



ECOLE INTER-ETATS
DES SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES DE DAKAR

**INFLUENCE DES FACTEURS CLIMATIQUES
SUR L'ÉTAT SANITAIRE ET LES PERFORMANCES
ZOOTECNIQUES DE POULETS DE CHAIR
DANS LA RÉGION DE DAKAR (SÉNÉGAL) :**
Études bibliographiques et observations personnelles

THESE

**POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VETERINAIRE
(DIPLOME D'ETAT)**

**Présentée et soutenue publiquement
le 23 juillet 1991**

devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

par

Hachimou IBRAHIMA

Né en 1965 à ALLAKAYE (Bouza) - NIGER

Membres du jury :

Président :	M. François DIENG	Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
Rapporteur :	M. Théodore ALOGNINOUIWA	Professeur agrégé à l'E.I.S.V.M. de Dakar
Membres :	M. Moussa ASSANE	Professeur agrégé à l'E.I.S.V.M. de Dakar
	M. Malang SEYDI	Professeur agrégé à l'E.I.S.V.M. de Dakar
Directeurs de Thèse :	M. Théodore ALOGNINOUIWA	Professeur agrégé à l'E.I.S.V.M. de Dakar
	M. Roger PARENT	Maître-assistant à l'E.I.S.V.M. de Dakar

Scolarité

MS/fd

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

=====

I - PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1 - ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Jacques	ALAMARGOT	Assistant
Tété	KPONMASSI	Moniteur
Donguila	BELEI	Moniteur

2 - CHIRURGIE - REPRODUCTION

Papa El Hassane	DIOP	Maître de Conférences Agrégé
Nahé (Mlle)	DIOUF	Moniteur
Alpha Mamadou	SOW	Moniteur

3 - ECONOMIE - GESTION

Cheikh	LY	Assistant
Hélène (Mme)	FOUCHER	Assistante

5 - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES

ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAOA)

Malang	SEYDI	Maître de Conférences Agrégé
Yvan	JOLY	Assistant
Mamadou	NDIAYE	Moniteur

6 - MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur Titulaire
Rianatou (Mme)	ALAMBEDJI	Assistante
Amadou Ndené	FAYE	Moniteur

6 - PARASITOLOGIE-MADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE

Louis Joseph	PANGUI	Maître de Conférences Agrégé
Jean	BELOT	Maître-Assistant
Mamadou Bobo	SOW	Moniteur

7 - PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE ET CLINIQUE AMBULANTE

Théodore	ALOGNINOUA	Maître de Conférences Agrégé
Roger	PARENT	Maître-Assistant
Pierre	DECONINCK	Assistant
Yalacé Y.	KABORET	Assistant
Ernest	AGOSSOU	Moniteur

8 - PHARMACIE - TOXICOLOGIE

François A.	ABIOLA	Maître de Conférences Agrégé
Malié	FALL	Moniteur

9 - PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNAMIE

Alassane	SERE	Professeur Titulaire
Moussa	ASSANE	Maître de Conférences Agrégé
Sani	GAMBO	Moniteur

10 - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme	SAWADOGO	Maître de Conférences Agrégé
Baba Traore	FALL	Moniteur

11 - ZOOTECHE - ALIMENTATION

Pafou	GONGNET	Maître-Assistant
Hachimou	IBRAHIMA	Moniteur

- CERTIFICAT PREPARATOIRE AUX ETUDES VETERINAIRES (CPEV).

Alphonse	COULIBALY	Moniteur
----------	-----------	----------

II - PERSONNEL VACATAIRE

- BIOPHYSIQUE

René	NDOYE	Professeur Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP
------	-------	--

Alain	LECOMTE	Maître-Assistant Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP
-------	---------	--

Sylvie (Mme)	GASSAMA	Maître de Conférences Agrégé Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP
--------------	---------	--

- BOTANIQUE - AGRO-PEDOLOGIE

Antoine	NONGONIERMA	Professeur IFAN - Institut Ch. A. DIOP Université Ch. A. DIOP
---------	-------------	---

- GENETIQUE

Racine	SOW	Chercheur à l'ISRA Directeur C.R.Z. Dahra
--------	-----	--

III - PERSONNEL EN MISSION

- PARASITOLOGIE

Ph.	DORCHIES	Professeur ENV - TOULOUSE (France)
S.	GEERTS	Professeur Institut Médecine Vétérinaire Tropicale - ANVERS (Belgique)
L.	KILANI	Professeur ENV SIDI THABET (Tunisie)

- PATHOLOGIE PORCINE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE GENERALE

E.	DEWAELE	Professeur Faculté de Médecine Vétérinaire CUREGHEM - (Belgique)
----	---------	--

- ANATOMIE

Y.	LIGNEREUX	Professeur ENV - TOULOUSE (France)
----	-----------	---------------------------------------

- PATHOLOGIE AVIAIRE

M.	ZRELLI	Maître de Conférences Agrégé Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire SIDI THABET - (Tunisie)
----	--------	--

- PATHOLOGIE DU BETAIL

P.	BEZILLE	Professeur ENV - LYON (France)
----	---------	-----------------------------------

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE

A.	AMARA	Maître de Conférences Agrégé Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire SIDI THABET (Tunisie)
----	-------	--

- IMMUNOLOGIE

N. (Mlle)	HADDAD	Maître de Conférences Agrégée Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire SIDI THABET (Tunisie)
-----------	--------	---

- MICROBIOLOGIE

J.	OUDAR	Professeur ENV - ALFORT (France)
----	-------	-------------------------------------

- ZOOTECNIE - ALIMENTATION

A.	BENYOUNES	Maître de Conférences Agrégé Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire SIDI THABET (Tunisie)
----	-----------	--

M.	PARACON	Professeur ENV - ALFORT (France)
----	---------	-------------------------------------

- D -

- CHIRURGIE

A. CAZIEUX Professeur
ENV - TOULOUSE (France)

- DENREOLOGIE

J. FOZIER Professeur
ENV - ALFORT (France)

- PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

P. BENARD Professeur
ENV - TOULOUSE (France)

- PHARMACIE - TOXICOLOGIE

G. KECK Professeur
ENV - LYON (France)

J E

D E D I E

C E

T R A V A I L

A ALLAH ; le Tout puissant et miséricordeux

A Mes père et mère. Puisse ce travail être le fruit de vos énormes sacrifices. Trouvez ici toute ma sincère affection.

A Mes frères; soeurs, cousins et cousines. Nous formons une famille unique. Que notre solidarité et amour fraternel nous aident à regarder toujours dans la même direction.

A Mes oncles et tantes. Reconnaissance pour tous les sacrifices que vous avez consentis pour moi.

A Tous mes amis et amies. Je ne vous citerai point

A la 18e promotion PAPA EL HASSAN DIOP.

A Tous les étudiants Nigériens à Dakar.

A tous les étudiants vétérinaires de Dakar.

Au Niger mon pays.

Au Sénégal pays hôte

R E M E R C I E M E N T S

A NOS MAÎTRES ET JUGES

A Monsieur François DIENG

C'est un honneur pour nous de vous avoir comme
Président de ce jury. Vos qualités d'homme de science
font de vous aujourd'hui une figure dans le monde
scientifique

Hommages respectueux.

A Monsieur Moussa ASSANE

Vous avez toujours su nous montrer le bon exemple.
Vos conseils en vers nous durant notre séjour à
l'Ecole nous ont permis de voir vos qualités humaines.
Votre présence dans notre jury témoigne de notre
reconnaissance.

A Monsieur Malang SEYDI

Votre ouverture envers nous, nous a marqué durant
tout notre cycle.
C'est pour nous une concrétisation de tout le respect
que nous devons envers un maître.

A Monsieur Roger PARENT

Vous vous êtes sacrifié corps et âme pour la réalisa-
tion de ce modeste travail. Trouvez ici notre profonde
gratitude.

A Monsieur Théodore ALOGNINOUWA

Vous nous avez inspiré ce travail,
vous l'avez suivi malgré vos lourdes occupations.
Ce travail nous a permis de découvrir votre simplicité
mais surtout votre sociabilité, la loyauté, et votre
engouement à bien faire.

Sincère reconnaissance.

R E M E R C I E M E N T S

=====

A Joseph HAJJARD qui a bien voulu mettre à notre disposition sa ferme

- Gaston MBOU : Pour tous les sacrifices.
- Daniel Diyombo ; Je ne t'oublierai jamais
- A AZIBE et famille.
- DA Kountouon
- Boubacar Hassan
- Monsieur Pierre Deconninck et Madame.

"Par délibération, la Faculté et l'Ecole ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles **n'entendent** leur donner aucune approbation ni improbation".

T A B L E D E S M A T I E R E S

=====

Pages

<u>INTRODUCTION</u>	1
<u>PREMIERE PARTIE : ETUDES BIBLIOGRAPHIQUES</u>	2
<u>CHAPITRE I : APERCU ECOCLIMATIQUE DU SENEGAL : LA REGION</u> <u>DE DAKAR</u>	4
A. Facteurs physiques.....	4
A.1. Le relief.....	4
A.2. Le climat.....	4
A.2.1. La température.....	5
A.2.1. La pluviométrie.....	7
A.2.3. L'hygrométrie.....	7
A.2.4. Les vents dominants.....	8
B. Facteurs chimiques.....	10
B.1. Les gaz toxiques.....	10
B.2. Quantité et qualité de l'eau d'abreuvement....	11
<u>CHAPITRE II : TYPES D'ELEVAGE AU SENEGAL</u>	12
A. Production de poulets de chair.....	12
A.1. Mode d'élevage.....	12
A.2. Les infrastructures.....	12
A.2.1. Les bâtiments.....	13
A.2.2. Matériel d'élevage.....	13
A.2.2.1. La litière.....	13
A.2.2.2. Les mangeoires.....	15
A.2.2.3. Les abreuvoirs.....	15
A.2.2.4. Les éleveuses.....	15

A.3 Le personnel.....	16
A.4 Les races utilisées et leur origine.....	16

CHAPITRE III : PHYSIOLOGIE DE LA VOLAILLE ET FACTEURS
DE RISQUE DANS LE POULAILLER.....

A. Physiologie de la volaille.....	17
A.1 La digestion chez la poule.....	17
A.1.1. Rappel anatomique de l'appareil diges- tif.....	17
A.1.2. Mécanisme de la digestion.....	18
A.2 La respiration chez la poule.....	19
A.2.1 Rappel anatomique de l'appareil respi- ratoire.....	19
A.2.2 Mécanisme et particularité de la respi- ration chez la poule.....	20
A.3 La lutte contre la chaleur.....	20
A.3.1 Mécanismes mis en jeu.....	21
A.3.1.1 l'évaporation pulmonaire.....	21
A.3.1.2 Le rayonnement.....	21
A.3.1.3 La conduction.....	22
A.3.1.4 La convection.....	22
A.4 La lutte contre le froid.....	22
A.4.1 Production de chaleur chez le poulet adulte.....	23
A.4.2 Lutte contre le froid chez le poussin	23
B. Facteurs de risque dans le poulailler.....	23
B.1 Facteurs physiques.....	23
B.1.1 Incidence de la température.....	24
B.1.1.1 Influence de la température sur la prise alimentaire.....	25

	<u>Pages</u>
B.1.1.2. Influence de la température sur la sensibilité aux agents pathogènes.....	25
B.1.2. Incidence de l'humidité de l'air dans le poulailler.....	25
B.1.2.1. Origine de l'humidité de l'air du poulailler.....	26
B.1.2.2. Influence de l'humidité sur la régulation thermique.....	26
B.1.2.3. Humidité et survie des agents pathogènes...	27
B.1.2.4. Relation humidité et pathologies respiratoires et parasitaires.....	27
B.1.3. Incidence de la ventilation.....	28
B.1.3.1. Nature de la ventilation.....	28
- ventilation dynamique.....	28
- ventilation statique.....	28
B.1.3.2. Rôle de la ventilation.....	29
B.1.3.3. Influence de la ventilation sur la régulation thermique	29
B.1.3.4. Relation : température-humidité et ventilation.....	30
B.1.4. Incidence des poussières.....	30
B.1.4.1. Origine des poussières dans le poulailler....	30
- Origine exogène.....	30
- Origine endogène.....	30
B.1.4.2. Influence des poussières sur le transport des agents pathogènes.....	31
B.1.4.2.1. Relation : Poussières et affections respiratoires.....	32
B.1.5. Incidence de la lumière.....	33
B.2. Facteurs chimiques.....	33
B.2.1. Polluants chimiques d'origine exogène.....	33
B.2.2. Polluants chimiques d'origine endogène.....	33

B.2.2.1. L'ammoniac (NH_3).....	34
B.2.2.1. Influence de l' NH_3 sur la santé des oiseaux.....	34
B.2.2.2. Le gaz carbonique (CO_2).....	35
B.2.2.2.1 Influence du CO_2 sur la santé des oiseaux.....	35
B.3 Facteurs biologiques ayant une relation avec l'ambiance du poulailler.....	35
B.3.1 Le parasitisme.....	35
B.3.2 Le Microbisme.....	36
<u>DEUXIEME PARTIE : OBSERVATIONS SUR LE TERRAIN</u>	38
<u>CHAPITRE I : DESCRIPTION DE LA FERME-TEST.....</u>	39
A. Lieu d'implantation.....	39
A.1 Les locaux.....	39
A.1.1 Les bâtiments d'élevage.....	39
A.1.2 Les autres bâtiments.....	41
A.2 Matériel d'élevage.....	42
A.3 Conduite d'élevage.....	42
A.3.1 Mode d'élevage.....	42
A.3.2 Mode d'alimentation et d'abreuvement.....	43
A.3.3 Hygiène et soins.....	43

	<u>Pages</u>
B.1.1. Ambiance du poulailler.....	64
B.1.2. Mesure d'hygiène.....	64
B.1.3. Contrôle de la température.....	65
B.1.4. Contrôle de l'humidité.....	65
CONCLUSION: GENERALE	66

TABLES DES ILLUSTRATIONS

<u>TABLEAUX</u>		PAGES
Tableau n° 1	: Moyennes mensuelles des températures maximales et minimales 1990.....	6
Tableau n° 2	: Valeurs mensuelles de l'hygrométrie 1990...	8
Tableau n° 3	: Appréciation d'ensemble du poulailler.....	48
Tableau n° 4	: Mortalité mensuelle année 1990.....	49
Tableau n° 5	: Résultats des différents facteurs climatiques mesures en fonction de la mortalité...	58
Tableau n° 6	: Moyennes mensuelles de quantité de poussière et de mortalité.....	59
 <u>SCHEMAS</u>		
Schéma n° 1	: Poulailler à lanterneau unique.....	14
Schéma n° 2	: Poulailler avec ventilation naturelle.....	40
Schéma n° 3	: Appréciation de la vitesse et de la température en direction du vent par la bougie..	47
 <u>FIGURES</u>		
Figure n° 1	: Mortalité par mois année 1990	51
Figure n° 2	: Evolution de la température maximale et minimale.....	52
Figure n° 3	: Evolution des écarts thermiques.....	53
Figure n° 4	: Evolution de la mortalité.....	54
Figure n° 5	: Courbe Relation mortalité-écart thermique..	55
Figure n° 6	: Evolution de l'humidité relative.....	56
Figure n° 7	: Courbe Relation Mortalité-Humidité relative	57
Figure n° 8	: Evolution de la quantité poussière.....	59
Figure n° 9	: Courbe Relation Mortalité-quantité de poussière.....	60

//-) BREVIACTIONS UTILISEES

- g/m² : gramme par mètre carré
- °C : degré celcius
- \bar{X} : moyenne
- T^o max : Température maximale
- T^o min : Température minimale
- T^oC : Température en degré celcius
- P : Poussière
- M : Mortalité
- HR : Humidité relative.

I N T R O D U C T I O N

Le Sénégal est un pays de l'Afrique de l'Ouest où l'élevage occupe une place importante dans l'économie nationale.

Les politiques d'élevage adoptées, il y a presque une décennie n'ont pas permis d'atteindre les objectifs fixés. L'auto-suffisance en protéines d'origine animale est seulement de l'ordre de 70p.100 (13).

Ces politiques privilégiaient l'élevage des grands ruminants aux dépens des espèces dites à cycle court, notamment l'aviculture. Cette dernière s'est installée de manière tacite, mais aujourd'hui son expansion est vertigineuse. Cependant l'espoir rêvé s'est très tôt envolé, du fait de la non maîtrise ou de la méconnaissance de l'incidence de certains facteurs climatiques sur la rentabilité de l'activité avicole. L'environnement dans lequel vivent les oiseaux doit être considéré au même titre que l'alimentation et les soins sanitaires. En effet dès le 17^e siècle, l'influence de l'environnement sur le développement et la santé a été mise en exergue. C'est à cette époque que naquit l'écologie dont l'un des pionniers fut le biologiste allemand E. HAECKEL. Il définissait l'écologie comme la science qui étudie les conditions d'existence des êtres vivants d'une part, ces êtres vivants et leur milieu d'autre part (52).

Les études qui ont été menées ont montré que tout organisme vivant est soumis dans le milieu où il vit aux actions d'agents climatiques, d'où la notion de facteur écologique qui est l'élément susceptible d'agir directement ou indirectement sur les êtres vivants au moins durant une phase de leur développement (52). En aviculture, du fait de l'intensification du système d'élevage et du progrès zootechnique, un nouveau type de pathologie a vu le jour, ce sont des troubles apparemment non spécifiques révélés par une diminution de la rentabilité de l'activité avicole. L'ensemble de ces troubles est désigné sous le vocable "écopathologie" qui n'est autre que l'incidence d'un facteur écologique.

La difficulté de traiter ces entités pathologiques, sur le plan individuel, a montré le rôle exact que peut jouer le facteur écologique. La région dakaroise, en raison de sa spécificité, constitue un mésoclimat par rapport au reste du pays. Dans la région dakaroise, grâce à la conception des locaux d'élevage, l'ambiance du poulailler détermine un microclimat susceptible de variations.

L'objectif de ce travail est d'étudier les effets néfastes des principaux facteurs écologiques, leur influence sur les paramètres de production chez le poulet de chair, notamment la santé et la croissance.

Ce travail comprend 2 parties :

La première partie sera consacrée à la présentation éco-climatique de la région de Dakar, à la description du système et du mode d'élevage de poulets de chair, et à l'étude de l'ensemble des facteurs pouvant entraver la rentabilité de l'exploitation avicole.

Dans la deuxième partie seront rapportées les observations qui ont été faites sur une ferme-test. Ces observations sont le résultat de l'enregistrement de quelques paramètres écologiques dont l'importance est admise depuis longtemps dans les pays développés.

Enfin, des propositions seront faites visant à améliorer la rentabilité des fermes de poulets de chair en tenant compte du coût des différents facteurs écologiques.

PREMIERE PARTIE : ETUDES BIBLIOGRAPHIQUES

CHAPITRE 1 : APERCU ECO CLIMATIQUE DU SENEGAL : REGION DE DAKAR

A. Facteurs physiques

A.1 Relief

Le Sénégal, désigné par le même nom que le grand fleuve qui le sert, de frontière au Nord avec la Mauritanie, est situé à l'extrême Ouest du continent africain entre 12° et 16° 30 de latitude Nord et 11° 30 et 17° 30 de longitude Ouest (29).

Le pays présente une longue côte. Il s'étend sur une superficie de 197 161 km², presque tout entier contenu dans la cuvette tertiaire sénégal - Mauritanienne.

L'ensemble du pays est très plat et les reliefs dépassant 100 m n'existent qu'au Sud-Est et à l'extrême Ouest du pays. La région de Dakar se trouve à l'extrême Ouest du pays avec une longue côte entourant presque toute la région.

La région de Dakar se présente donc comme une presqu'île avec une seule sortie donnant accès au reste du pays.

De part son relief, la région dakaroise se présente comme un vaste marécage envahi çà et là par des dunes de sable. Même si le facteur relief a une influence réduite sur l'aviculture, l'installation de toute ferme avicole suppose, au préalable qu'une étude ait été faite sur son emplacement. Une ferme exposée aux vents comporte plus de risques qu'une ferme située au pied d'une élévation (55).

