

Mfe 910 240 Non menéché

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

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

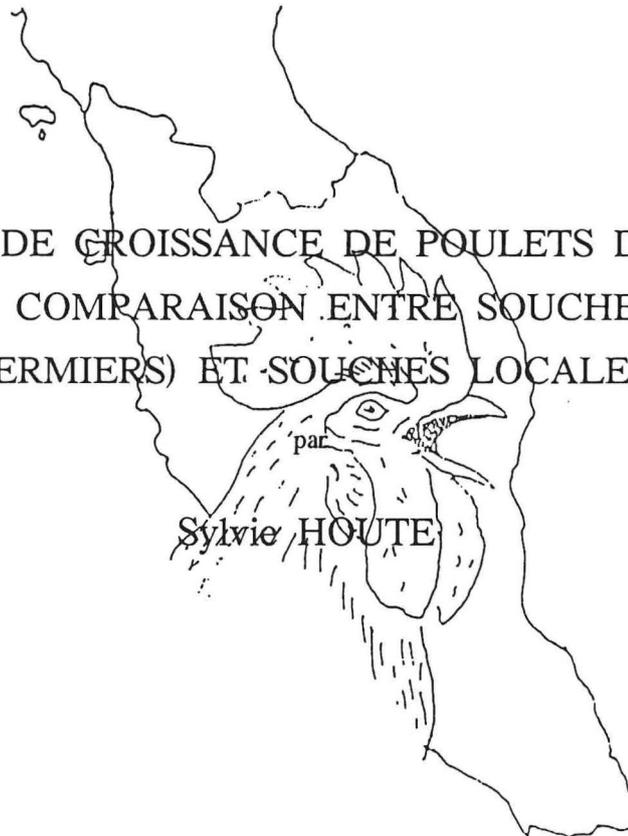
BIBLIOTHÈQUE
IEMVT
10 rue P. Curie
94704 MAISONS-ALFORT Cedex



DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

MEMOIRE DE STAGE

PERFORMANCES DE CROISSANCE DE POULETS DE CHAIR ELEVES
EN MALAISIE : COMPARAISON ENTRE SOUCHES FRANCAISES
(LABELS ET FERMIERS) ET SOUCHES LOCALES (KAMPUNG)



année universitaire 1990-1991

CIRAD



000065484

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

PERFORMANCES DE CROISSANCE DE POULETS DE CHAIR ELEVES EN
MALAISIE : COMPARAISON ENTRE SOUCHES FRANCAISES
(LABELS ET FERMIERS) ET SOUCHES LOCALES (KAMPUNG)

par

Sylvie HOUTE

Lieu de stage : Malaisie

Organisme d'accueil : MARDI et SASSO

Période du stage : 29 mai au 15 septembre 1991

Rapport présenté oralement le : 30 octobre 1991

RESUME

Le Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI, Malaisie) et la Sélection Avicole de la Sarthe et du Sud-Ouest (SASSO, France) se sont associés dans le cadre de cette étude en vue de l'élaboration d'un programme d'amélioration génétique d'une souche locale malaisienne de poulets de chair (1.5 kg à 5 mois). La présente étude se propose de comparer les performances de croissance de cette souche locale (Kampung) à des souches françaises SASSO à croissance lente.

Une étude bibliographique préalable s'est avérée nécessaire pour examiner les caractéristiques du marché avicole malaisien. De cette revue est apparue la nécessité d'utiliser pour ce testage des souches dont les caractéristiques peuvent être comparées à celles des poulets Kampung qui sont des poulets à vitesse de croissance lente, colorés et très appréciés du consommateur qui les achète vivants. Trois souches de poulets SASSO (une Label, une Label cou-nu et une Fermière), une souche de Kampung et une souche de Kampung hybride sont ainsi élevées dans les mêmes conditions (bâtiment ouvert et cages). Leurs performances de croissance sont suivies depuis l'âge de un jour jusqu'à l'âge de 12 semaines.

En terme de poids vif et d'indice de consommation (I.C.), les trois souches SASSO ont de meilleures performances que celles des souches locales. Parmi les souches SASSO, ce sont les poulets Fermier qui ont la meilleure efficacité alimentaire (2.1 kg à 12 semaines, I.C. = 2.82). Néanmoins, c'est la conformation des poulets Label cou-nu qui est la plus proche de celle des poulets Kampung (1.3 kg à 10 semaines). Probablement grâce à leur moindre emplumement (gène Na) qui facilite les pertes de chaleur, ces poulets ont de plus la mortalité la plus faible (1.7 %).

