

no = 920143

Institut d'Elevage et de Médecine  
Vétérinaire des Pays Tropicaux  
10, rue Pierre Curie  
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

15673

Ecole Nationale Vétérinaire  
d'Alfort  
7, avenue du Général-de-Gaulle  
94704 MAISONS-ALFORT Cedex



Institut National Agronomique  
Paris-Grignon  
16, rue Claude Bernard  
75005 PARIS

Muséum National d'Histoire Naturelle  
57, rue Cuvier  
75005 PARIS

BIBLIOTHEQUE  
CIRAD-EMVT  
10, rue P. Curie  
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

---

# DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

---

## MEMOIRE DE STAGE

ESSAI D'ALIMENTATION SEPARÉE SUR POULETS DE CHAIR  
ET POULETTES FUTURES PONDEUSES :  
COMPARAISON AVEC UNE ALIMENTATION COMPLETE

par

Antoine MAILLARD



année universitaire 1991-1992



# DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

---

ESSAI D'ALIMENTATION SEPARÉE SUR POULETS DE CHAIR  
ET POULETTES FUTURES PONDEUSES :  
COMPARAISON AVEC UNE ALIMENTATION COMPLETE

par

Antoine MAILLARD

Convention CIRAD-EMVT / IDESSA  
Maisons-Alfort Bouaké

dans le cadre d'une étude sur l'aviculture en Côte d'Ivoire et au Burkina Faso financée par le Ministère de la Coopération et du Développement (Fonds d'aide et de Coopération).

(Collaborations : - Station de Recherche Avicole SRA-INRA Tours  
- UFAC-Vigny).

Lieu de stage : BOUAKE (Côte d'Ivoire)

Organisme d'accueil : I.DES.SA  
Institut des Savanes  
Département élevage

Période du stage : 11 juillet - 22 octobre 1992

Rapport présenté oralement le : 17 novembre 1992

## RESUME

Un essai s'est déroulé en Côte d'Ivoire en saison des pluies.

La technique de l'alimentation séparée, présentant d'un côté du maïs grain entier et d'un autre un aliment complémentaire azoté, riche en minéraux et en vitamines, a été testée en comparaison avec une alimentation traditionnelle du commerce sur poulets de chair et poulettes futures pondeuses, élevés au sol de 0 à 8 semaines.

Les paramètres zootechniques recueillis (poids vif, consommation globale d'aliment, consommation séparée de maïs et de concentré, indice de consommation) ont permis de montrer d'une part les meilleures performances obtenues pour les poulets de chair avec l'alimentation séparée (poids vif supérieur, indice de consommation identique au régime complet), et que d'autre part les poulets de chair s'adaptent bien au régime séparé puisqu'on montre qu'ils savent réguler leur ingestion d'énergie et de protéines.

L'alimentation séparée n'a pas montré véritablement son intérêt pour les poulettes futures pondeuses de 0 à 8 semaines.

Elle apparaît comme une méthode économiquement intéressante.

La plus grande adaptation à la chaleur des poulettes s'est manifestée à de nombreuses reprises (comportement général, consommation d'eau...).

Les paramètres du comportement alimentaire montrent l'influence négative de la température sur l'activité d'ingestion et une fréquentation aux mangeoires qui diminue avec l'âge.

## REMERCIEMENTS

Ce stage de fin d'étude a été effectué au département élevage de l'Institut des Savanes dont la direction générale est assurée par le Dr KOFFI GOLLI.

Qu'il reçoive mes sincères remerciements pour m'avoir accueilli au sein de ses structures de recherche.

à Mr YO Tiemoko chercheur, chef du département aviculture de l'I.DES.SA pour son encadrement scientifique et technique sans lesquels ce stage n'aurait pu avoir lieu.

à Mr M.PICARD responsable de la station de recherches avicoles de l'INRA à Tours pour l'attention portée à la préparation de ce stage, sa disponibilité et les conseils pour son bon déroulement.

à Mr H.GUERIN chef du service alimentation de l'IEMVT (Maisons-Alfort) pour avoir motivé, soutenu et encadré d'un point de vue scientifique ce stage en vue de sa réalisation.

Je remercie également tout le personnel technique de l'I.DES.SA qui a participé à la réalisation de cet essai pour la sympathie qu'ils m'ont témoignés.

## SOMMAIRE

### INTRODUCTION.

#### I) ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE: RESISTANCE DES POULETS EN CROISSANCE A LA CHALEUR, PRODUCTIVITE ET RECOMMANDATIONS NUTRITIONNELLES EN PAYS CHAUDS.

##### A) Echanges thermiques et adaptation à la chaleur.

- 1) Zone de confort thermique.
- 2) Production et pertes de chaleur.
- 3) Adaptation à la chaleur.
  - 3a) Augmentation des pertes de chaleur.
  - 3b) Diminution de la production de chaleur.
    - 3b 1) Effet de la baisse des quantités ingérées.
    - 3b 2) Effet de la composition de l'aliment.
    - 3b 3) Activité physique.
  - 3c) Acclimatation.

##### B) Productivité en milieu chaud.

- 1) Baisse des performances.
- 2) Amélioration de la productivité.
  - 2a) Formulation des aliments.
    - 2a 1) Influence du taux énergétique sur les performances.
    - 2a 2) Influence du taux protéique sur les performances.
    - 2a 3) Influence du rapport énergie/protéines sur les performances.
    - 2a 4) Les minéraux.
  - 2b) Distribution de l'aliment.
  - 2c) Environnement et conduite d'élevage.
  - 2d) Acclimatation.

##### C) Recommandations nutritionnelles en pays chauds.

- 1) Energie et protéines.
- 2) Besoin en eau.

#### II) L'ESSAI: MATERIEL ET METHODES.

##### A) Remarques préliminaires.

##### B) Matériel.

### C) Méthodes.

- 1) Dispositif expérimental.
- 2) Paramètres recueillis et résultats attendus.

### III) RESULTATS.

#### A) Paramètres zootechniques.

- 1) Remarques préliminaires.
- 2) Poids vif et GMQ.
- 3) Consommation alimentaire.
  - 3a) Consommation globale d'aliment.
  - 3b) Consommation de maïs et de concentré.
- 4) Indice de consommation.
- 5) Consommation d'eau.

#### B) Paramètres du comportement alimentaire.

- 1) Remarques préliminaires.
- 2) Etude du comportement.

### IV) DISCUSSION.

#### A) Performances zootechniques.

- 1) Evolution pondérale.
- 2) Consommation alimentaire.
- 3) Indice de consommation.
- 4) Consommation d'eau.
- 5) Mortalité.

#### B) Comportement alimentaire.

### CONCLUSION.

## LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 Valeur nutritionnelle des aliments utilisés en p.centage de la matière brute.
- Tableau 2 Evolution du poids vif(g) par souche et type alimentaire de 0 à 8 semaines.
- Tableau 3 Evolution du GMQ (g/j) par souche et type alimentaire de 0 à 8 semaines.
- Tableau 4 Consommation (g/j) par souche et type alimentaire de 0 à 8 semaines.
- Tableau 5 Consommation (g/j) de maïs et de concentré par souche et type alimentaire de 5 à 8 semaines.
- Tableau 6 Indice de consommation par souche et type alimentaire de 0 à 8 semaines.
- Tableau 7 Consommation d'eau (ml) par souche et type alimentaire à 16, 33 et 47 jours.
- Tableau 8 Rapport qté d'eau bue (ml) / poids vif (g) par souche et type alimentaire à 33 et 47 jours.
- Tableau 9 Rapport qté d'eau bue (ml) / qté d'aliment consommée (g/j) par souche et type alimentaire à 33 et 47 jours.

## LISTE DES FIGURES

- Figure 1 Relevé des températures (minima-maxima).
- Figure 2 Disposition des blocs expérimentaux.
- Figure 3 Evolution du poids vif par souche et type alimentaire de 1 à 57 jours.
- Figure 4 Evolution du GMQ par souche et type alimentaire en fonction du temps.
- Figure 5 Consommation par souche et type alimentaire en fonction du temps.
- Figure 6 Consommation de maïs et de concentré dans la ration de 5 à 8 semaines.
- Figure 8 Comportement alimentaire à 10 jours.
- Figure 9 Comportement alimentaire à 20 jours.
- Figure 10 Comportement alimentaire à 40 jours.
- Figure 11 Comportement alimentaire à 50 jours.

## LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 Quantités servies (g) (Qs) et refusées (Qr) de la 1ère à la 4ème semaine, alimentation démarrage.
- Annexe 2 Quantités (g) de maïs (M) et de concentré (C) servies (Qs) et refusées (Qr) de la 5ème à la 8ème semaine, alimentation séparée.
- Annexe 2 suite Quantités (g) servies (Qs) et refusées (Qr) de la 5ème à la 8ème semaine, alimentation complète croissance-finition.
- Annexe 3 Comparaison pour les poulets de chair des quantités consommées (g/j) en alimentation complète sur 2 essais à 2 périodes différentes.
- Annexe 4 Comparaison pour les poulets de chair des qtés consommées (g/j) de maïs et concentré, proportion de maïs dans la ration, sur 2 essais à 2 périodes différentes.
- Annexe 5 Comparaison des qtés d'eau bue (ml/an/j) à 15 et 25°C.

## INTRODUCTION

La technique de l'alimentation séparée dissocie une source d'énergie, sous forme de céréales grains entiers, d'une source protéique, représentée par un aliment complémentaire azoté, minéral et vitaminé.

Cette méthode a été mise en route en situation réelle en Côte d'Ivoire, en saison des pluies, à partir du maïs grain produit localement en grande quantité, et donc facilement accessible et bon marché, et d'un complémentaire expérimental dont on a cherché à connaître les performances une fois associé à la céréale.

L'étude a concerné 2 souches de volailles, poulets de chair Vedette et poulettes futures pondeuses Isabrown, qu'on a élevé ensemble de 0 à 8 semaines.

Les objectifs de l'étude sont triples:

-comparer les performances zootechniques de chaque souche alimentée, soit selon le régime séparé, soit selon le régime complet traditionnel du commerce.

-apprécier l'impact économique de la technique d'alimentation séparée.

-comparer poulets de chair et poulettes jusqu'à 8 semaines, en particulier sur le comportement d'ingestion.

Nous présenterons dans un premier temps une synthèse sur l'adaptation des poulets en croissance à la chaleur, leur productivité et les recommandations nutritionnelles en pays chauds, puis l'essai sera présenté de manière classique: protocole, résultats. Une discussion, en dernière partie, confrontera principalement les résultats à ceux obtenus au cours d'un essai très similaire sur poulets de chair, et sur la même station expérimentale, en saison sèche.

I) ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE: RESISTANCE DES POULETS EN CROISSANCE A LA CHALEUR, PRODUCTIVITE ET RECOMMANDATIONS NUTRITIONNELLES EN PAYS CHAUDS.

A) Echanges thermiques et adaptation à la chaleur.

1) Zone de confort thermique.

Chaque animal se caractérise par une zone de température à l'intérieur de laquelle les changements de températures ambiantes n'entraînent que peu ou pas de changement de production de chaleur par l'animal, c'est la zone de neutralité thermique. Elle se situe pour la poule entre 10 et 20°C, mais peut aller jusqu'à 21-25°C moyennant des adaptations nutritionnelles. Au delà, des chutes de productivité sont inévitables, les oiseaux souffrent alors du stress thermique (SAUVEUR, 1988).

La zone de neutralité thermique évolue avec l'âge, ainsi les poussins d'une semaine supportent mieux la chaleur par pertes importantes de calories essentiellement sous forme latente, 35°C est leur zone de confort thermique, alors qu'à 4 semaines cette température est ressentie comme un stress (BROWN 1991).

2) Production et pertes de chaleur.

L'ingestion et l'utilisation métabolique d'un aliment, ainsi que l'activité physique, entraînent une forte production de chaleur que tout animal homéotherme doit équilibrer par des pertes de chaleur:

soit par voie sensible, pertes au travers des fientes ou du corps, sous trois formes:

-par conduction, pertes par les zones sans plumes au contact de l'air ou du sol (crête, barbillons, pattes ou cou pour les races cou-nu)

-par rayonnement, liées à la différence de température entre le corps et l'extérieur.

-par convection, dues aux mouvements de l'air qui se réchauffe autour de l'animal, se dilate et s'élève.

soit par voie latente, en l'absence de glandes sudoripares seule l'évaporation pulmonaire entre en jeu, chaque gramme d'eau évaporé exporte 0.54 kcal (SAUVEUR 1988).

Or les possibilités d'éliminer la chaleur par l'une ou l'autre de ces voies sont limitées chez les oiseaux, aussi la température ambiante au dessus de laquelle il n'y a plus d'équilibre entre production et pertes de chaleur entraîne une augmentation significative de la température rectale, elle semble

se situer, d'après GERAERT (1991), autour de 30-32°C.

### 3) Adaptation à la chaleur.

#### 3a) Augmentation des pertes de chaleur.

L'animal lutte pour augmenter les pertes de chaleur par la mise en oeuvre de mécanismes physiologiques comme l'accroissement du flux sanguin au niveau de la crête, des barbillons ou des pattes, l'augmentation de l'ingestion d'eau, ou par des modifications du comportement (écartement des ailes, recherche de la fraîcheur du sol).

Mais en climat chaud, au delà de 27°C, les pertes par voie latente prédominent, et sont essentiellement dues à l'augmentation du rythme respiratoire qui peut passer de 25 à 250 mouvements par minute en conditions extrêmes. Ce phénomène débute dès 29°C pour une hygrométrie moyenne. Une forte humidité relative de l'air a pour effet de réduire les possibilités d'évaporation et d'accroître ainsi la sensation de stress thermique (SAUVEUR 1988).

En élevage, à coté des adaptations strictement liées à l'animal, on peut favoriser les pertes par 2 moyens efficaces:

a) diminution de la densité d'élevage, on considère qu'à 20°C on peut placer 18 animaux au m<sup>2</sup>, mais à 30°C on ne peut plus en admettre que 10 (SAXENA 1990).

b) augmentation de la ventilation naturelle par des bâtiments dits ouverts, ou artificielle, la perte de calories augmente comme la racine carrée de la vitesse de l'air (SAUVEUR 1988). Dans une moindre mesure, on peut distribuer de l'eau fraîche aux animaux, ou chercher à diminuer la température ambiante (bâtiment ouvert, isolement du toit, vaporisation d'eau sur les animaux...)(SAXENA 1990).

