet d'une analyse de covariance suivie de tests de comparaison multiple de moyennes (test Newman et Keuls).

Le classement des lots, des constituants de l'oeuf a été effectué selon les moyennes données par l'analyse de covariance.

Un mirage a été effectué sur la production totale d'une ou deux journées, chaque oeuf a été examiné soigneusement afin de détecter la présence éventuelle de macro ou microfêlure.

Il faudrait tout de même signaler que, si pendant la période de pré-expérience nous avons analysé 60 oeufs par lot, à l'exception de la coloration du vitellus, lors de la période expérimentale les analyses ont été effectuées de la manière suivante :

- 60 oeufs par lot en ce qui concerne le pourcentage d'albun et le pourcentage de vitellus ;

- les autres critères : poids de l'oeuf, unités Haugh, les tâches de sang et/ou de viandes, coloration de la coquille, la déformation du vitellus, le poids de la coquille ont été effectués sur 95 oeufs par lot ;

- la coloration du vitellus a été effectuée sur 55 oeufs par lot.

Toutes ces opérations ont été effectuées à la 63^e semaine.

Les résultats de ces analyses sont donnés dans les tableaux (12.....18).

3 è m e P A R T E

I INTERPRETATION DES RESULTATS

L'interprétation des résultats de l'étude s'est faite à la fin de celle-ci en comparant les performances de la période de la pré-expérience à celles de la période expérimentale entre les lots et inter lots de la manière suivante :

Au cours de cette période comme à la seconde les résultats ont été analysés sur la production et la qualité des oeufs.

a) Analyses concernant la production

Ces analyses portaient sur : le pourcentage de ponte, le poids d'oeuf par poule, le poids moyen des oeufs, la consommation individuelle journalière, l'indice de consommation et la mortalité.

Les résultats ont été portés dans les tableaux (27 - 37).

b) Analyses concernant la qualité des oeufs

Celles-ci portaient sur la qualité des oeufs pendant la période pré-expérimentale et expérimentale ; notamment sur :

Le poids de l'oeuf, les unités Haugh, les tâches de sang et/ou de viande, la coloration de la coquille, la coloration du vitellus, la déformation de la coquille, le poids de la coquille et le rapport vitellus/albumen (dans la période expérimentale).

c) Analyse statistique

Dans le but de comparer les moyennes des lots, cette analyse avait été faite en comparant la période expérimentale à la pré-expérience.

d) Analyse statistique concernant la production

Dans cette étude, cinq paramètres ont fait l'objet d'analyse de variance :

- pourcentage de ponte,
- poids d'oeuf par poule et par jour,
- indice de consommation,
- poids moyen des oeufs,
- consommation par oeuf.

La comparaison multiple des moyennes a été faite en utilisant la formule de Newman et Keul :

$D = Q \times S m$ dans laquelle :

Q = un coefficient lu dans la table établie par Hartley et qui dépend du nombre de moyenne comparées,

D = la plus petite différence significative,

S m = l'écart-type d'une moyenne.

e) Comparaison de ces études

Il a été constaté une différence nette en ce qui concerne la production, et ceci sur tous les paramètres pris en considération. les tableaux () mettent en évidence tous les résultats obtenus.

En effet, cette différence a été de :

- dans la consommation par oeuf : F = significatif à 5 %
- dans l'indice de consommation : F = significatif à 1%
- dans le poids d'oeuf par poule et par jour :
F = significatif à 1 %
- dans le pourcentage de ponte : F = significatif à 1 %

f) Analyse statistique concernant la qualité des oeufs

Les paramètres qui ont fait l'objet d'analyse de variance dans l'étude qualitative sont :

- le poids de l'oeuf,
- la pigmentation de la coquille,
- la pigmentation du vitellus,
- les unités Haugt,
- le pourcentage de tâches,
- le pourcentage de coquille.

Les résultats des tableaux (19....28) montrent qu'en effet il n'y a eu aucun effet sur la qualité des oeufs car en analysant tous les paramètres la différence a été non significative.

En effet, il faudra noter que la qualité des oeufs n'a été contrôlée seulement qu'au bout de sept semaines et cela ne paraît pas suffisant.

Toutefois, au cours de l'étude, il a été remarqué un pourcentage assez élevé d'oeufs fêlés en période de pré-expérience.

EXPERIENCE

POURCENTAGE DE PONTE

Tableau : 12

Lot rep.	A	B	C	D	E
a	73,19	73,31	70,80	63,57	69,17
b	76,94	72,91	70,85	74,18	73,14
c	70,49	75,01	73,57	66,40	64,56
d	72,42	70,69	71,08	73,72	72,00

POIDS MOYEN DES OEUFS

Tableau : 13

Lot rep.	A	B	C	D	E
a	64,40	65,23	65,15	65,69	65,45
b	65,54	63,85	65,21	64,31	63,23
c	64,84	65,45	64,20	64,22	64,19
d	66,72	65,96	64,93	64,32	64,84

POIDS DES OEUFs/POULE/JOUR

tableau 14

(lot:	:	:	:	:	)
(rep :	:	:	:	:	)
(:	:	:	:	:	)
(: 47,13 :	47,82 :	46,13 :	41,76 :	45,27 :	)
(:	:	:	:	:	)
(:	:	:	:	:	)
(: 50,43 :	46,55 :	46,20 :	47,71 :	46,24 :	)
(:	:	:	:	:	)
(:	:	:	:	:	)
(: 45,70 :	49,10 :	47,24 :	42,64 :	41,44 :	)
(:	:	:	:	:	)
(:	:	:	:	:	)
(: 48,31 :	46,62 :	46,15 :	47,42 :	46,68 :	)
(:	:	:	:	:	)

CONSOMMATION INDIVIDUELLE JOURNALIERE

tableau 15

(lot:	:	:	:	:	)
(rep :	:	:	:	:	)
(:	:	:	:	:	)
(: 115,99 :	116,02 :	116,00 :	116,01 :	116,02 :	)
(:	:	:	:	:	)
(:	:	:	:	:	)
(: 116,00 :	116,01 :	115,98 :	116,05 :	116,02 :	)
(:	:	:	:	:	)
(:	:	:	:	:	)
(: 116,02 :	116,02 :	116,02 :	115,99 :	116,00 :	)
(:	:	:	:	:	)
(:	:	:	:	:	)
(: 116,02 :	115,92 :	115,98 :	115,99 :	116,00 :	)
(:	:	:	:	:	)

INDICE DE CONSOMMATION

tableau 16

(lot :	:	:	:	:	:
(rep :	:	:	:	:	:
(:	:	:	:	:	:
(: 2,46 :	2,43 :	2,51 :	2,78 :	2,56 :	:
(:	:	:	:	:	:
(:	:	:	:	:	:
(: 2,30 :	2,49 :	2,51 :	2,43 :	2,51 :	:
(:	:	:	:	:	:
(:	:	:	:	:	:
(: 2,54 :	2,36 :	2,46 :	2,72 :	2,80 :	:
(:	:	:	:	:	:
(:	:	:	:	:	:
(: 2,40 :	2,49 :	2,51 :	2,45 :	2,49 :	:
(:	:	:	:	:	:

CONSOMMATION PAR OEUF

tableau 17

(lot :	:	:	:	:	:
(rep :	:	:	:	:	:
(:	:	:	:	:	:
(: 158,48 :	158,25 :	163,83 :	182,48 :	167,73 :	:
(:	:	:	:	:	:
(:	:	:	:	:	:
(: 150,75 :	159,12 :	163,70 :	156,45 :	158,62 :	:
(:	:	:	:	:	:
(:	:	:	:	:	:
(: 164,59 :	154,67 :	157,69 :	174,69 :	179,67 :	:
(:	:	:	:	:	:
(:	:	:	:	:	:
(: 160,20 :	163,99 :	163,18 :	157,33 :	161,13 :	:
(:	:	:	:	:	:

RAPPORT DE SYNTHESE :56 SEMAINE 64 SEMAINE EXPERIENCE

LOT	PON*	NOD*	PMO*	POE*	CIJ*	ICO*	CON*	MOR*
A	76,26	39,20	65,39	47,90	116,00	2,42	158,34	7,00
B	73,00	38,68	65,13	47,54	115,99	2,44	158,88	3,00
C	71,61	37,76	64,86	46,44	115,99	2,50	161,98	3,00
D	69,44	36,58	64,62	44,87	116,01	2,59	167,07	2,00
E	69,70	38,13	64,43	44,91	116,01	2,58	166,43	2,00
MOYENNE	71,40	38,07	64,89	46,33	116,00	2,50	162,47	17,00

* PON = Pourcentage de ponte

* NOD = Nombre d'oeuf par poule

* PMO = Poids moyen des oeufs

* POE = Poids d'oeufs par poule et par jour

* CIJ = Consommation individuelle journalière

* ICO = Indice de consommation

* CON = Consommation journalière

* MOR = Mortalité

POURECENTAGE DE PONTE

tableau 19

(	:	:	:	)
(	NOMBRE DE MOYENNES:DDL	:	VALEUR Q	:VALEUR D)
(	:	:	:	)
(	2	: 12	: 3,08	: 3,536)
(	:	:	:	)
(	3	: 12	: 3,77	: 4,328)
(	:	:	:	)
(	4	: 12	: 4,20	: 4,822)
(	:	:	:	)
(	5	: 12	: 4,51	: 5,177)
(	:	:	:	)
(	8,1700	7,3280	4,8250	3,2570) 1,6880
(	8,170	: 7,328	: 0,842	)
(	:	:	:	)
(	8,170	: 4,825	: 3,345	)
(	:	:	:	)
(	7,328	: 3,257	: 4,071	)
(	:	:	:	)
(	:	:	:	)
(	4,825	: 3,257	: 1,568	)
(	:	:	:	)
(	4,825	: 1,688	: 3,137	)
(	:	:	:	)
(	3,257	: 1,688	: 1,569	)
(	:	:	:	)
(	MOYENNE A = MOYENNE B	:	A-B	)

L'écart entre les deux moyennes A et B est non significatif
 Les moyennes sont égales statistiquement

A) 8,170; B) 7,328; C) 4,825; D) 3,257 ; E) 1,688

a

b

c

CONSOMMATION/OEUF

tableau 20

(	:	:	:	)
(NOMBRE DE MOYENNES	:DDL	: VALEUR Q	:VALEUR D	)
(	:	:	:	)
(2	: 12	: 3,08	: 8,153	)
(	:	:	:	)
(3	: 12	: 3,77	: 9,979	)
(	:	:	:	)
(4	: 12	: 4,20	: 11,117	)
(	:	:	:	)
(5	: 12	: 4,51	: 11,938	)
(	:	:	:	)
(15,0790	13,3700	7,6080	:4,2890	) 0,9240
(	:	:	:	)
(15,079	: 13,370	:	1,709	)
(	:	:	:	)
(15,079	: 7,608	:	7,471	)
(	:	:	:	)
(15,079	: 4,289	:	10,790	)
(	:	:	:	)
(13,370	: 7,608	:	5,762	)
(	:	:	:	)
(13,370	: 4,289	:	9,081	)
(	:	:	:	)
(7,608	: 4,289	:	3,319	)
(	:	:	:	)
(7,608	: 0,924	:	6,684	)
(	:	:	:	)
(4,289	: 0,924	:	3,365	)
(MOYENNE A = MOYENNE B	:	A-B		)

L'écart entre les deux moyennes A et B est non significatif
Les moyennes sont égales statistiquement

A) 15,079; B) 13,370; C) 7,608; D) 4,289; E) 0,924

a)

b)

c)

d)

INDICE DE CONSOMMATION

tableau 21

(	:	:	:	)
(	NOMBRE DE MOYENNES:	DDL	: VALEUR Q	: VALEUR D
(	2	: 12	: 3,08	: 0,120
(	3	: 12	: 3,077	: 0,147
(	4	: 12	: 4,020	: 0,164
(	5	: 12	: 4,51	: 0,176

0,2130 0,1790 0,0840 0,0240 - 0,032

(	0,213	:	0,179	:	0,034	)
(	:	:	:	:	:	)
(	0,213	:	0,089	:	0,129	)
(	:	:	:	:	:	)
(	0,213	:	0,024	:	0,189	)
(	:	:	:	:	:	)
(	0,213	:	- 0,032	:	0,181	)
(	:	:	:	:	:	)
(	0,179	:	0,840	:	0,095	)
(	:	:	:	:	:	)
(	0,179	:	0,0240	:	0,155	)
(	:	:	:	:	:	)
(	0,179	:	- 0,032	:	0,211	)
(	:	:	:	:	:	)
(	0,0840	:	0,0240	:	0,060	)
(	:	:	:	:	:	)
(	0,0840	:	- 0,032	:	0,116	)
(	:	:	:	:	:	)
(	0,0240	:	- 0,032	:	0,056	)
(	:	:	:	:	:	)
(moyenne A = moyenne B = A-B)						

L'écart entre les deux moyennes A et B est non significatif
les moyennes sont égales statistiquement

A) 0,213 B) 0,179 C) 0,084 D) 0,024 E) - 0,032

a)

b)

tableau 22

POIDS D'OEUF/POULE/JOUR

(	:	:	:	)
(NOMBRE DE MOYENNES	:DDL	: VALEUR Q	: VALEUR D	)
(	:	:	:	)
(2	: 12	: 3,08	: 2,150	)
(	:	:	:	)
(3	: 12	: 3,77	: 2,631	)
(	:	:	:	)
(4	: 12	: 4,20	: 2,932	)
(	:	:	:	)
(5	: 12	: 4,51	: 3,148	)
(	:	:	:	)
(4,8020	4,1790	2,4340	1,2670	) 0,1790
(4,802	: 4,179	: 0,623		)
(	:	:		)
(	:	:		)
(4,802	: 2,434	: 2,368		)
(	:	:		)
(4,179	: 2,434	: 1,745		)
(	:	:		)
(2,434	: 1,267	: 1,167		)
(	:	:		)
(2,434	: 0,179	: 2,255		)
(	:	:		)
(1,267	: 0,179	: 1,088		)
(MOYENNE A = MOYENNE B	:	: A-B		)

L'écart entre les deux moyennes A et B est non significatif
 Les moyennes sont égales statistiquement
 4,802 (A) ; 4,179 (B); 2,434 (C); 1,267 (D); 0,179 (E)

tableau 23

COLORATION DE LA COQUILLE						
(	VARIABLE	:	MOYENNE	:	EC. TYPE	:
(	:	:	:	:	COEF VAR	:
(	:	:	:	:	SOMME	:
(	:	:	:	:	EFFECT	)
(A	1	:	9,495	:	1,038	:
(	:	:	:	:	10,935	:
(	:	:	:	:	569,697	:
(	:	:	:	:	60	)
(E	2	:	9,246	:	0,951	:
(	:	:	:	:	10,288	:
(	:	:	:	:	554,749	:
(	:	:	:	:	60	)
(C	3	:	9,339	:	0,947	:
(	:	:	:	:	10,139	:
(	:	:	:	:	560,367	:
(	:	:	:	:	60	)
(D	4	:	9,409	:	0,845	:
(	:	:	:	:	8,986	:
(	:	:	:	:	564,522	:
(	:	:	:	:	60	)
(E	5	:	9,276	:	0,928	:
(	:	:	:	:	10,001	:
(	:	:	:	:	556,561	:
(	:	:	:	:	60	)

ANALYSE DE VARIANCE A UN FACTEUR

(	VARIABLE ANALYSEE	:	COLORATION DE LA COQUILLE						)			
(	VARIATION	:	DDL	:	S. C. E.	:	VARIANCE	:	F. SNE	:	ETM	)
(	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	)
(	FACTORIELLE	:	4	:	2,451	:	0,613	:	0,688	:	0,122	)
(	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	)
(	RESIDUELLE	:	295	:	262,841	:	0,891	:	NS	:	:	)
(	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	)
(	TOTALE	:	299	:	265,264	:	:	:	:	:	:	)