A.2 Les facteurs climatiques

L'évolution du temps sur le territoire sénégalais résulte de l'interférence entre de nombreux facteurs géographiques et météorologiques.

../..

La situation en latitude du territoire sénégalais autorise au cours de l'année l'alternance de masses d'air d'origine et de caractères différents (29).

Toutefois il est important de signaler que le climat de type Sahélo-Soudanien dans l'ensemble, présente des spécificités liées à certains facteurs propres à chaque région.

Ainsi, la région de Dakar, de part sa position par rapport à la mer, présente une évolution climatique toute différente des autres régions du pays.

A.2.1 Les températures

L'évolution et la distribution des températures sur le territoire sénégalais résultent de la conjonction de trois facteurs principaux (29) :

- facteurs cosmiques, ou si l'on préfère le mouvement Zenithal du soleil qui, d'une manière générale, et en l'absence d'autres commande l'évolution annuelle des températures.

Dans son mouvement "ascendant" le soleil est au zenith à la latitude de Dakar vers le 30 avril - 1er mai, et dans son mouvement "descendant" les 14 - 15 août. (29)

Cette position au zenith se traduit par une forte température et une forte chaleur au sol.

- facteurs géographiques, et tout particulièrement la continentalité, c'est à dire l'éloignement par rapport à la mer qui a pour conséquences principales l'accroissement des températures et des amplitudes thermiques.

Ainsi l'on doit s'attendre à des températures modérées au niveau de Dakar du fait de sa position.

../..

- facteurs météorologiques qui interviennent par les caractères thermiques propres aux masses d'air, la nébulosité et les pluies qui réduisent l'insolation et abaissent la température.

La physionomie thermique de chacun des mois de l'année dépend de la combinaison de ces trois facteurs et est fonction de leurs degrés respectifs d'intervention.

A Dakar les mois les plus froids sont représentés par Décembre et Janvier grâce à l'influence de l'alizé maritime.

En Février on note une légère augmentation de la température. Le maximum annuel de température au niveau de Dakar est de 27° 5 avec un minimum annuel de 20° (13).

Les moyennes mensuelles des températures maximales et minimales de l'année 1990 sont consignées dans le tableau n° 1.

Source : Asecna : exploitation météorologique
Dakar-Yoff année 1990

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
X mensuelles des t' max en °C et dixième	21,7	26,2	24,3	25,2	27,3	29,3	30,4	31,4	31,6	31,6	29,2	25,5
X mensuelle des t' min en °C et dixième	16,6	17,7	19,6	18,5	19,7	22,1	24,6	25,2	25,5	25,9	23,3	19,7

A.2.2 La pluviométrie

La pluviométrie a un effet direct sur la température ambiante ; elle réduit l'insolation et permet en même temps une assise herbacée profitable à l'aviculture du fait de la diminution des vents de sable.

Au niveau de Dakar les précipitations sont dans l'ensemble modérées et dépendent en partie du mouvement de l'alizé maritime humide et du déplacement de la mousson.

Le front intertropical atteint presque toujours cette région de Dakar en dernière position, ce qui fait qu'elle se voit toujours retardée dans le démarrage de la saison hivernale par rapport au reste du pays.

Malgré sa position par rapport à la mer la région dakaroise enregistre généralement de très faibles quantités d'eau (29).

Les plus grandes quantités sont enregistrées pendant le mois de septembre. Il est important de signaler que cette situation peut présenter des fluctuations en fonction des années.

A.2.3 L'hygrométrie

C'est la quantité d'eau ou vapeur d'eau contenue dans l'air ambiant. C'est un facteur important dont les effets directs ou indirects dépassent peut être ceux de la température.

En effet la quantité d'eau consommée par les oiseaux dépend en partie du degré hygrométrique.

Il existe une relation importante entre le degré hygrométrique et l'efficacité de la ventilation dans le poulailler.

La région dakaroise connaît une humidité constante qui se manifeste, même en saison "sèche" par des condensations nocturnes fréquentes.

../..

A.2.4 Les vents dominants

La connaissance des vents dominants d'une région ou d'une localité est d'une importance capitale en aviculture.

Outre son incidence sur la ventilation, élément déterminant en aviculture, le vent peut aussi jouer un rôle dans le transfert des germes pathogènes et des substances néfastes au confort des oiseaux.

La région dakaroise comme le reste du pays d'ailleurs, est exposée à trois types de courants d'air aux caractéristiques thermiques, hygrométriques et directionnelles différentes.

Ce sont des vents qui soufflent des zones dites de haute pression vers des zones de basse pression.

Ces trois types de courants d'air s'échelonnent dans le temps et dans l'espace toute l'année. Ce sont l'alizé continental ou harmattan, l'alizé maritime et la mousson.

A.2.4.1 Alizé continental ou harmattan

L'harmattan est un vent irrégulier, continental généralement de secteur Est à Nord-Est.

Il se manifeste au niveau de Dakar à partir du mois de mars et peut durer jusqu'à la saison pluvieuse. On note toutefois des fluctuations liées aux conditions atmosphériques.

C'est un vent chaud et sec transportant poussière et sable.

Sa caractéristique particulière est le contraste thermique, frais la nuit et chaud le jour avec des écarts thermiques élevés. Sa vitesse est d'environ 57 m/s (1).

A.2.4.2 Alizé maritime

L'alizé maritime spécifique de la région dakaroise est un vent issu des archipels des Açores situés dans l'Océan Atlantique.

Il souffle de Novembre à Mai. C'est un vent frais et sec de direction Nord-Ouest (29). Il se traduit sur le littoral par des fraîcheurs intenses avec réduction de l'insolation.

A.2.4.3 La Mousson

La mousson ou vent spécifique de la saison pluvieuse prend naissance au sud de l'équateur au niveau de l'anticyclone de Sainte-Hélène et souffle de Juin à Novembre (29). Elle détermine le déplacement du front intertropical. C'est un vent chaud et humide.

Au niveau de la région dakaroise, elle détermine pendant la saison pluvieuse la forte humidité enregistrée avec une forte chaleur. Les pluies issues de la mousson sont généralement accompagnées de rafales violentes pouvant occasionner des dégâts considérables au niveau de la ferme, soit au niveau du poulailler soit directement sur les poulets.

B. Facteurs chimiques de l'atmosphère

Les facteurs chimiques de l'atmosphère environnant la ferme dépendent de la localisation de celle-ci. Ces facteurs peuvent être représentés par des gaz ou des odeurs de nature variée.

B.1 Les gaz toxiques

Les gaz toxiques ou irritants susceptibles d'avoir une action directe ou indirecte par l'intermédiaire de l'air ambiant varient d'une ferme à l'autre.

Cependant il est important de signaler que l'ensemble des fermes avicoles se trouve dans la zone industrielle et de ce point de vue les fermes cohabitent avec les usines.

L'incidence dépend alors de la nature de l'usine située la plus proche ou sur la direction du vent dominant.

Il peut s'agir d'une usine de fabrication de ciment. Dans ce cas l'atmosphère sera polluée de poussière de ciment.

D'autres types d'usines peuvent dégager des gaz toxiques.

Lorsque la ferme est située à proximité d'une voie de communication (route, voie ferrée....) les oiseaux seront exposés à la fumée dégagée par les moteurs des véhicules. L'inhalation de cette fumée peut nuire à leur santé.

B.2 Quantité et qualité de l'eau d'abreuvement

La quantité et la qualité de l'eau d'abreuvement sont deux éléments importants à considérer dans l'aviculture.

L'eau d'abreuvement intervient dans le maintien de la température corporelle de l'oiseau. La qualité de l'eau intervient par sa teneur en éléments minéraux et son pH qui conditionne l'assimilation du Ca et P. La température de l'eau influence aussi sa prise chez les oiseaux.

Au niveau de la région dakaroise l'eau d'abreuvement provient soit de puits artisanaux pour les petites unités de production soit du réseau général dans les unités de grande dimension. Quoiqu'il en soit il faut mettre à la disposition des oiseaux une **quantité suffisante** régulée par un nombre d'abreuvoirs conforme aux principes d'élevage, ce qui limite en partie le stress.

Dans les fermes de grande taille, l'éleveur dispose de réservoir pour prévenir les coupures d'eau.

La mauvaise qualité de l'eau d'abreuvement peut avoir une influence sur la prise alimentaire.

CHAPITRE II : TYPES D'ELEVAGE AVICOLE RENCONTRES DANS LA

 REGION DAKAROISE

Deux types d'élevage se rencontrent dans la région dakaroise :

La production d'oeufs de consommation et la production de poulets de chair.

La production de poulets de chair est la plus importante du fait du cycle relativement court (8 - 9 semaines). Il faut signaler que le mode d'élevage est presque identique.

A. Production de poulets de chair

La production de poulets de chair est la principale activité de l'ensemble des fermes avicoles ceinturant la capitale sénégalaise. Toutefois cette production est toujours au stade artisanal dans beaucoup de fermes avicoles.

On assiste cependant à une légère amélioration des pratiques en raison de l'intégration systématique de la vaccination.

A.1. Mode d'élevage de poulets de chair dans la région dakaroise

Le mode d'élevage de poulets de chair dans la région dakaroise le plus rencontré est l'élevage au sol sans parcours.

Les oiseaux sont élevés en claustration au sol dans les poulaillers où ils reçoivent eau, nourriture et soins.

Il s'agit le plus souvent d'élevage en bande unique et le poulailler est vidé après 8-9 semaines. Les infrastructures utilisées par ce type d'élevage sont généralement simples et peu coûteuses

A.2. Infrastructures

Les infrastructures utilisées dans l'élevage de poulets de chair dans la région dakaroise sont représentées par les bâtiments qui abritent les oiseaux, le matériel d'élevage.

A.2.1. Les bâtiments

parmi les bâtiments, on distingue les poulaillers et les autres bâtiments annexes utilisés pour des activités liées à la ferme.

Les poulaillers jouent un double rôle : ce sont des lieux de production et en même temps, ils protègent les oiseaux contre les intempéries.

Leur conception doit répondre aux exigences de la production mais aussi permettre un bon confort des oiseaux.

Dans la région dakaroise, on rencontre plusieurs types de poulaillers mais le poulailler dit "à lanterne unique" est le plus utilisé. (schéma n° 1)

A.2.2. Matériel d'élevage

Comme tout le système, le matériel est au stade artisanal. Il est constitué par la litière, les mangeoires et les abreuvoirs. Toutefois, on note une légère amélioration de ce matériel suivant la capacité de la ferme.

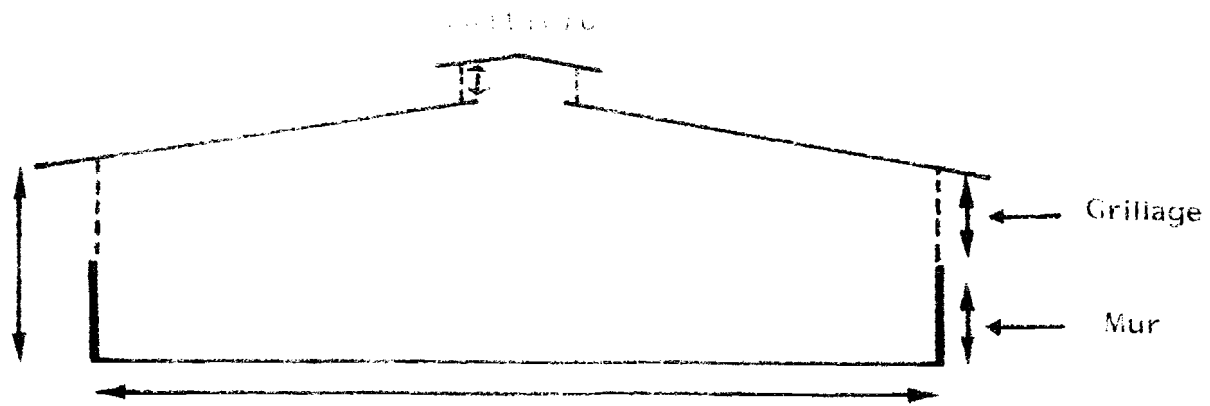
A.2.2.1. La litière

Elle varie d'un élevage à un autre.

Elle peut être à base de coques d'arachide, de sciure ou de copeaux de bois, de la paille hachée ou tout simplement du sable, à défaut d'autre matériau.

Cette litière permet l'absorption des fientes et constitue un isolant entre le sol et l'oiseau. Son épaisseur est variable suivant les fermes, mais, une épaisseur de 10 à 15 cm est recommandée. Une épaisseur trop mince peut provoquer des troubles locomoteurs chez les oiseaux.

Cette litière doit surtout être rigoureusement contrôlée car constitue le nid des agents pathogènes.



Schema n° 1 : Poutierlier

Source : [149]

A.2.2.2. Les mangeoires

Les mangeoires interviennent par leur nombre et leur forme. Ils doivent permettre une bonne prise alimentaire.

Dans la région dakaroise, ils sont généralement artisanaux à base d'aluminium et de section linéaire, de longueur variable suivant l'âge de l'oiseau. toutefois un nombre réduit engendre le plus souvent de stress.

A.2.2.3. les abreuvoirs

Tout comme les mangeoires, les abreuvoirs sont fabriqués sur place avec des matériaux locaux.

Leur taille et leur volume sont fonction de l'âge de l'oiseau. Le nombre doit être conforme aux normes d'élevage car une insuffisante est source de stress.

Dans la région dakaroise ces abreuvoirs sont parfois à base de métaux facilement oxydables.

Les abreuvoirs et les mangeoires doivent être de nettoyage facile.

A.2.2.4. Les éleveuses

Les éleveuses interviennent en élevage avicole surtout pendant le démarrage où elles remplacent la poule mère, permettant ainsi un réchauffement du poussin.

Dans la région dakaroise, l'éleveuse la plus utilisée et de forme conique, fabriquée à partir de l'aluminium. Elle empêche les poussins de se percher et de souiller le pavillon.

La source d'énergie est apportée par du gaz par le biais d'un bec allumé.

Le rôle joué par l'éleveuse est capital, car la performance ultérieure des poussins dépend d'un bon démarrage.

Une insuffisance de réchauffement ou un excès sont néfastes pour l'oiseau.

A.3. Le Personnel

Le personnel est constitué par l'ensemble des agents travaillant dans la ferme. Au niveau de la région dakaroise, très peu d'élevages utilisent un personnel qualifié. ce personnel est en majorité constitué par des manoeuvres recrutés par le propriétaire. il s'occupe de tous les travaux de la ferme, depuis l'arrivée des poussins jusqu'à la fin de la bande.

Il s'occupe de la distribution d'eau et des aliments, du nettoyage, de la désinfection et des soins sanitaires.

On comprend dès lors que la rentabilité de toute activité avicole dépend de la qualité et de la disponibilité du personnel.

A.4. Les races utilisées

Actuellement les prodigieux progrès génétiques réalisés en aviculture ont permis d'obtenir, à partir du croisement de races pures, diverses "souches" de poulets de chair.

Leur caractéristique zootechnique est nettement plus adaptée à la production de viande. Parmi les principales souches rencontrées au Sénégal en élevage industriel, nous citerons : (36)

- Jupiter
- Hubbard
- Atlas
- Arbors Acres
- derco 109
- Ross

Ces différentes souches sont toutes à plumage blanc, et d'adaptation variable aux conditions climatiques sénégalaises.

CHAPITRE III : PHYSIOLOGIE DE LA VOLAILLE ET FACTEURS DE RISQUE

DANS LE POULAILLER

L'expression des performances zootechniques des oiseaux dépend de leur physiologie mais aussi de tous les facteurs de risque dans le poulailler.

Pour apprécier l'influence de l'aliment et de certains paramètres de l'ambiance du poulailler deux fonctions essentielles méritent d'être rappelées : la digestion permettant l'assimilation de l'aliment et la respiration qui intervient dans la régulation thermique de l'oiseau.

A. Physiologie de la digestion et de la respiration chez la poule

A.1 Digestion

Contrairement aux ruminants et aux monogastriques, la digestion chez la poule est un phénomène complexe, lié à l'anatomie même de l'oiseau.

A.1.1 Rappel anatomique de l'appareil digestif chez la poule.

L'appareil digestif de la poule a fait l'objet de plusieurs études (28, 31) et on peut considérer qu'aujourd'hui la connaissance de cette portion anatomique de l'organisme est complète. Cet appareil comprend plusieurs étages différents du point de vue anatomique et fonctionnel.

Ainsi on distingue :

- la bouche : appelée "bec". Elle est dépourvue de dents, mais elle porte une langue très rétractile permettant la déglutition des aliments (28).

- l'oesophage : il fait suite à la bouche et est relativement court.

- le jabot : sorte de poche d'aliment, c'est un renflement de l'oesophage situé à l'entrée de la cavité thoracique.

Il permet la fermentation et le ramolissement des aliments, notamment les graines.

- le gésier : il correspond à l'estomac, et est muni d'une musculature qui lui permet le broyage des aliments imbibés du suc sécrété par le proventricule qui le précède.

- l'intestin : il débute après le gésier ; c'est un tube de calibre presque uniforme sur toute sa longueur.

On distingue l'anse duodénale, les circonvolutions intestinales pelotonnées, le rectum et les coeca.

Le rectum se termine dans le cloaque, carrefour des voies urinaires, digestives et génitales.

Toute atteinte à l'intégrité d'une partie de ce tube digestif se traduira par une diminution des performances de l'oiseau, ou même par sa mort.

Par ailleurs, la nature de l'aliment, sa texture surtout, peut conditionner la performance soit par une modification de la prise alimentaire, soit une modification du mécanisme de la digestion.

A.1.2 Mécanisme de la digestion chez la poule

La digestion chez la poule se caractérise par la rapidité du transit des aliments qui s'effectue en un temps moyen de 12 à 19h [28].

Cette rapidité du transit est surtout liée à une faible digestibilité de la cellulose.

Le phénomène chimique de la digestion se traduit par un transfert direct de l'intestin, de l'eau, des sels minéraux et autres vitamines vers le sang.

../..

Les autres substances alimentaires composées de glucides, lipides et protides subissent l'action des divers sucs digestifs qui les transforment en composés assimilables.

Le mécanisme de la digestion chez la poule exige un type d'aliment qu'il faut présenter à l'oiseau pour une meilleure expression dans ses performances zootechniques. Cela suppose qu'on tienne compte de la texture mais aussi de la composition de l'aliment.

A.2 Respiration chez la poule

La respiration chez la poule assure des fonctions importantes.

En effet outre son rôle d'apport d'oxygène à l'ensemble des organes, elle intervient dans la reproduction mais surtout dans la régulation thermique.

L'appareil respiratoire de la volaille présente des particularités anatomiques et fonctionnelles.

A.2.1 Rappel anatomique de l'appareil respiratoire chez la poule.

L'appareil respiratoire de la poule s'ouvre par les narines, percées dans le bec. Il comprend en plus, le pharynx, la trachée, dont on peut voir les deux grosses lèvres qui forment une large ouverture capable de se refermer hermétiquement pour empêcher l'introduction de fragments alimentaires. La trachée de la poule est formée de nombreux anneaux cartilagineux ayant un épithélium garni de cils vibratiles et de nombreuses glandes mucoïdes (28).

La particularité de l'appareil respiratoire réside dans la présence d'un ensemble de poches appelé "sac aérien" qui détermine toute la respiration chez l'oiseau.

Les poumons sont enchassés entre les côtes et les vertèbres dorsales soudées les unes aux autres.

De faible élasticité, la cage thoracique subit peu de variation de volume au cours du cycle respiratoire.

Les sacs aériens sont des expansions de la muqueuse bronchique formant des réservoirs en communication avec les poumons. On distingue quatre groupes de sacs aériens :

- sacs claviculaires ou thoraciques
- sacs cervicaux
- sacs diaphragmatiques
- sacs abdominaux.