Finalement, l'animal réagit à un stress thermique en augmentant les pertes de chaleur, mais on peut l'y aider par une conduite d'élevage appropriée. Une autre solution consiste en une diminution de la production de chaleur avec pour conséquence un lourd retentissement sur les performances.

#### 3b) Diminution de la production de chaleur

##### 3b 1) Effet sur les quantités ingérées.

L'ingestion d'un aliment et son utilisation métabolique par

L'organisme sont à l'origine d'une extra-chaueur de production. L'animal, quelle que soit son origine génétique, réagit toujours à une augmentation de la température ambiante par une diminution des quantités ingérées. C'est un fait admis par tous et de nombreuses fois vérifié (DALE et FULLER 1990, EL HUSSEINY 1980). Il se traduit au total, par une diminution de la croissance corporelle, donc du poids vif à l'abattage, et ceci dans les deux sexes (HURWITZ ET AL 1980).

Cependant si la réduction de l'appétit se présente comme une réponse immédiate aux coups de chaleur, TEETER (1987) indique que la vidange du tube digestif n'est pas, elle, immédiate, elle prend un certain temps et les oiseaux continuent de souffrir de l'élévation de leur température interne à un moment où ils sont le moins à même d'éliminer de la chaleur, des mortalités peuvent en résulter.

### 3b 2) Effet de la composition de l'aliment

Les lipides entraînent la plus faible extra-chaueur, les protéines la plus forte. Comme l'énergie dans un aliment se trouve soit sous forme de lipide soit sous forme de glucide, on peut penser remplacer les sources glucidiques par des matières grasses. Les régimes riches en matière grasse seraient alors les plus intéressants pour lutter contre les effets négatifs de l'élévation de température.

Ce qui est remarquable c'est que les poulets savent repérer et consommer ces types d'aliment, en effet, AIN BAZIZ (1990) montre que les régimes à fort taux en matière grasse pour des teneurs en énergie élevées (3000 kcal EM/kg) sont les plus consommés, ce qui confirme les observations de DALE (1978) qui indiquent que les oiseaux préfèrent d'eux-même les régimes à haute teneur en matière grasse plutôt qu'en glucide quand ils ont le choix.

### 3b 3) Activité physique

Les fortes chaleurs font diminuer l'activité physique car les déplacements, les levers pour aller boire ou manger produisent de la chaleur. La station debout cependant permettrait d'augmenter les pertes en agrandissant la surface corporelle disponible pour les dissiper.

### 3c) Acclimatation

MAY (1987) a montré que l'acclimatation pendant 4 jours à de fortes températures (alternance journalière 24-35°C) augmentait la résistance (c'est à dire entraînait moins de

mortalité) des poulets de chair de 46 jours vis à vis des témoins du même âge soumis à une température constante de 21°C, face à l'exposition d'un stress de 41°C pendant 3h et 1/2. L'adaptation s'est traduite par une température interne plus basse pour les animaux acclimatés (43.5 à 44.1°C contre 44.9 à 45.6°C).

Toutefois, en ce qui concerne les effets de l'acclimatation, GERAERT (1991), dans une revue sur le métabolisme énergétique des poulets de chair en croissance en climat chaud, montre que les résultats ne vont pas tous dans le même sens et souligne le fait que les mécanismes qui entrent en jeu ne sont pas encore complètement connus.

Les températures ambiantes, dès 30°C, marquent le début de l'élévation de la température interne, variable selon les souches de volailles. Les souches lourdes supportent moins bien un stress thermique que les souches légères (BROWN 1991), les souches maigres que les souches grasses (GERAERT et AL 1991) et, suivant les cas, les souches chairs que les souches pontes.

## B) Productivité en milieu chaud.

### 1) Baisse des performances.

Nous avons vu que l'élévation de la température ambiante entraînait une réduction des quantités consommées par les oiseaux. D'une manière générale on estime à 1.5% la diminution de l'ingéré alimentaire par °C de 21 à 30 °C, et de 4.6% entre 32 et 38 °C (SMITH 1990).

L'ingestion d'énergie diminue plus vite que la baisse du besoin énergétique et au dessus de 25°C (limite supérieure de la zone de neutralité thermique) le bilan énergétique (Ingéré - Besoin) est négatif, il y a alors diminution de la croissance et amaigrissement.

DALE et FULLER (1980) ont montré que les poulets soumis à une température constante de 14°C en alimentation égalisée sur le niveau d'ingestion de poulets soumis à 31°C ont pris plus de poids que ces derniers, montrant qu'il devait exister d'autres facteurs directs que la réduction des quantités consommées pour expliquer la baisse de croissance sous l'effet des hautes températures.

L'indice de consommation (quantité ingérée/gain de poids) s'améliore jusqu'à 26-27°C pour finalement augmenter au delà (HURWITZ et al 1980).

La jeune poulette, future pondeuse, a fait l'objet de peu

d'étude mais on s'accorde à reconnaître les effets néfastes de la chaleur pendant sa croissance sur son poids vif à l'âge de 20 semaines, sa maturité sexuelle, et par conséquent, sur ses performances de ponte (PICARD 1985).

## 2) Amélioration de la productivité.

Différentes stratégies, que nous allons passer en revue, ont été proposées pour tenter de favoriser l'ingestion d'aliment en conditions tropicales dans le but d'améliorer la couverture des besoins de production.

### 2 a) Formulation des aliments.

#### 2a 1) Influence du taux énergétique sur les performances.

ONWUDIKE (1983), au Nigéria, a montré que le passage d'un régime de 2800 à 3000 kcal EM/kg sur des poulets élevés de 3 à 11 semaines entraînait une baisse significative dans la consommation alimentaire et améliorerait l'indice de consommation.

Cette démonstration confirme de nombreux travaux réalisés en milieu tropical montrant que les poulets régulent leur ingéré sur le niveau énergétique de la ration.

Ceci serait toutefois à nuancer, dans la mesure où OLOMU (1980), également au Nigéria, montre que l'âge des animaux intervient. De 0 à 5 semaines, la densité énergétique de la ration ne modifie pas significativement les quantités ingérées alors que de 6 à 9 semaines elles diminuent avec l'élévation du niveau énergétique.

YO (1989), en région de savanes Ivoiriennes, précise que pour des régimes à 19% de protéines, le passage 2800 à 3000 kcal EM/kg n'améliore pas significativement le poids vif final des poulets élevés de 4 à 7 semaines.

Ceci va dans le sens des travaux plus larges d'OLOMU (1980) qui constate l'absence d'influence du niveau énergétique (2800 à 3000 kcal EM/kg) sur le poids vif final des poulets élevés de 0 à 9 semaines.

DALE et FULLER (1980) montrent que l'utilisation de régimes à haute teneur en matière grasse (ils comparent 2 régimes 3170 kcal EM/kg, 21.8% de protéines pour 27.5 ou 14.5% de matière grasse) permet d'augmenter l'ingéré énergétique, la quantité consommée, d'améliorer l'indice de consommation et finalement le poids vif des poulets maintenus en régime variable de température (24-33°C sur un journée) rappelant les conditions

naturelles.

Cet essai est original car beaucoup d'essais qui vont dans le même sens ont été réalisés à température constante.

Il convient toutefois de rester prudent car GERAERT (1991) précise, dans sa revue sur le métabolisme des poulets en croissance en climats chauds, que les résultats sont parfois contradictoires.

Sur le plan économique, plusieurs essais à régimes alimentaires différents évaluent le coût alimentaire par kg de gain de poids vif.

L'essai de YO (1989a) ne montre pas de différence significative du coût pour les 2 régimes énergétiques choisis.

OLOMU (1980) montre que pour des aliments démarrage (0-5 semaines), ou croissance-finition (6-9 semaines), le coût a tendance à augmenter, mais non significativement, avec l'élévation du niveau énergétique mais diminue avec l'augmentation de la teneur en protéines.

Cependant ces résultats dépendent étroitement de la conjoncture économique locale et ne peuvent donc pas être généralisés.

#### 2a 2) Influence du taux protéique sur les performances.

Dans l'essai conduit par ONWUDIKE (1983), précédemment cité, on observe qu'à chaque niveau énergétique qu'il a testé correspond un taux protéique pour lequel le gain quotidien et l'indice de consommation sont optimaux. Ce seuil est de 24% à 2800 kcal EM/kg, 22% à 3000 kcal EM/kg et 22% à 3200 kcal EM/kg.

Bien que les valeurs diffèrent quelque peu, OLOMU (1980), au Nigéria, observe également la présence de limites supérieures par niveau énergétique donné.

L'essai de YO renseigne sur les interactions énergie-protéines. Il montre que d'une part l'efficacité protéique est améliorée et que d'autre part la quantité totale de protéines ingérées diminue sous l'effet de l'augmentation de la densité énergétique. Ainsi, pour des régimes faiblement énergétiques (2800 kcal EM/kg), la quantité de protéines consommées est en excès par rapport aux besoins, le surplus protéique est utilisé comme source d'énergie, d'où la faible efficacité protéique pour ces régimes basses calories.

La variation de la teneur en protéines d'un régime ne modifie pas la consommation alimentaire (ONWUDIKE 1983) aussi bien en régime démarrage (0-5 semaines) qu'en régime croissance-finition (6-9 semaines) (OLOMU 1980).

2a 3) Influence du rapport énergie/protéines sur les performances.

La variation des taux d'énergie et de protéines se traduit par des variations dans les quantités ingérées qui permettent de satisfaire le besoin énergétique et protéique afin d'obtenir des performances similaires.

N'GUESSAN (1989) étudie l'influence de 4 niveaux d'énergie (E) et de protéines (P), dans un rapport E/P constant de 160, sur la croissance de poulets de chair (souche croissance rapide) en Côte d'Ivoire. Il constate que la diminution des 2 niveaux nutritionnels fait augmenter l'ingestion d'aliment, dégrade l'indice de consommation, mais ne joue pas significativement sur le poids vif final.

A rapport E/P égal, le choix d'un niveau bas ou élevé est plus dicté par le coût alimentaire/kg de gain de poids que par la valeur de l'indice de consommation.

2a 4) Les minéraux

Le halètement induit par l'hyperthermie s'accompagne d'une baisse de la concentration en  $\text{CO}_2$  du sang et d'une augmentation du pH sanguin, notion que l'on résume sous le terme d'alcalose respiratoire.

En rétablissant l'équilibre acido-basique du sang, en ajoutant aux aliments du bicarbonate ou du chlorure d'ammonium, TEETER (1985) observe une amélioration des performances des poulets en croissance. De même on observe un effet bénéfique d'une complémentation en KCl sur la croissance des poulets de chair compensant une augmentation de l'excrétion urinaire d'ions  $\text{K}^+$  lors de coup de chaleur.

2b) Distribution de l'aliment

Sur ce point l'objectif est double:

- d'un côté, augmenter la part de l'énergie métabolisable ingérée aux heures les moins chaudes et diminuer la production de chaleur aux heures les plus chaudes.

- d'un autre côté, assurer la couverture des besoins en acides aminés.

Retrait des aliments.

Ainsi, on peut proposer de retirer l'aliment de 9h à 18h

(heures les plus chaudes) avec un éclairage artificiel de 18h pour stimuler l'appétit aux heures fraîches. Avec cette méthode, ANGULO (cité par PICARD 1990) supprime la mortalité par hyperthermie.

Multiplication des distributions journalières.

L'appétit est d'autant mieux stimulé que les distributions sont nombreuses ou que l'aliment est présenté en granulé plutôt qu'en farine.

Régimes différents.

La distribution au cours de la journée de régimes de compositions différentes est encore à l'étude.

Modification dans la présentation des aliments.

Par contre la technique dite de l'alimentation séparée connaît un regain d'intérêt depuis peu. Cette technique vise à séparer la source énergétique, représentée par une céréale grain entier, de la source protéique, sous forme d'un aliment complémentaire riche en protéines, minéraux et vitamines. Les études où elle entre en jeu ont 2 buts:

- étudier la possibilité de diminuer les effets des stress thermiques, et donc leur retentissement sur les performances de croissance des poulets, en comparaison avec une alimentation complète du commerce.

- en théorie, en offrant le choix des grains à côté du concentré, les poulets devraient avoir la possibilité d'ajuster leur ingéré énergétique en fonction des conditions climatiques et de maintenir leur ingéré protéique, minéral et vitaminé.

Le premier point est démontré par l'essai de YO (1992) : le poids vif final des poulets à 8 semaines n'est pas différent pour 4 régimes d'alimentation séparée testés (maïs ou mil croisés à 2 aliments complémentaires différents) ni avec un aliment complet présenté en granulé, mais est supérieur si l'aliment complet est présenté en farine.

Le deuxième aspect est mis en évidence par MASTIKA (1987): la faculté qu'ont les poulets de réguler leur ingéré énergétique se voit par le fait que la quantité de céréales consommées (ici du sorgho grain) varie largement avec les fluctuations quotidiennes de la température. Aux heures chaudes de la journée, l'ingestion de céréales diminue, tandis que la consommation de concentré est maintenue.

Enfin un dernier point est à noter, il concerne les effets

d'une restriction alimentaire sévère. Les poulets de chair ont une remarquable capacité de rattrapage comme le montre l'expérimentation de POKNIAK (1984) au Chili. Cet auteur réduit de 45 % l'ingéré alimentaire de poulets de 0 à 14 jours puis leur donne pendant 42 jours un aliment à volonté et il compare les poids vifs à 56 jours par rapport à un groupe non rationné. Alors qu'à 14 jours le groupe expérimenté pèse 33% de moins que le lot témoin, à 56 jours il n'y a plus de différence.

L'existence d'une croissance compensatrice est démontrée, ainsi le retrait complet de l'aliment 1, 2 voire 3 jours pour anticiper un stress thermique (TEETER 1987) et améliorer la résistance à la chaleur, n'aura pas de conséquence sur le poids vif final.

#### 2c) Environnement et conduite d'élevage.

Rappelons brièvement les actions au niveau du bâtiment par la ventilation (la consommation d'énergie double lorsque la vitesse de l'air est multipliée par 4, aussi bien à 15 qu'à 35°C (SAUVEUR 1988)), ou par isolation du bâtiment... ou de la conduite d'élevage (densité, eau fraîche...) dont PICARD (1991) souligne qu'elles sont, selon lui, plus efficaces pour améliorer les performances en climat chaud que celles concernant les aliments, elles doivent au minimum les précéder.