100

PIGMENTATION DU VITELLUS

(	(	VARIABLE	:	MOYENNE	:	EC. TYPE	:	COEF VAR	:	SOMME	:	EFFEC	)
(	(		:		:		:		:		:		)
(A	(	1	:	9,356	:	0,588	:	6,280	:	552,000	:	59	)
(	(		:		:		:		:		:		)
(	(		:		:		:		:		:		)
(B	(	2	:	9,276	:	0,555	:	5,988	:	538,000	:	58	)
(	(		:		:		:		:		:		)
(	(		:		:		:		:		:		)
(C	(	3	:	9,280	:	0,596	:	6,428	:	547,500	:	59	)
(	(		:		:		:		:		:		)
(	(		:		:		:		:		:		)
(D	(	4	:	9,275	:	0,516	:	5,564	:	556,500	:	60	)
(	(		:		:		:		:		:		)
(	(		:		:		:		:		:		)
(E	(	5	:	9,308	:	0,513	:	5,515	:	558,500	:	60	)
(	(		:		:		:		:		:		)
(	(		:		:		:		:		:		)

ANALYSE DE LA VARIANCE A UN FACTEUR

(VARIABLE ANALYSEE : PIGMENTATION DU VITELLUS)						
(VARIATION	: DDL	: S. C. E	: VARIANCE	F. SNE	ETM	)
(:	:	:	:	:	:	)
(FACTORELLE	: 4	: 0,284	: 0,071	: 0,231	: 0,072	)
(:	:	:	:	:	:	)
(RESIDUELLE	: 291	: 89,506	: 0,308	: NS	:	)
(:	:	:	:	:	:	)
(TOTALE	: 295	: 89,789	:	:	:	)
(:	:	:	:	:	:	)

tableau 25

POURCENTAGE DES TACHES

(	VARIABLE	:	MOYENNE	:	EC. TYPE	:	COEF VAR	:	SOMME	:	EFFEC	)
(	A	1	: 0,350	:	0,481	:	137,427	:	21,000	:	60	)
(	B	2	: 0,417	:	0,497	:	119,320	:	25,000	:	60	)
(	C	3	: 0,367	:	0,486	:	132,535	:	22,000	:	60	)
(	D	4	: 0,383	:	0,490	:	127,905	:	23,000	:	60	)
(	E	5	: 0,317	:	0,469	:	148,137	:	19,000	:	60	)

ANALYSE DE LA VARIANCE A UN FACTEUR

(	VARIABLE ANALYSEE	:	SOTA	)			
(	VARIATION	:DDL	: S. C. E.:	VARIANCE	:F. SNE:	ETM	)
(	:	:	:	:	:	:	)
(	FACTORIELLE	: 4	: 0,333	: 0,083	:0,355	: 0,063	)
(	:	:	:	:	:	:	)
(	RESIDUELLE	:295	: 69,333	: 0,235	: NS	:	)
(	:	:	:	:	:	:	)
(	TOTALE	:299	: 69,667	:	:	:	)
(	:	:	:	:	:	:	)

POIDS DES OEUF

(	:	:	:	:	:	)
(VARIABLE	: MOYENNE	: EC. TYPE	: COEF VAR	: SOMME	: EFFEC	)
(	:	:	:	:	:	)
(A	1 : 64,763	: 5,559	: 8,584	: 3885,760	: 60	)
(	:	:	:	:	:	)
(B	2 : 65,247	: 5,670	: 8,690	: 3914,830	: 60	)
(	:	:	:	:	:	)
(C	3 : 64,664	: 4,881	: 7,549	: 3879,840	: 60	)
(	:	:	:	:	:	)
(D	4 : 65,199	: 5,750	: 8,820	: 3911,940	: 60	)
(	:	:	:	:	:	)
(E	5 : 65,844	: 5,381	: 8,173	: 3950,610	: 60	)

ANALYSE DE LA VARIANCE A UN FACTEUR

(VARIABLE ANALYSEE	:	PDSO	)			
(VARIATION	:DDL	: S. C. E	:VARIANCE	:F. SNE	:ETM	)
(	:	:	:	:	:	)
(FACTORIELLE	: 4	: 52,728	: 13,182	: 0,443	:0,705	)
(	:	:	:	:	:	)
(RESIDUELLE	: 295	:8785,359	: 29,781	: NS	:	)
(	:	:	:	:	:	)
(TOTALE	: 299	:8838,750	:	:	:	)
(	:	:	:	:	:	)

PIGMENTATION DE LA COQUILLE

tableau 27

(	:	:	:	:	:	:	:
(VARIABLE	: MOYENNE	: EC. TYPE	: COEF VAR	: SOMME	: EFFEC	)	)
(	:	:	:	:	:	:	)
(A 1	: 36,567	: 4,550	: 12,443	: 1097,000	: 30	)	)
(	:	:	:	:	:	:	)
(B 2	: 36,583	: 4,291	: 11,730	: 1097,500	: 30	)	)
(	:	:	:	:	:	:	)
(C 3	: 36,083	: 4,148	: 11,496	: 1082,500	: 30	)	)
(	:	:	:	:	:	:	)
(D 4	: 37,433	: 4,544	: 12,140	: 1123,000	: 30	)	)
(	:	:	:	:	:	:	)
(E 5	: 34,550	: 4,442	: 12,856	: 1036,500	: 30	)	)

ANALYSE DE LA VARIANCE A UN FACTEUR

(	VARIABLE ANALYSEE :	PICO	)				
(	VARIATION	:DDL	:S. C. E. :	VARIANCE	:F. SNE	:ETM	)
(	:	:	:	:	:	:	)
(	FACTORIELLE	: 4	: 135,877	: 33,969	: 1,756	:0,803)	)
(	:	:	:	:	:	:	)
(	RESIDUELLE	: 145	:2804,496	: 19,341	: NS	:	)
(	:	:	:	:	:	:	)
(	TOTALE	: 149	:2940,375	:	:	:	)
(	:	:	:	:	:	:	)

UNITES HAUGH

tableau 28

(	:	:	:	:	:	)
(VARIABLE	: MOYENNE	: EC. TYPE	: COEF VAR	: SOMME	: EFFEC	)
(	:	:	:	:	:	)
(A	1 : 72,857	: 10,586	: 14,529	: 4298,579	: 59	)
(	:	:	:	:	:	)
(B	2 : 74,134	: 7,871	: 10,617	: 4225,629	: 57	)
(	:	:	:	:	:	)
(C	3 : 70,975	: 9,543	: 13,446	: 4187,533	: 59	)
(	:	:	:	:	:	)
(D	4 : 74,322	: 8,040	: 10,818	: 4310,647	: 58	)
(	:	:	:	:	:	)
(E	5 : 75,005	: 9,524	: 12,698	: 4500,289	: 60	)

ANALYSE DE LA VARIANCE A UN FACTEUR

(VARIABLE ANALYSEE	:	UNHA	)			
(VARIATION	:DDL	:S. C. E.	: VARIANCE	:F. SNE	: ETM	)
(	:	:	:	:	:	)
(FACTORIELLE	: 4	: 597,844:	149,461	: 1,772	:1,200	)
(	:	:	:	:	:	)
(RESIDUELLE	:288	:24286,938:	84,330	: NS	:	)
(	:	:	:	:	:	)
(TOTALE	:292	:24883,000:		:	:	)
(	:	:	:	:	:	)

Différence (Expérience - Pré-expérience)

POURCENTAGE DE PONTE

Tableau 29

Lot rep.	A	B	C	D	E
a	- 0,27	- 2,90	- 8,16	- 6,92	- 5,19
b	- 2,21	- 2,71	- 3,08	- 7,11	- 8,81
c	- 1,33	- 2,13	- 4,28	-10,43	-12,26
d	- 2,94	- 5,28	- 3,78	- 4,85	- 6,42