A.2.2 Mécanisme et particularité de la respiration chez la poule

La principale particularité de la respiration chez la poule concerne surtout le fonctionnement de l'échangeur pulmonaire. La respiration chez la volaille s'effectue en deux temps : l'inspiration et l'expiration.

Au cours de l'inspiration, les sacs aériens exercent une pression négative et l'air inspiré est réparti en deux, l'un passe par les dorsobranches et l'autre par les parabranches (46).

Au cours de l'expiration FEDDLE cité par Nicolas F., Brugère H. (4) montre l'intervention active des sacs aériens caudaux.

Ainsi pendant le cycle respiratoire les poumons de la volaille participent d'une manière passive, ils servent surtout de relais d'air pour les sacs aériens.

La rigidité du parenchyme pulmonaire permet de maintenir les capillaires gazeux ouverts en permanence. Elle permet aussi une meilleure diffusion de l'oxygène et du gaz carbonique (46). Toutefois la connaissance du trajet de l'air au cours du cycle respiratoire n'est pas encore complètement expliquée.

A.3 La lutte contre la chaleur chez la poule

La poule est un homéotherme dont la température corporelle varie entre 40 et 42° C. (47)

../..

La réussite de l'élevage de poulets exige un contrôle constant de la température au niveau de l'oiseau. Celle-ci doit demeurer dans la zone de neutralité thermique comprise entre 15° C et 20° C (28).

Pour maintenir sa température corporelle constante la poule doit éliminer l'excès de chaleur en faisant recours à plusieurs mécanismes.

A.3.1 Mécanismes mis en jeu

L'élimination de l'excès de chaleur par la poule se fait par quatre mécanismes distincts.

A.3.1.1 L'évaporation pulmonaire

L'évaporation pulmonaire apparaît comme le mécanisme principal permettant aux oiseaux de supporter des températures ambiantes élevées. Elle est déclenchée lorsque la température ambiante atteint l'ordre de 25 à 30° C (13).

L'évaporation pulmonaire se traduit par une augmentation de la fréquence respiratoire pouvant passer de 15 - 30 à 40 mouvements par minute (13). Ce mécanisme est facilité par les sacs aériens. L'élimination de la chaleur s'effectue par le biais des **réactions** chimiques transformant l'eau en vapeur avec dégagement **d'énergie**.

Ainsi 1 g d'eau ———> 1 g de vapeur + 580 calories

A.3.1.2 Le rayonnement

C'est le mécanisme par lequel tout corps émet de la chaleur, lorsque sa température est supérieure à celle de son environnement. C'est un mécanisme peu efficace chez la volaille du fait non seulement de la densité élevée des oiseaux dans le poulailler mais aussi du faible pouvoir émissif du corps de l'animal en raison de la présence des plumes.

A.3.1.3 La conduction

La conduction est le mécanisme par lequel l'oiseau perd sa chaleur corporelle du fait du contact avec une surface quelconque ; il suffit que celle-ci soit en mesure de recevoir l'énergie ainsi perdue. La conduction dépend non seulement de la température de la surface, mais aussi de sa taille et de sa conductibilité.

Chez les oiseaux, le mécanisme de la conduction se traduit très généralement en temps chaud par une attitude particulière, où l'ensemble des oiseaux du poulailler se trouvent couchés sur le ventre autour des abreuvoirs où la litière est généralement plus fraîche.

A.3.1.4 La convection

La perte de chaleur par convection dépend de la surface corporelle de l'animal, de sa température interne et de celle de l'air ambiant. Il existe alors une relation étroite entre convection et ventilation du poulailler.

Chez les oiseaux, la convection se traduit par un écartement des ailes permettant ainsi le passage du courant d'air.

A côté de ces quatre mécanismes, d'autres mécanismes accessoires peuvent être mis en jeu, notamment la réduction de la consommation alimentaire.

A.4 La lutte contre le froid chez le poulet

Tout comme la chaleur, le froid intense est néfaste à la volaille. Son influence est surtout grande chez le poussin où il peut entraîner des mortalités importantes. Le froid a une incidence limitée chez le poulet adulte car celui-ci dispose d'un mécanisme approprié de lutte. En effet il fait augmenter son métabolisme de base pour produire de la chaleur, ce qui lui permet de combattre le froid. Chez le poussin l'intervention de l'éleveur est nécessaire.

../..

A.4.1 Production de chaleur chez le poulet adulte

Par temps froid, le poulet adulte maintient constante sa température corporelle en intensifiant ses réactions biologiques. Ce phénomène est très connu des éleveurs, ils affirment en effet qu'en "période froide" les oiseaux mangent beaucoup. L'oiseau, en augmentant sa consommation alimentaire, développe une épaisse couche de graisse sous-cutanée, accompagnée d'une densification du plumage.

A.4.2 Lutte contre le froid chez le poussin

En raison de ses faibles aptitudes, la lutte contre le froid chez le poussin requiert l'assistance de l'éleveur.

Le poussin est plus sensible au froid que l'adulte et exige une température de 35° C (28).

Pour le protéger, l'éleveur doit mettre en place un système de chauffage. Il doit notamment utiliser une éleveuse.

B. Facteurs de risque dans le poulailler

Plusieurs facteurs ont été déjà décrits comme étant des entraves à la bonne marche de l'activité avicole moderne.

Ces facteurs peuvent agir individuellement ou en synergie. Certains se révèlent d'une importance capitale car déterminent l'expression même de la performance zootechnique.

Trois grands groupes de facteurs ont été décrits, il s'agit des facteurs physiques, facteurs chimiques et les facteurs biologiques.

B.1 Facteurs physiques

Les facteurs physiques sont constitués par l'ensemble des facteurs directement liés aux conditions climatiques et susceptibles de réduire la rentabilité de l'aviculture moderne. Ils sont souvent méconnus des éleveurs car n'ayant pas toujours une action directe visible.

Selon M. LEMENEC la réussite de toute activité avicole passe nécessairement par le contrôle des principaux facteurs qui conditionnent l'ambiance du poulailler.

Parmi les facteurs physiques, certains méritent d'être signalés: la température, l'hygrométrie, la ventilation et les poussières.

B.1.1 Incidence de la température

Les oiseaux étant des homéothermes, (41 - 42° C) (28) ils doivent s'adapter aux conditions climatiques de leur environnement.

Suivant la température du milieu on distingue deux types de climat : un climat à thermolyse où l'animal doit constamment éliminer l'excès de chaleur et un climat à thermogenèse où l'animal doit en produire.

Toutefois les possibilités d'adaptation sont assez limitées surtout durant le jeune âge, moins par la suite. Si le poussin exige une température de 35° C, l'adulte par contre préfère une température avoisinant 24 et 26° C (28).

Il a été constaté qu'à l'heure actuelle il n'existe pratiquement aucun climat pouvant satisfaire à la fois les exigences du poussin et de l'oiseau adulte. De ce fait l'incidence de la température est évidente. La température agit moins par son intensité que par ses variations ; en effet les oiseaux ne supportent qu'une variation de 4° C (55).

Pour cette raison, en Afrique tropicale, et plus précisément au Sénégal où on note une variation très forte de température, le rôle de la température n'est plus à démontrer.

La température constitue un facteur de stress aussi bien pour le poussin que le poulet adulte (48). L'oiseau, en réagissant à l'agression thermique, s'épuise et s'expose davantage aux autres pathologies.

../..

B.1.1.1 Influence de la température sur la prise alimentaire

L'élévation de la température du poulailler se traduit toujours chez le poussin et le poulet par la baisse de la prise alimentaire.

Des travaux effectués au Nigéria dans différentes conditions climatiques (47) ont montré que sous un climat chaud, la consommation alimentaire est nettement réduite chez le poulet de chair, avec un risque de carence en éléments minéraux.

La température conditionne le développement musculaire et l'appétabilité des carcasses de poulets de chair (59).

Cependant, parallèlement à cette baisse de prise alimentaire, on note une augmentation de la consommation d'eau (5).

B.1.1.2 Influence de la température sur la sensibilité aux agents pathogènes

La température, comme tout facteur de stress occasionne un ensemble de réactions immunologiques qui épuisent l'oiseau et le rendent plus sensible. Des expériences menées aux U S A par DENNIS, M.J. (16) ont montré que la gravité de certaines maladies est augmentée en présence d'une température élevée.

Dans le même ordre d'idées, d'autres auteurs sont même allés loin en mettant en évidence l'influence de la température sur la composition sanguine (2). Il ressort de ces études que le taux de lymphocytes des oiseaux soumis à un stress thermique à la naissance est nettement inférieur à celui des oiseaux ayant bénéficié d'un contrôle de la température.

B.1.2 Incidence de l'humidité de l'air du poulailler

L'humidité ou le degré hygrométrique d'une ambiance est déterminée par la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air.

L'incidence de l'humidité est très mal connue (55), on pense cependant qu'elle conditionne ou aggrave l'effet de la température.

Le degré hygrométrique du poulailler peut avoir plusieurs origines

B.1.2.1 Origine de l'humidité de l'air du poulailler

La première origine de l'humidité de l'air du poulailler est la situation de l'atmosphère en vapeur d'eau, surtout pour les poulaillers "clairs". Cette humidité peut aussi provenir des abreuvoirs ou des oiseaux eux-mêmes (54).

Au niveau des abreuvoirs, l'eau s'évapore et augmente la teneur en vapeur de l'atmosphère du poulailler.

Les oiseaux, par le biais de leurs fientes ou par l'évaporation pulmonaire, peuvent également augmenter la teneur en vapeur d'eau. La litière, surtout lorsqu'elle est mouillée, peut aussi jouer le même rôle.

L'humidité de l'air du poulailler a surtout une incidence sur la régulation thermique de l'oiseau.

B.1.2.2 Influence de l'humidité sur la régulation thermique

S'ils peuvent lutter efficacement contre la température, les oiseaux ne disposent pas de mécanisme approprié leur permettant de combattre la variation hygrométrique au sein du poulailler.

L'oiseau peut toutefois augmenter sa chaleur corporelle pour évacuer l'excès de vapeur d'eau, mais ce mécanisme est d'action limitée car conditionné par la température ambiante du poulailler. L'action de l'humidité sur le confort des oiseaux se traduit alors par le biais de la température.

Ainsi pour des intervalles de température ambiante élevée, une forte humidité réduit l'efficacité de l'évaporation pulmonaire (5). L'influence de l'humidité sera alors plus significative dans les zones à climat chaud et humide. Dans les régions à basse température, une humidité élevée provoquerait une condensation dans les plumes des oiseaux, dans la litière, sur les murs, mais surtout sur la toiture. Une telle situation favoriserait le développement microbien.

../..

B.1.2.3 Humidité et survie des agents pathogènes

Dès que l'humidité dépasse 80 % dans le poulailler, apparaissent des signes de perturbations du confort.

L'humidité permet un développement optimum des agents pathogènes.

Ainsi il a été constaté par BELOT et PANGUI (7), que la coccidiose est enzootique dans les poulaillers mal tenus et mal ventilés, du fait que l'humidité permet la germination des ookystes.

D'autres recherches (40) ont montré que l'agressivité de Alcaligenes faecalis est plus élevée pour une humidité élevée.

Dans le même ordre d'idées des expériences ont montré que des poulets soumis à un environnement à forte humidité sont plus réceptifs à la New Castle disease (9).

Cette humidité favorise aussi le développement de certains parasites et champignons notamment Aspergillus fumigatus (9).

B.1.2.4 Relation entre l'humidité et les pathologies respiratoires et parasitaires

La relation entre humidité du poulailler et affections respiratoires et parasitaires découle du fait que cette humidité a une action directe sur l'organisme et sur la survie de ces agents pathogènes.

Ainsi lorsque l'atmosphère du poulailler devient lourde, le mécanisme respiratoire de la volaille se trouve affecté et on note l'apparition de toux. Aussi, une humidité insuffisante provoque la dessiccation du système cils - mucus (25), ce qui ralentit l'élimination des particules.

Leur accumulation locale pendant un certain temps va favoriser le développement des microbes.

L'humidité, tout comme la température, est régulée par la ventilation qui est aussi un facteur important dans le confort des oiseaux.

B.1.3 Incidence de la ventilation

L'effet d'une ventilation insuffisante est connu depuis longtemps. Dans les porcheries, elle se traduit toujours par l'apparition de processus chronique connu sous le nom de "toux de porcherie à atmosphère confinée". (27)

La ventilation peut se définir comme étant le mouvement de l'air au sein d'une ambiance.

B.1.3.1 Nature de la ventilation

Suivant les conditions climatiques et les moyens de l'éleveur, deux principaux types de ventilation sont décrits : ventilation naturelle et ventilation dynamique.

- ventilation dynamique

Il s'agit d'une production de l'air par des procédés variés. Elle est connue en Europe, car elle demande des infrastructures complexes et s'adapte à un cadre climatique déterminé.

Cette forme de ventilation est beaucoup utilisée dans les poulaillers "obscur". Ce système, une fois mis en place, doit être l'objet d'un suivi rigoureux et modulé en fonction de la variation de température ou de l'humidité.

Son inconvénient est que la moindre panne peut être catastrophique pour l'éleveur (55).

- ventilation naturelle

Importante en Afrique intertropicale, elle repose sur l'existence d'orifices permettant l'entrée de courant d'air dans l'enceinte du **poulailler** ce type de ventilation est fonction non seulement du type d'habitat, mais il dépend aussi de la vitesse de l'air ambiant. L'efficacité de ce système, toute relative, est fonction des fluctuations des conditions atmosphériques. Son inconvénient est surtout lié à la difficulté de son contrôle, mais aussi au rôle qu'il joue dans la contamination des poulaillers voisins.

B.1.3.2. Rôle de la ventilation

A l'heure actuelle, plusieurs rôles sont attribués à la ventilation. Son rôle principal est de permettre un remplacement continu de l'air vicié par de l'air pur, à l'intérieur du poulailler. Cela contribue à l'amélioration du confort des oiseaux dans le poulailler.

La ventilation permet la diminution de la capacité isolante du volume d'air qui entoure l'oiseau, abaissant ainsi la température de l'air dans le plumage.

Dans les poulaillers "obscur", elle permet l'évacuation de certains gaz nocifs notamment l'ammoniac et le gaz carbonique et odeurs désagréables (14). Elle apporte enfin l'oxygène nécessaire à la respiration des oiseaux.

Grâce au changement continu de l'air la ventilation permet ainsi le contrôle de l'humidité de l'air du poulailler et intervient du coup sur la régulation thermique de l'oiseau.

B.1.3.3. Influence de la ventilation sur la régulation thermique

Il a été démontré qu'en présence d'une ventilation adéquate, l'effet de la température est minimisé (61). En effet lorsque la température est élevée au sein du poulailler, la ventilation apporte

un soulagement grâce au principe selon lequel l'air froid chasse l'air chaud et le remplace. D'autre part l'humidité qui influence la régulation thermique est sous dépendance de la ventilation. On comprend donc aisément le rôle joué par la ventilation sur la régulation thermique. Il existe alors une inter-relation entre les trois facteurs : température, humidité et ventilation.

B.1.3.4. Relation entre température, humidité et ventilation

L'incidence de ces trois paramètres pris isolement est souvent difficile à apprécier. L'effet de la température s'apprécie dans les poulaillers humides et mal ventilés, tout comme l'humidité d'ailleurs n'a d'effet que si la ventilation est insuffisante. Il serait donc plus juste de parler de l'effet du complexe température-humidité-ventilation.

Mais de tous ces paramètres la ventilation apparaît comme le plus important, car elle détermine les deux autres.

La maîtrise de l'ambiance du poulailler passe sans conteste par le contrôle de la ventilation. L'excès ou le défaut de ventilation est nuisible aux oiseaux.

B.1.4. Incidence des poussières

Les poussières ont une incidence non négligeable sur la santé des oiseaux. Elles agissent par leur action irritative sur l'appareil respiratoire, mais aussi par leur rôle de vecteur d'agents pathogènes.

A l'intérieur du poulailler, elles peuvent avoir plusieurs origines.

B.1.4.1. origine des poussières dans le poulailler

- Origine exogène

Il s'agit essentiellement des vents de sable surtout dans les poulaillers à ventilation statique. Ces poussières dépendent

de la saison et de l'orientation par rapport au vent dominant. La localisation de la ferme détermine la composition des ces poussières. par exemple pour une ferme située à proximité d'une cimenterie, l'essentiel des poussières sera constitué de particules de ciment.

- Origine endogene

Les poussières d'origine endogène sont de loin les plus dangereuses, ces poussières peuvent provenir des fientes sèches et réduites en particules par le déplacement des oiseaux.

La poussière peut provenir aussi de l'aliment lorsque les mangeoires sont anormalement remplies. Elle peut faire suite à des battements d'ailes d'oiseaux. Enfin elle peut provenir de la litière. La nature de celle-ci est un facteur important, dont il faut tenir compte.

B.1.4.2. Influence des poussières sur le transport des agents pathogènes

Longtemps considérées comme des vecteurs inanimés, les poussières ont été incriminées dans l'apparition de plusieurs maladies animales. En effet les nuages de poussières sont très riches en éléments infectieux. L'analyse microbiologique de la flore contenue dans les poussières des poulaillers a montré qu'elles renferment divers agents pathogènes(32).

Elles constituent parfois des conditions idéales au développement du processus microbien. La pollution de l'air du poulailler évaluée par la flore totale aérobie présente de nombreuses phases dans son évolution. Celle-ci est le reflet, d'une part de la population bactérienne de la litière et des poussières déposées, et d'autre part de l'activité des oiseaux (32).

Lorsqu'il s'agit de suspension de particules liquides dans l'air des locaux on parle d'aérosol. En 1978 Harry (27) a suggéré que les poussières pouvaient être source de coliformes responsables de maladies respiratoires chroniques.

Plus tard, des travaux (10, 33) ont montré que les poussières peuvent véhiculer les salmonelles, les mycoplasmes, les virus de la maladie de Newcastle, de la bronchite infectieuse, de la laryngo-trachéite et enfin de la maladie de Marek.

Toutefois, la survie des agents pathogènes dans l'air ambiant est sous la dépendance des facteurs intrinsèques, liés à l'agent lui-même et des facteurs extrinsèques, liés à l'environnement, comme la température, l'hygrométrie, la lumière etc.

B.1.4.2. Relation entre poussières et affections respiratoires

Les particules contenues dans les poussières peuvent être classés en particules contaminantes viables et en particules stériles non viables. La taille des particules détermine leur degré et leur possibilité de pénétration dans le tractus respiratoire.

Ces particules peuvent avoir une action directe ou indirecte sur l'appareil respiratoire. Chez le poulet, il a été démontré que des particules de 3, 7 - 7 μ m et 0,3 μ m se retrouvent dans les régions supérieures du tractus respiratoire, alors que celles de 1,1 μ m se déposent dans les poumons et les sacs aériens thoraciques (60).

Les affections respiratoires sont dues d'une part à l'action irritative des particules stériles, et d'autre part au développement des particules viables dans la muqueuse respiratoire.

B.1.5. Incidence de la lumière

L'impact de la lumière a été décrit chez la poule pondeuse où elle intervient non seulement sur l'entrée en ponte mais aussi sur la durée de la ponte. Chez le poulet de chair, de nombreux travaux (55) ont montré qu'un éclairage continu de faible intensité convient mieux. Il permet de diminuer le risque de picage et de cannibalisme. Dans les poulaillers, la lumière intervient sur le comportement alimentaire des oiseaux.

Toutefois des expériences récentes (5) ont montré que la lumière peut avoir un effet sur l'intégralité de l'épithélium respiratoire. En effet la présence d'un faisceau lumineux dans un local entraîne une ionisation du milieu ambiant, avec l'apparition d'électrons négatifs et d'électrons positifs qui, semble-t-il, entraîneraient des micro-fissures dans la muqueuse respiratoire prédisposant ainsi aux affections respiratoires (14).

B.2. Facteurs chimiques

Dans le poulailler les facteurs chimiques peuvent être d'origine exogène ou endogène. leur effet est variable suivant le type de poulailler et le type de production.