#### 2d) Acclimatation.

L'acclimatation aux fortes chaleurs correspond à une moindre élévation de la température interne donc, soit des pertes caloriques supérieures, soit une production de chaleur moindre.

Pour ce dernier aspect, l'homéothermie pourrait imposer une limite supérieure de la production de chaleur, or, comme le métabolisme de base est diminué par acclimatation, une plus grande extra-chaleur est tolérée permettant ainsi un accroissement de l'ingéré total (GERAERT 1991).

### C) Recommandations nutritionnelles en pays chauds.

#### 1) Energie et protéines.

Pendant fort longtemps, on a utilisé les recommandations des pays tempérés sur le besoin énergétique et protéique des volailles en croissance par manque de référence en milieu tropical. Ce fut l'un des obstacles majeurs à l'intensification de la production des poulets de chair. Or l'environnement chaud et humide a une incidence sur la croissance, comme nous l'avons vu, et donc, est susceptible de modifier les besoins. Depuis peu, différents chercheurs travaillent à corriger ce handicap.

OLOMU (1980) a fourni un travail précis parce qu'il a recherché sur le principe de combinaisons entre niveaux énergétiques et protéiques (4 niveaux protéiques 17, 20, 23 et 26% croisés à 3 niveaux énergétiques 2800, 3000 et 3200 kcal EM/kg) l'optimum pour un régime démarrage (0-5 semaines) et un régime croissance-finition (6-9 semaines), proche du schéma classique d'alimentation des volailles.

Son essai l'a conduit à proposer en démarrage 23% de protéines, 2800 à 3000 kcal EM/kg, en croissance-finition 20% de protéines, 3000 kcal EM/kg. Il montre que, comme en pays tempérés, le besoin protéique diminue alors que le besoin en énergie augmente avec l'âge (Guide Isabrown 1988).

Les recommandations des aliments démarrage s'apparentent à celles obtenues par YO (1989b), en Côte d'Ivoire, qui conseille 2900 kcal EM/kg et 22% de protéines le premier mois.

Les besoins spécifiques en acides aminés (exprimés par: "besoin quotidien en acides aminés/ besoin quotidien en EM") augmentent en fonction de la température jusqu'à 27°C (HURWITZ et al 1980), ils sont en rapport avec la baisse de l'ingéré, pour diminuer au delà. Ceci met l'accent sur l'idée qu'il ne peut exister de guide simple pour formuler les aliments des volailles pour différentes saisons.

En regardant ces valeurs, on se rend compte qu'elles sont à peine inférieures à celles des pays tempérés, où l'on recommande de 0 à 14 jours 23% de protéines et 3000 kcal EM/kg, de 15 à 28 jours 22% de protéines et 3100 kcal EM/kg et de 29 à 44 jours 20% de protéines et 3200 kcal EM/kg (Guide Isa 1988). Aussi est-il possible que les poulets de chair aient de bonnes performances pour des niveaux énergétiques plus bas sous les tropiques à cause de la température qui entraîne des besoins énergétiques plus faibles pour maintenir le métabolisme de base.

## 2) Besoin en eau.

Le besoin en eau s'évalue par le rapport "quantité d'eau bue/ quantité d'aliment consommé". Ce rapport évolue avec la température de manière quasi-exponentielle. Il peut atteindre 4.5 à 30°C, 5 à 32°C et 8 à 37°C. L'eau est un élément important de la thermorégulation car elle permet d'exporter des calories par pertes de chaleur latente et de gonfler crêtes et barbillons pour dissiper plus de chaleur (SAUVEUR 1988).

## II) L'ESSAI : MATERIEL ET METHODES.

### A) Remarques préliminaires.

L'expérimentation s'est déroulée à BOUAKE, au centre de la Côte d'Ivoire, à la station avicole du département élevage de l'Institut des Savanes, du 9 juillet au 3 septembre 1992, en saison des pluies. A cette période de l'année les températures sont basses, comprises au cours de l'étude entre 21°C au minimum (moyenne=22,8°C) et 33°C au maximum (moyenne=29,5°C). L'évolution des températures quotidiennes pendant les 2 mois de l'essai est schématisée par la figure 1.

### B) Matériel.

256 poulets de chair de souche commerciale Vedette et 244 poulettes futures pondeuses de souche commerciale Isabrown ont été élevés au sol de 1 jour à 8 semaines, répartis dans des cages de 6 m<sup>2</sup> chacune (2\*3m) disposées en 2 rangées séparées par une allée centrale dans un bâtiment semi-fermé.

Les animaux bénéficient d'une litière constituée de balles de riz répandues sur un sol cimenté.

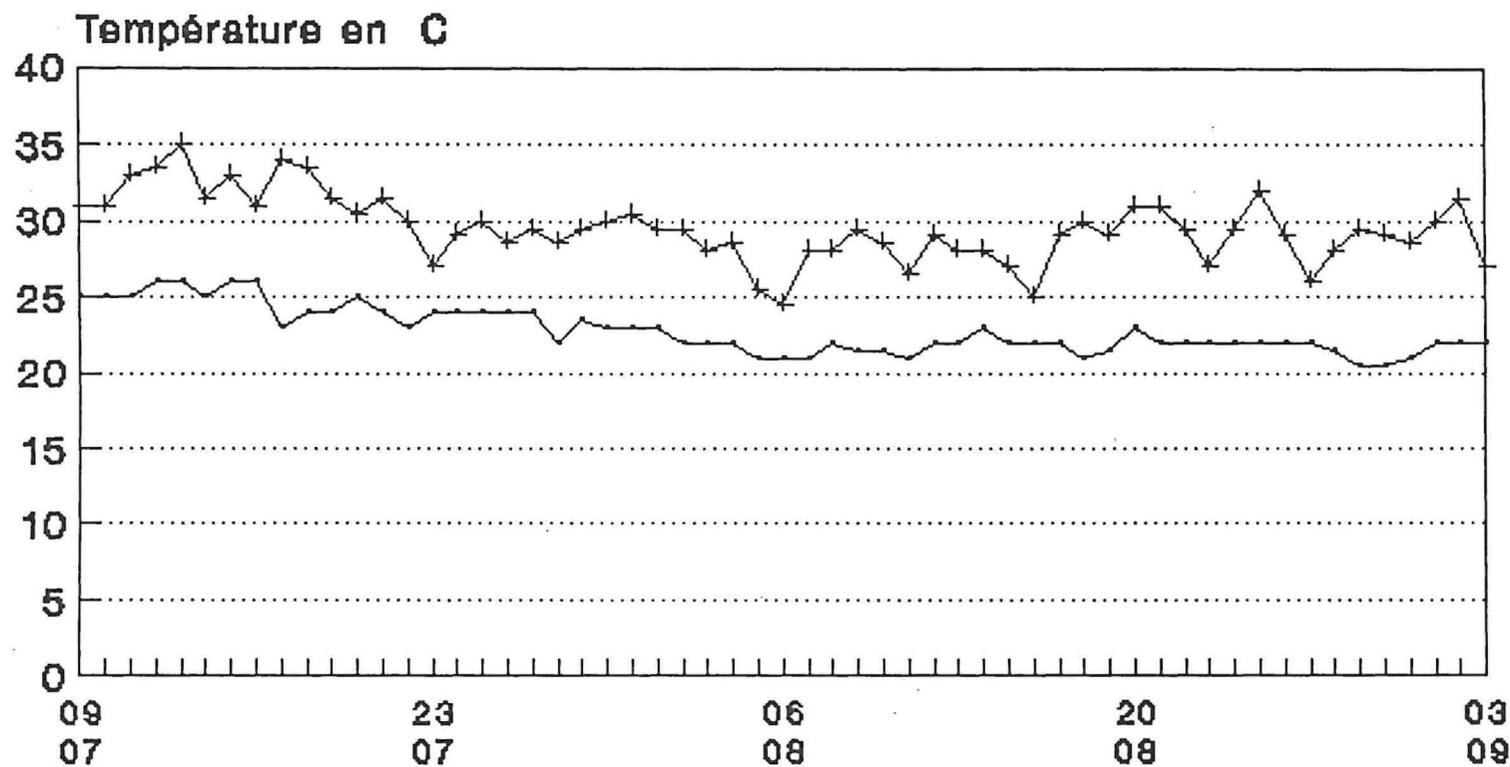
L'aération statique est assurée par 4 fenêtres basculantes (2.8\*1m) sur chaque face latérale du bâtiment et situées à 1 mètre au niveau du sol d'une part, par 2 portes battantes principales d'autre part, et enfin par une ouverture ménagée entre le toit et les murs frontaux.

Une partie du bâtiment est annexée pour le stockage des aliments et pour le bureau de l'observateur responsable du suivi des essais.

Chacune des cages est équipée d'un dispositif de chauffage électrique fonctionnant les 15 premiers jours selon un schéma classique, d'une mangeoire démarrage plate au sol lors de la première semaine et de deux suspendues de grande capacité pour les semaines suivantes, d'un abreuvoir démarrage pendant les 4 premières semaines et d'un de grande capacité pour la deuxième moitié de l'expérience.

Un dispositif d'éclairage permet de maintenir un régime d'éclairage de 24/24h (12h naturel et 12 h artificiel) les 4 premiers jours et de 16/24h (seulement 6h artificiel) tout le reste du temps de l'essai.

# Figure 1 Relevé des températures (minima et maxima)



— minima    + maxima

Moyenne: minima=22.8 c et maxima=29.5 c  
Chauffage les 15 premiers jours

### C) Méthodes.

#### 1) Dispositif expérimental.

On utilise 32 poulets de chair et 30 ou 31 poulettes par cage.

A la réception des cartons de poussins, les animaux sont répartis de manière aléatoire dans 16 cages (8 pour les poulets de chair, 8 pour les poulettes) de telle sorte que chaque parquet soit constitué d'animaux provenant de tous les cartons.

Tous les animaux vont recevoir ad libitum pendant le 4 premières semaines une alimentation démarrage complète du commerce présentée en farine dans une seule mangeoire.

De la 5ème à la 8ème semaine, les poulets reçoivent également ad libitum:

-soit une alimentation croissance complète commerciale en farine dans 2 mangeoires (animaux témoins).

-soit une alimentation dite "séparée" en se sens qu'elle distribue dans 2 mangeoires du maïs grain entier ou un complémentaire azoté, minéral et vitaminé en granulé.

Sont donc disposés régulièrement dans le poulailler: 4 cages de poulets de chair et 4 de poulettes en alimentation complète, 4 cages de poulets de chair et 4 de poulettes en alimentation séparée.

A l'âge de 1 mois, on assure en alimentation séparée une transition sur 2 jours en passant de l'aliment démarrage en farine au maïs et complémentaire broyés, puis au maïs grain entier et complémentaire en granulé.

Le premier mois l'ensemble constitue un essai à un facteur de variation: la souche génétique des animaux à deux niveaux (chair ou ponte). Le deuxième mois un essai à 2 facteurs de variation: la souche génétique avec les mêmes niveaux et le mode d'alimentation à 2 niveaux (régime complet ou séparé) correspondant une fois croisés à 4 traitements différents constituant un bloc:

poulet de chair en alimentation séparée  
 poulet de chair en alimentation complète  
 poulette en alimentation séparée  
 poulette en alimentation complète

La figure 2 représente la disposition des blocs au cours de l'essai. La composition des différents aliments est indiquée au tableau 1.

	Maïs	A.démarrage	A.croissance	Concentré
humidité relative	12.89	10.34	10.08	10.22
mat sèche	87.11	89.66	89.92	89.78
cendre	1.5	6.88	5.92	15.06
mat org	85.61	82.78	84	74.72
MAT	9.52	20.16	19.32	40.68
mat grasse	2.89	5.24	5.14	4.53
cell brute	1.72	3.82	3.51	8.17
ENA	71.48	53.56	56.03	21.34

TABLEAU 1 Valeur nutritionnelle des aliments utilisés en p.centage de la matière brute.

L'eau provient d'une source propre à la station, elle est servie à volonté, mais est changée 2 fois par jours (8h et 15h).

Le programme sanitaire est classique. Il prévoit la prévention de la maladie de Newcastle au 6ème, 24ème et 48ème jour. De la bronchite infectieuse le 6ème et le 31ème jour. De la maladie de Gumboro le 9ème et le 26ème jour. Des coccidies sur 3 jours les 12ème, 27ème et 42ème jour. Un traitement vitaminé antistress est donné pendant les 4 premières semaines, avant chaque intervention ou manipulation. La prévention se fait dans l'eau de boisson.

PP EN AC 10	bloc 3	PC EN AS 11
PC en AC 9		PP EN AS 12
PP en AS 8	bloc 2	PC en AC 13
PC en AS 7		PP en AC 14
PP en AC 6		rattrapage
PC en AC 5		PC en AS 15
PP en AS 4	bloc 1	PP en AS 16
PC en AS 3		rattrapage
PP en AC 2		PP en AC 17
PC en AC 1		PP en AS 18
allée centrale		
bureau	stockage des aliments	

Figure 2 Disposition des blocs expérimentaux.

Nb PC = poulets de chair PP = poulettes.

AS = alimentation séparée AC = alimentation complète.

1, 2, 3 ... n° des cages.

## 2) Paramètres recueillis et résultats attendus.

Sur les 8 semaines, on enregistre régulièrement les données suivantes:

paramètres zootechniques:

Décompte journalier et pesée des animaux morts.

Enregistrement quotidien de la température dans le poulailler (minima-maxima).

Mesure hebdomadaire de la consommation d'aliment pour chaque cage.

Pesée collective par groupe de 10 animaux à 14 jours et individuelle à 28, 42 et 56 jours d'âge. A 48 et 56 jours, mention du sexe des animaux.

Mesure de la consommation d'eau par différence des quantités servies et refusées sur 24h pendant 2 jours de suite à 16, 33 et 45 jours.

paramètres du comportement alimentaire:

Décompte des poulets présents aux mangeoires toutes les heures pour étudier le rythme de consommation selon le régime et la température ambiante à 10, 20, 40 et 50 jours d'âge pendant 2 jours consécutifs.