POIDS MOYEN DES OEUFs

Tableau 30

Lot rep.	A	B	C	D	E
a	0,89	1,29	1,17	1,44	0,66
b	1,47	1,19	0,32	0,45	0,30
c	0,72	1,11	1,05	0,34	1,12
d	1,86	0,92	1,09	0,74	0,25

INDICE DE CONSOMMATION (différence)

Tableau 31

Lot rep.	A	B	C	D	E
a	- 0,07	0,00	0,18	0,16	0,11
b	- 0,02	0,00	0,05	0,16	0,22
c	- 0,02	- 0,01	0,06	0,32	0,36
d	- 0,01	0,10	0,05	0,08	0,16

CONSOMMATION PAR OEUF

Tableau 32

Lot rep.	A	B	C	D	E
a	- 2,05	3,42	14,37	13,96	9,02
b	1,81	3,27	4,14	11,35	14,61
c	0,26	1,68	6,10	21,05	26,05
d	3,67	8,78	5,81	7,12	10,64

POIDS DES OEUFS/POULE/JOUR (différences)

Tableau 33

Lot rep.	A	B	C	D	E
a	0,48	- 0,91	- 4,39	- 3,53	- 2,90
b	- 0,29	- 0,83	- 1,78	- 4,21	- 5,32
c	- 0,34	- 0,54	- 1,93	- 6,44	- 7,01
d	- 0,56	- 2,79	- 1,64	- 2,53	- 3,97

CONSOMMATION INDIVIDUELLE JOURNALIERE

Tableau 34

Lot rep.	A	B	C	D	E
a	- 1,94	- 1,99	- 2,01	- 2,79	- 1,99
b	- 1,91	- 1,83	- 1,99	- 1,90	- 2,00
c	- 2,00	- 2,00	- 1,99	- 2,05	- 2,02
d	- 1,94	- 1,99	- 1,82	- 2,03	- 2,01

% D'OEUFES FELES

tableau 35

(PERIODE: PRE-EXPERIENCE : EXPERIENCE)			
(LOTS	:	:	)
(A	:	10,26	: 15,22)
(	:	:	)
(B	:	10,11	: 13,23)
(	:	:	)
(C	:	10,42	: 15,38)
(	:	:	)
(D	:	9,13	: 13,37)
(	:	:	)
(E	:	9,13	: 16,05)
(	:	:	)

χ^2 : 0,6417

N. S.

χ^2 : 1,9402

N. S.

DISCUSSION - CONCLUSION

*redigé par M. Boregon, ainsi que
les pages 29 et 30.*

Les différences observées pour un même lot entre les divers blocs tendent à croître à mesure que les pondeuses vieillissent.

Ainsi, entre les 20 répétitions (5 lots placés dans les mêmes conditions x 4 blocs), les variations extrêmes enregistrées entre 48 et 56 semaines sont les suivantes :

- Pourcentage de ponte : de 70,5 à 81,9 %
- Poids moyen des oeufs : de 62,7 à 65,0g
- Poids d'oeufs/poule/jour : de 45,3 à 51,9g

Il est donc indispensable pour augmenter la précision de l'étude de tenir compte des résultats obtenus pendant la pré-expérience (48 à 56 semaines) et de suivre l'évolution de ceux-ci sous l'effet des changements d'aliment (56 à 64 semaines), le tableau suivant permet de condenser les principaux résultats obtenus.

Les variations relatives des performances des pondeuses en fonction des consommations en protéines enregistrées pendant la période expérimentale sont précisées sur la figure 1. Il est attribué, pendant la période pré-expérimentale, à chaque facteur étudié, la valeur 100, pour chaque lot.

A mesure que les poules vieillissent le poids moyen de l'oeuf augmente mais le nombre d'oeufs diminue ; il est donc logique que les valeurs pour les poids moyens et pour les nombres soient respectivement supérieurs à 100 (100,9 lot E à 101,9 lot A) et inférieurs (97,7 lot A à 89,5 lot E).

La production (poids et nombre d'oeufs) se réduit progressivement à mesure que les quantités de protéines ingérées diminuent. Les variations sont relativement faibles pour le poids (0,15 % par gramme de protéines) mais élevées pour le nombre (1,25 % par gramme de protéines).

La technique préconisée par certains pour améliorer la qualité des coquilles en fin de ponte en cherchant à réduire le poids moyen des oeufs par une réduction du taux des protéines dans les aliments n'est pas intéressante puisque ce facteur varie peu (1 % dans notre étude) alors que le nombre d'oeufs est fortement diminué (9 %).

Généralement il est admis que les performances des pondeuses notamment après le pic de ponte varient peu au delà de 18g de protéines par poule et par jour. Cette étude montre qu'il n'en est pas toujours ainsi.

Les apports de méthionine sont identiques pour tous les lots (360 mg/poule/jour) ; cette quantité couvre normalement les besoins des pondeuses. Les ingestions de lysine varient en fonction des lots : 1 090 mg (A), 963 mg (B), 835 mg (C), 777 (D et E) ; même les valeurs les plus faibles sont en principe suffisantes (besoin = 780 mg).

Les quantités de tryptophane et thréonine devraient couvrir les besoins ; ainsi, les consommations, avec l'aliment le moins riche en protéines (E) sont respectivement de 167 mg et de 539 mg, alors que les quantités préconisées par l'INRA sont de 165 mg et 520 mg.

En revanche, il est possible que les consommations en isoleucine soient insuffisantes ; elles ne sont que de 736 mg (D) et de 638 mg (E) ; De Groote (1987) estime les besoins des pondeuses à 770 mg pour des productions moyennes journalières de 50 grammes.

tableau 36

LOT		Pourcentage de ponte	Poids moyen des oeufs	Poids d'oeufs (poule/jour)	Consommation individuelle journalière	Indice de consommation
A	Pré-expérience PE	74,99	64,15	48,10	117,95	2,45
	Expérience E	73,26	65,39	47,90	116,00	2,42
	E - PE	- 1,73	+ 1,24	- 0,20	- 1,95	- 0,03
	E/PE (en %)	97,7	101,90	99,60	98,30	98,80
B	Pré-expérience PE	76,24	64,00	48,79	117,95	2,42
	Expérience E	73,00	65,13	47,54	115,99	2,44
	E - PE	- 3,24	+ 1,13	- 1,25	- 1,96	+ 0,02
	E/PE (en %)	95,75	101,75	97,4	98,30	100,80
C	Pré-expérience PE	76,44	63,95	48,88	117,95	2,41
	Expérience E	71,61	64,86	46,44	115,99	2,50
	E - PE	- 4,83	+ 0,91	- 2,44	- 1,96	+ 0,09
	E/PE (en %)	93,70	101,40	95,00	98,30	103,70
D	Pré-expérience PE	76,66	63,89	49,04	118,21	2,41
	Expérience E	69,44	64,62	44,87	116,01	2,59
	E - PE	- 7,22	+ 0,73	- 4,17	- 2,20	+ 0,18
	E/PE (en %)	90,45	101,15	91,50	98,10	107,45
E	Pré-expérience PE	77,85	63,85	49,71	118,01	2,37
	Expérience E	69,70	64,43	44,91	116,01	2,58
	E - PE	- 8,15	+ 0,58	- 4,80	- 2,00	+ 0,21
	E/PE (en %)	89,50	100,90	90,35	98,30	108,85

Synthèse de la différence (Expérience - Pré-expérience)

2 è m e E T U D E

TECHNIQUE D'ELEVAGE DES
POULETS DE CHAIR

I - LE CHOIX DU POUSSIN

- 1 - Qualités zootechniques
- 2 - Qualités sanitaires

II - LE MATERIEL D'ELEVAGE

- a) Matériel de chauffage
- b) Matériel d'abreuvement
- c) Matériel d'alimentation
- d) La ventilation
- e) Le bâtiment
- f) L'éclairage

III - LA PREPARATION DU LOCAL

IV - LA RECEPTION DES POUSSINS

V - LA MISE EN PLACE

VI - LES ERREURS A EVITER EN ELEVAGE

VII - LA PREPARATION A LA VENTE

VIII - LES RESULTATS ZOOTECHNIQUES

I LE CHOIX DES POUSSINS

Le choix du poussin est l'un des problèmes essentiels pour l'aviculture. Avec toutes les races qui existent dans le monde, ce choix paraît assez difficile.