B.2.1. Les polluants chimiques d'origine exogène

Les polluants chimiques d'origine exogène proviennent surtout de l'environnement du poulailler. Ces polluants sont véhiculés par les vents. Ils sont surtout constitués de gaz provenant des usines ou des véhicules.

B.2.2. Les polluants chimiques d'origine endogène

Ces polluants chimiques proviennent soit des animaux eux-mêmes soit résultent des conditions du poulailler.

Plusieurs polluants chimiques endogènes d'importance inégale peuvent être rencontrés.

B.2.2.1. L'ammoniac (NH₃)

L'ammoniac se rencontre dans la nature en petite quantité, c'est un produit de la décomposition et de la putréfaction des matières organiques sous l'action des micro-organismes.

Dans le poulailler, l'ammoniac provient surtout de la fermentation des fientes, très riches en azote. Cette formation est liée à une humidité suffisante et un pH basique des déjections (14).

L'activité des micro-organismes responsables est augmentée en présence d'une température élevée. Il existe un certain seuil chez la poule au bout duquel on observe une répercussion sur la santé de l'oiseau.

B.2.2.2.1.1. Influence de l'NH₃ sur la santé des oiseaux

L'ammoniac, à taux relativement élevé, provoque chez les oiseaux des atteintes oculaires. Il peut s'agir d'une conjonctivite bénigne passagère, ou même d'une kérato conjonctivite avec ulcération grave si le taux est élevé. L'effet de l'ammoniac sur la muqueuse oculaire des oiseaux a été étudié par Anderson cité par Darte, J. (14).

Il a montré que ces symptômes apparaissent lorsque le taux est de l'ordre de 100 à 200 ppm. Il a montré aussi que les poussins plus sensibles que les adultes.

Un taux élevé provoquerait des atteintes respiratoires. Il s'agit d'une inflammation catarrhale de la muqueuse avec des micro-lésions prédisposant l'oiseau à des infections respiratoires.

L'irritation provoquée induit une modification du rythme respiratoire avec parfois suffocation et asphyxie.

B.2.2.2. Le gaz carbonique (CO₂)

Le dioxyde de carbone est un gaz inodore, incolore, plus lourd que l'air (d=1,53). Il forme une nappe au dessus de la litière, bien que rarement incrimé, des teneurs élevées peuvent être nocives pour l'oiseau.

Dans les élevages utilisant des combustibles pour le chauffage, comme le charbon de bois ou le gazoil, sa présence dans le poulailler est généralement fréquente.

Il peut provenir de la respiration des oiseaux surtout lorsque le poulailler est surpeuplé avec une ventilation insuffisante. La fermentation des matières organiques contenues dans les déjections peut aussi en produire. Les limites tolérables dans le poulailler sont de l'ordre de 3500 PPM (14).

B.2.2.2.1. Influence du CO₂ sur la santé des oiseaux

Très rarement, le CO₂ à un taux élevé, peut provoquer une tachypnée avec acidose sanguine et coma.

C'est un gaz très asphyxiant pour les oiseaux.

Il est surtout dangereux lorsque l'atmosphère est pauvre en oxygène. Des accidents dus au CO₂ apparaissent généralement dans les poulaillers mal ventilés.

Cependant dans l'aviculture moderne, l'effet du CO₂ est rarement constaté, du fait d'une ventilation quelque peu acceptable et de son taux de toxicité élevé.

B.3. Facteurs biologiques

B.3.1. Le parasitisme

Le parasitisme chez la volaille est lié aux conditions propres du poulailler. Qu'il s'agisse du parasitisme externe ou interne,

son installation et son développement exigent toujours des conditions particulières. Chez les oiseaux élevés au sol, le développement de la coccidiose exige une forte humidité de la litière qui permettra une germination facile et rapide des ookystes (6).

Il est de même pour les oeufs de certains nématodes comme Ascaridia galli ou Heterakis gallinae. Ces formes peuvent survivre dans la litière et l'apparition de troubles fera suite à une modification de l'ambiance du poulailler.

B.3.2. Le microbisme

L'influence des facteurs écologiques sur le développement du microbisme dans les élevages avicoles a fait l'objet de plusieurs travaux (3, 37, 50, 56). De ces travaux il ressort que beaucoup de germe trouvent leur développement augmenté dans un contexte climatique défini.

Ainsi la variole aviaire par exemple est endémique des zones aux vents poussiéreux et vitesse élevée.

Le développement de la maladie respiratoire chronique est potentialisé dans l'atmosphère à forte humidité.

Au terme de cette étude bibliographique, il ressort que la région de Dakar présente un aspect climatique particulier.

Les modes d'élevage de poulets de chair dans cette région sont pour le plupart rudimentaires, malgré l'utilisation d'aliment industriel et le respect d'un programme de vaccination.

Les facteurs de risque dans le poulailler sont multiples et tiennent surtout au poulailler lui-même et aux conditions climatiques de la région. Ces facteurs peuvent être physiques, chimiques biologiques. Dans la région de Dakar, les facteurs climatiques sont les plus négligés dans la conception de l'implantation et de la construction des poulaillers. C'est pourquoi dans la deuxième partie de ce travail, par une approche de l'ensemble des facteurs climatiques, nous analyserons les différents paramètres à partir d'un modèle, une ferme-Test.

DEUXIEME PARTIE : OBSERVATIONS DE TERRAIN

CHAPITRE 1 : DESCRIPTION DE LA FERME-TEST

A. Lieu d'implantation

La ferme-test est implantée à une vingtaine de kilomètres de Dakar sur l'axe Dakar-Rufisque dans une zone où sont implantées certaines industries. Sa superficie avoisine les 2 ha. Elle est entourée d'arbres lui permettant de minimiser l'effet du vent.

Au nord de la ferme se trouve une société d'automobile au Sud elle donne accès à la mer à environ 200 m ; à l'Est un terrain vide, et enfin à l'Ouest par une usine de fabrication de ciment. Elle est bâtie sur un sol sableux, et est située à une dizaine de mètres du côté droit de l'axe reliant Dakar à Rufisque.

A son sein plusieurs types de locaux.

A.1. Les locaux

Ils sont essentiellement constitués de bâtiments d'élevage et des bâtiments annexes.

A.1.1. Les bâtiments d'élevage

Ce sont des bâtiments de matériaux locaux. Dans la ferme 15 poulaillers existent dont 11 étaient occupés par les oiseaux durant notre enquête.

Ce sont des poulaillers construits sur le schéma classique, 1 m de hauteur pour le mur, ensuite 1m50 de grillage complète la hauteur du mur, et enfin un toit en tôle. (voireschéma n°2 d'un poulailler avec ventilation)

Ces poulaillers sont disposés parallèlement les uns aux autres séparés de 5 m environ. Leur superficie variable allant de 80 m² à 100 m². La tôle est directement en contact avec l'atmosphère du poulailler, car ne disposant pas de plafonds. L'orientation générale de ces poulaillers est faite de telle manière que l'entrée

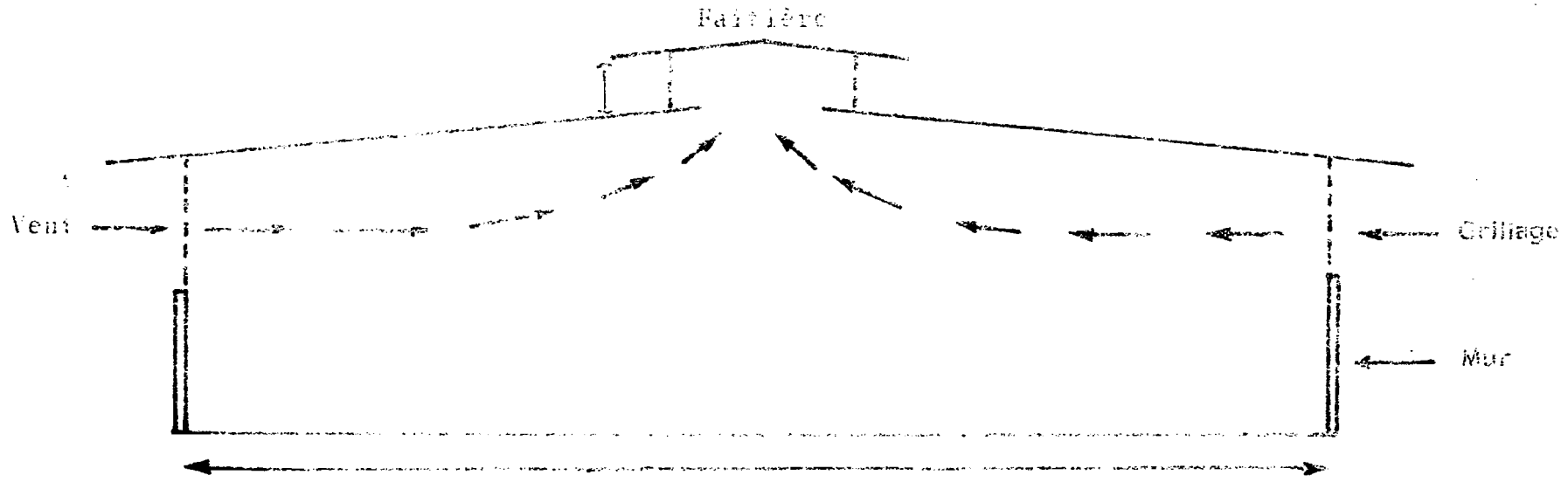


Schéma n° 2 : Ventilateur avec ventilation
Source : (49)

de l'air se fasse par une couverture située sur les côtés constituant la largeur du bâtiment. Dans ces poulaillers la ventilation est essentiellement statique. l'entrée de chaque poulailler est munie de petit pédiluve, le plus souvent vide.

A l'intérieur du poulailler, il n'y a ni lazaret, ni un coin de réserve d'aliment.

A.1.2. Les bâtiments annexes

Ce sont des bâtiments de forme et de fonction différentes. Ils comprennent :

- logement du propriétaire.

Bâti au milieu de la ferme, le logement est constitué de la demeure, d'une cuisine et d'un parc de repos.

Il n'y a pas de limite réelle entre le logement du propriétaire et le reste des bâtiments.

- l'abattoir

Situé juste à l'entrée de la ferme, il dispose de cônes à saigner et d'une plumeuse électrique. Sa capacité d'abattage est voisine de cent poulets par jour.

- local de stockage d'aliment

Annexe à la demeure du propriétaire, il renferme les sacs d'aliment industriel empilés au sol. A l'intérieur on distingue deux tas, l'un pour aliment de démarrage, l'autre pour aliment de croissance et finition.

- local de matériel

Il sert de dépôt des différents matériels utilisés dans la production de poulets de chair. Il s'agit notamment des éleveuses, abreuvoirs, mangeoires, aspergeuse etc.

- local de stockage de produits sanitaires et d'entretien.

C'est un petit local où sont disposés les désinfectants notamment les flacons de crésyl et d'autres produits. Ce local sert aussi de salle d'archive de l'ensemble des opérations de la ferme ; (nombre de morts par jour, nombre de vente, quantité d'aliment distribuée... ect.).

A ces différents locaux s'ajoutent la demeure du manoeuvre gardien située du côté Est de la ferme, et cinq réservoirs d'eau, dont trois sont fonctionnels.

A.2. Matériel d'élevage

Le matériel d'élevage est très rudimentaire. Il comprend la litière, les abreuvoirs et mangeoires. La litière est constituée de coques d'arachide. Les abreuvoirs et les mangeoires sont fabriqués localement à l'aide d'aluminium. Ils sont de taille et de volume variables selon l'âge des oiseaux. Les mangeoires sont linéaires.

Les éleveuses sont en aluminium et le chauffage se fait au gaz.

A.3. Conduite d'élevage

A.3.1. Mode d'élevage

L'élevage se fait au sol en claustration où les poussins sont maintenus depuis leur arrivée jusqu'à l'abattage qui se fait à l'âge de 8-9 semaines. Au démarrage le poulailler est utilisé sur la moitié de sa superficie sous la forme d'une poussinière. Avant l'arrivée des poussins les poulaillers sont balayés et lavés à l'eau et désinfectés par aspersion à l'eau javalisée. Ensuite un vide sanitaire d'une semaine est intauré. Le chauffage est mis en marche quelques heures avant l'introduction des poussins, après un triage préalable des faibles et des cadavres.

Le troisième jour on procède à la vaccination contre la maladie de New-castle dans l'eau de boisson par la souche hitchner B1. L'éleveur utilise l'eau distillée achetée en même temps que le vaccin.

Pendant la première semaine les mangeoires sont surtout constituées de cartons ; on compte en général 15 cartons mangeoires pour une bande de 800 poussins. Les abreuvoirs sont des siphons de 2,5 litres ; au démarrage on en compte huit pour 800 poussins. Le rappel de la vaccination contre la maladie de New castle se fait au 21e jour.

A.3.2 Mode d'alimentation et d'abreuvement

L'alimentation se fait à base d'aliment industriel. La formule et la composition sont généralement méconnues par l'éleveur. L'aliment et l'eau sont distribués très tôt le matin par les manoeuvre. Pendant la première semaine un aliment démarrage est distribué, puis un aliment croissance et finition pour le reste de temps jusqu'à l'abattage. Chaque matin les mangeoires et les abreuvoirs sont nettoyés.

A.3.3 Hygiène et soins

L'hygiène n'est pas toujours rigoureuse dans cette ferme. Plusieurs critiques peuvent être faites. Parmi celles-ci retenons le passage du personnel d'un bâtiment à l'autre, parfois des sujets les plus âgés vers les plus jeunes. L'irrégularité du port de bottes propres et le manque fréquent de respect de l'usage des pédi-luves.

Les soins sont plus préventifs que curatifs. Ils se résument à l'utilisation d'anticoccidien dans l'aliment.

L'éleveur fait appel au vétérinaire lors d'apparition des troubles de grande gravité. L'abattoir n'est pas toujours systématiquement lavé après chaque opération.

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

A. Matériels

A.1 Matériel animal

Il s'agit de poussin d'un jour de souche Ross élevé jusqu'à l'abattage. La souche Ross est à plumage blanc, à crête peu développée et à pattes jaunes. Elle est très répandue dans les élevages dakarois et est originaire de la Belgique.

La deuxième souche est la souche Verco 109 à plumage blanc, à crête peu développée mais à pattes blanches.

Toutefois dans une même bande on note parfois un mélange accidentel d'oiseaux à pattes jaunes et blanches.

A.2 Matériels - outil

Il est constitué de matériel de mesure des données jugées déterminantes dans le confort des oiseaux.

A.2.1 Thermomètre à minima - maxima

C'est un thermomètre composé de deux indicateurs de variation de la température au cours d'une période donnée. L'un donne la température maximale atteinte et l'autre la température minimale. Cet appareil permet de calculer la variation ou l'écart thermique pendant une période donnée.

A.2.2 Hygrographe et hygromètre

Il s'agit de deux appareils qui serviront à déterminer le degré hygrométrique d'une enceinte donnée. L'hygrographe donne directement le degré hygrométrique sur graphique avec des papiers spéciaux gradués de 0 à 100.

Il permet d'enregistrer l'évolution hygrométrique pendant la semaine car le papier d'enregistrement est subdivisé en jours de la semaine. Le psychromètre permet d'avoir une idée de l'hygrométrie en un temps t donné. Il est composé d'un système de thermomètre sec et d'un thermomètre humide dont l'extrémité inférieure est munie d'une mèche imbibée d'eau grâce à un tube contenant de l'eau.

L'eau doit être renouvelée fréquemment.

Le niveau hygrométrique est ensuite calculée grâce à une règle à calcul du degré hygrométrique. Le principe repose sur la détermination de la température du point de rosée et de la tension de vapeur pour les deux températures.

A.2.3 Plateau à poussières

Il s'agit d'un plateau d'une surface de 296 cm². Les bords ont une hauteur d'environ 3 cm. Ce plateau est disposé à une hauteur d'environ 1 m au-dessus des poulets, on utilise pour cela un tonneau vide.

A.2.4 Les bougies

Il s'agit de bougies ordinaires utilisées dans l'éclairage des maisons. La bougie doit être à une hauteur d'environ 1,50 m au-dessus des oiseaux. Un briquet est utilisé pour l'allumage des bougies.

B. Méthodes de mesure

B.1 Mesure de la température

Le relevé thermique se fait chaque jeudi de la semaine entre 9h et 10h. Durant les trois premières semaines les thermomètres à maxima et minima sont disposés à 50 cm du sol. La mesure se fait par simple lecture sur le thermomètre à maxima et le thermomètre à minima. Après les trois premières semaines on élève le thermomètre à environ 1 m au-dessus des oiseaux au sol. Avec les deux températures relevées on détermine la variation par la différence: température maximale - température minimale.

B.2 Mesure de l'hygrométrie

Pour l'hygrographe on récupère l'enregistrement et les pics des maxima et minima sont déterminés par simple lecture. Ensuite une moyenne maximale et minimale est calculée pour chaque semaine.

Pour l'hygromètre on calcule le degré hygrométrique à l'instant même. On utilise pour cela une règle à calcul du degré hygrométrique.

B.3. Détermination de la direction du vent

La détermination de la direction du vent utilise un procédé assez simple. A l'aide d'un simple briquet ou une boîte d'allumettes on allume la bougie puis celle-ci est soulevée à une hauteur de 1m50. En fonction de l'angle entre l'axe vertical de la bougie et la flamme on détermine la direction du vent et on estime en même temps la vitesse du vent. Lorsque la vitesse est supérieure à 1m/S la flamme s'éteint rapidement. (schéma n° 3)

B.4 Collecte des poussières

Les poussières sont recueillies à l'aide d'un simple papier de surface connue, on recueille la quantité de poussière déposée durant la semaine, puis à l'aide d'une balance de précision, de type Sartorius on n'évalue le poids.

On reporte le poids obtenu au mètre carré.

B.5 Relevé des mortalités

Le nombre de morts quotidien est relevé par le propriétaire. Mais le nombre d'autopsies dépend en général du nombre de morts du jour de la collecte des données, les cadavres étant souvent mal conservés.

B.6 Appréciation de la situation générale dans le poulailler

Chaque jeudi, avant toute opération on procède à une analyse de l'ensemble des anomalies au sein du poulailler. Ces anomalies ont trait au comportement des oiseaux, à l'état de la litière, des mangeoires, et des abreuvoirs. Chaque paramètre est affecté d'une note + 1 lorsque rien n'est à signaler ou d'une note - 1 si l'on constate un problème. Une note moyenne est calculée chaque jeudi.

../..