Les résultats attendus sont:

Poids vif à âge type.  
Gain moyen quotidien.  
Consommation d'aliment.  
Indice de consommation.  
Consommation d'eau.  
Rapport qté d'eau bue/qté d'aliment consommé.  
Taux de mortalité.  
Comportement alimentaire en fonction de la température.

L'ensemble des données a été traité par analyse de variance à l'aide du logiciel STAT-ITCF. En cas d'effet significatif ( $p < 0.05$ ), les moyennes des traitements ont été comparées à l'aide du "multiple range test" de Newman-Keuls.

### III) RESULTATS.

#### A) Paramètres zootechniques.

##### 1) Remarques préliminaires.

L'observation du comportement des poulettes a montré qu'elles avaient tendance à gâcher de l'aliment, soit en grattant avec les pattes lorsqu'elles sont perchées sur le rebord des mangeoires circulaires, soit en picorant l'aliment dans les mangeoires lorsqu'elles sont au sol. Une partie tombée au sol est dispersée, une autre plus faible est probablement récupérée.

Afin d'estimer ces pertes on a disposé 2 jours de suite sous la mangeoire d'une cage non expérimentale un large papier pour collecter l'aliment versé au 17ème, 27ème, 36ème et 47ème jour de l'essai. On a ainsi recueilli 375, 255, 155 et 240 grammes d'aliment.

Les quantités consommées le jour de la mesure ont été ajustées par extrapolation linéaire à partir de 2 moyennes de quantités gaspillées.

Les annexes 1 et 2 montrent les quantités servies et restantes par lot, semaine et type alimentaire qui ont servies de base aux calculs.

## 2) Poids vif et GMQ.

La courbe d'évolution du poids vif par quinzaine montre une progression très régulière pour l'ensemble des animaux. A partir d'un mois, date du changement de régime alimentaire, la croissance des poulets de chair en alimentation séparée est plus rapide que celle des poulet élevés en alimentation complète leur donnant un poids final plus lourd.

Pour les poulettes, la date du changement de régime ne marque aucun changement dans leur croissance aussi bien en alimentation complète que séparée (figure 3).

semaine	poulets de chair		poulettes	
0-2	203a		119b	
3-4	737a		279b	
	A.S	A.C	A.S	A.C
5-6	1698a	1592b	477c	463c
7-8	2680a	2512b	712c	707c

TABLEAU 2 Evolution du poids vif (g) par souche et type alimentaire de 0 à 8 semaines.

NB pour tous les tableaux A.S = alimentation séparée  
A.C = alimentation complète

NB pour tous les tableaux, sauf particularité, les moyennes figurant sur la même ligne ayant des lettres différentes sont significativement différentes.

Les performances des poulets de chair au cours du 2ème mois dépendent du type alimentaire. Les moyennes observées à 5-6 semaines diffèrent de manière hautement significative ( $p < 0.01$ ), celles à 7-8 semaines sont significativement différentes ( $p < 0.05$ )

Figure 3 Evolution du poids vif par souche et type alimentaire de 1 à 57 jours

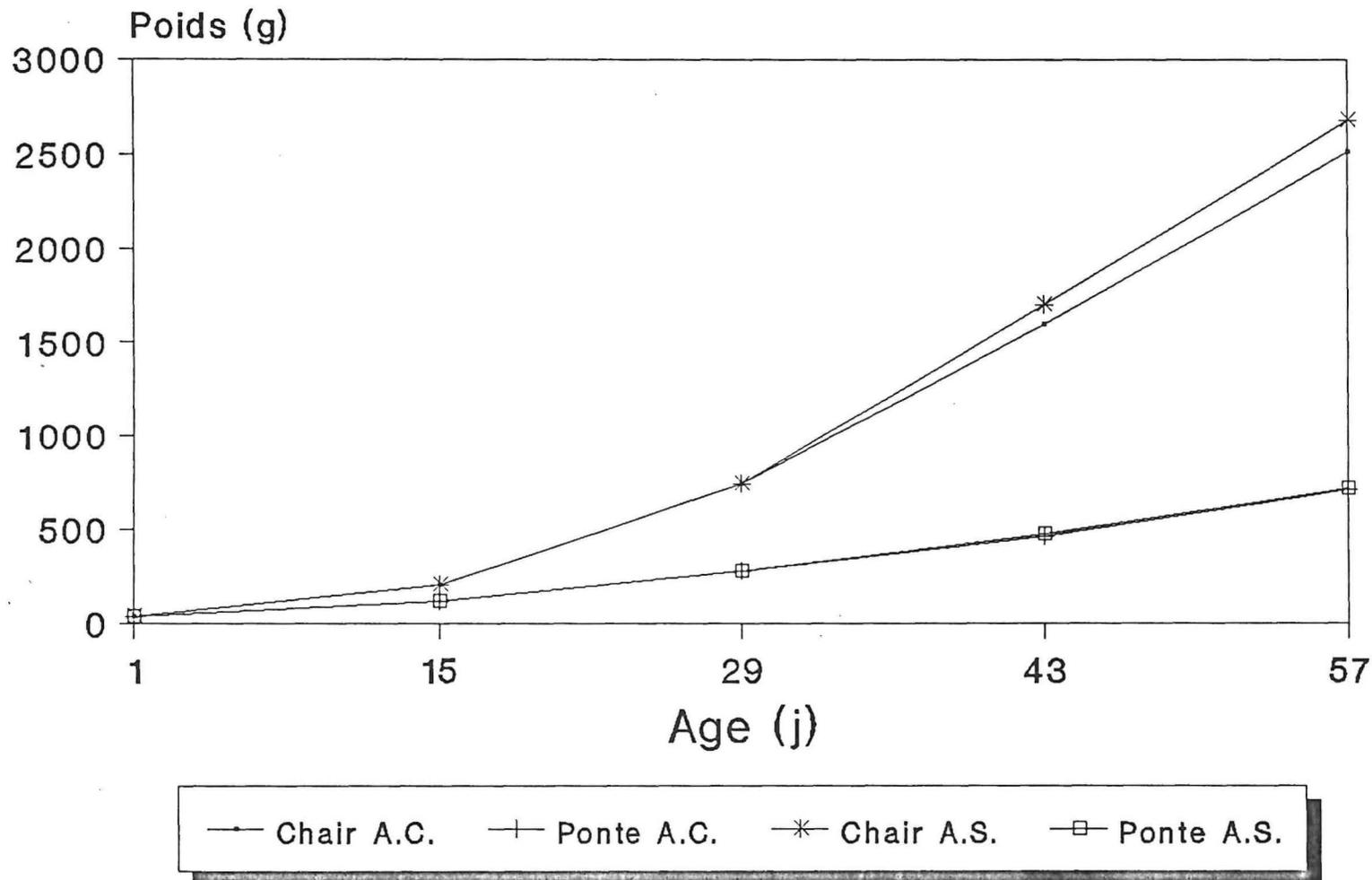
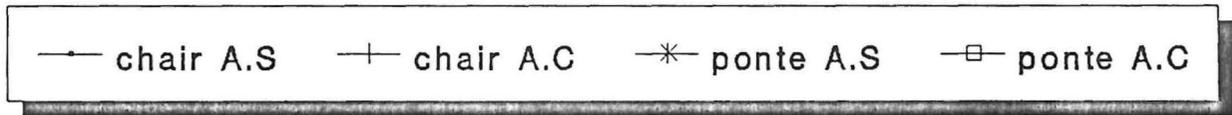
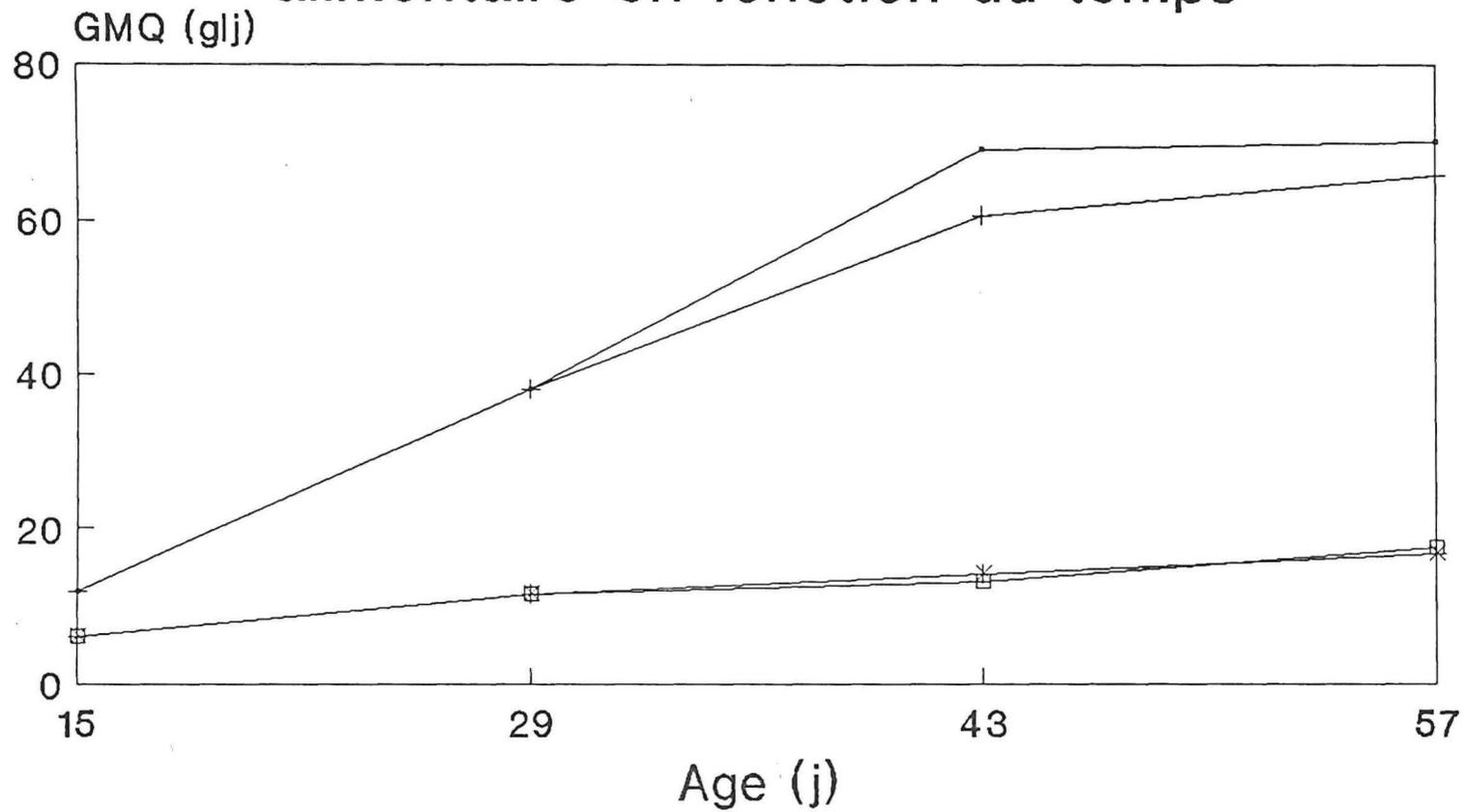


Figure 4 Evolution du GMQ par souche et type alimentaire en fonction du temps



et l'on observe en fin d'essai une différence de 170 grammes au profit des animaux en alimentation séparée.

Les poulettes prennent du poids régulièrement de 5 à 8 semaines, le mode d'alimentation n'entraîne pas de différence significative ( $p > 0.05$ ) sur le poids vif final.

La courbe, figure 4, de l'évolution du GMQ (g/j) traduit la vitesse de croissance des animaux de 0 à 8 semaines.

Très forte jusqu'à 6 semaines, puis multipliée par 6 en 1 mois, la croissance des poulets de chair est stable les 15 derniers jours.

Pour les poulettes, elle est très lente et ne dépasse guère 16-17 g/j en fin d'essai.

semaine	poulets de chair		poulettes	
0-2	11.81a		6.05b	
3-4	38.13a		11.48b	
	A.S	A.C	A.S	A.C
5-6	69.13a	60.60b	14.07c	13.17c
7-8	70.70a	65.70a	16.77b	17.42b

TABLEAU 3 Evolution du GMQ (g/j) par souche et type alimentaire de 0 à 8 semaines.

La période 5-6 semaines ne montre une différence significative sur les moyennes du GMQ par mode alimentaire que pour les poulets de chair ( $p < 0.05$ ). Le mode alimentaire, sur la période 7-8 semaines, n'a pas d'effet sur les moyennes du GMQ ( $p > 0.05$ ).

### 3) Consommation alimentaire.

#### 3a) Consommation globale d'aliment.

La consommation alimentaire des poulets de chair subit une ascension sigmoïde régulière passant de 16-17 g/j en 1ère semaine à 180-190 g/j en fin d'essai, avec une tendance à une plus forte consommation en régime séparé.

Pour les poulettes, l'ascension est irrégulière principalement en alimentation séparée (figure 5).

semaine	poulets de chair		poulettes	
0-2	24.10a		19.5b	
3-4	80.5a		35.1b	
	A.S	A.C	A.S	A.C
5-6	150a	132.7b	55.4c	54.6c
7-8	185.5a	175a	59.4b	71.4b

TABLEAU 4 Consommation (g/j) par souche et type alimentaire de 0 à 8 semaines.

Les consommations des poulets de chair sont significativement différentes ( $p < 0.05$ ) à 5-6 semaines au profit du régime séparé, mais ne le sont plus en fin d'essai.

Les consommations sont également plus fortes en alimentation séparée pour les poulettes mais les différences ne sont pas significatives ( $p > 0.05$ ) avec le régime complet entre 5 et 8 semaines (tableau 4).

### 3b) Consommation de maïs et de concentré.

La figure 6 superpose les consommations hebdomadaires (g/j) de maïs grain entier et d'aliment complémentaire granulé par type de poulet sur le 2ème mois de l'essai. La figure 7 indique, elle, le pourcentage de consommation de maïs et de concentré dans chaque ration par semaine.

Deux comportements s'opposent:

-pour les poulets de chair, on observe une augmentation régulière et très marquée de la proportion de maïs depuis le passage en alimentation séparée (54%) jusqu'à la 8ème semaine (73%).

-pour les poulettes, la tendance est inverse, c'est la proportion de concentré qui augmente mais irrégulièrement, elle est de 40% en 5ème semaine et de 52% en 8ème semaine.