Généralement en France, chaque région avait sa race, et quelques unes étaient plus prisées que d'autres.

De toute façon, il serait souhaitable de s'adresser à un Institut de Recherche qui pourrait conseiller la race à choisir.

a) Races pures française

- Poule de Bresse (Saône et Loire), poulet label, viande appréciée,
- La Gatinaise (Orléans-Nevirs), pour viande,
- La Banbonnaise (Vallée Loire-Allier), poulet label a été exporté en USA et en Afrique,
- La Faverolle (Bassin Parisien), alimentait Paris en viande.

Aucune de ces races n'a été utilisée comme base pour la sélection internationale.

b) Races pures anglaises

- Sussex pour la ponte, avec un plumage blanc herminé,
- Lornish : les mâles atteignent 7-8 kg.

Races américaines

- Plymouth rock : pour la chair et la ponte, c'est une race vedette,
- Rhode Island Red : pour la ponte.

c) Races méditerranéennes

- Leghorn, pour la ponte, mais nerveuse,

De toutes ces races les objectifs souhaités sont :

- pour le mâle : croissance rapide, indice de consommation plus faible et une bonne viabilité.

Exemple : La race Cornish

- pour la femelle : le nombre de poussins élevés, un prix de revient minimum, une bonne qualité sanitaire

Exemple : White plymouth rock, Rhode Island Red

1 - Qualités zootechniques

En ce qui concerne les qualités zootechniques, l'aviculture a le choix entre les souches "chair". Les quelques souches dominantes en France sont :

- Vedette INRA	50 %
- Hybro	22 %
- Shaver	10 %
- Arbor	10 %
- Ross	8 %

Les qualités zootechniques requises sont :

- La vitesse de croissance,
- Une faible indice de consommation,
- Une faible mortalité,
- Une résistance au stress (rusticité),
- Une bonne qualité de la viande (gustative, rapport viande/os, quantité de graisse).

2 - Les qualités sanitaires

Elles consistent à vérifier si les poussins sont indemmes des maladies transmissibles par l'oeuf.

De ce fait, il faudrait que les reproducteurs soient indemmes ; car dans le cas contraire, il y a transmission verticale.

Les vérifications peuvent être faites sur :

- les mycoplasmes, très fréquents, peuvent être à l'origine de complications respiratoires en élevage.

A la suite d'un stress (vaccination ou mauvaises conditions d'ambiance surtout entre 3 et 4 semaines).

- le S. Pullorum, se manifeste par une mortalité et une boiterie. On constate une mortalité dans les quinze premiers jours.

- Encephalomyélite, il faut vacciner les reproducteurs.

II LE MATERIEL D'ELEVAGE

a) Matériel de chauffage

Les 3 premières semaines, le poussin n'a pas ses véritables plumes, pour cela, il est très sensible aux effets de la température ; le poussin au départ a beaucoup plus froid que chaud.

Différents types de chauffage

Il y a plusieurs types de chauffage que l'on peut employer en aviculture. Le choix d'un chauffage dépend des possibilités financières, de l'emplacement.

Les types de chauffage que l'on peut utiliser sont :

- les radiants gaz (propane = 1 100 kcal, avec, un rendement de 98 %),
- les éleveuses avec brûleurs au gaz,
- les éleveuses électriques,
- le chauffage à air pulsé au fuel,
- le chauffage par eau chaude dans les canalisations,
- le chauffage par le sol.

Les radiants

Normalement, lorsque les animaux sont jeunes, ils n'utilisent que partiellement la surface dont ils disposent. De ce fait, économiquement parlant, il est souhaitable de ne pas chauffer en permanence la totalité du bâtiment.

Pour cela, le système permettant un chauffage limité aux surfaces utilisées est le chauffage par infra-rouge, qui est comparable au rayonnement solaire.

En effet, les radiants envoient un rayonnement qui se transforme en chaleur dans les corps qu'ils rencontrent. Le rayonnement n'est pas absorbé par l'air. Ce sont des chauffages directionnels.

On distingue une zone circulaire A qui reçoit directement le rayonnement, c'est la zone de refuge de chaleur où les animaux viennent se recharger en calories.

Une zone concentrique à A appelé B qui reçoit les rayons réfléchis, c'est la zone de transition.

Plus on élève les radiants, plus la surface chauffée ou rayonnée sera grande.

Les radiants doivent être en position inclinée, dans le but d'évacuer les gaz brûlés et permet ainsi une surface de chauffage plus grande. L'utilisation de radiants à l'allumage et à l'extinction automatique permet des économies d'énergie non négligeable.

Les avantages des radiants

Il a été constaté qu'avec les radiants on a :

- moins de risque en ce qui concerne les pannes,
- moins de risque d'incendie,
- un bon rendement du gaz,
- une bonne répartition du chauffage,
- un réglage plus facile.

Les inconvénients des radiants

Toute fois, il faudra remarquer que l'utilisation des radiants nécessite un coût élevé (600 - 700 F), et un entretien rigoureux pour éviter les gaspillages d'énergie.

Il est préférable d'acheter des radiants de faible puissance en nombre suffisant plutôt que d'acheter ceux qui sont puissants et nombre restreint.

Il faut assurer le nettoyage et le réglage des appareils, vérifier la propreté des injecteurs et vérifier fréquemment les filtres à air.

Exemple: Une flamme bleue est la preuve d'un mauvais nettoyage, d'un mauvais chauffage, et la consommation est supérieur à 40 %.

Les éleveuses à gaz

Elles sont de moins en moins utilisées, en plus difficiles à régler et à nettoyer.

Une ou deux rampes de chauffage ?

Actuellement, dans les bâtiments d'élevage bien isolés, on a tendance à utiliser deux rampes de radiants.

Toute-fois, ceci a pour avantage de réduire la densité sur l'air de démarrage, d'améliorer la qualité de la litière, car on observe une montée rapide du bâtiment en température.

Par contre, cela nécessite un nombre important de mangeoires et d'abreuvoirs, pour que le poussin trouve rapidement à boire et à manger.

Le matériel d'abreuvement

Le poussin se déshydrate très vite, et cela peut avoir des conséquences importantes s'il ne trouve pas rapidement un point d'eau ceci peu entraîner les cas de néphrite.

Il faudra utiliser un matériel suffisant en nombre, adapté à l'âge des animaux et bien répartis à proximité des sources de chauffage. Enfin, l'eau doit être de bonne qualité.

Les qualités d'un bon matériel d'abreuvement

Un bon matériel d'abreuvement doit remplir les qualités suivantes :

- qu'il soit fiable afin d'éviter les fuites d'eau,
- qu'il soit facile à entretenir (nettoyage-désinfection),
- qu'il soit facile à régler,
- qu'il soit facile à manipuler,
- qu'il ne se rouille pas facilement.

Le réglage doit se faire à partir des animaux les plus petits. Le poussin devra accéder à l'abreuvoir sans effort. Le réglage en hauteur se fera par rapport au bord supérieur de l'aile. Un réglage en hauteur de l'eau dans les abreuvoirs est à opérer (1 cm si possible).

- De 1 à 10 jours

Il faut inciter les poussins à boire. Une couleur rouge du matériel d'abreuvement attire les poussins.

La norme à respecter est de 1/100 sujets.

Les abreuvoirs pour le démarrage sont des mini abreuvoirs siphoides (mini josse). Il est judicieux d'utiliser les abreuvoirs (automatiques) suspendus dès le démarrage, dans la mesure où leur réglage au sol est possible.

Il faudra disposer en alternance abreuvoirs et maugeoires dans la zone B sans radiants.

- Pour les abreuvoirs siphoides, les plus petits semblent être les meilleurs ; il faudra renouveler l'eau deux fois par jour, d'où une meilleure qualité d'eau. On devrait toujours surveiller les abreuvoirs pour éviter les fermentations à cause des dépôts d'aliments.