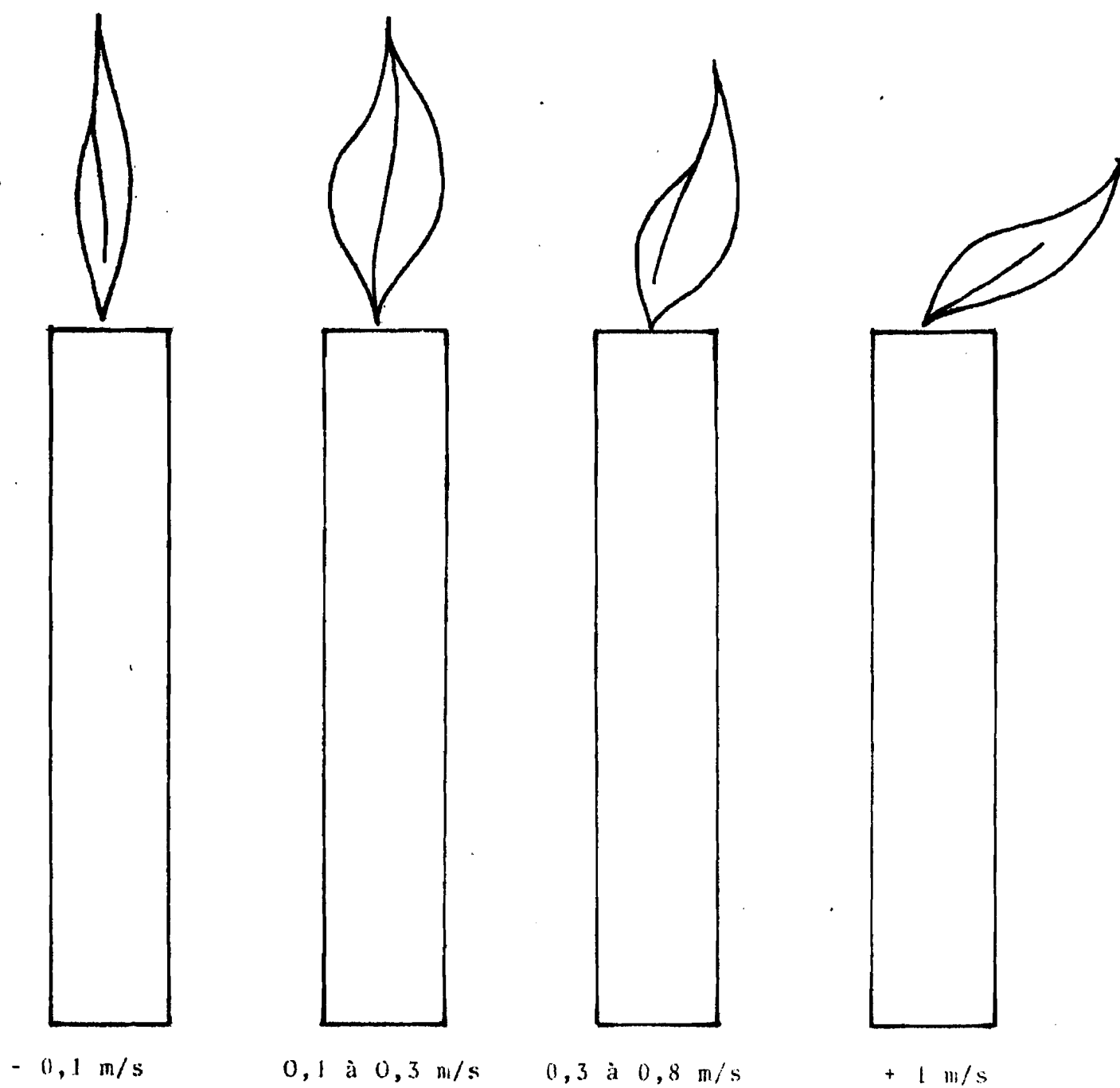


Schéma n° 3 : appréciation de la vitesse
et de la direction du vent
par la bougie.

Source : 51

Tableau n° 3 : Appréciation d'ensemble du poulailler

Semaines	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
te moyenne d'ambiance	2	1	1	4	4	4	2	3	3	1	2	3

Ces moyennes montrent que l'élevage a des problèmes, en effet l'hygiène des abreuvoirs et mangeoires est généralement insuffisante. Le chauffage très souvent défectueux car ne tenant pas compte de la température ambiante.

C. Résultats des observations effectuées

Ces résultats comprennent les mortalités mensuelles de la ferme pour l'année 1990 et ceux des facteurs climatiques en relation avec la mortalité durant le suivi de 2 lots de poulets de chair au cours de l'année 1991.

C.1 Tableau n° 4 : Mortalité mensuelle année 1990

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
% de mortalité	3,6	9	20	16	10,3	9,5	10,7	11,4	7,2	10	25,8	-

C2) Tableau n° 5 : Résultats des différents facteurs climatiques mesurés en fonction de la mortalité

Mois	Décem- bre 90	Janvier				Février				Mars				Avril				Mai	
Semaines	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	
T° maximale en °C	35	35	35	33	35	35	26	25	33	32	31	32	24	33	28	28	---	---	
T° minimale en °C	27	20	22	21	21	20	22	19	21	24	20	25	23	27	25	24	---	---	
Δ° de T° en °C	8	15	13	12	14	15	4	6	11	8	11	7	1	6	3	3	---	---	
Hygro- métrie	matin	79	59	74	59	74	59	75	90	67	62	89	35	68	59	77	64	47	67
	soir																		
Quantité de poussière en g/m ³	33,78	30,21	107	101,3	101,3	76,3	67,56	34,58	18,39	6,435	21,20	63,80	44,37	53,87	61,95	53,63	69,47	31,97	
Direction du vent	NE	NE	NW	NE	NW	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NW	NE	NW	
Mortalité	11	34	36	10	16	14	0	0	0	2	3	8	8	2	6	6	10	14	
%	1,37	4,25	4,5	1,25	2	1,75	0	0	0	0,25	0,375	1	1	0,25	0,75	0,75	1,25	1,75	
Résultats d'autopsie		Pulmonose			Coccidiose						Pneumonie	Pneumonie			Pleurésie péricardite	Coccidiose caecale+pneumonie			

NE: North East → Nord Est.

NW: North West → Nord Ouest.

FIG 1 : MORTALITE PAR MOIS
ANNEE 1990

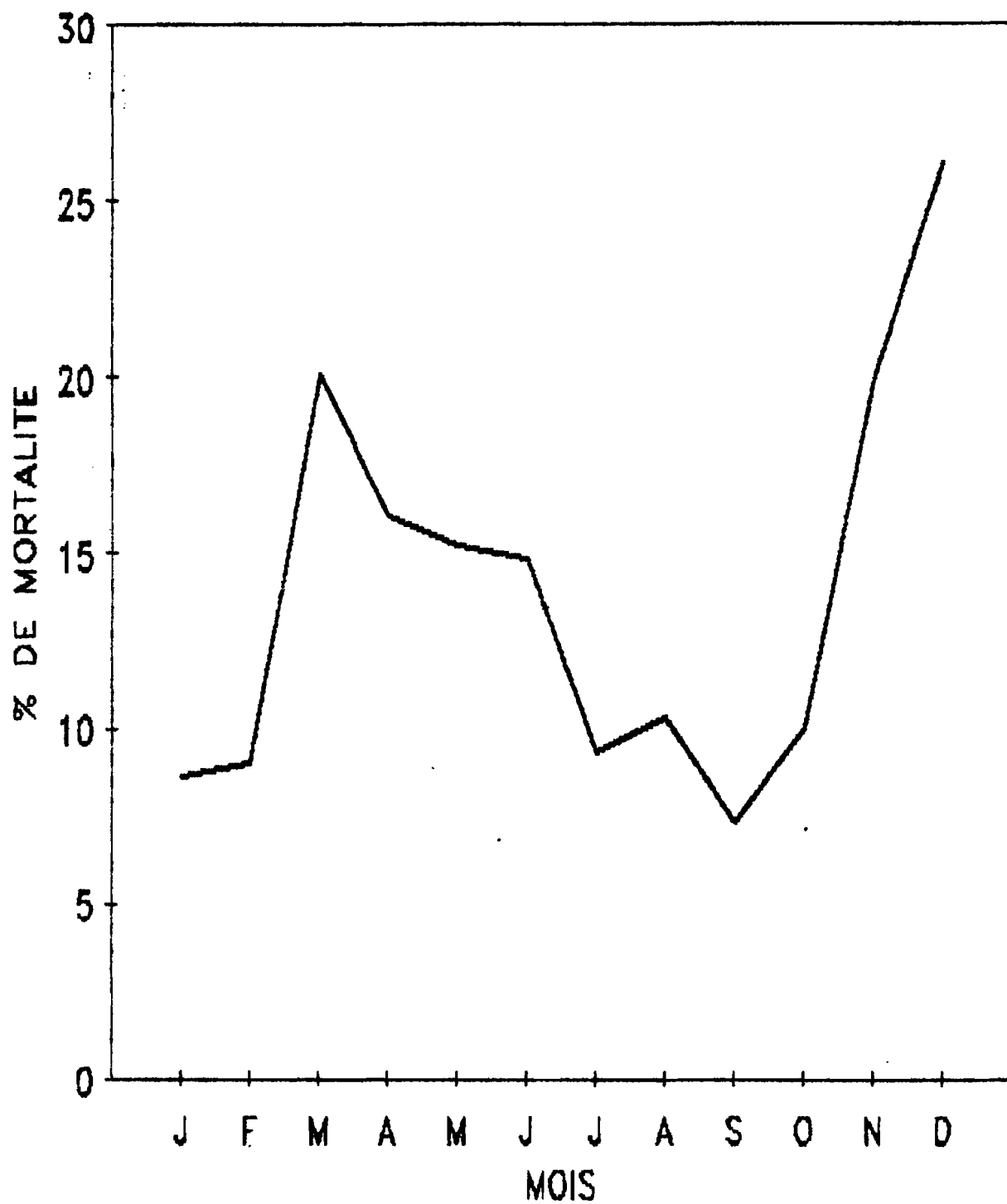
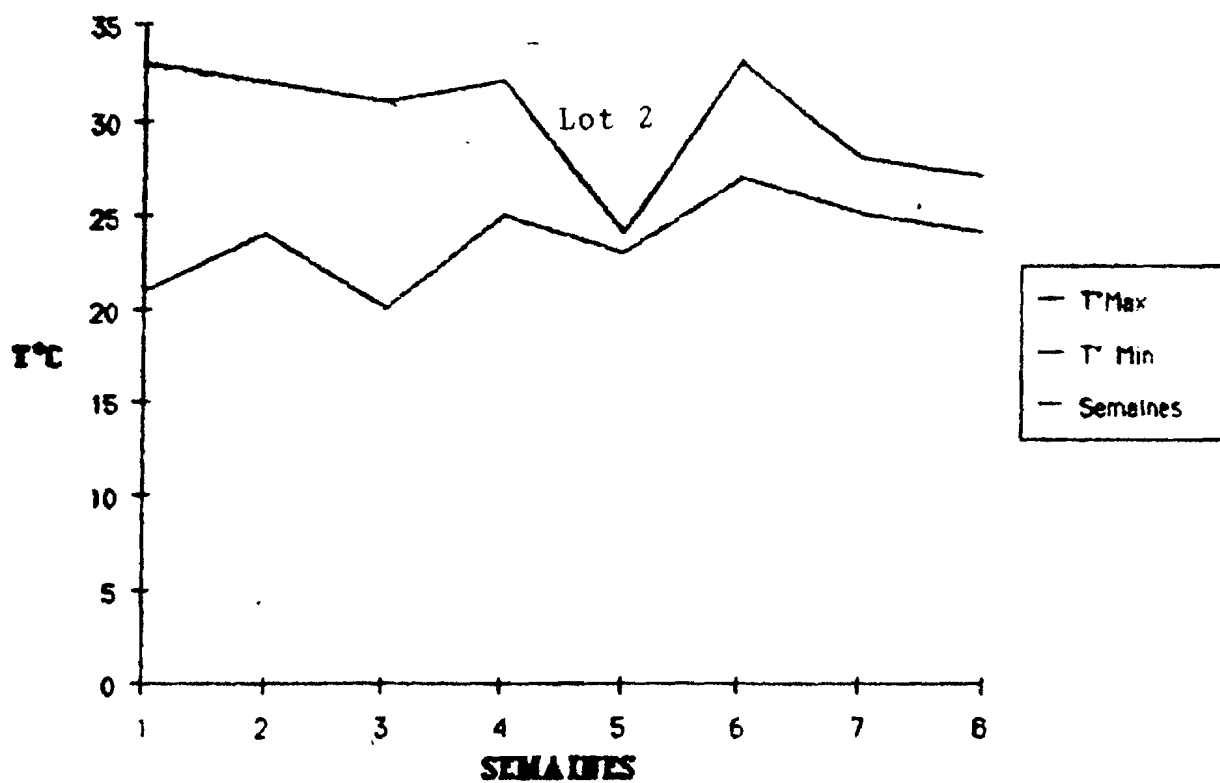
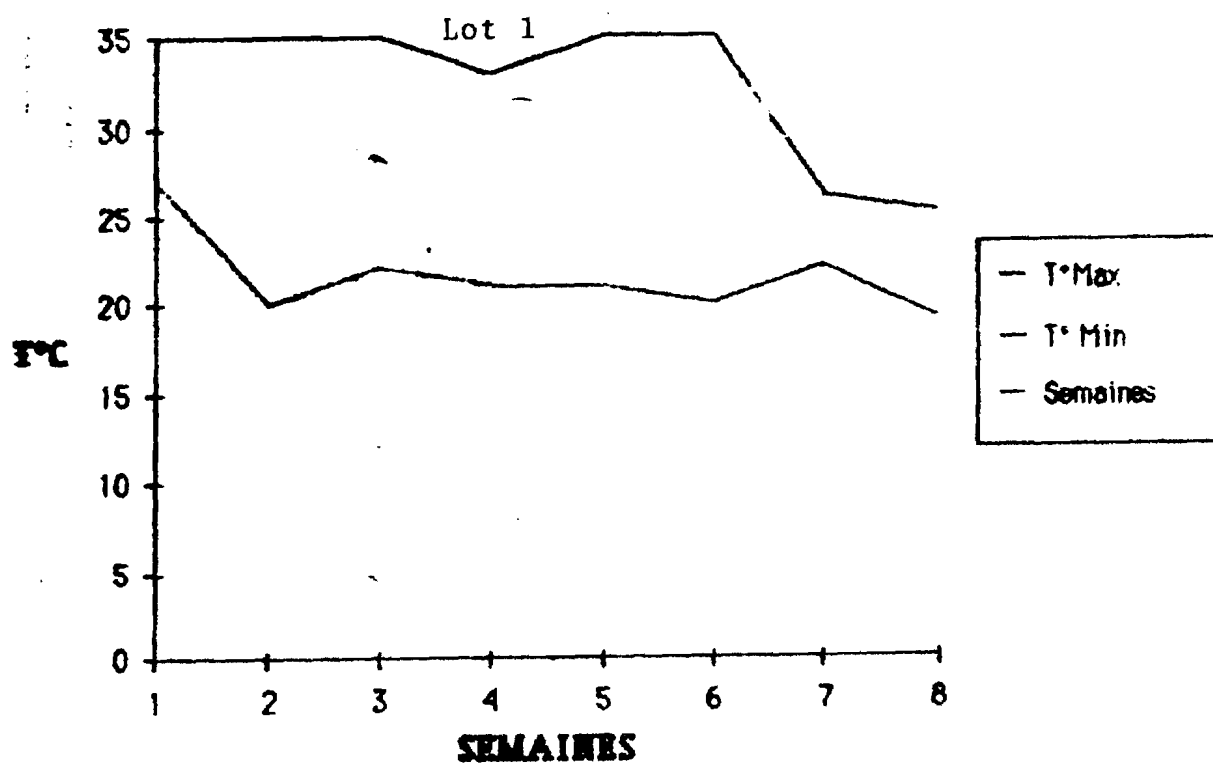


FIG. 2 : EVOLUTION DES TEMPERATURES MAXIMALES
ET MINIMALES

○ FIG 3 : EVOLUTION DES ECARTS THERMIQUES

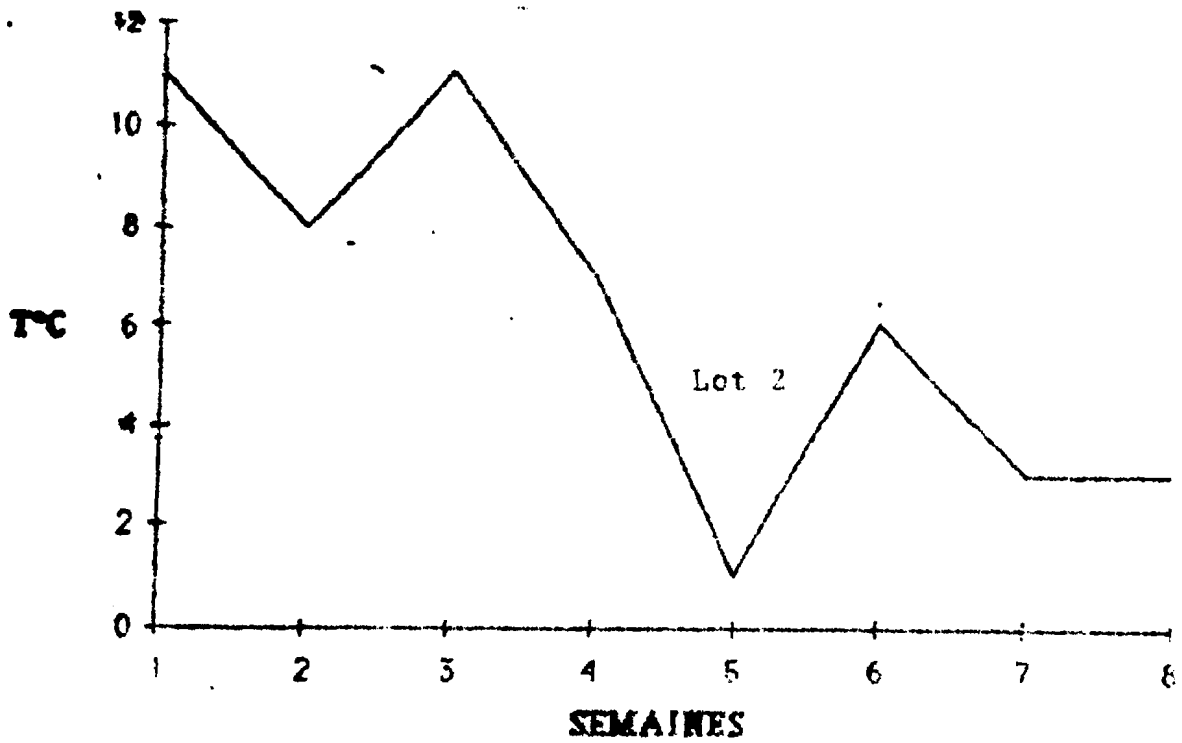
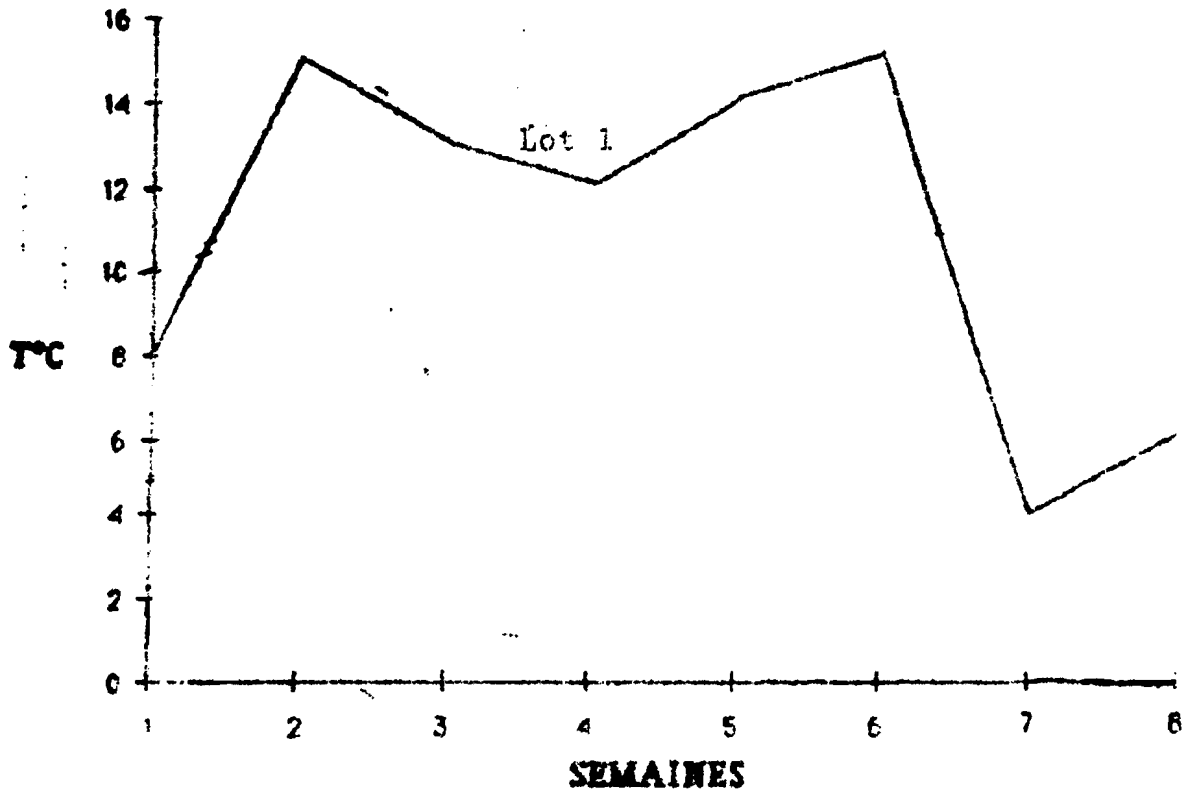