Figure 5 Consommation par souche et type alimentaire en fonction du temps

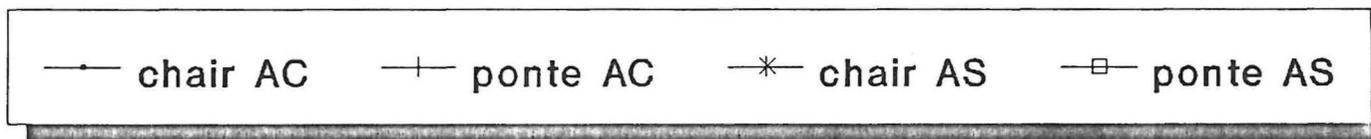
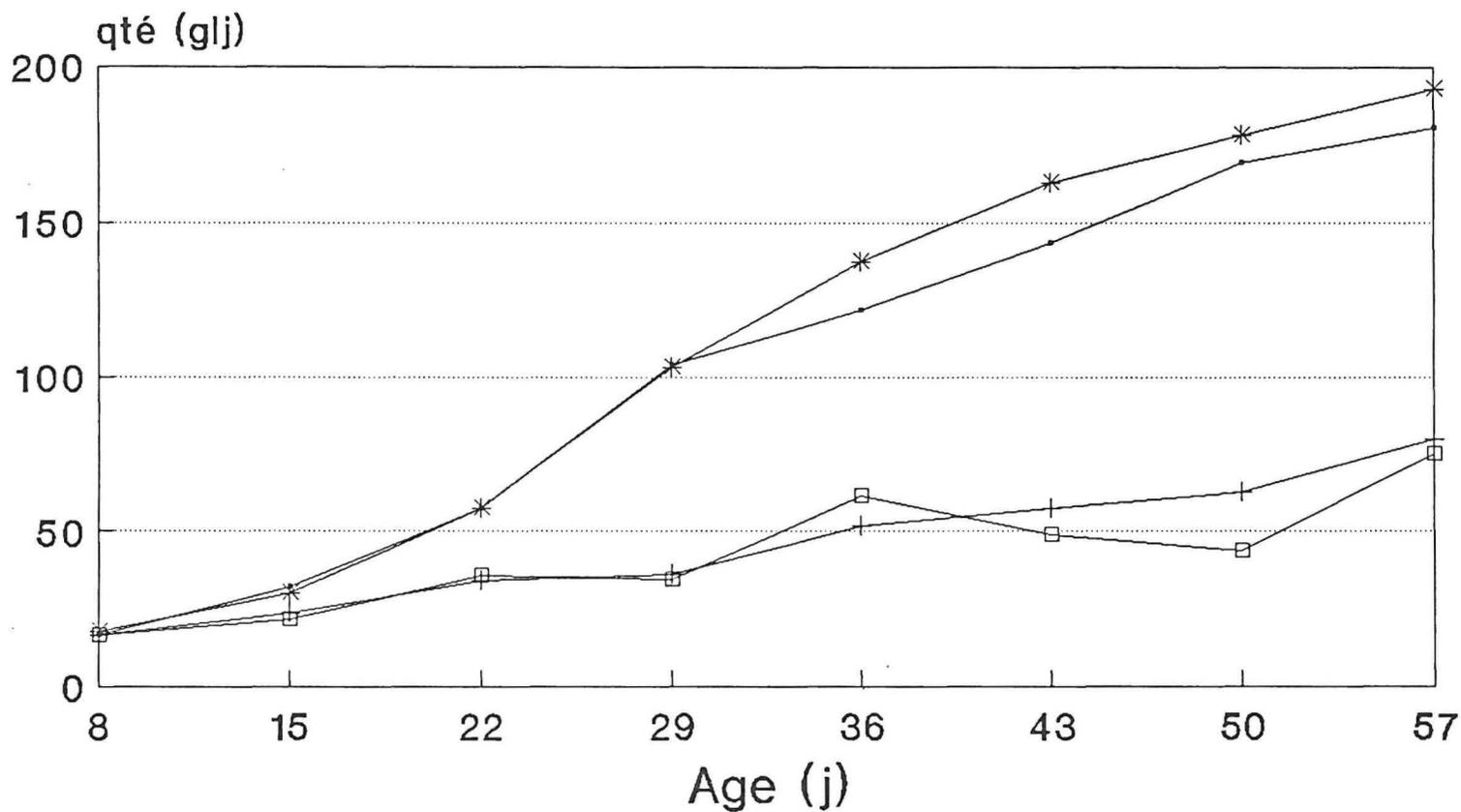
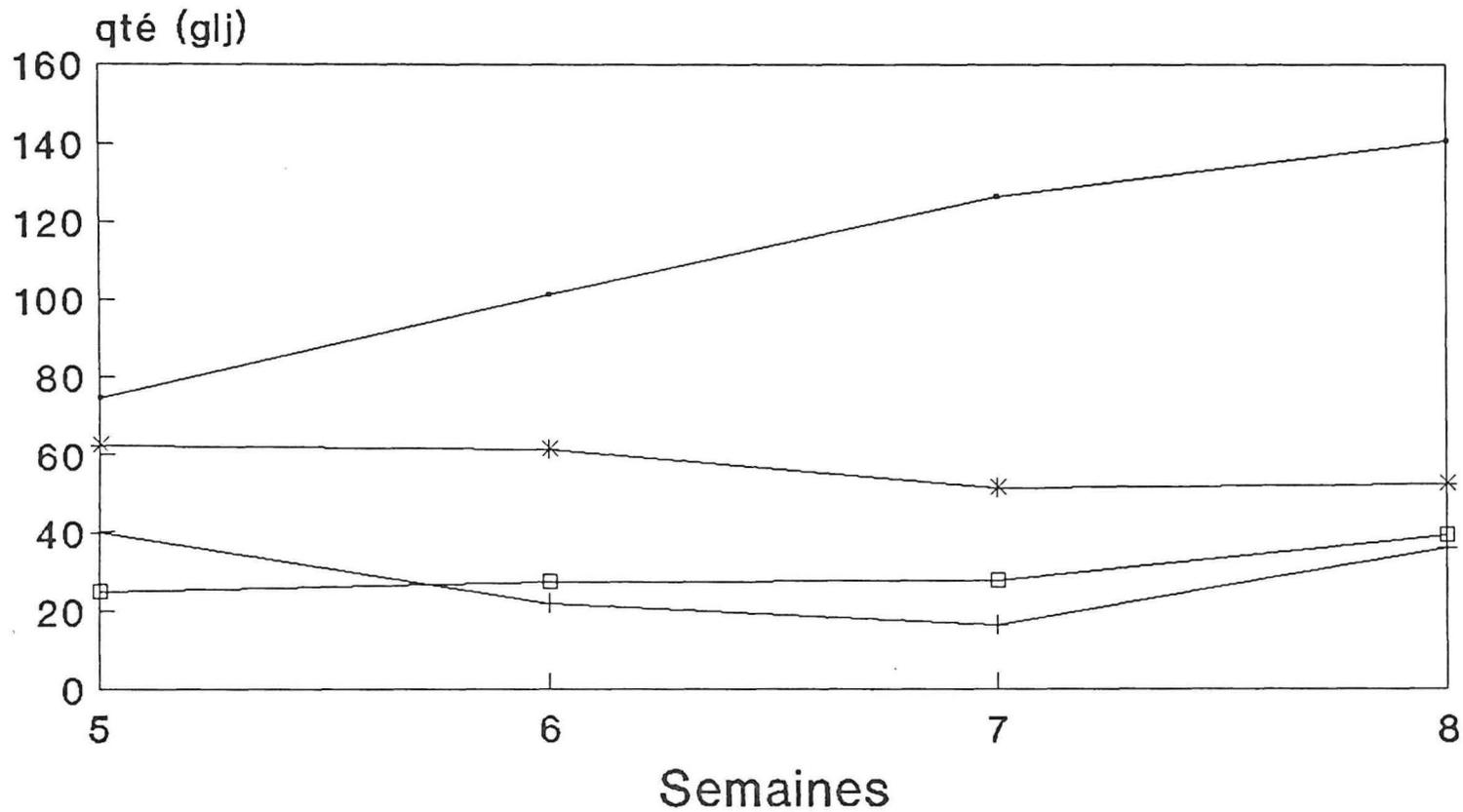
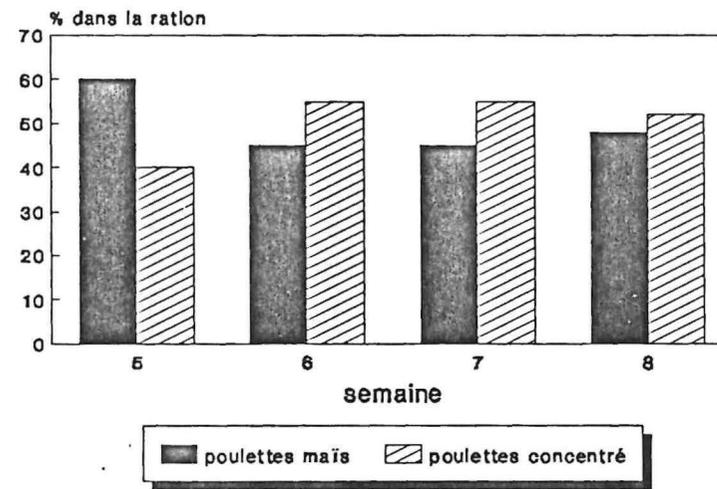
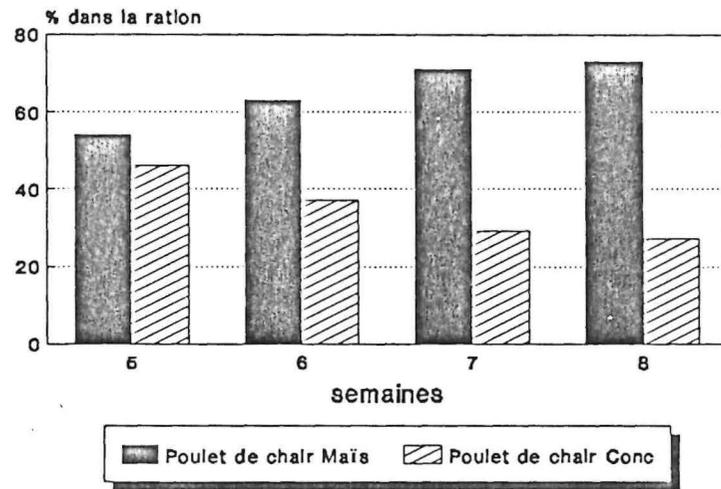


Figure 6 Consommation de maïs et de concentré de 5 à 8 semaines



—•— Maïs chair    —+— Maïs ponte    —\*— Conc chair    —□— Conc ponte

Figure 7 proportion de maïs et de concentré dans la ration de 5 à 8 semaines.



semaine	consommation de maïs		consommation de concentré	
	P de chair	poulettes	P de chair	poulette
5	74.5c	39.9a	62.5a	24.7b
6	101.2b	21.9ab	61.4a	27.2b
7	126.5a	16.2b	51.5a	27.5b
8	140.5a	35.9a	52.3a	39.2b

TABLEAU 5 Consommation (g/j) de maïs et de concentré par souche et type alimentaire de 5 à 8 semaines.

NB Les moyennes figurant sur la même colonne ayant des lettres différentes sont significativement différentes.

Le tableau 5 traduit précisément les tendances de la figure 6. Seule une augmentation significative de la consommation de maïs est constatée pour les poulets de chair.

Pour les poulettes, la baisse à 7 semaines, puis l'augmentation significative de la consommation de maïs, traduit leur comportement irrégulier.

#### 4) Indice de consommation

semaine	poulets de chair		poulettes	
0-2	2.04a		3.22b	
3-4	2.11a		3.05b	
	A.S	A.C	A.S	A.C
5-6	2.18a	2.19a	3.95b	4.12b
7-8	2.65a	2.65a	3.53b	4.11b

TABLEAU 6 Indice de consommation par souche et type alimentaire de 0 à 8 semaines.

L'indice de consommation des poulets de chair croit sur toute la durée de l'essai. Le mode d'alimentation n'a pas d'effet

significatif ( $p > 0.05$ ) sur les moyennes des indices, les résultats pris 2 à 2 par quinzaine sont identiques.

Pour les poulettes, les moyennes 3.95 et 4.12 à 5-6 semaines, et 3.53 et 4.11 à 7-8 semaines, montrent la grande variabilité existant au sein des lots puisqu'elles ne sont pas significativement différentes ( $p > 0.05$ ), cependant l'alimentation séparée aurait tendance à être mieux valorisée.

#### 5) Consommation d'eau.

Les quantités d'eau bue augmente en moyenne avec l'âge des animaux. A 33 jours d'âge uniquement, on observe un effet type alimentaire sur les moyennes des quantités consommées pour les 2 types de poulets (tableau 7).

	poulets de chair		poulettes	
16 jours	59 a		26 b	
	A.S	A.C	A.S	A.C
33 jours	279 a	224 b	55 c	48 d
47 jours	401 a	376 a	78 b	58 b

TABLEAU 7 Consommation d'eau (ml) par souche et type alimentaire à 16, 33 et 47 jours.

L'étude du rapport des quantités d'eau bue (ml)/ poids vif moyen (g), tableau 8, nous renseigne sur l'évolution des besoins hydriques physiologiques par unité de poids des animaux. Dans les 2 cas, poulets de chair ou poulettes, le besoin en eau diminue avec l'âge, et à 33 jours, il est toujours plus grand en alimentation séparée, de même il est toujours plus élevé pour les poulets de chair.

poulets de chair					
		alimentation séparée		alimentation complète	
		33 jours	47 jours	33 jours	47 jours
qté d'eau bue Q		279.8	401.8	224.2	376
Poids vif moyen P		997.9	1979.3	934.3	1852.7
rapport Q/P		0.28	0.20	0.24	0.20

TABLEAU 8 Rapport qté d'eau bue (ml)/ poids vif (g) par souche et type alimentaire à 33 et 47 jours (poulets de chair).

poulettes					
		alimentation séparée		alimentation complète	
		33 jours	47 jours	33 jours	47 jours
qté d'eau bue Q		55.5	78.7	48.1	58.4
poids vif moyen P		308.8	544	288.8	532.4
rapport Q/P		0.18	0.11	0.17	0.11

TABLEAU 8 suite Rapport qté d'eau bue (ml)/ poids vif (g) par souche et type alimentaire à 33 et 47 jours (poulettes).