Les deux partenaires (MARDI et SASSO) du projet envisageraient de poursuivre cette collaboration en vue de choisir puis de tester les croisements les plus adaptés aux exigences du consommateur malaisien.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	
LEGENDES DES FIGURES ET DES TABLEAUX	
1 INTRODUCTION	1
2 PRESENTATION DE LA MALAISIE	2
3 DONNEES GENERALES SUR L'AVICULTURE MALAISIE	3
3.1 Croissance rapide de l'aviculture malaisienne	3
3.2 L'aviculture en chiffres	3
3.3 Consommation de produits avicoles en augmentation	4
3.4 Population importante de poulets Kampung	4
3.5 Dépendance vis-a-vis de l'extérieur	4
3.6 Bonne assistance vétérinaire	4
3.7 Règles strictes d'import/export	5
4 L'ELEVAGE DES POULETS KAMPUNG	6
4.1 Origine et description	6
4.2 Systèmes d'élevage	6
4.2.1 Description des trois types d'élevage	6
4.2.2 Description du type fermier	7
4.3 Commercialisation	8
5 LES DIFFERENTS ACTEURS DU PROJET	8
5.1 Le M.A.R.D.I.	8
5.2 La S.A.S.S.O.	9
5.2.1 Son origine	9
5.2.2 Ses bâtiments	9
5.2.3 La sélection	10
6 MATERIEL ET METHODES	10
6.1 Les cinq souches de poulets de chair	10
6.1.1 Souches SASSO	10
6.1.1.1 Les poules	10
6.1.1.2 Les coqs	11
6.1.1.3 Les trois types de poulets de chair	11
6.1.2 Souches Kampung	12
6.2 Conditions expérimentales d'élevage	12
6.2.1 Le bâtiment	12
6.2.2 Les cages	12
6.2.3 Traitement	13
6.2.4 Température	13
6.2.5 Eau	14
6.2.6 Aliment	14
6.3 Les différents contrôles effectués	15
7 RESULTATS	16

7.1 La température	16
7.1.1 Température ambiante	16
7.1.2 La température de l'eau	16
7.2 Le comportement dans les cages	16
7.3 Mortalité	17
7.4 Problèmes de pattes	17
7.5 Performances de croissance	17
7.5.1 Poids vifs	17
7.5.2 Ingéré alimentaire	18
7.5.3 Indice de consommation	18
8 DISCUSSION	18
8.1 Analyse des performances de croissance	19
8.1.1 Poids vifs	19
8.1.2 Indice de consommation:	20
8.1.3 Mortalité	21
8.1.3.1 <i>Poulets SASSO</i>	21
8.1.3.2 <i>Poulets Kampung</i>	21
8.2 Les particularités de cet essai	21
8.2.1 Les animaux	22
8.2.1.1 <i>Les très faibles performances des poulets Kampung</i>	22
8.2.1.2 <i>Les poulets SASSO en Malaisie</i>	22
8.2.2 Les cages	23
8.2.2.1 <i>Changement de comportement chez les Kampung</i>	23
8.2.2.2 <i>Problèmes de pattes chez les SASSO</i>	23
8.2.3 La température	24
8.2.3.1 <i>Température ambiante</i>	24
8.2.3.2 <i>Bâtiment</i>	25
8.2.4 Alimentation	25
8.2.5 Restrictions	25
8.2.5.1 <i>Les coupures d'eau</i>	25
8.2.5.2 <i>Les ruptures d'aliment</i>	25
9 CONCLUSION ET PERSPECTIVES	26
9.1 Prochaines expériences possibles au M.A.R.D.I.	26
9.1.1 Un élevage plus adapté au marché local	26
9.1.2 Tester les reproducteurs	27
9.1.3 Faire des croisements	27
9.2 Autre stratégie possible de coopération	28
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier très sincèrement M. PICARD dont le rôle fut déterminant dans l'élaboration de ce projet. Je n'oublierai jamais qu'il m'a appris tout ce que je sais sur l'Aviculture Tropicale en faisant rimer "compétence" avec "passion et humour". Je lui suis très reconnaissante de m'avoir toujours guidée et de m'avoir accordé sa confiance auprès de ses collaborateurs et amis malaisiens. J'espère sincèrement ne pas l'avoir déçu. Je le remercie également de toujours m'avoir accueillie avec le sourire lors de nos nombreuses rencontres de "lecture et relecture" de ce mémoire. Je suis également très touchée de réaliser que cette aventure malaisienne ne semble pas mettre un terme à nos dialogues. J'aimerais aussi utiliser ces lignes pour lui dire combien ses idées et remarques m'aident à franchir progressivement le pas vers cette société où tout doit se vendre...