FIG 4 : EVOLUTION DE LA MORTALITE

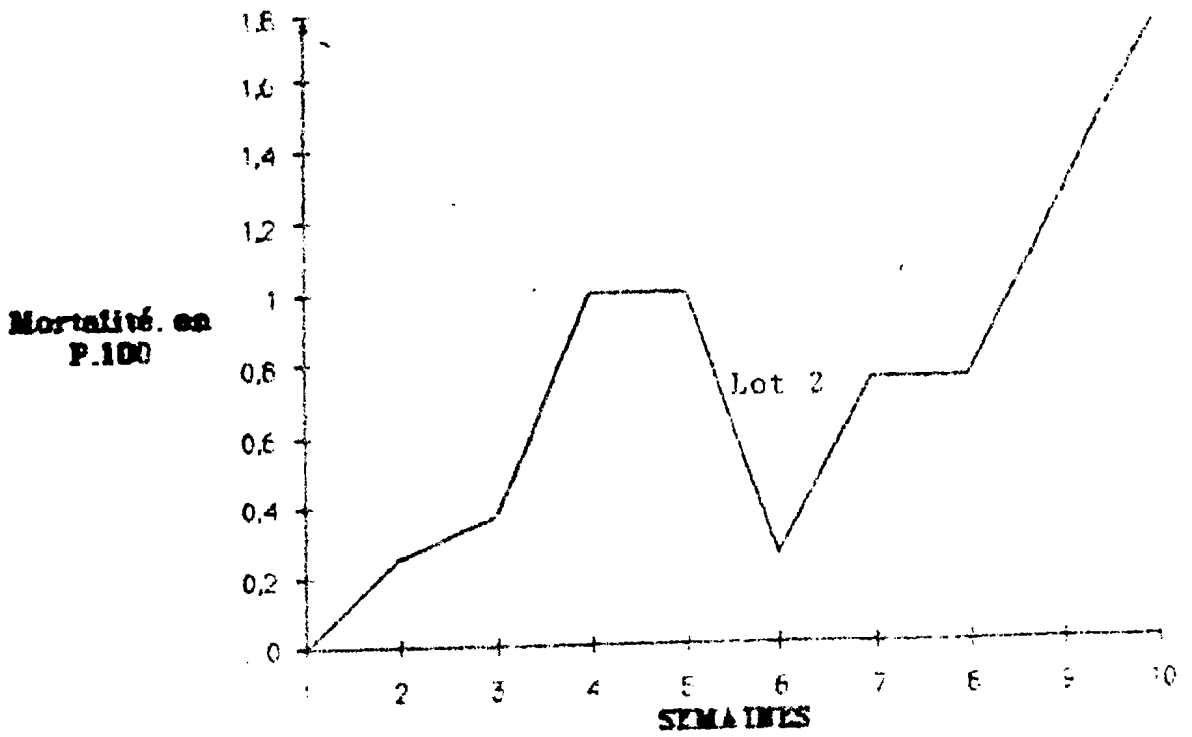
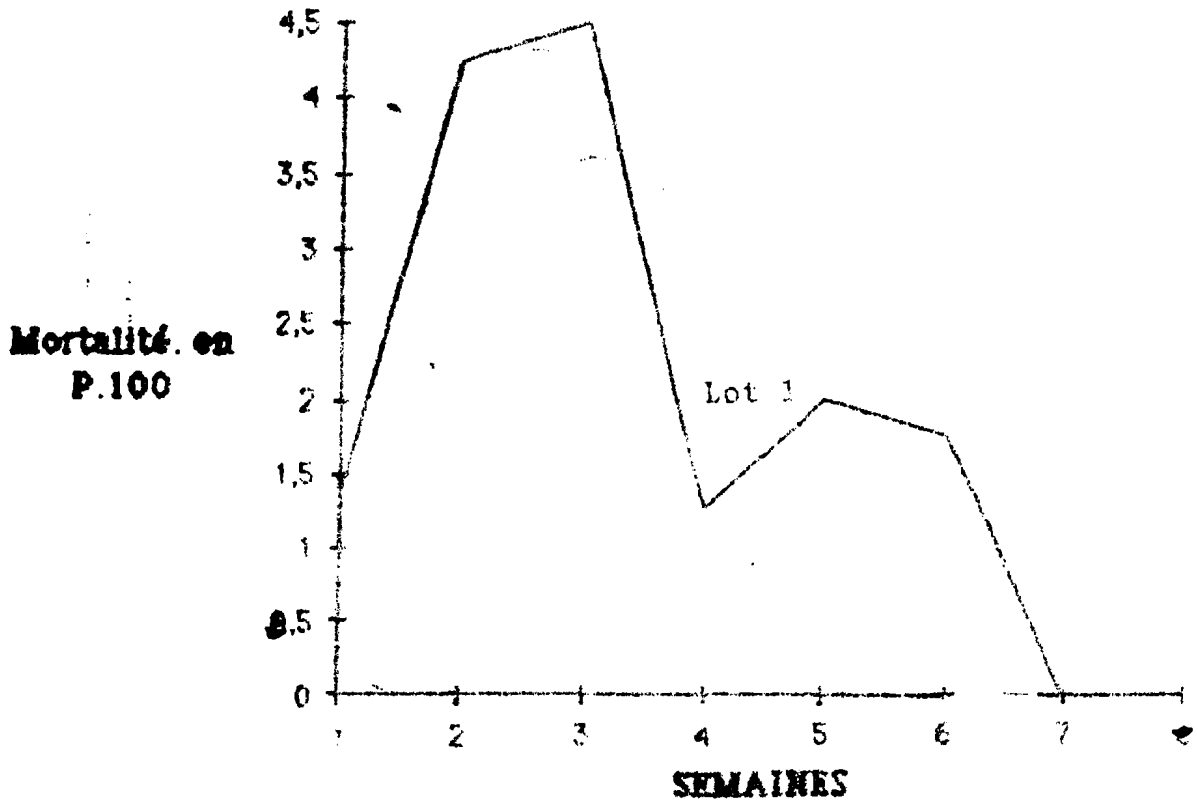


FIG 5 : RELATION MORTALITE-ECART-THERMIQUE

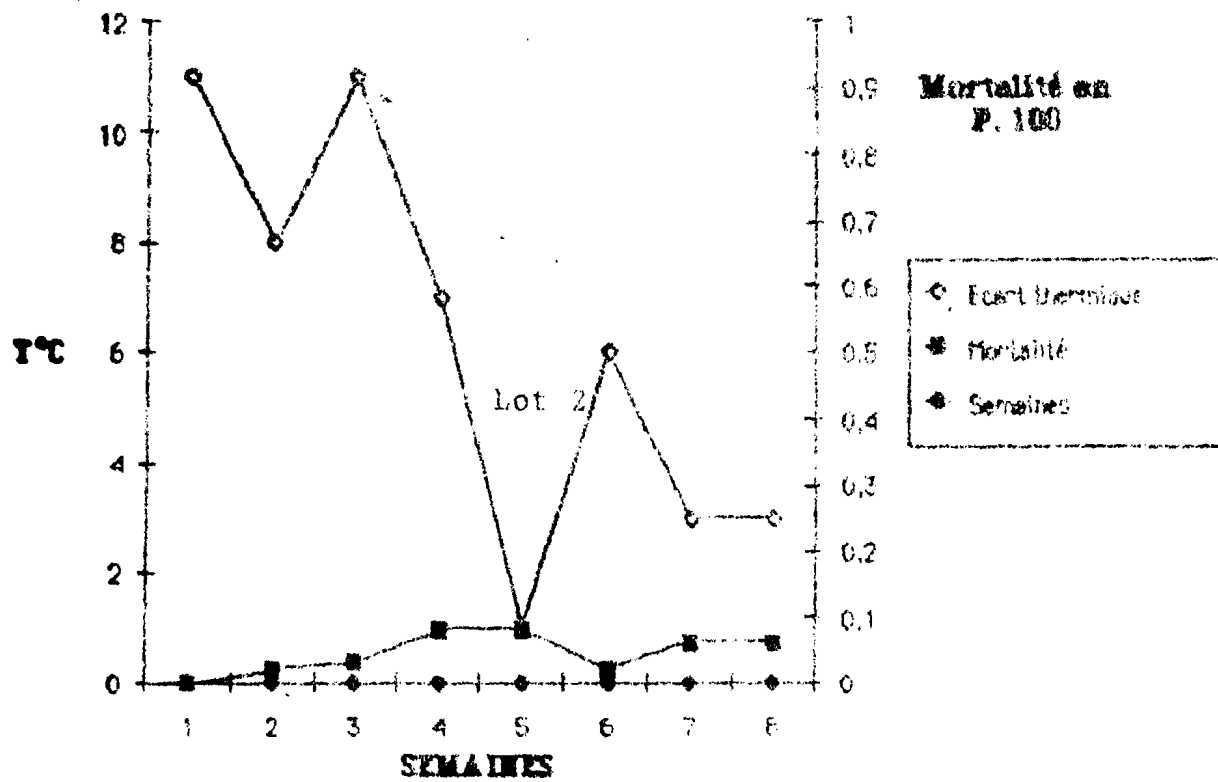
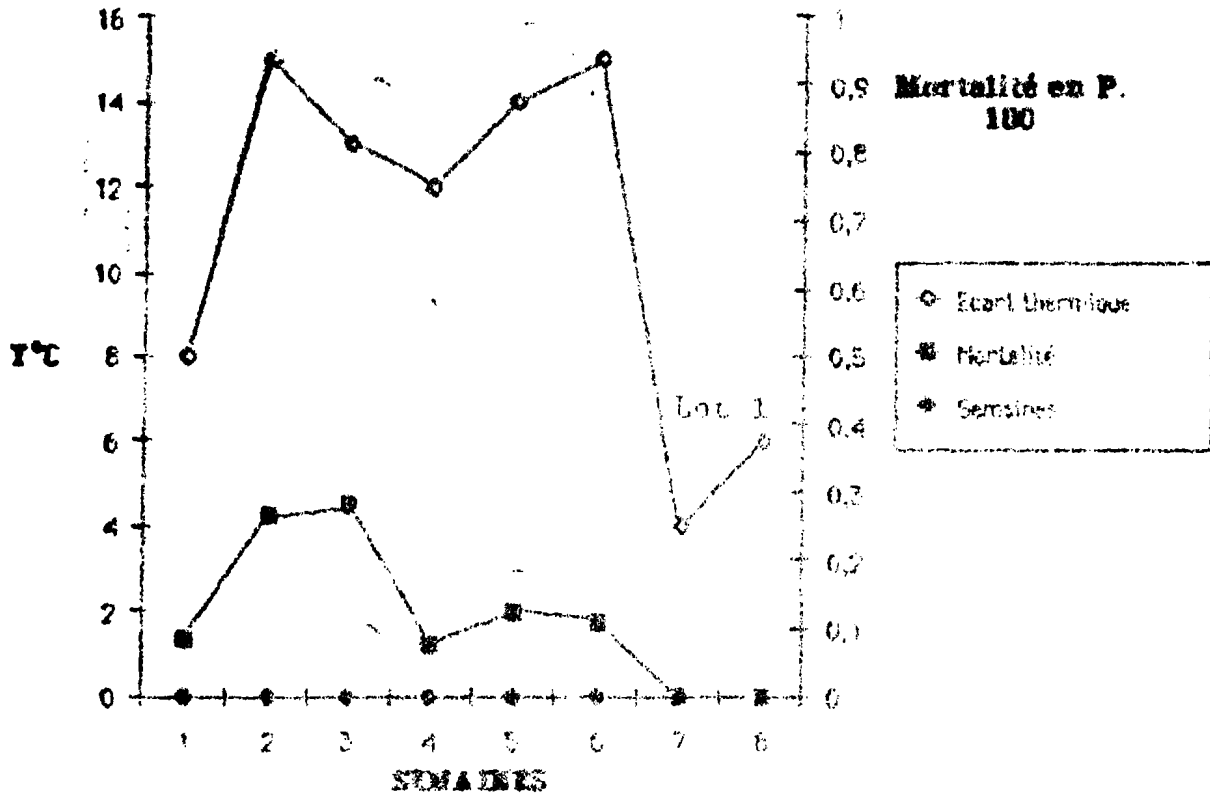


FIG. 6: EVOLUION DE L'HUMIDITE RELATIVE

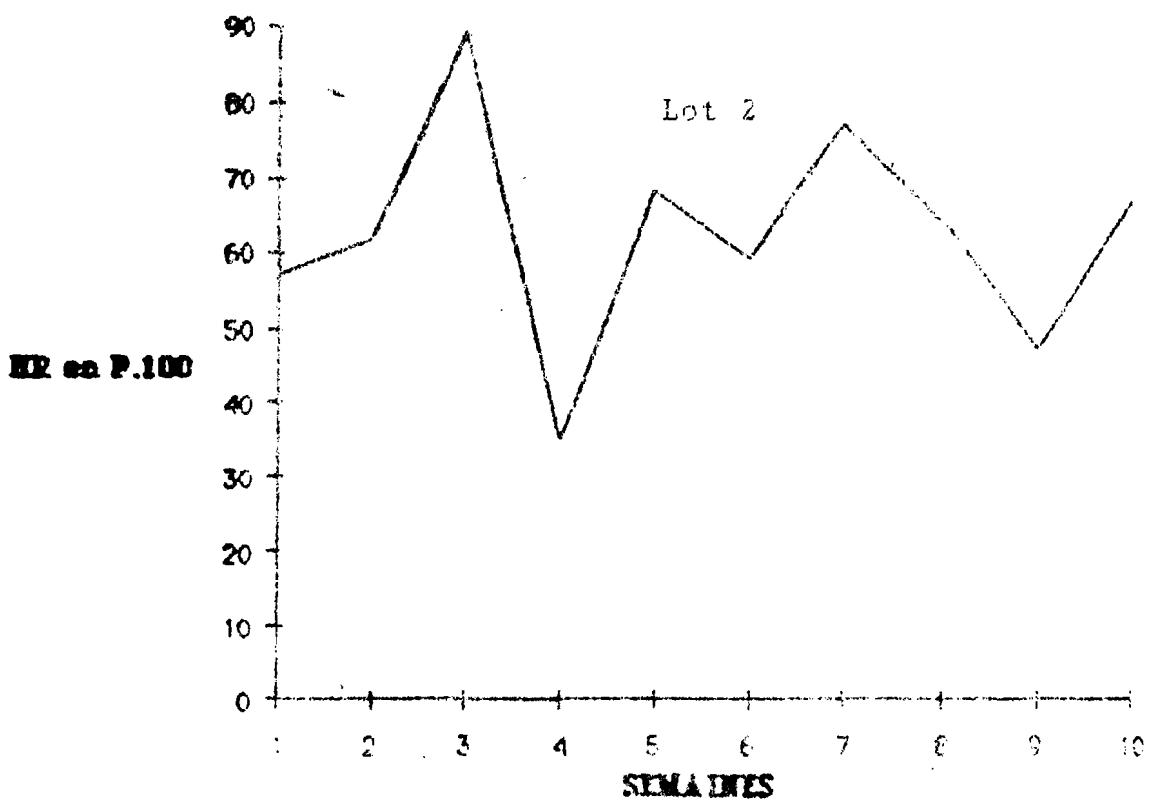
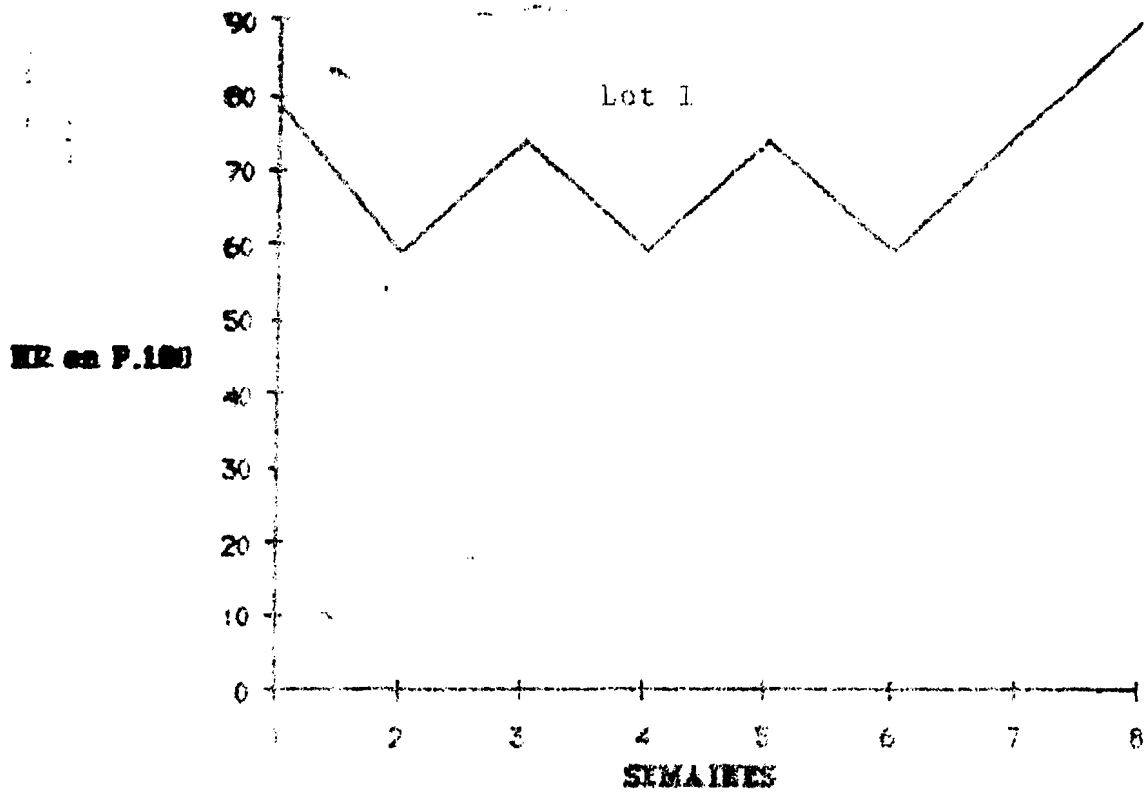