On a cherché à comparer plus précisément les souches génétiques de poulets entre elles sur le besoin en eau en calculant le rapport "qté d'eau bue par les poulets de chair/qté d'eau bue par les poulettes" à poids égal par une simulation.

On obtient les résultats suivants (les calculs ne sont possibles qu'en alimentation complète) :

-A 33 j, les poulettes en alimentation complète pèsent

331.3 g et boivent 48.1 ml d'eau. A ce poids les poulets de chair ont 18.35 j et boivent en alimentation complète 82.3 ml, soit un rapport de 1.7.

-A 47 j, les poulettes en alimentation complète pèsent 532.9 g et boivent 58.4 ml. A ce poids, les poulets de chair ont 23.6 j et boivent en alimentation complète 133.56 ml, soit un rapport de 2.3.

La différence entre les 2 souches est nette, elle s'accroît avec l'âge.

A ce propos, une étude menée sur 2 jours en parallèle a été entreprise sur 3 fois 10 poulets de chair au repos, pris au hasard parmi les 8 cages afin de connaître l'évolution du rythme respiratoire sous l'effet de la chaleur.

Une seule observation montre qu'entre 24 et 28 °c on ne met pas en évidence d'augmentation du rythme qui passe de 48 à 49 mvts/mn. Par contre entre 24 et 29 °c, une augmentation de 31 mvts/mn (de 48 à 79 mvts/mn) est enregistrée.

Ceci indique que l'humidité relative de l'air aggrave le problème de la température. Cette polypnée à 29°c n'a pas été constatée sur les poulettes.

La quantité d'aliment consommé le jour de la mesure des quantités d'eau bue a été calculée par extrapolation linéaire à l'aide des 2 moyennes hebdomadaires, ce qui donne un rapport quantité d'eau bue/ quantité d'aliment consommée (E/A) exact le jour donné.

Ce rapport à 47 jours ne dépend du type de la ration que pour les poulettes, une ration à base de maïs et de concentré entraîne une augmentation de la buvée de 1.72 par rapport aux poulettes élevées en alimentation complète pour une même quantité d'aliment consommée.

Le changement de régime à 30 jours ne marque pas de changement important dans le comportement hydrique des poulets de chair puisqu'à 33 jours, les moyennes du rapport E/A ne sont pas significativement différentes entre les 2 régimes. Cette différence est également absente à 47 jours ( $p > 0.05$ ) (tableau 9).

	poulets de chair		poulettes	
16 jours	1.71a		1.12b	
	A.S	A.C	A.S	A.C
33 jours	2.28a	1.97a	1.12b	1.08b
47 jours	2.34a	2.39a	1.72b	1.00c

TABEAU 9 Rapport qté d'eau bue (ml)/ qté d'aliment consommée (g/j) par souche et type alimentaire à 16, 33 et 47 jours.

## B) Paramètres du comportement alimentaire.

### 1) Remarques préliminaires.

L'observation du comportement alimentaire correspond au décompte toutes les heures entre 7 et 24h du nombre d'animaux à chacune des mangeoires, ce nombre est à chaque fois relié à la température ambiante.

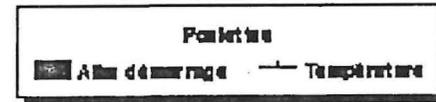
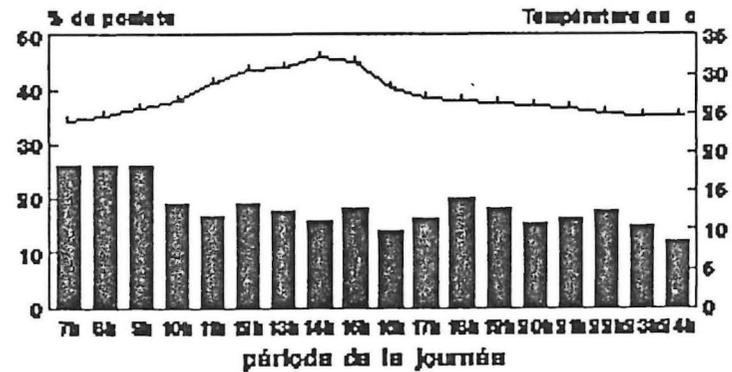
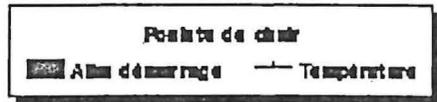
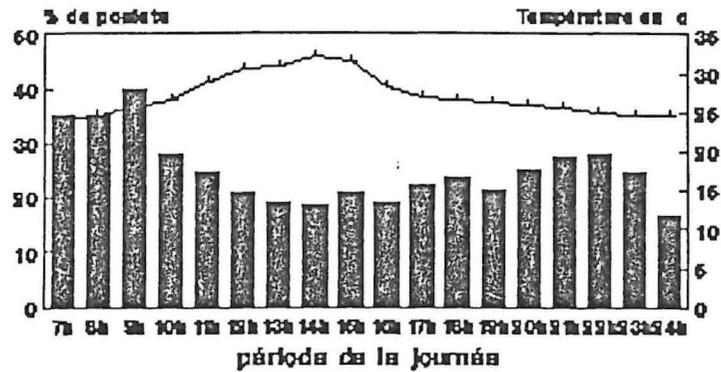
Les poulettes ont toujours montré un comportement craintif, ce caractère est bien mis en évidence par un retour plus tardif vers les mangeoires après un retour au calme alors que pour les poulets de chair l'effet d'"entraînement" par un individu leader est plus rapidement mis en jeu. Cependant la présence d'un observateur, en situation de calme maintenu depuis un moment, n'a pas apparemment stressé les poulettes ou montré de différence de comportement entre les 2 souches. L'observation ne modifie donc pas le comportement.

La seule difficulté réside dans le comptage des poulettes qui sont très mobiles autour des mangeoires par différence avec les poulets de chair qui mangent le plus souvent bien alignés. Cette difficulté est levée en restant suffisamment longtemps devant chaque cage.

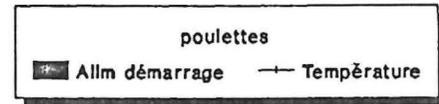
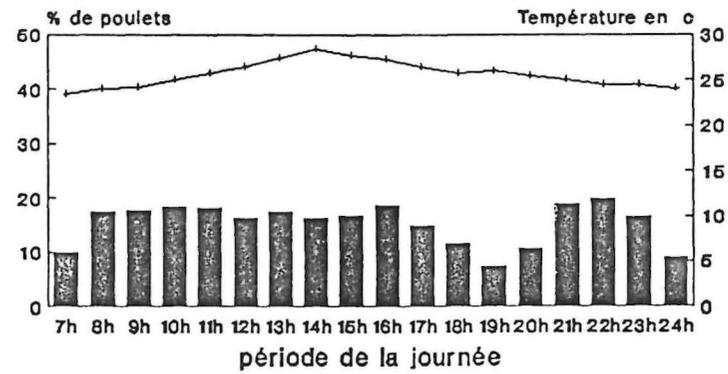
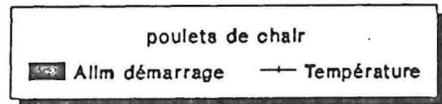
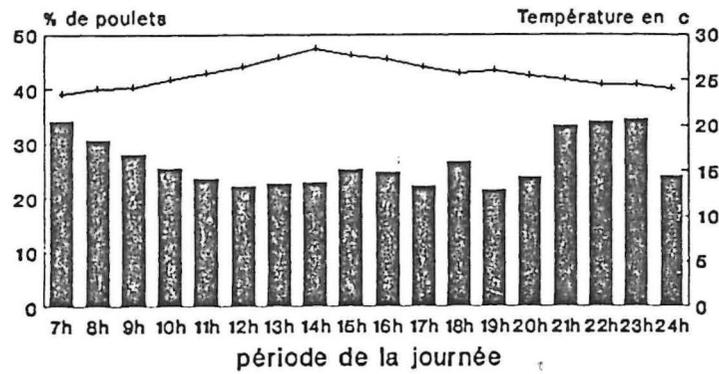
### 2) Etude du comportement (figures 8, 9, 10 et 11).

On observe que le nombre d'animaux se présentant aux mangeoires n'est pas constant toute la journée, il est plus faible aux heures chaudes, ceci est cependant plus vrai pour les poulets de chair. Tant qu'il y a de la lumière, ce nombre ne s'annule jamais complètement.

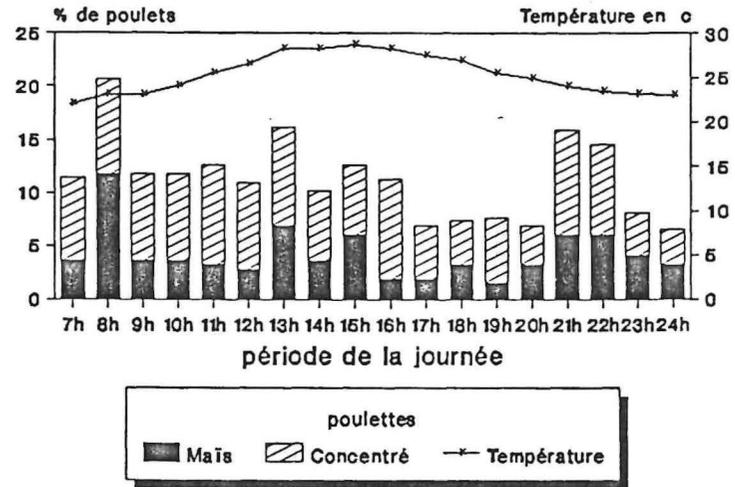
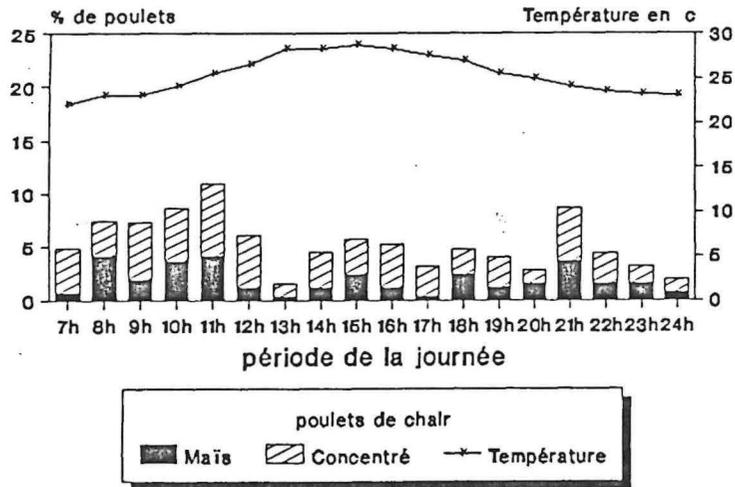
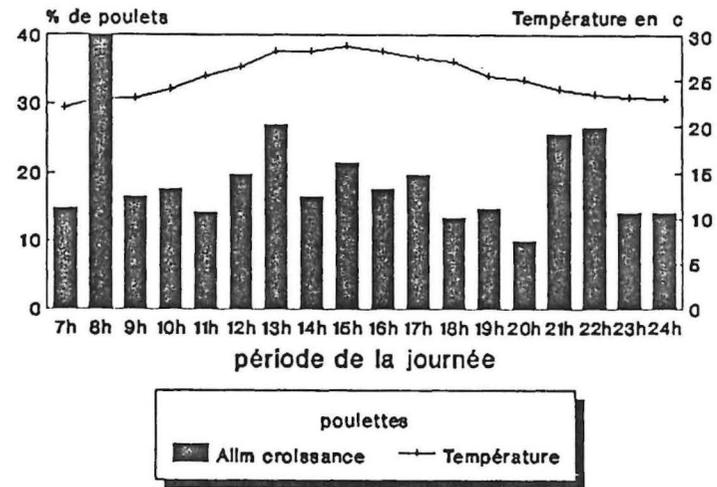
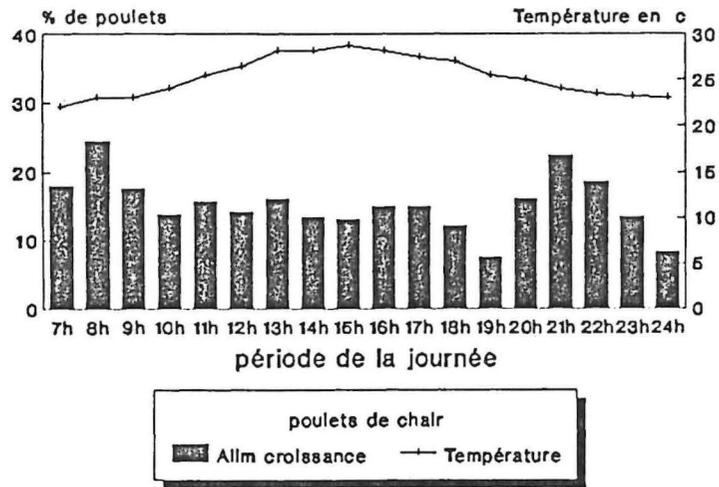
# Figure 8 Comportement alimentaire à 10 jours