- Les mini-drinks automatiques sont peu fiables car ils présentent souvent des fuites d'eau, les canalisations peuvent se boucher.

- Les abreuvoirs automatiques type "plasson", de plus en plus utilisés dès les premiers jours dans la mesure où ils sont facilement réglables au sol et accessibles.

Toutefois, il faudra nettoyer fréquemment les abreuvoirs.

- Après 10 jours

Il serait important de faire une transition progressive entre le matériel de démarrage et le matériel d'élevage.

En élevage, on rencontre deux grands types d'abreuvoirs :

- "Type Plasson" automatiques ronds de bonne qualité car ils ont :

- une pose facile,
- une bonne répartition de l'eau
- un réglage facile et plus précis,
- une bonne résistance.

Mais les inconvénients que l'on peut rencontrer sont :

- un corps élevé,
- une instabilité,
- une faible résistance au gel.

- Type linéaire galva (goulottes), ce type est à déconseiller car on constate :

- un gaspillage d'eau,
- des fermentations,
- met la litière en mauvais état,
- il faut une surveillance accrue,
- le réglage est plus difficile.

- Les normes à respecter

En période d'élevage, c'est la longueur disponible par sujet qui importe surtout,

- pour les abreuvoirs linéaires : 1,1 cm/sujet,
- pour les abreuvoirs ronds 0,7 à 1 cm/sujet. Et 1 abreuvoir pour 130 à 150 poulets.

L'eau au fond des abreuvoirs sera réglée à une hauteur d'environ 2 cm, il faudra veiller également à ce que les répartitions des abreuvoirs sur la surface d'élevage soit régulière.

Il est toute-fois important d'avoir une ligne d'abreuvoirs le long des murs, car les murs sont souvent le refuge des animaux les plus faibles.

Matériel d'alimentation

Il y a deux sorte de matériel d'aliment :

- des gamellles,
- des mangeoires linéaires.

- Matériel avec gamelles

Ce matériel nécessite deux réglages :

- le bord supérieur de la gamelle qui est réglé au niveau du bord supérieur de l'aile de l'animal,
- la hauteur de l'aliment qui est réglée au tiers de la hauteur de la gamelle.

- Matériel avec goulotte linéaire

C'est un matériel assez difficile à manipuler, il est compliqué à démonter, à laver et à percher.

Ici on ne peut faire de réserve d'aliment et en plus le prix est élevé.

- Au démarrage

Il est nécessaire de mettre tout de suite un nombre de points d'alimentation suffisant à la disposition des poussins.

En plus de la chaîne d'alimentation, on devra apporter aux poussins d'autres sources d'alimentation :

- cartons, alvéoles, petits mangeoires adaptés, etc...

Après les deux ou trois premiers jours, on pourra retirer les alvéoles, cartons ou papiers. La norme est 1/50 poussins.

Les petites mangeoires adaptées peuvent être gardées jusqu'à 8-10 jours et avec une norme de 1/100 poussins.

La transition devra se faire de façon progressive.

- Après 10 jours

Le manque de matériel d'abreuvement et d'alimentation va se faire cruellement sentir en fin de bande. Dans cette période, le poulet prend 45g/jour.

La répartition du matériel d'alimentation est tout aussi important que pour l'abreuvement. La distance maximum entre poulets mangeoires-abrevoirs est de 1,70 m.

d) La ventilation

Les mouvements de l'air sont susceptibles d'influencer le confort thermique des animaux, en agissant sur l'importance des transferts de chaleur sensible s'établissant par convection.

Lorsque ces transferts de chaleur sont fait simplement grâce à l'écart de température existant, la convection est dite naturelle. Si elle est provoquée par un mouvement d'air, elle est appelée convection forcée.

D'après des nombreuses enquêtes réalisées tant en bâtiments volailles que lapins, veaux ou porc, il ressort que c'est le binôme "température-vitesse de l'air" qui est susceptible d'influencer le plus d'une manière déterminante sur les températures critiques supérieures et inférieures.

Une vitesse d'air de 0,10 m/s caractérise un air calme, pour un jeune animal de moins de 4 semaines.

Cette valeur peut s'élever jusqu'à 0,20 voire 0,30 m/s pour une volaille emplumée. Au-delà, elle est perçue comme un rafraîchissement par l'animal.

Mais cette sensation de froid est vécu différemment suivant :

- l'espèce,
- la qualité du plumage, des litières,
- l'humidité de l'air ambiant,
- la température adaptée ou non.

Des études ont démontrées que une élévation de vitesse de déplacement de l'air de 0,10 m/s produit :

- chez le jeune sujet un rafraîchissement d'environ 2° C,
- chez l'adulte 1°C à 1,5°C.

Ainsi, pour une température de 25°C à l'intérieur des gardes et un mouvement d'air de 0,20 - 0,30 m/s (assez fréquent, lorsque le bâtiment n'est pas suffisamment étanche à l'air et que l'éleveur utilise des gardes grillagés), l'animal vit réellement une température d'environ 21 - 22°C.

Lorsque les mouvements de l'air sont inférieurs à 0,10 m/s, la thermo-régulation devient difficile, dans la mesure où les transferts par évaporation ou conduction ne peuvent suppléer efficacement ceux par convection devenus insuffisants, la température de l'animal tend à s'élever.

Les variations brutales des mouvements de l'air ont les mêmes effets sur les confort thermiques et physiologiques que les variations brutales des températures.

Ces phénomènes passent fréquemment inaperçus dans les élevages. Ils peuvent expliquer sinon être à l'origine de certaines anomalies d'élevage, notamment :

- des diarrhées les premières semaines,
- des plumages sales,
- des indices de consommation trop élevé.

Les mouvements de l'air doivent, si possible, être homogènes sur toute la zone de vie des animaux.

Lorsque les températures d'élevage se situent au niveau de la limite inférieure critique, leur vitesse doit se situer entre 0,10 et 0,20 m/s.

Par contre dans le cas où la température critique supérieure est dépassée (en fin d'élevage, en saison chaude) l'augmentation de ces vitesses (0,30 à 0,70 voire plus) concourt au maintien de l'équilibre thermique des animaux, en leur permettant d'augmenter leurs déperditions par convection forcée. L'activité aux mangeoires peut alors se maintenir à un bon niveau.

e) Le bâtiment

Il doit être isolé (parois et sol). Les volets devront être étanchéifiés (utilisation de taquets, voire de papiers collants).

Si les températures des parois d'un bâtiment (toitures, parpaings, litières ou murs latéraux) sont nettement plus faibles que celles des animaux s'y trouvant, ces derniers perdent de la chaleur sensible par rayonnement direct en direction de ces matériaux.

Ce phénomène jusqu'à ces dernières années, passé inaperçu peut devenir important. Ainsi une poule adulte, placée à proximité d'une paroi froide peut disposer jusqu'à 60 % de sa chaleur sensible sous forme de rayonnement soit environ de 45 à 50 % de la totalité de sa production calorique.

Exemple :

- bâtiment de 1 000 m²,
- insuffisamment isolé (k moyen voisin de 1),
- étanchéité artificielle (papier collant),
- parpaings protégés par des bottes de paille.

Les jeunes animaux y vivent dans un confort thermique très inégal, dont la T. C. I. est nettement dépassée par endroit (17°-0,20m/s).

Sources de chauffage et parois latérales froides provoquent des circuits de convection difficilement supportés par les jeunes animaux, malgré les bottes de paille installées en protection le long des parpaings. Des bouchons de déjection apparaissent au cloaque des jeunes poussins, les fientes sont semi-liquides brillantes. Les litières croûtent déjà et la répartition des animaux est très inégale.

Température effectivement perçue par les animaux les plus défavorisés $17 - 11 = 8^{\circ} \text{C}$ (explication des tassements qui vont entraîner des sous-consommations, diarrhées, lots hétérogènes).

En été, par fortes chaleurs ou rayonnement solaire sur l'une des parois, le phénomène inverse peut se produire. Les animaux déjà confrontés à des problèmes de régulation thermique, rendue difficile parce que la température ambiante tend à s'élever au-dessus de la T. C. S. et que les échanges par convection et par rayonnement diminuent, peuvent recevoir un rayonnement direct des parois.