FIG. 7 : RELATION MORTALITE-HUMIDITE RELATIVE

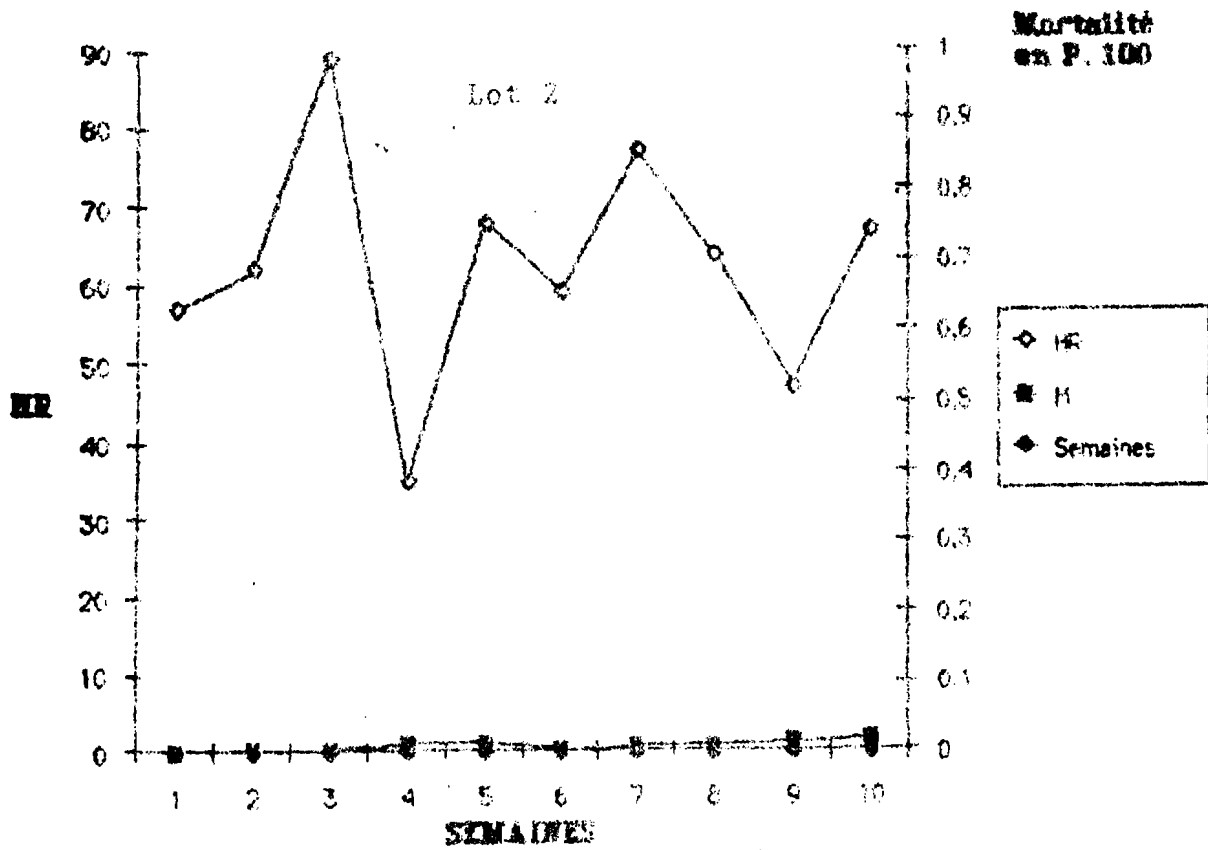
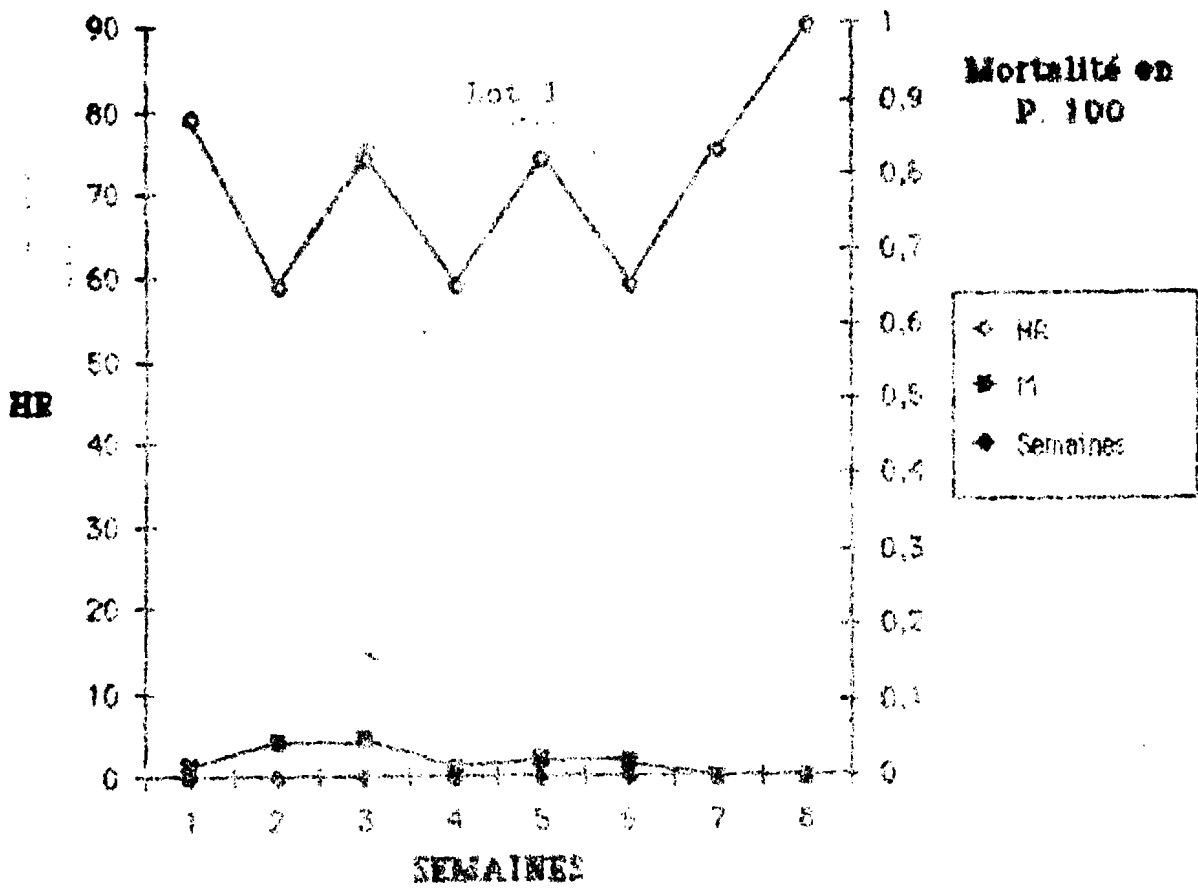


Tableau N°6: Moyennes (\bar{x}) mensuelles de quantité de poussière et de mortalité

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril
\bar{x} mensuelles de la quantité de poussière g/m ³	339,87	195,88	126	238,9
\bar{x} mensuelles du pourcentage de mortalité	12	1,75	2,6	2

FIG 3 : EVOLUTION DE LA QUANTITE DE POUSSIÈRES

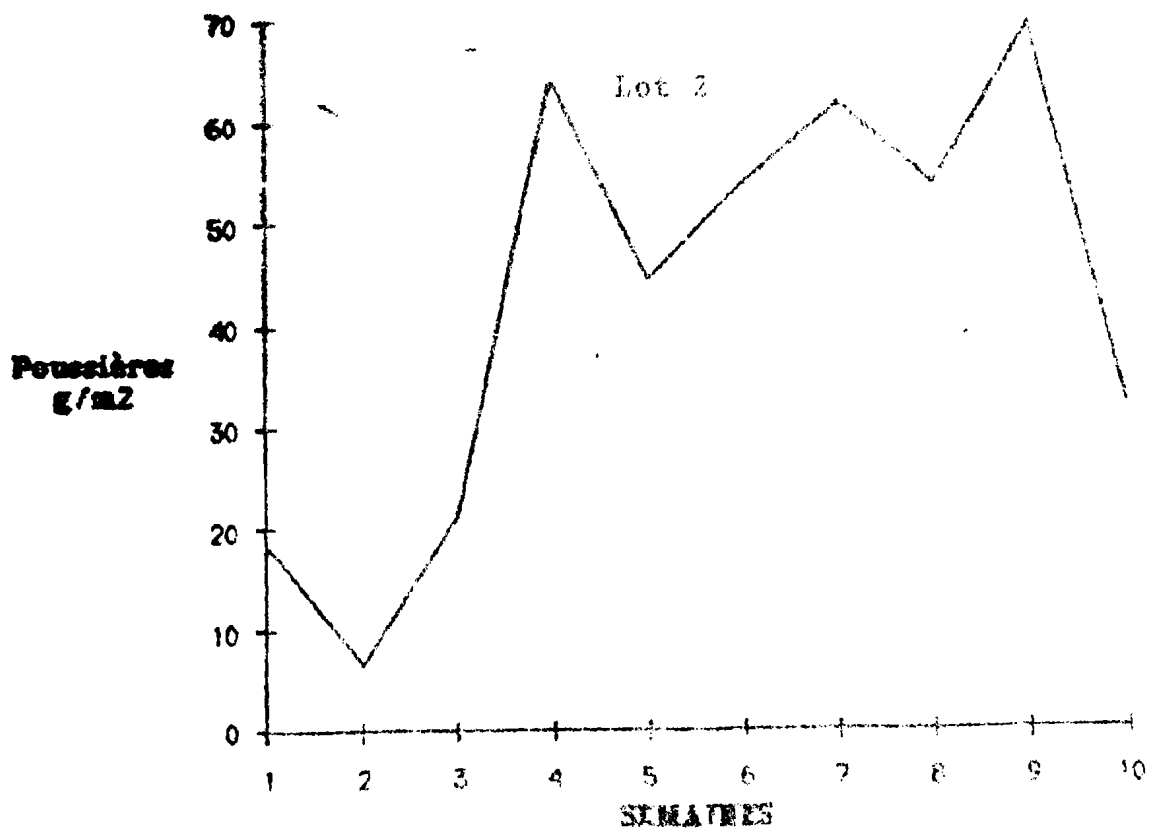
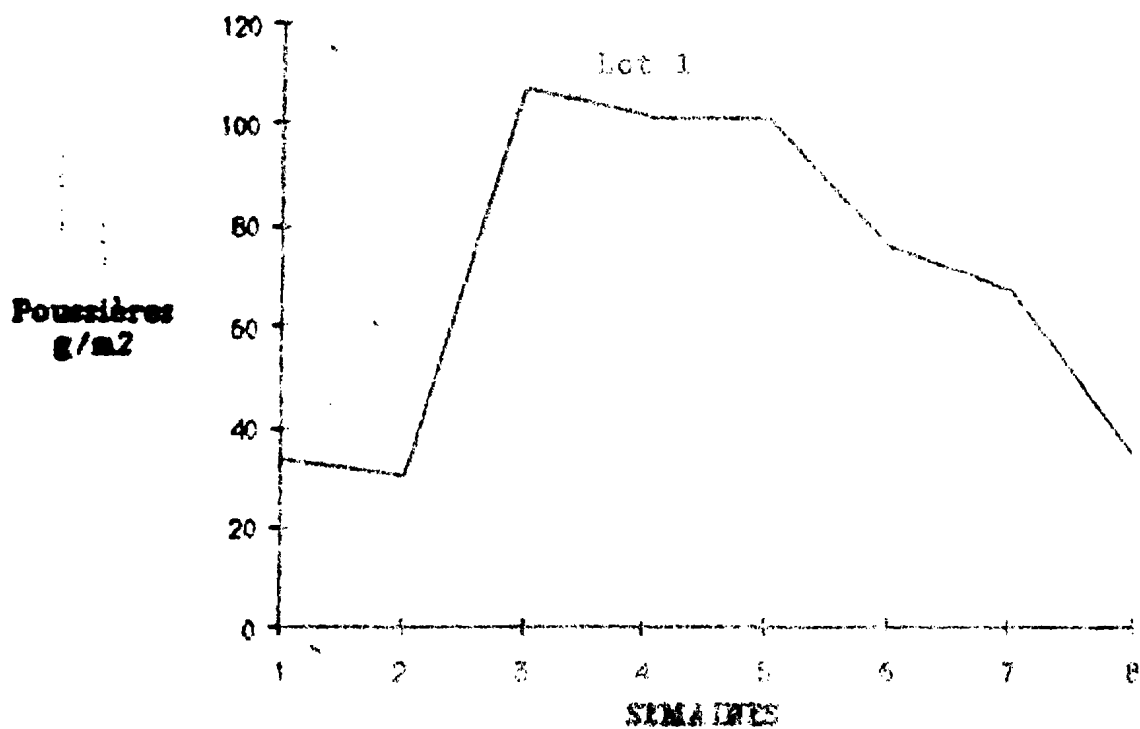
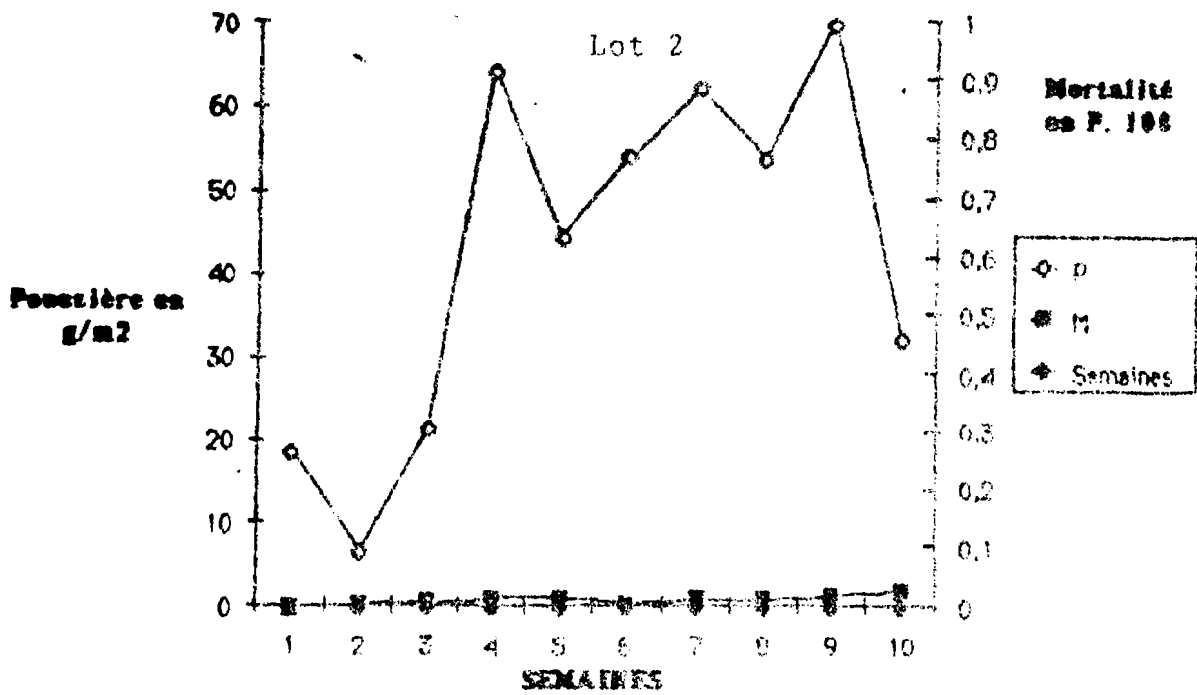
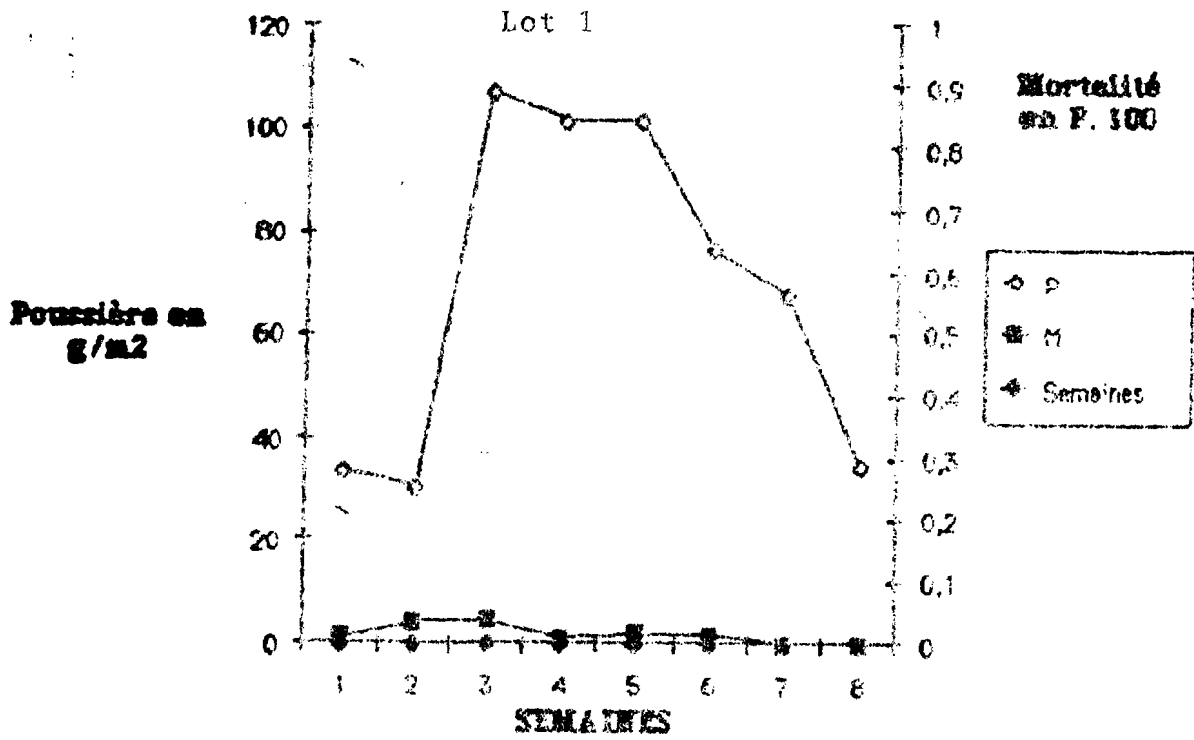


FIG 9 : RELATION MORTALITE-QUANTITE DE POUSSIÈRES 60.



D. Interprétation

La courbe des taux de mortalité mensuelle obtenue en 1990 (figure n° 1) fait clairement apparaître deux pics supérieurs à 20p.100 de mortalité : Mars - Avril et Novembre - Décembre. Ces deux époques de l'année correspondent respectivement à l'installation de saison sèche et chaude pour l'une et la saison sèche et froide pour l'autre.

Le rôle du climat qui apparaît très nettement sur cette courbe est confirmé par les données antérieures bien que de façon moins nette. Parmi les paramètres suivis, nous avons retenu la température maximum, la température minimum, ainsi que les écarts thermiques journaliers ; l'humidité relative, la quantité de poussière exprimée en gramme par mètre carré à l'intérieur du bâtiment ainsi que le taux de mortalité.

Toutes ces données sont reprises sous forme de moyenne dans les tableaux et représentées graphiquement. Elles doivent nous permettre de mieux cerner le problème au niveau du microclimat à l'intérieur du poulailler et, éventuellement de savoir l'élément le plus déterminant sur la fragilisation des animaux.

D.1 Température

Les figures 2 et 3 reprennent respectivement les températures maximum et minimum ainsi que les variations hebdomadaires durant la période d'observation des deux lots.

Sur la figure 3 on note deux zones de grande variation thermique allant de la 2e semaine à la 4e semaine pour les deux lots. La mortalité montre également deux pics.

Le premier pic est intervenu lors de suivi du 1er lot et le second lors du suivi du second lot (voir fig. 4).

On observe sur la figure 5 que les variations de la courbe de mortalité suivent celles des écarts thermiques tant dans le premier lot que dans le second lot.

Par contre les températures minimales et maximales prises isolément ne semblent pas avoir d'incidence sur la courbe de mortalité raison pour laquelle elles n'ont pas été reprises sous forme de graphique en relation avec la mortalité.

Ces observations doivent inciter l'aviculteur à attacher une grande importance à l'isolation des bâtiments par le choix de matériaux et l'orientation adéquate des bâtiments. Bien que l'on ne puisse pas affirmer que l'ensemble des mortalités est dû exclusivement à la température, on admet tout de même, en raison du caractère stressant de celle-ci, qu'elle y joue un rôle non négligeable. La température joue également sur la prise alimentaire, facteur entrant en jeu dans la croissance.

D.2 L'humidité relative.

Nous entendons dans le paragraphe suivant par humidité, l'humidité relative ambiante enregistrée par l'hygromètre. Cette dernière est à différencier de l'humidité de la litière que nous évoquerons ultérieurement.

La figure 6 montre les variations de l'humidité relative durant le suivi des lots qui s'étend du mois de Décembre à Mai, chacun pendant huit semaines.

On y observe que les variations sont relativement faibles (20p.100) mise à part une forte variation (50p.100) survenue vers la deuxième semaine du deuxième lot.