Tous mes remerciements vont au M.A.R.D.I. qui m'a réservé un accueil digne de l'intérêt que les chercheurs malaisiens portent à toute collaboration scientifique avec la France. Je tiens à remercier tout particulièrement ENGKU AZAHAN pour la patience qu'il a eu à communiquer avec moi et pour son dévouement exemplaire. Je lui suis très reconnaissante d'avoir consacré beaucoup de son temps à me faire partager ses connaissances sur les poulets Kampung. Je le remercie également de m'avoir fait profiter du "tour de Malaisie en cinq jours" au cours duquel j'ai eu la chance de goûter et d'apprécier le Durian.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à T. MICOL qui a accepté de m'aider pour la rédaction de cet ouvrage et qui a fait preuve de beaucoup de patience. J'ai eu la chance de bénéficier de son esprit critique sur son second sujet de prédilection il est vrai. La réalisation des schémas n'aurait pas été possible sans ses compétences en "informatique". Une pensée particulière à Thierry qui m'a écrit son soutien sans lequel la Malaisie aurait perdue toutes ses couleurs.

Je suis très reconnaissante envers la S.A.S.S.O. de m'avoir acceptée dans ce projet (en compagnie de 800 poussins !). Je remercie Y. De La Fouchardière, directeur de la S.A.S.S.O., et toute son équipe de m'avoir accueillie à Sabres avec gentillesse et de m'avoir permis de découvrir un élevage modèle de poulets Label élevés en liberté. Je remercie E. GUINEBERT d'avoir accepté de bouleverser son emploi du temps chargé pour corriger une partie du manuscrit.

Je remercie J.GRUVEL, directeur d'études de l'I.E.M.V.T., pour ses encouragements constants que même les kilomètres n'ont pas interrompu. Je tiens également à le remercier pour sa gentillesse et sa compréhension dont j'espère ne jamais avoir trop abusée.

Je remercie chaleureusement P. ROBISSON qui a accepté pour la deuxième fois de me lire avec un stylo entre les mains. Cette fois, il était rouge.

Un grand merci à Henri pour m'avoir gentiment prêté son ordinateur et pour m'avoir accueillie lors des derniers jours de rédaction du mémoire.

Je dédie ce travail à Nazar qui a partagé avec moi tous les bons moments et toutes les péripéties malaisiennes. Je lui dois beaucoup. Je ne t'oublie pas...

LEGENDES DES FIGURES ET TABLEAUX

Photo 1 : Bâtiment d'élevage "ouvert" (à droite). Noter les volets en tôle sur les côtés et le lanterneau sur le toit.

Photo 2 : Cages "adulte" avec les mangeoires sur le devant.

Photo 3 : Comparaison entre un poulet du lot D (Kampung; à gauche) et un poulet du lot C (431; à droite) au même âge (2 semaines).

Photo 4 : Poulets du lot C à 10 semaines (1.6 kg) dans une cage "adulte".

Figure 1 : La Malaisie dans l'Asie du Sud-Est. La station principale du M.A.R.D.I. où a été réalisée l'expérimentation est représentée par une étoile.

Figure 2 : Croisements possibles entre la poule SA31 (ou la poule SA51) et tous les coqs de la SASSO. La couleur du plumage est indiquée dans le cadre de chaque produit. Les souches cou-nus sont représentées par un N.

Figure 3 : Evolution du poids vif des cinq souches selon leur âge.

Figure 4 : Evolution du gain de poids par semaine des différentes souches de 1 jour à 12 semaines. De 4 à 12 semaines, les valeurs correspondent à des données calculées sur des périodes de 2 semaines.

Figure 5 : Evolution de l'indice de consommation par semaine selon l'âge des animaux et selon les souches. Chaque histogramme correspond à une valeur par semaine. Les valeurs des 4 premières semaines sont représentées en grisé. Les valeurs de la 4^e à la 12^e semaine sont représentées en noir et ont été calculées sur des périodes de 2 semaines (4-6, 6-8, 8-10, 10-12). L'indice de consommation est égal au rapport de l'ingéré alimentaire cumulé sur le gain de poids cumulé.

Figure 6 : Comparaison des poids vifs des trois souches SASSO élevées en France et en Malaisie.

Tableau 1 : Indicateurs économiques 1987-1989 de la Malaisie (Source: Malaysian Economic Division, 1990).

Tableau 2 : Consommation de viande de volailles et d'oeufs dans différents pays d'Asie et en France (d'après Zamora, 1986; Poultry International, 1987a; Hiong, 1989; Poultry International, 1991).

Tableau 3 : Description des cinq souches de poulets de chair testés dans l'expérience.

Tableau 4 : Composition en pourcentage des deux aliments utilisés dans cet essai.