Pratiquement, il faut veiller à ce que la température des parois y compris la litière soit la plus proche possible de celle ambiante, quelle que soit la saison. Ceci n'est réalisé que lorsque toutes les parois du bâtiment y compris le sol, comportent une bonne isolation.

f) L'éclairage

Le poussin a une très mauvaise vue jusqu'à environ 10 jours.

Pour cela, il faut une luminosité importante dans les premiers jours de sa vie.

Il ne faudra jamais mesurer l'éclairage au sol à partir du nombre d'ampoules au plafond. Le watt en fait est une unité de puissance, mais il ne correspond pas à l'éclairage qui dépend bien sûr de la puissance mais aussi de la distance de l'ampoule par rapport au sol.

Exemple : 1'ampoule de 60 W à 1,1 m = 80 Lux
1'ampoule de 60 W à 2,20 m = 20 Lux.

L'emploi des hublots entraîne une perte d'énergie mais la diffusion de la lumière est plus homogène.

Il est préférable de multiplier les sources d'éclairage que d'installer des ampoules très puissantes.

Toute-fois, durant les dix premiers jours, s'il paraît du nervonisme, du picage ou une élévation du nombre cardiaque, il faudra alors réduire l'intensité lumineuse.

Après les trois premiers jours, les poussins connaissent les lieux, on pourra alors réduire l'intensité lumineuse de 30-40 Lux jusqu'au dixième jour.

Après le dixième jour, on réduira l'intensité à 7-8 Lux jusqu'à l'abattage.

L'utilisation des néons serait plus souhaitable car les néons diffusent très bien, ils consomment beaucoup moins et sont de longue durée. Le seul inconvénient est leur coût élevé.

III LA PREPARATION DU LOCAL

- Première opération

- Celle-ci consiste à dépoussiérer, à laver et à désinfecter le matériel, le bâtiment, le magasin et le pourtour en totalité. (Toutes ces opérations doivent se suivre dans l'ordre précisé, car la simple désinfection n'a aucune valeur.) Après c'est le séchage du bâtiment.

- Il faudra ensuite mettre en place une barrière sanitaire après désinfection (lavabo, bottes, casquettes, combinaisons etc...).

- Deuxième opération

Elle consiste à l'installation de la litière.

Une bonne litière doit répondre aux qualités suivantes :

- elle doit être sèche,
- elle doit avoir un bon pouvoir absorbant,
- elle doit avoir une bonne isolation thermique,
- elle doit être souple pour augmenter la capacité d'absorption et d'éviter les ampoules de bréchets,
- elle doit être faite de matériaux volumineux,
- elle doit être assez grossière mais simple (éviter les copeaux trop chargés en poussière),
- elle doit être saine, absence de moisissures surtout pour la paille, de produits de traitement des pailles, il faut éviter les copeaux traités (mortalité, boîterie).

Une bonne litière a pour rôle d'isoler le sol et les poulets, d'éponger l'humidité et d'augmenter l'isolation du bâtiment.

Les différents types de litières qu'on peut utiliser sont :

- la paille qui doit être souple assez grossière et broyée,
- la tourbe qui coûte deux fois plus cher, mais est souple, éponge et isole bien,
- la rafle de maïs éponge plus ou moins bien,
- litière de papier (G. B.), elle est trop froide et chère,
- cause de blé noir ils sont trop fins et sont dangereux pendant les premiers jours,
- les copeaux sont très bons, mais il faudra faire attention aux bois traités, certains bois exotiques, aux résineux et aux peupliers qui donnent un copeau assez grossier.

- Troisième opération

Mise en place du matériel de démarrage

- Pendant les 2-3 premiers jours, de l'aliment sera placé sur des papiers ou des alvéoles en plus du petit matériel de démarrage.

- Les abreuvoirs doivent disposer l'eau ; on augmentera la température (16 - 20°C) la veille, pour éviter les chocs thermiques.

- Il faut un éclairage suffisant et bien réparti (40 - 50 Lux pendant les 3 premiers jours). En général on mettra 24 h de lumière.

- Il faut vérifier le fonctionnement des radiants leur réglage en hauteur et l'inclinaison. La mise en marche sera faite la veille afin d'obtenir une ambiance correcte (28°C). Sous radiant (36 - 38°C). Généralement pour obtenir une bonne ambiance, on poussera en puissance, mais il faudra toujours après réduire la température en dessous pour éviter une déshydratation des poussins (28 - 30 % HR).

Le circuit chauffage-eau-aliment doit être court de façon à ce que les poussins perdent le moins d'énergie possible pour trouver ces différents points (calories-réhydratation-aliment).

CAPACITE DE RETENTION DE L'HUMIDITE

TYPES DE LITIERES	% H.R.*	POIDS 50è jour	POIDS APRES EPREUVE	QUANTITE RETENUE (H ₂ O)
Tourbes	24,6	38	62	24
Copeaux résineux	9,7	2	10,5	8,5
Paille orge entière	9,4	2	9	7
Paille orge hachée	9,6	3	21	18,5
Paille blé entière	8,5	2,5	14	11,5
Paille blé hachée	9,7	5,5	29	23,5

* H. R. = Humidité relative

Les quantités à prévoir sont :

- 7 cm de copeaux de bois blanc non traité,
- 10 cm de paille hachée,
- 15 cm de paille non hachée,
- 5 cm de rafles de maïs.

IV LA RECEPTION DES POUSSINS

- En général, les camions de livraison ont un système d'air conditionné et les poussins sont maintenus à une température assez élevée (25°C).

- Le déchargement se fera dans un endroit abrité, toute-fois, il faudra tenir compte des déperditions calorifiques dues à cette opération.

- On doit éviter de laisser pénétrer le camion de livraison dans le bâtiment (contamination possible).

- Veiller à ce que le personnel aidant au déchargement ainsi que le chauffeur prennent les précautions sanitaires d'usage (bottes, combinaisons, cottes).

- Les caisses en carton doivent toujours être neuves, les caisses en plastiques fréquemment utilisées doivent être nettoyées et désinfectées.

- Le déchargement des poussins se fera sous les radiants.

- Eviter les chutes de plus de 60 cm, car elles peuvent entraîner des lésions articulaires sur les poussins.

- Une pesée individuelle de 50 poussins prélevés dans de nombreuses caisses doit être faite, ceci a pour but de vérifier l'homogénéité des animaux.

- Une surveillance des animaux sera faite durant les heures qui suivent afin d'analyser leur comportement.

- La qualité physique des poussins s'apprécie facilement quelques heures après la livraison, toute-fois à la réception on devra vérifier :

- si l'ombilic est bien cicatrisé, sec, et propre, un mauvais état de celui-ci entraîne une mortalité par omphalite (infection),

- si les poussins sont vigoureux et ont les yeux bien vifs,

- l'absence de malformation (cou tordu, bec croisé, pattes tordues),

- l'absence de mortalité et de diarrhée.

- On enverra 20 sujets à la D. S. V. pour les demandes suivantes :

- sérologie : mycoplasme,

- bactéries : salmonelles, staphylocoques, colis pathogènes,

- mycologique : A. fumigatus.

V LA MISE EN PLACE

Les travaux d'élevage

- Au démarrage

- Limiter le gaspillage d'aliment en le mettant par petits paquets. Les réglages en hauteur du matériel se feront à partir des 10 % plus petits.

- Le rinçage des abreuvoirs et le changement d'eau se feront le plus souvent possible (siphonides).

- Eviter les fermentations alimentaires.

- On entretiendra et règlera les sources de chaleur (fiche dépoussiérée).

- Les trappes d'aération seront ouvertes pour éviter une atmosphère confinée.

- Dans le cas de vaccination à 1 jour, il est souhaitable de suivre attentivement les animaux dans le cas d'une réaction vaccinale (8 jours après vaccination). Normalement, après couverture vaccinale si nécessaire. Toute-fois, si la vaccination n'a pas été réalisée dans de bonnes conditions, les symptômes respiratoires peuvent durer.