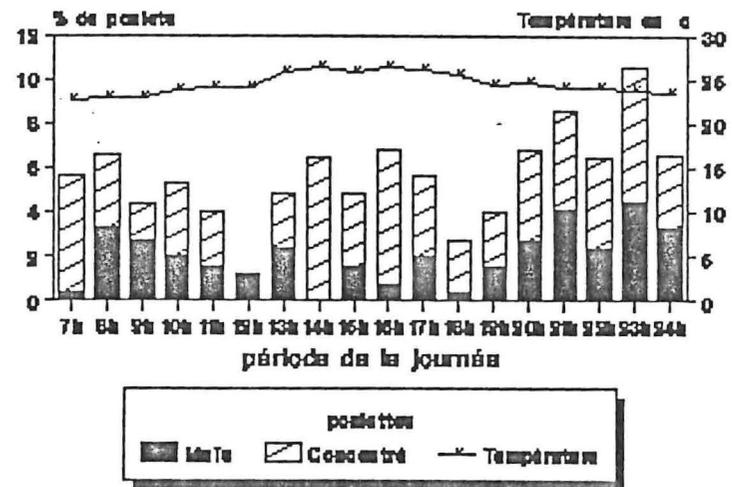
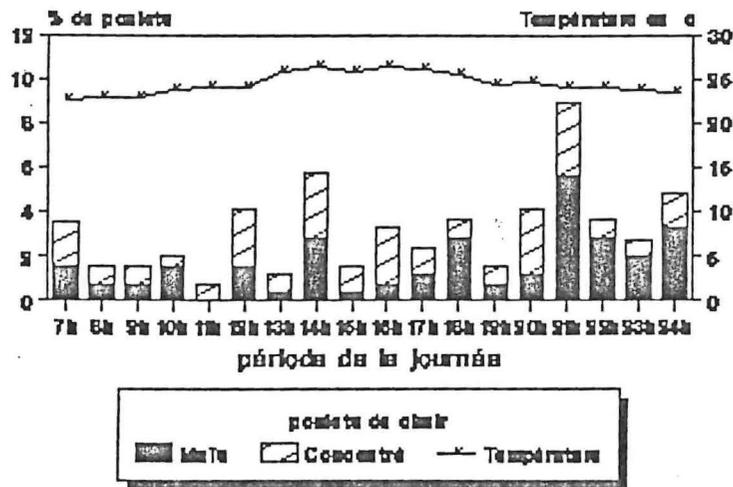
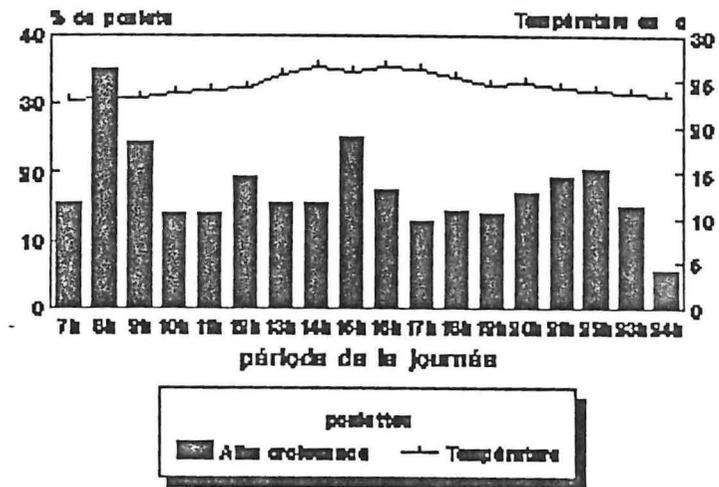
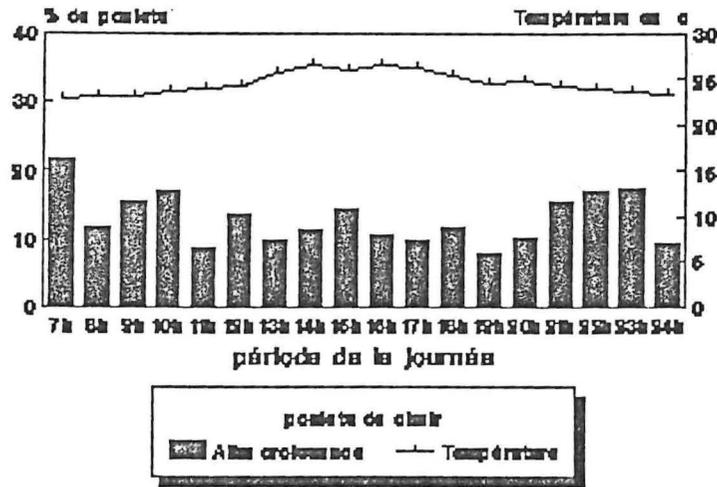
# Figure 9 Comportement alimentaire à 20 jours



# Figure 10 Comportement alimentaire à 40 jours



# Figure 11 Comportement alimentaire à 50 jours



D'une manière générale, plus les animaux sont âgés, moins ils fréquentent les mangeoires et ceci principalement pour les poulets de chair. En alimentation séparée, cette baisse de fréquentation est prononcée dans les 2 souches utilisées.

Il y a 3 fois plus de poulets de chair aux mangeoires du régime complet qu'à celles du régime séparé, cette répartition est constante pour les observations à 40 et 50 jours. Chez les poulettes, cette proportion, toujours en faveur de l'alimentation complète tend à augmenter au cours du temps (62% à 40 jours et 72% à 50 jours).

En alimentation complète à 10 jours d'âge, 59% des animaux vus aux mangeoires sont des poulets de chair, ils sont 64% à 20 jours, traduisant leur plus grand appétit lié au besoin de croissance. Cette tendance s'inverse après, ils ne représentent plus que 46 et 43% à 40 et 50 jours.

L'observation du comportement alimentaire montre des différences par lot, c'est le cas des cages 8, 12 et 14 des poulettes dont la fréquentation aux mangeoires a été moitié plus faible que pour les autres cages, pour les observations à 10 et 20 jours. Cependant les chiffres ne sont qu'indicatifs et seules les tendances stables doivent être prises en compte.

#### IV) DISCUSSION.

##### A) Performances zootechniques.

###### 1) Evolution pondérale.

L'augmentation du poids vif est régulière sur les 8 semaines d'étude. La courbe de croissance des poulets de chair s'approche graphiquement de la courbe de croissance sigmoïde classique, ceci du fait d'une vitesse de croissance forte due à la sélection, leur permettant d'arriver au poids vif adulte plus rapidement que les poulettes.

Pour elles, l'objectif est d'arriver lentement à maturité sexuelle à un poids précis. Leur poids par quinzaine correspond aux normes du guide Isabrown (1988) des pays tempérés. Si une différence devait exister dans les moyennes des poids vif à 8 semaines du fait de l'alimentation, séparée ou complète, peut-être que leur vitesse de croissance trop lente ne leur permet pas d'exprimer cette différence.

Pour les animaux en croissance au cours des 2 premiers mois, l'alimentation séparée ne présente un intérêt que pour les

poulets de chair, leur capacité d'ingestion plus élevée en alimentation séparée (ils consomment en effet 10 g/animal/jours de plus que les poulets de chair en alimentation complète) explique les performances plus grandes. Il faudra cependant apprécier les quantités réellement ingérées en énergie et en protéines.

YO (1992) observe, en saison chaude, la même différence significative sur le poids final des poulets de chair. La différence est cependant de moitié plus faible (85 g au lieu de 170 g) probablement du fait du ralentissement de la consommation imposé par la température.

## 2) Consommation alimentaire.

Comme l'indique l'annexe 3, la saison fraîche entraîne une surconsommation croissante par rapport à la saison chaude de 20 à 40% en alimentation complète de 5 à 8 semaines d'âge. Toujours annexe 3, le régime complet montre que la température semble n'avoir une action dépressive sur la consommation qu'à partir de 3-4 semaines d'âge.

La courbe de consommation alimentaire hebdomadaire des poulets de chair montre une ascension très régulière, indiquant ainsi leur très bonne adaptation aux différents régimes alimentaires, à l'opposé des poulettes dont l'ingéré est très variable principalement en alimentation sur le mode séparé.

Nos observations relatives à l'ingestion comparée de maïs et de concentré au cours d'une même ration rejoignent celles de YO (1992) sur le poulet de chair. L'augmentation de la proportion de maïs dans la ration et la baisse de la proportion de concentré montrent que le poulet de chair sait ajuster son besoin énergétique et protéique, car en effet avec l'âge, la demande en énergie augmente et celle en protéines diminue. En saison des pluies comme en saison sèche, à 8 semaines les proportions sont 3/4 de maïs et 1/4 de concentré. De plus, la température agit en réduisant la proportion de céréales (énergie) dans la ration, annexe 4, remarque déjà faite par YO (1992) par comparaison de ses résultats avec ceux de PICARD (1991).

L'incidence économique doit être évoquée. Le prix des rations lot par lot a été obtenu par reconstitution des rations à partir des annexes 1 et 2. On a considéré 5950 FCFA/ 50kg (119 FCFA/kg) pour le prix de l'aliment démarrage du commerce, 5850 FCFA/ 50kg (117 FCFA/kg) celui de l'aliment croissance du commerce et 50 FCFA/kg celui du maïs à l'achat pour quelqu'un qui ne le produirait pas lui-même.

En alimentation complète, au total, l'aliment revient à 678 FCFA par poulet de chair et 298 FCFA par poulette.

En alimentation séparée, en appelant "c" le prix au kg de l'aliment complémentaire c1 de l'UFAC, au total, l'aliment revient à  $1.59c + 329$  FCFA par poulet de chair et  $0.83c + 129$  FCFA par poulette. c n'est pas encore connu, mais il est probable qu'il sera supérieur au prix de l'aliment croissance du commerce puisque son taux en protéines est beaucoup plus élevé.

On calcul que pour  $c = 219$  FCFA/kg (10950 FCFA/ 50kg) pour les poulets de chair, ou 203 FCFA/kg (10150 FCFA/ 50kg) pour les poulettes, le coût de l'alimentation séparée rejoint celui de l'alimentation complète.

En définitive, pour que l'utilisation de l'alimentation séparée soit plus économique, il faut que le concentré soit vendu à un prix inférieur à 219 FCFA/kg. Fabriqué sur place à l'aide de produits et sous-produits locaux, le prix de c1 ne devrait pas excéder cette limite.

Pour les poulettes, l'étude économique complète doit englobée la période de ponte.

On rappelle le problème lié au gaspillage par les poulettes. Des mangeoires linéaires ou circulaires munies de séparateurs ne permettant aux animaux ni de monter dedans ni de faire verser l'aliment par des mouvements brutaux du bec, permettraient d'y remédier pour d'autres essais;

On constate que l'alimentation séparée a entraîné une coloration jaune très marquée des pattes.

### 3) Indice de consommation.

Les indices de consommation des poulets de chair à 5-6 semaines et à 7-8 semaines sont plus faibles, donc meilleurs, que ceux mentionnés par YO (1992) en saison chaude aussi bien en alimentation séparée qu'en alimentation complète, l'aliment est mieux valorisé en saison fraîche.

Cette remarque confirme les travaux d'HURWITZ (1980) qui a montré qu'au dessus de 27°C, l'indice de consommation augmentait avec la température parce que la croissance diminue plus vite que la réduction de l'ingéré alimentaire.

Par quinzaine, les indices de consommation des poulettes sont toujours supérieurs à ceux des poulets de chair, ceci est probablement du à leur faible croissance qui fait qu'une part

importante de l'aliment est consacrée aux besoins d'entretien, de même l'emplumement peut entraîner des besoins plus élevés que chez les poulets de chair puisque, chez les poulettes, il est fini visuellement à 1 mois, alors qu'à cette date seuls 50% des poulets de chair le sont.

#### 4) Consommation d'eau.

les poulets de chair ont des besoins en eau très supérieurs aux poulettes. L'eau bue peut être utilisée dans le processus de thermorégulation qui se trouve beaucoup plus sollicité que pour les poulettes puisque comme ils consomment plus que ces dernières, ils produisent plus de chaleur. L'observation du comportement général des poulets de chair par rapport aux poulettes et l'étude menée en parallèle (action de la température sur le rythme respiratoire) nous a montré l'influence combinée de la température et de l'humidité relative de l'air sur la résistance à la chaleur.

En saison sèche, le problème c'est la température élevée, en saison des pluies, le problème c'est l'effet combiné de l'humidité élevée et des températures moyennes.

Comme le prouve le comportement ou l'étude de la consommation d'eau, les poulettes résistent mieux en climats chauds.

La température ne montre sa véritable influence qu'à partir de 3-4 semaines d'âge (annexe 5) et ceci probablement du fait de l'emplumement.

A partir d'un mois pour les poulettes, l'alimentation séparée entraîne une augmentation lente du rapport E/A de telle sorte qu'à 8 semaines on observe une différence significative entre les moyennes du rapport E/A au profit de l'alimentation séparée. On peut émettre l'hypothèse que dans ce cas précis l'eau bue sert à ramollir les grains très secs et très durs et à faciliter leur glissement au niveau du jabot et doit, de ce fait, être abondante.

Pour les poulets de chair cette différence n'existe pas à 33 jours bien que l'alimentation séparée ait tendance à entraîner un rapport plus grand, mais existe en saison sèche (YO 1992). Elle est absente à 47 jours aussi bien en saison sèche (YO 1992) qu'en saison des pluies. La raison en est peut-être que l'âge rendrait les animaux plus sensibles à la température et, à 47 jours, l'effet de l'augmentation de la buvée en alimentation séparée (à 33 jours nette en saison sèche, moins nette en saison fraîche) serait masquée par l'augmentation de la boisson sous

l'effet de la température quelque soit le régime.

Les valeurs du rapport E/A fournies par YO (1992) à 30 et 45 jours sont plus élevées parceque les plus fortes températures de saisons sèche entraîne surtout une baisse de l'ingéré puisque la consommation hydrique a tendance à être plus faible en saison sèche.

#### 5) Mortalité.

Sur les 8 semaines d'étude, mortalité et problèmes pathologiques sont intervenus exclusivement sur les poulets de chair. On a dénombré 7 morts (soit 2.8%, dont 3 la première semaine) et un animal aux articulations déformés, s'alimentant donc mal, qu'on a du isoler pour ne pas perturber l'essai.

Les problèmes pathologiques, respiratoires essentiellement, ont été liés en grande partie à l'état de la litière, qu'on a du changer à mis parcours.

Le rejet important d'eau par les fientes, mal absorbée par les balles de riz et la ventilation mal adaptée, ont entretenu une litière humide et suffocante.

Les balles de riz ne sont pas adaptées dans ce contexte.

#### B) Comportement alimentaire.

La variation dans la fréquentation aux mangeoires (plus nette chez les poulets de chair) correspond à la classique baisse d'ingestion alimentaire sous l'effet de la température. Cette tendance semble graphiquement plus accusée en saison sèche (YO 1992). On compense les pertes d'ingéré par un allongement de la luminosité aux fraîches.

L'alimentation séparée entraîne des taux de présence aux mangeoires plus faibles qu'en alimentation complète (présentée en farine). La taille du maïs en grain et celle du concentré en granulé permettent peut-être d'avaler un volume plus grand assurant un remplissage plus rapide du jabot. Ceci expliquerait les séjours plus brefs aux mangeoires en alimentation séparée, associés à des temps de repos plus longs.