Par rapport aux variations de la température, les variations du taux d'humidité semblent très peu influencer le taux de mortalité (fig 7). En effet dans le deuxième lot la forte variation enregistrée de l'humidité (50p.100) entre la troisième et la quatrième semaine n'a entraîné qu'une très faible variation du taux de mortalité.

Le problème de l'humidité ne semble pas devoir être pris en compte dans la région dakaroise. En effet les taux d'humidité enregistrés correspondent aux zones de confort hygrométriques cités par différents auteurs (47, 33, 12).

D.3 La quantité de poussières

La quantité recueillie à l'aide d'un plateau provient de l'atmosphère ambiante et du poulailler. Les moyennes mensuelles obtenues varient en fonction des mois. Le mois de janvier est particulièrement le plus poussiéreux (tableau n° 5).

Les courbes de la quantité de poussière pour les 1er lot et 2e lot sont obtenues à partir des poids hebdomadaires de poussières recueillies dans le poulailler.

L'observation de ces deux courbes (fig. 8) montre un taux faible en début de bande pour les 2 lots. Cela est lié à l'usage de sacs de jute dans la 1re semaine pour contrôler la température lors du démarrage.

La relation entre la courbe de mortalités et la quantité de poussières (fig. 9) montre que le taux de mortalité se situe toujours en début de la bande (2e et 4e semaine) malgré un taux faible de poussière. Ceci s'explique par une faible résistance des poussins car dépourvus de système immunitaire.

Pour les oiseaux adultes on constate à la pesée à l'abattoir un retard de croissance avec parfois des troubles respiratoires bénins. L'impact des poussières sur l'aviculture dans la région de Dakar doit être l'objet d'un contrôle adéquat, surtout dans un environnement où les mesures d'hygiène ne sont pas toujours respectées.

D.4 Les causes de mortalité

Les autopsies réalisées nous ont permis de déterminer les causes de mortalité enregistrées. Ces causes sont multiples : la pullose, la coccidiose et les pneumopathies.

Ces derniers se rencontrent plus souvent entre la 2e et 4e semaine et correspondent aux périodes de grands écarts thermiques.

CHAPITRE III : INCIDENCE ECONOMIQUE DES DIFFERENTS FACTEURS ET PROPOSITION D'AMELIORATION

A. Incidence économique

Il est très difficile de la chiffrer pour chacun des facteurs climatiques pris séparément d'autant plus qu'il s'agit des répercussions sur la conception et l'implantation même des bâtiments d'élevage.

Nous pouvons cependant croire qu'une bonne isolation thermique devrait permettre de réduire les pertes.

Une possibilité de protection contre les chutes de poussières devrait également améliorer la situation. Il est certain qu'une étude économique doit être effectuée avant de réaliser de tels travaux sur des bâtiments déjà existants.

B. Proposition d'amélioration

B.1. Les paramètres du poulailler

B.1.1. Ambiance du poulailler

L'amélioration de l'ambiance passe d'abord par le respect strict des exigences de la construction du poulailler. Les poulaillers doivent être parallèles aux vents dominants de la région.

Le respect de l'épaisseur et de la qualité de la litière, ainsi que de la densité dans le poulailler est indispensable au confort des oiseaux. Les matériaux employés doivent permettre la plus grande stabilité thermique possible.

B.1.2. Mesures d'hygiène

L'hygiène doit être rigoureuse dans tout l'élevage. Elle consiste en un nettoyage quotidien des mangeoires, des abreuvoirs et à l'utilisation systématique des pédiluves. Mais avant tout l'hygiène d'un élevage passe par la formation de l'ensemble des acteurs.

Des rappels réguliers des règles fondamentales d'hygiène doivent être faits et des sanctions doivent être envisagées en cas de non respect de ces règles à moins qu'un système de prime de productivité ne puisse être instauré.

B.1.3. Contrôle de la température

L'éleveur doit avoir un simple thermomètre mural qui donne à chaque instant une idée de la température du poulailler. La régulation de la température passe également par la modification de la conception des poulaillers selon la température de la région. Les poulaillers doivent avoir des plafonds pour les toits en tôles métalliques. Il serait préférable que les toits soient construits à l'aide de tôle en fibro-ciment ou éternit.

Les deux côtés grillagés doivent être munis d'un système de fermeture partielle ou totale, qui peut être fermé ou ouvert selon qu'il fait très frais ou chaud.

Ces volets permettront aussi de réduire la quantité de poussière tombée dans le poulailler. L'arrosage des toits en tôle peut être envisagé dans les périodes extrêmement chaudes, notamment par la plantation d'arbres autour des bâtiments peut également aider à lutter contre l'empoussièrement des bâtiments et également, par leur ombrage, à réduire les écarts thermiques.

B.1.4. Contrôle de l'humidité

Dans la région de Dakar compte-tenu de ce que nous avons décrit il ne semblerait pas nécessaire d'intervenir dans la régulation de l'humidité de l'air du poulailler dans les conditions de nos observations.

Par contre, l'humidité de la litière doit être surveillée de près. Cette dernière pouvant être le lieu de multiplication de nombreux parasites des volailles (nématodes-protozoaires) et insectes vecteurs, c'est principalement autour des abreuvoirs que le problème se pose avec acuité (6, 7).

Une surveillance très stricte de ces endroits est indispensable.

C O N C L U S I O N G E N E R A L E

La productivité et la santé animales sont d'autant plus étroitement liées aux conditions climatiques que les unités de production sont intenses ; les centres d'élevage de poulets de chair en sont un exemple.

Le microclimat enregistré dans les bâtiments d'élevage est souvent lié à la construction elle-même mais aussi et surtout aux nombreux facteurs d'ambiance extérieure et ou intérieure à ce bâtiment.

Parmi les facteurs climatiques étudiés nous pouvons retenir l'incidence nette des écarts thermiques sur le taux de mortalité. Il en est de même de la quantité de poussières qui se dépose dans les poulaillers.

Dans la région de Dakar, les variations du taux d'humidité ne paraissent pas avoir d'effet sur la santé des volailles dans les conditions de nos observations.

En tout état de cause, les recommandations suivantes peuvent être formulées à l'intention des éleveurs.

1. Le choix du lieu d'implantation de la ferme avicole doit répondre à des critères d'orientation, de hauteur et d'ouverture des bâtiments afin de minimiser les facteurs de risque.

2. Une attention toute particulière devra être portée sur le choix des matériaux qui peuvent contribuer à réduire les écarts thermiques à l'intérieur des poulaillers.

La ventilation doit y être contrôlable ; les matériaux de construction seront les plus isothermes que possible, et la plantation d'arbres permettra d'ombrager les bâtiments.

3. Afin de réduire les effets néfastes de la poussière, un système de volets réglables doit être envisagé.

La maîtrise de ces facteurs purement climatiques ne doit pas faire oublier l'application stricte des règles d'hygiène générale, le respect des normes d'élevage ainsi que les mesures de prophylaxie indispensables dans la région concernée.

B I B L I O G R A P H I E

1. Asecna
Relevés climatologiques ; période 1990-1991
Dakar Yoff
2. ARJONA, A.A. ; DENBOW, M.D. ; WAEVER, W.D. Jr
Neonataly - induced thermotolerance physiological responses.
Comp. Bioch. physiol, 1990, 95 (3) : 393 - 399.
3. BELL MANN, M.B.
Contribution à l'étude de la colibacillose des volailles :
Proposition d'une prophylaxie médicale par un vaccin
inactive :
Thèse : Méd. Vét. : Lyon 1971 ; 36
4. BOLLER , M.M.
Aspergilose aviaire :
essai de traitement
Thèse : Méd. Vét. ; Alfort 1976 ; 63
5. BRIGITTE, M.
La Thermorégulation des oiseaux.
Thèse : Méd. Vét. : Toulouse : 1983 ; 2.
6. BELOT, J. ; PANGUI, J.L.
Notes sur les méthodes de dépistage de la coccidiose
aviaire,
Tropicultura, 1984, 5, (3) : 124.
7. BELOT, J. ; PANGUI, J.L.
Observations sur l'excrétion ookystale des volailles
dans quelques élevages de Dakar et des environs.
Bull, Anim. Hlth. Proo A.F : 1986 ; 34 (2) 286 - 289.

8. BELOT, J ; PANGUI, J.L ; SAMB, F. (')
La lutte contre la coccidiose aviaire :
Utilisation de la Salinomycine (coxistac, Pfizer)
dans les conditions naturelles au Sénégal.
Rev. Med. Vet., 1987, 138 (3) : 219 - 221.
9. BRUGERE - PICOUX, J ; SAVAD, D. :
Environnement, stress et pathologie respiratoire chez
les volailles
note 1. facteurs physiques
Rev. Méd. Vet, 1987, 138 4 : 333 - 340
- 10 BRUGERE - PICOUX, J ; SAVAD, D. ,
Environnement, stress et pathologie respiratoire chez
les volailles
note 2. Facteurs chimiques et biologiques
Rev. Méd. Vet, 1987, 138 (5) : 423 - 431.
11. CHARLES, D.R. .
Environnement for Poultry.
Vet. Rec 1980, 106 : 307-309.
12. CHARLES, D.R.; SCRAGG, R.H.; BINSTED, J.A. (55)
The effects of temperature on broilers rates for applicat.
of température contrôle.
Brit Poultry Sci., 1981, 22 : 493-498.
- 13 DIOP ; A. .
Le Poulet de chair au Sénégal
Production - commercialisation
Perspectives de développement
Thèse : Méd. Vét. : Dakar : 1982 ; . 8.

14. DARTE, J. . .)

Contribution à l'étude de l'ammoniac dans l'atmosphère
des bâtiments d'élevage.

Thèse Med. vet.:Lyon : 1975 ; 49.

15.DENIS, J.P. . .

Le Développement de l'aviculture en Afrique :
Principaux problèmes posés.

Thèse :Med. vet.:Lyon:1986 .n° 9.

16. DENNIS, M.J. (. .)

The effects of temperature and humidity on some animal
diseases.

Brit. vet. Journal, 1986, 142 (6) 472 - 485

17. DROUIN, P. ; TOUX, J.V. ; L'Hospitalier, R. . .)

Essai d'appréciation bactériologique de l'efficacité de
la désinfection dans les poulaillers de poulets de chair.
Bull. d'info-station exp. d'aviculture de Ploufragan.

1985 ; 25 ;(1): 19-35.

18. DYAR, P.M. ; FLEICHER, O.J. ; R.K. . . .

Aspergillosis in Turkeys associated with use contaminated
litter.

Avian Diseases 1984, 28 (1) : 250_255.

19. ELIEK, BARBOUR ; NASSIMH NABBUT ; HABBEED, M. ALNAKHLI

Production of H₂S by Escherichia coli isolated from
Poultry an unusual character useful for epidemiology
of colisepticemia.

Avian Diseases 1985, 29 (2) : 341-346.

20. FAYE, B. ; FAYET, J.C. (.
Enquête écopathologique continue, 4e répartition temporelle
des pathologies majeures en élevage bovin laitier.
Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, 1985, (50) : 59 - 82
21. FLETCHER, O.J. .
Anatomo-pathologie de l'appareil respiratoire chez les
oiseaux.
Rec. Med. vet., 1984, 160 : (11) : 1055-1060.
22. FERRANDO, R. .
Alimentation du poulet et de la poule pondeuse
Bases et applications.
Paris : Vigot Frères, 1969. - 259 p.
23. GOATE , E.
Prophylaxie sanitaire des affections respiratoires des
oiseaux.
Rec. med. vet. 1984 , 160 , (11): 1079-1084.
24. GERRAULT, P.
Contribution à l'étude des effets des organochlorés chez
les oiseaux.
Thèse :Med. vet: Lyon:1975 ; ..^o 47.
25. GRIESS, F.
Contribution à l'étude des maladies respiratoires chroniques
des gallinés : étiologie et prophylaxie.
Thèse:Med. vet.:Toulouse:1969 ; n° 76
26. HANNACHI, A.
La Production industrielle des volailles (Poules et poulets)
en Tunisie.
Problèmes pathologiques.
Thèse:Med. vet.:Lyon 1972 ; .. 23.

27. HARRY, E.G.

Air pollution in Farm buildings and methods of control
Avian path, 1978 7 : 441-454.

28. I.E.M.V.T.

Manuel d'aviculture en zone tropicale.- 2e ed.-
Maison - Alfort : IEMVT, 1983. 186 pages.

29. Institut géographique national.

Atlas du Sénégal.-Paris : J G N, 1977.- 147 p.

30. JOURDAIN International

l'Aviculture en milieu tropical.
Paris : J.I. : S.A., 1980.-

31. L'aviculture Française

Informations techniques des services vétérinaires.
Ministère de l'agriculture.
revue de syndicat national des vétérinaires inspecteurs.
Editeur R. Rosset.- 815 p.

32. LEBARS, J.

Flore atmosphérique, propriétés physiques et biologiques :
conséquences pour l'assainissement de l'air.
Rec. Med. vet, 1968, -(1) : 1163-1189.

33. LEBARS, J.

Dynamique de la pollution bactérienne et fongique de
l'atmosphère des locaux d'élevage en aviculture.
Etude quantitative et semi-qualitative, granulométrie
des particules viables.

Ann. de Rech. vet., 1968 1 (1):141-166.

34. LEBARS, M.

Physioclimateologie : II la régulation thermique.
Maisons-Alfort : I.E.M.V.T., 1970.

35. LEGUEN, M.

Défense sanitaire des élevages avicoles.
Thèse:Med. vet.; Toulouse 1968 ; 7

36. LE GRAND, D.

Situation actuelle de l'aviculture sénégalaise.
Types et méthodes d'élevage des poulets et des pondeuses.
Thèse:Med. vet.:Dakar :1983 , 3

37. LE TURDU, Y. BENNAJEAN, G.

Hygiène et prophylaxie en aviculture.
Bull. Lab. Vet., 1981, 4 : 107 - 130

38. MARIE, B.

La thermorégulation des oiseaux.
Thèse:Med. vet.:Toulouse:1989; n.°2.

39. MAUNOIR, J.J.

Aspects actuels de l'aviculture en France.
Thèse:Med. vet.:Toulouse:1972 ; 101.

40. MAJORO, O.M.

Poultry coccidiosis : Evaluation of management systems
on the incidence of coccidia infection in Nigeria.
Rev. elev. Med. vet. des pays tropicaux.
1983, 36, (4) : 343-346.

41. MEULEMANS, G. ; FROYMAN, L. ; HALON, P.H.

Epidémiologie des maladies virales des poulets de chair.
I. Les affections à Réovirus.
Ann. Med. vet. 1980 ; 124 (7) : 513 - 519

42. MEULEMANS, G. ; FROYMAN, R. ; HALEN, PH.

Epidémiologie des maladies virales des poulets de chair.

III. Les affections à adénovirus.

Ann. Med. vet 1981, 125 (1) : 27 - 32

43. MEULEMANS, G. ; FROYMAN, R. ; VANTILBURG, J. ; HALEN, Ph.

Epidémiologie des maladies des poulets de chair.

V. La maladie de Newcastle.

Ann. Med. vet. 1981, 125 (4) 303 - 309

44. MEULEMANS, G ; FROYMAN, R. ; VANTILBURG, J. ; HALEN, Ph.

Epidémiologie des maladies virales des poulets de chair

IV la bronchite infectieuse Ann. Med. Vét., 1981, 125 (2)

117 - 121

45. NACIRI, M. ; YVORE, P. ; CONAN, L.

Influence de la contamination du milieu et des conditions d'élevage sur le développement d'une coccidiose chez le poulet.

Annale de rech. vet., 1982, 13 (1) : 117 - 121

46. NICOLAS, F. ; BRUGERE, H.

Physiologie de la respiration des oiseaux.

rec. Med. vet., 1986, 160 (11) : 895 - 903

47. OGUNMODEDE, B.K., ; LEGEL, S.

Comparative investigations of the feed and nutrient consumption, growth and nutrient efficiency of broiler chickens under different climatic conditions in Nigeria. Arch. anim. Nutri. Berlin 1987, 37 (12) : 1127-1133.

48. PARENT, R. ; ALOGNINOUIWA Th. ; KABORE, Y.
Analyse de quelques stress fréquents en aviculture en
Afrique Inter-tropicale.
Communication aux Journées de l'Élevage 25-26 Novembre 1989
à Thiès (Sénégal)
49. PARENT, R. ; BULDOGEN, A. ; STEYAERT, P. ; LEGRAND, D.
Guide pratique d'aviculture en climat sahélo-soudanien de
l'Afrique de l'Ouest.
1989. AGCD Imprimerie Xamel. 85 pages.
Avenue Jean Mermez - Nord Saint-Louis (Sénégal).
50. PLUIMVEE ZIKTEN VADEMECUM
A. Devos
Ed. Story Scientific
Gent Leuven 1971. 459 p.
51. RAUP, T.J. ; BOTTJE, W.G.
Effect of carbonated water on arterial pH, PCO₂ and plasma
lactate in heat stressed broilers.
Brit. poultry Sci, 1990, 31, (2) : 377-384.
52. ROGER, D.
Précis d'écologie.
Paris : Ed. Gauthier Villars, 1975.- 534 p.
53. ROTHENBACHE, H. ; WIDEMAN, R.F. ; SNYDER, D.D. ; RUSSEK, E.
ZUCKERMAN, A.I. ; DAVID, Son, J.P.
Epizootiology, pathology and microbiology of an outbreak
of urolithiasis in chickens.
Avian diseases, 1984.
54. SALZE ; M.A.F.R.
Hygiène de la production aviaire.
Pratiques et erreurs.
Thèse: Med. vet.: Toulouse : 1976 ; '17.

55. SAINSBURY, D.

Le Logement et la santé des animaux.
Paris Technipel 1968. - 188 p

56. SAQUEVILLE épouse BERTIN, LITIANE JACQUELINE

Les Salmonelloses aviaires.
essai d'épidémiologie actuelle
Thèse : Méd. Vét. : Alfort : 1975 ; 15

57. SIMON, M. SHANE ; MICHAEL, S. ; MONTROSE ; KATHLEEN, S.
HARRINGTON

Transmission of campylobacter jejuni by housefly
(Musca domestica)

Avian diseases, 1985, 29, (2) 384-391.

58. SIMON, M. SHANE ; MICHAEL, S. MONTROSE ; KATHLEEN, S.
HARRINGTON

Rôle of litter in the transmission of campylobacter.
Avian, Diseases, 1985, 29, (2) : 392-399.

59. SONAIYA, E.B. ; RISTIE, M. KLEIN, F.W.

Effect of environmental temperature, dietary energy age
and sex on broiler carcass portions and Palatability.
Brit - Poultry Sci, 1990, 31 : 121 - 128.

60. THIAUCOURT, L.

Maladies respiratoires des volailles, facteurs étiologiques
liés à l'environnement.

Rec. Med. vet., 1984, 160, (11) : 911-916.

61. WATHES, C.M. ; JONES, D.R. ; WEBSTER, A.J.F.

Ventilair, air, hygien and animal health
Vet. Rec., 1983, 113 : 554-559.

SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

"Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT,
Fondateur de l'Enseignement Vétérinaire dans le Monde, je
promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :

- d'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la
dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire ;
- d'observer en toutes circonstances les principes de cor-
rection et de droiture fixés par le code déontologique
de mon pays ;
- de prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune
consiste moins dans le bien que l'on a que dans celui que
l'on peut faire ;
- de ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois
à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous
ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIREE

S'IL ADVIENNE QUE JE ME PARJURE".

Le Candidat

VU

LE DIRECTEUR
de l'Ecole Inter-Etats des
Sciences et Médecine Vétérinaires

Le PROFESSEUR RESPONSABLE
de l'Ecole Inter-Etats des
Sciences et Médecine Vétérinaires

VU

LE DOYEN
de la Faculté de Médecine
et de Pharmacie

LE PRESIDENT DU JURY

Vu et permis d'imprimer

Dakar, le

Le RECTEUR,
PRESIDENT DE L'ASSEMBLEE DE L'UNIVERSITE DE DAKAR