- La transition du matériel se fera sur plusieurs jours, en s'assurant que les plus petits y accèdent.

- En cas de comportement anormaux ou de mortalité, on agira le plus rapidement possible.

- En élevage

La qualité de l'air

- C'est l'un des problèmes les plus complexes à maîtriser en élevage.

- L'aération devra être progressive sans courant d'air ni variation brutale de température (thermomètre mini-maxi).

- On éliminera l'humidité en excès (ammoniac), les poussières et le microbisme.

- Le travail des litières (retournement) pourra réduire les dégagement d'ammoniac.

VI LES ERREURS A EVITER

- Omphalite : infection de l'ombilic dans l'éclosion ; de 15 - 20 % dans les premiers jours.
- Aspergillose : champignon *A. fumigatus* : infection au couvoir ou par la paille moisie, ou l'aliment, mortalité dans les premiers jours.
- Cardiaques : à partir de 15 jours : lumière trop forte, stress de croissance.
- Coccidiose : il faut surveiller l'environnement, la litière, la température, l'humidité, le stress et l'aliment. Présence d'ookystes qui se manifeste par des diarrhées.
- Problèmes respiratoires : sont plus faciles à éviter dans l'obscurité. Il faudra assurer une bonne qualité de l'air (LTI, BI, mycoplasme, colibacille).
- Problèmes articulaires : sont variables suivant les souches, et l'alimentation (carences en sels minéraux, en vitamines).
- Problèmes alimentaires : (déséquilibre en acides aminés, produits toxiques, les carences, le surdosage).
- Le nervosisme : Il entraîne le picage (goutte de sang : cannibalisme) les causes : lumière, confinement, qualité de l'air (température, poussières, NH_3). On peut faire la rectification des conditions d'élevage, ou bien le débecquage, le dégriffage au couvoir.
- Ampoule de bréchet : elle débute par une irritation de la pointe du bréchet sur les matériaux durs (5-7 semaines). Les causes : litières croustées, le perchoir, le grillage. Irritation qui se transforme en hématoïde et entraîne une ampoule (liquide lymphoïde). Les sujets sont déclassés à l'abattoir.
- Gros jabot : dû à la présence de matière filandreuse ou cellulosique dans le jabot.

La qualité de l'eau de boisson

- L'élevage sera approvisionné en eau pure, potable chimiquement et bactériologiquement.

- Pour cela, il faut un bon nettoyage et une désinfection du bac à eau et des canalisations :

- les bacs en fer sont facilement oxydables,
- les bacs en bois entraînent souvent une putréfaction (fermentation des matières organiques) : Nitrates (NO₃) : Nitrites (NO₂) : eau toxique. Une intoxication discrète entraîne une élévation de l'indice de consommation.

- On recouvrira bien les bacs pour éviter la pénétration des poussières.

- La qualité de la litière

Elle dépend de la ventilation, de l'aliment, de l'état sanitaire, du sol et du réglage du matériel.

L'alimentation doit être constante, on évitera le gaspillage et la souillure.

- Observation, surveillance du cheptel

Elles dépendent des capacités de l'éleveur :

- les compétences pratiques et théoriques,
- les disponibilités,
- le sens de l'élevage,
- la patience,
- l'organisation,
- l'expérience.

La surveillance des performances se fera par pesées régulières (1/semaine), on surveillera l'indice de consommation et la consommation d'eau.

VII LA PREPARATION A LA VENTE

- Trois ou quatre jours avant l'abattage, les animaux doivent recevoir un aliment sans anticoccidien (S. A.).

- On arrêtera l'alimentation quelques heures avant le ramassage. En général, il faut 10 heures de jeûne avant que les animaux ne passent sur la chaîne pour éviter la souillure des carcasses.

- Le ramassage des poulets se fait la nuit, on réduira la lumière du poulailler, les ampoules en place seront remplacées par des ampoules bleues.

- La mise en caisse se fera calmement pour éviter les blessures et les hématomes qui entraîne les saisies.

- La perte de poids entre le départ et l'arrivée peut être de 1 à 2 %.

VIII LES RESULTATS ZOOTECHNIQUES

Ces résultats permettront de juger la qualité du travail à différents niveaux et d'améliorer à l'occasion certains points considérés comme faibles.

Pour juger de la réussite de l'élevage, la courbe de croissance sera d'un grand secours :

- Si la courbe décroche avant 10 j : il faudra mettre en cause les conditions de démarrage (faire la pesée de 4 x 10 poussins dans différents endroits du bâtiment).

- Si la courbe décroche après 28 j : il faudra vérifier les normes d' H₂O, l'aliment et l'air.

- Si la courbe décroche brutalement avant l'abattage, alors la cause est accidentelle (rupture d'aliment, d'H₂O, et la montée en température).

- Les médicaments à utiliser pendant la période d'élevage sont :

- les nettoyants,
- les désinfectants,
- les vaccins B I ,
- les vitamines A - D₃ - E,
- les oligoéléments.

On contrôlera :

- La mortalité : + 4 % : il faut rechercher les causes
 - 1 % : excellent
 - 1 % à 2 % : bon
 - 3 % satisfaisant
- Le poids moyen
- L'homogénéité
- L'indice de consommation
- La qualité des produits finis
- Le rendement à l'abattage.

On pourra apprécier le résultat de l'élevage par l'indice de production :

$$I P = \frac{\text{Viabilité} \times \text{GMQ}}{\text{IC} \times 10}$$

BIBLIOGRAPHIE

- BOUGON M. : Le rationnement alimentaire des pondeuses. (Bulletin d'information de la Station Expérimentale d'Aviculture de Ploufragan) P 91-94 1974
- BOUGON M. et AL. : Etude des performances et de la qualité des oeufs chez les pondeuses soumises à un éclairage discontinu par période de 3 heures. (Bulletin d'information de la Station Expérimentale d'Aviculture de Ploufragan) P 69-77 1980
- BOUGON M. et AL. : Effet de l'éclairage discontinu de courte durée sur les performances des pondeuses. (Bulletin d'information de la Station Expérimentale d'Aviculture de Ploufragan) P 114-118 1978
- BOUGON M., LETIVON M., LE MENEC M. : Inter action du rationnement lumineux et alimentaire des poulettes avec le rationnement alimentaire des pondeuses. L'Aviculture n° P 11-18
- DUPLEX M. : Effet d'un éclairage discontinu sur la ponte, la qualité des oeufs et le niveau de LH chez Gallus. Mémoire de fin d'études, ENSA Rennes SRA NOUSILLY 1980
- LE MENEC M. : Bâtiments pondeuses : attention aux conditions d'ambiance trop hétérogènes. L'aviculteur n° 430 P 35-38
- LE MENEC M. : Incidence sur la production de la qualité de l'ambiance dans les poulaillers. Le courrier Avicole n° 844 P 43 - 44
- LE MENEC M. : La maîtrise de l'ambiance dans les bâtiments d'élevage avicole (1ère partie) (bulletin d'information de la Station Expérimentale d'Aviculture de Ploufragan) 1987
- PELE H. : Poulettes : ne faites pas entrer en ponte trop tôt. Courrier Avicole n° P 30-31.
- PERROT et HUBERT : Vers un rationnement de plus en plus précis de la pondeuse. Le Courrier Avicole n° 807 P 21-26.
- TREMOLIERES E. : Alimentation des pondeuses : maîtriser la consommation et les besoins d'entretien. Maîtriser la consommation des poules. C'est délicat mais possible. Le Courrier Avicole n° 772 P 55-62

- Manuel d'Aviculture en zone tropicale IEMVT. 2è édition 1983.
- L'aviculteur n° 477 P41-42 Avril 1987.
- Sélections Avicoles n° 258 P 21-24-30 Mars 1987.
- Cultiver (2 000) Grandes cultures-élevages n° 210. P E 23-26 Av. 1987.
- L'aviculteur n° 476 P 12-17-21-22-23-29-55. Mars 1987.
- Revue de l'alimentation animale n° 405 P 17 Mars 1987.