Le volume de la becquée plus grand avec l'âge (en relation avec des quantités ingérées plus grandes avec l'âge) expliquerait également un taux de fréquentation plus faible aussi bien à 50 jours qu'à 10 ou 20 jours en alimentation complète.

Pour les poulets de chair, et sur l'ensemble de la journée, 38% était présents aux mangeoires contenant du maïs à 40 jours et 46% à 50 jours.

La tendance est inverse pour les poulettes, 39% à 40 jours et 34% à 50 jours.

Cette variation est largement confirmée par la mesure des quantités consommées de maïs qui augmentent et de concentré qui diminuent au cours du temps.

En recensent le nombre de poulet aux mangeoires aux heures fraîche (on a fait des calculs pour  $T < 26^{\circ}\text{C}$ ) ou chaudes ( $T \geq 26^{\circ}\text{C}$ ), on observe que la proportion d'animaux consommant le maïs est minimale aux heures chaudes pour les poulettes comme pour les poulets de chair à 40 et 50 jours d'âge.

Cette indication vient étayer l'idée que les poulet peuvent ajuster leur consommation d'énergie et de protéines en fonction de la température, idée développée par MASTIKA (1987).

Enfin notons que le nombre de poulets aux mangeoires est convertible en une durée d'ingestion quotidienne qui permet, connaissant les quantités ingérées, de calculer la vitesse d'ingestion des poulets.

## CONCLUSION

L'étude menée sur le terrain en saison des pluies a permis de répondre aux objectifs annoncés au départ:

-L'alimentation séparée a montré son intérêt uniquement sur les poulets de chair.

-L'étude économique apporte la confirmation que pour un aliment complémentaire à moins de 11 000 FCFA/ 50 kg, l'alimentation séparée est plus rentable dans un pays disposant facilement de surplus en céréales.

-Poulets de chair et poulettes ont montré leur grande différence jusqu'à 8 semaines sur l'ingestion d'aliment, principalement en régime séparé, sur la consommation d'eau indiquant la bonne adaptation des poulettes à la chaleur.

-Le comportement alimentaire a montré qu'il était préférable d'augmenter l'éclairage la nuit pour stimuler l'appétit aux heures fraîches et rattraper la baisse d'ingestion aux heures les plus chaudes.

## BIBLIOGRAPHIE

- AIN BAZIZ 1990 Effet des hautes températures et de la composition du régime sur la croissance.  
Compte rendu de la 8ème conférence européenne sur l'aviculture WPSA.Barcelone du 25 au 28 juin 1990, p 626-629.
- BROWN RH 1991 Heat stress in broilers, turkeys becoming better understood.  
Feedstuffs March 11, p 11.
- DALE NM FULLER HC 1978  
Poultry science 57, p 1635-1640.
- DALE NM FULLER HL 1980 Effect of diet composition on feed intake and growth of chickens under heat stress.II.Constant vs cycling temperatures.  
Poultry science 59.p 1434-1441.
- EL HUSSEINY O CREGER CR 1980 The effect of ambiante temperature on carcass energy gain in chickens.  
Poultry science 59, p 2307-2311.
- GERAERT PA 1991 Métabolisme énergétique du poulet de chair en climat chaud.  
INRA, Prod.Anim.4(3), p 257-267.
- GERAERT PA et al 1991 Les poulets maigres résistent mieux à la chaleur.  
Compte rendu des séances de travail.Tours 24-25 oct 1991 INRA Nouzilly.
- GUIDE D'ELEVAGE VEDETTE ISA poulet de chair Ed de 1988.
- HURWITZ et al 1980. The energy requirements and performance of growing chickens and turkeys as affected by environmental temperature.  
Poultry science 59, p 2290-2299.
- MASTIKA M 1987 Effect of previous experience, and environmental variations on the performance and pattern of feed intake of choice fed and complet fed broilers.  
in Recent advance in animal nutrition in Australia.  
Farrel J Ed
- MAY et al 1987. Body temperature of acclimated broilers during exposure to high temperature.  
Poultry 66, p 378-380.

- N'GUESSAN et al 1989 Influence des taux énergétiques et protéiques à rapport C/P constant sur la croissance, l'engraissement et les rendements carcasse de poulets élevés en climat chaud et humide.  
Ann.Zootech 38,p 219-228.
- OLOMU JM OFFIONG SA 1980 The effect of different protein and energy levels and time of change from starter to finisher ration on the performance of broiler chickens in the tropics.  
Poultry science 59,p 828-835.
- ONWUDIKE OC 1983 Energy and protein requirements of broiler chickens in the humid tropics.  
Trop.Anim.Prod,p 39-44.
- PICARD M 1985 Heat effects on the laying hen. Protein nutrition and food intake.  
Proceedings of the 5th european symposium on poultry nutrition. Maale Hachamisha. Israel, 27-31 oct 1985, p 65-72.
- 1990 Alimentation des volailles dans les pays tropicaux.  
Revue de l'alimentation animal, n° 438, p 17-19.
- 1991 Alimentation séparée chez la poule pondeuse et le poulet de chair: utilisation d'un même complémentaire avec du maïs graines entières et une source de calcium particulaire. Comparaison des complémentaires 1 et 2 de l'UFAC.  
UFAC/Ministère de la coopération, France. 17p.
- POKNIAK et al 1984 Productive performance and changes in carcass composition of broilers under an initial energy-protein restriction and subsequent refeeding.  
Nutrition Reports International Dec 1984 vol 30, n°6, p 1377-1383.
- SAUVEUR B 1988 Reproduction des volailles et production d'oeufs.  
INRA, Paris 1988.
- SMITH AJ 1990 Poultry. The tropical agriculturist.  
CTA MAC MILLAN Ed
- SAXENA 1990 Rearing broilers in sub tropical areas, cool is comfortable.  
World Poultry vol 6 n°4, p 21.

TEETER RG SMITH MO 1987 Proper broiler management critical during heat distress.

Feedstuff, August 24, p 19-21.

YO T TAWFIK ES 1989a Influence of dietary energy density on feed intake, feed efficiency and weight gain of broilers.

Der Tropenlandwirt, Zeitschrift für die Landwirtschaft in den Tropen und Subtropen 90. Jahrgang, October 1989, S.105-110.

1989b Effect of starter protein level on the growth performance of broiler chicks raised in the humid tropics.

Animal Research and Development vol 30, p 77-83.

YO T 1992 Essai d'alimentation séparée des poulets de chair en zone tropicale.

Conception CIRAD-IEMVT/IDESSA Rapport final.2

	1(31)	2(30)	3(31)	4(30)	5(32)	6(30)	7(31)	8(30)
Qs	4000	4000	5000	4000	5000	5000	5000	4000
Qr	780	700	600	810	920	820	1080	590
	9 (32)	10 (31)	11 (32)	12 (31)	13 (32)	14 (31)	15 (31)	16 (31)
Qs	5000	4000	4000	4000	4000	4000	5000	5000
Qr	1000	800	690	710	580	880	1140	990

1ère semaine.

	1(31)	2(30)	3(31)	4(30)	5(32)	6(30)	7(31)	8(30)
Qs	14000	12000	14000	14000	14000	12000	14000	14000
Qr	850	4550	1100	2600	700	2400	1025	2700
	9(32)	10 (31)	11 (32)	12 (31)	13 (32)	14 (28)	15 (31)	16 (32)
Qs	14000	14000	14000	12000	14000	12000	14000	12000
Qr	1950	2750	1975	5400	1600	3650	1800	2425

2ème semaine.

ANNEXE 1 Quantités (g) servies (Qs) et refusées (Qr) de la 1ère à la 4ème semaine, alimentation démarrage.

poulets de chair : cages 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15.

poulettes : cages 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16.

(-) = nombre de poulets par cage le jour de la mesure.

	1(31)	2(30)	3(31)	4(30)	5(32)	6(30)	7(31)	8(30)
Qs	14000	12000	14000	14000	14000	12000	14000	14000
Qr	850	4550	1100	2600	700	2400	1025	2700

	9(32)	10 (31)	11 (32)	12 (31)	13 (32)	14 (28)	15 (31)	16 (32)
Qs	14000	14000	14000	12000	14000	12000	14000	12000
Qr	1950	2750	1975	5400	1600	3650	1800	2425

3ème semaine.

	1(31)	2(30)	3(30)	4(30)	5(32)	6(30)	7(31)	8(30)
Qs	24000	12000	26000	12000	28000	12000	24000	12000
Qr	1450	3360	3100	3375	2750	3710	1100	3380

	9(32)	10 (31)	11 (32)	12 (31)	13 (32)	14 (28)	15 (30)	16 (32)
Qs	24000	12000	24000	12000	24000	12000	24000	12000
Qr	2010	1340	2315	2960	1490	3690	2150	2730

4ème semaine.

ANNEXE 1 suite Quantités (g) servies (Qs) et refusées (Qr) de la lère à la 4ème semaine, alimentation démarrage.

poulets de chair : cages 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15.

poulettes : cages 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16.

(-) = nombre de poulets par cage le jour de la mesure.

M	3(30)	4(30)	7(31)	8(30)	11 (32)	12 (31)	15 (29)	16 (32)
Qs	20000	10000	20000	10000	20000	15000	15000	15000
Qr	3230	2730	3210	3760	2330	4880	2250	6790
C	9	10	11	12	13	14	15	16
Qs	13000	8000	18000	8000	18000	8000	18000	8000
Qr	1280	2160	4460	3640	4900	1480	3110	3470

5ème semaine.

M	3(30)	4(30)	7(31)	8(30)	11 (32)	12 (31)	15 (29)	16 (32)
Qs	25000	10000	25000	10000	25000	7000	20000	1000 0
Qr	2840	5500	4225	5710	1300	2250	110	4700
C	3	4	7	8	11	12	15	16
Qs	15000	12000	17000	7000	15000	7000	20000	10000
Qr	3950	5350	2950	1540	3750	850	4150	4850

6ème semaine

ANNEXE 2 Quantités (g) de maïs (M) et de concentré (C) servies (Qs) et refusées (Qr) de la 5ème à la 8ème semaine, alimentation séparée.

poulets de chair : cages 3, 7, 11, 15.

poulettes : cages 4, 8, 12, 16.

6ème semaine.

M	3(30)	4(30)	7(31)	8(30)	11 (32)	12 (31)	15 (29)	16 (32)
Qs	27000	5000	30000	10000	30000	7000	30000	7000
Qr	1230	3875	3750	4800	3010	4150	1170	2190
C	3	4	7	8	11	12	15	16
Qs	15000	10000	15000	10000	15000	7000	15000	10000
Qr	4010	4020	2575	5900	3975	2080	5380	1220

7ème semaine.

M	3(30)	4(29)	7(30)	8(30)	11 (31)	12 (31)	15 (29)	16 (32)
Qs	30000	10000	35000	10000	28000	13000	35000	10000
Qr	2100	2600	3310	3970	1610	2190	2440	3610
C	3	4	7	8	11	12	15	16
Qs	15000	12000	15000	10000	15000	10000	13000	10000
Qr	4370	1600	4340	1100	2000	3110	2960	2920

8ème semaine.

ANNEXE 2 suite Quantités (g) de maïs (M) et de concentré (C) servies (Qs) et refusées (Qr) de la 5ème à la 8ème semaine, alimentation séparée.

poulets de chair : cages 3, 7, 11, 15.

poulettes : cages 4, 8, 12, 16.

	1(31)	2(30)	5(32)	6(30)	9(32)	10 (31)	13 (32)	14 (28)
Qs	30000	20000	30000	20000	30000	20000	30000	20000
Qr	3750	9120	1610	5940	3120	5230	3420	6180

5ème semaine.

	1(31)	2(30)	5(32)	6(30)	9(32)	10 (31)	13 (32)	14 (28)
Qs	35000	20000	40000	30000	40000	30000	35000	22000
Qr	4350	8900	7825	13225	5660	9850	4400	8825

6ème semaine.

	1(31)	2(30)	5(32)	6(30)	9(32)	10 (31)	13 (32)	14 (28)
Qs	40000	20000	40000	22000	45000	22000	40000	25000
Qr	4320	7205	1695	5760	4870	5220	3580	8670

7ème semaine.

	1(31)	2(30)	5(32)	6(31)	9(32)	10 (31)	13 (32)	14 (27)
Qs	43000	26000	50000	26000	45000	26000	40000	20000
Qr	4690	4870	6500	3060	4810	4160	1560	6060

8ème semaine.

ANNEXE 2 ter Quantités (g) servies (Qs) et refusées (Qr) de la 5ème à la 8ème semaine, alimentation complète croissance-finition.

poulets de chair : cages 1, 5, 9, 13.

poulettes : cages 2, 6, 10, 14.

(-) = nombre de poulets par cage le jour de la mesure.

semaine	Essai 01/1992	Essai 07/1992	variation en p.cent
1	17.8	16.5	-7
2	33.6	32	-5
3	62.1	57.3	-8
4	82.4	103.9	26
5	88.4	121.6	38
6	119.9	143.7	20
7	133	169.3	27
8	130.4	180.7	39

Annexe 3 Comparaison pour les poulets de chair des quantités consommées (g/j) en alimentation complète sur 2 essais à 2 périodes différentes.

essai 01/92 source YO 1992.

semaine	essai	janvier	1992	essai	juillet	1992
	maïs (g/j)	conc (g/j)	% maïs	maïs (g/j)	conc (g/j)	% maïs
5	75.6	45.3	62.5	74.7	62.5	54
6	87.3	44.1	66.4	101.2	61.4	62
7	92.7	35.4	72.4	126.5	51.5	71
8	76.6	26.9	74	140.4	52.3	73

Annexe 4 Comparaison pour les poulets de chair des quantités consommées (g/j) de maïs et de concentré, proportion de maïs dans la ration sur 2 essais à 2 périodes différentes.

essai 01/1992 source YO 1992.

	consommation d'eau à 15 °c	consommation d'eau à 25°c
3 lers jours	15	15
1ère semaine	20	20
2ème semaine	30	30
3ème semaine	40	45
4ème semaine	50	60
5ème semaine	60	75

Annexe 5 Comparaison des quantités d'eau bue (ml/an/j) à 15 et 25°c. Source: d'après SALICHON INRA.