- Tableau 5a : Températures ambiantes moyennes relevées à 8, 12 et 16 heures dans le bâtiment d'élevage à différents stades de croissance des poulets.
- Tableau 5b : Températures moyennes relevées à l'extérieur du bâtiment en août.
- Tableau 5c : Température moyenne de l'eau dans les abreuvoirs des poulets de plus de deux semaines.
- Tableau 6 : Taux de mortalité des 5 souches depuis l'âge de 1 jour jusqu'à 12 semaines.
- Tableau 7 : Individus avec des déformations aux pattes parmi les souches SASSO, à 8 et 12 semaines.
- Tableau 8 : Gain de poids moyen (grammes/4 semaines) des différents lots pour différentes périodes de croissance.
- Tableau 9 : Influence de la position des animaux dans les cages et de la souche sur leur poids vif. Cette influence est testée par une analyse factorielle de variation à 2 critères de classification.
- Tableau 10 : Taux de mortalité des poulets Kampung selon leur âge, d'après des données de la littérature
- Tableau 11 : Performances de croissance des poulets Kampung d'après diverses sources bibliographiques.

Annexe 1 : Caractéristiques des poulets Kampung

Annexe 1' : Caractéristiques des poulets Label, Fermier et Industriel.

Annexe 2 : Les différentes souches constituant le stock parental sur la Péninsule Malaisienne (Hiong, 1987).

Annexe 3 : Composition chimique de l'eau de boisson utilisée pour l'élevage. L'analyse a été réalisée au M.A.R.D.I.

Annexe 4 : Composition chimique de l'aliment de croissance/finition.

Annexe 5 : Tableau d'analyse de la variance du poids vif à un jour entre les cinq souches (un critère de classification).

Annexe 6 : Poids vifs moyens (en grammes) des cinq lots selon leur âge. Les différences entre souches ont été testées avec une analyse de variance à un critère de classification (souche).

Annexe 7 : Gains de poids moyens (grammes/animal) des différents lots à différents âges.

Annexe 8 : Ingéré alimentaire moyen des différents lots à différents âges (grammes/individu).

Annexe 9 : Indice de consommation cumulé (voir texte pour calcul) des différents lots.



1 INTRODUCTION

En Malaisie, la recherche s'organise autour des Universités et du Malaysian Agricultural Research and Development Institute (M.A.R.D.I.; Figure 1). Le M.A.R.D.I. est un organisme de recherches dont les objectifs sont comparables à ceux de l'Institut National de la Recherche Agronomique (I.N.R.A.) en France. Créé en 1969 et opérationnel depuis 1971, il est placé sous la tutelle directe du Ministère de l'Agriculture. Son objectif premier est de développer des technologies adaptées, susceptibles d'augmenter la production et l'efficacité du Secteur Agricole.

Il existe dans toute la Malaisie une population importante de poulets locaux (*Gallus domesticus*) élevés en totale liberté dans les villages. Ces poulets sont appelés traditionnellement poulets "Kampung" (Kampung signifie village en Bahasa Malaysia, langue officielle de Malaisie) (Annexe 1).

La demande importante en poulets Kampung de la part du consommateur asiatique ne doit pas être négligée dans le contexte d'un marché avicole très concurrentiel, notamment aux portes de la Thaïlande (cinquième exportateur mondial de volailles; Poultry international, 1988). C'est dans l'objectif de répondre à cette demande que le M.A.R.D.I. poursuit à partir de 1980 un programme de recherche sur les performances de production des poulets Kampung et leurs améliorations. Comparées à différentes souches étrangères de poulets industriels, ces performances, évaluées en termes de poids vif, d'indice de consommation et de rendement de carcasse, se sont avérées faibles (Engku Azahan *et al.* 1980; Engku Azahan et Seet, 1982; Engku Azahan et Wan Zahari, 1983).

Quant au programme d'amélioration, il aborde divers aspects de conduite d'élevage, d'alimentation, et de sélection. Les essais sur l'amélioration de l'alimentation ne furent pas concluants (Engku Azahan, 1989). Le M.A.R.D.I. choisit alors la voie de la sélection en vue d'un plan de croisement et s'associe à la Sélection Avicole de la Sarthe et du Sud Ouest (S.A.S.S.O.) pour une étude comparée des performances de croissance entre différentes souches de poulets de chair "Kampung" et "SASSO". La S.A.S.S.O. est une entreprise spécialisée dans la sélection de volailles sous Label et de volailles Fermières. La collaboration antérieure et fructueuse entre la Station de Recherche Avicole de l'I.N.R.A. de Nouzilly (Indre-et-Loire) et le M.A.R.D.I. fut déterminante dans le lancement de ce projet.

La S.A.S.S.O. choisit de tester les performances de production en milieu équatorial de trois de ses souches dont les critères de choix dépendent des caractéristiques du poulet Kampung. Le premier est d'ordre économique. En Malaisie, le poulet Kampung est acheté vivant par de nombreux consommateurs, en particulier les Chinois qui représentent 34% de la population. La couleur du plumage est très importante pour

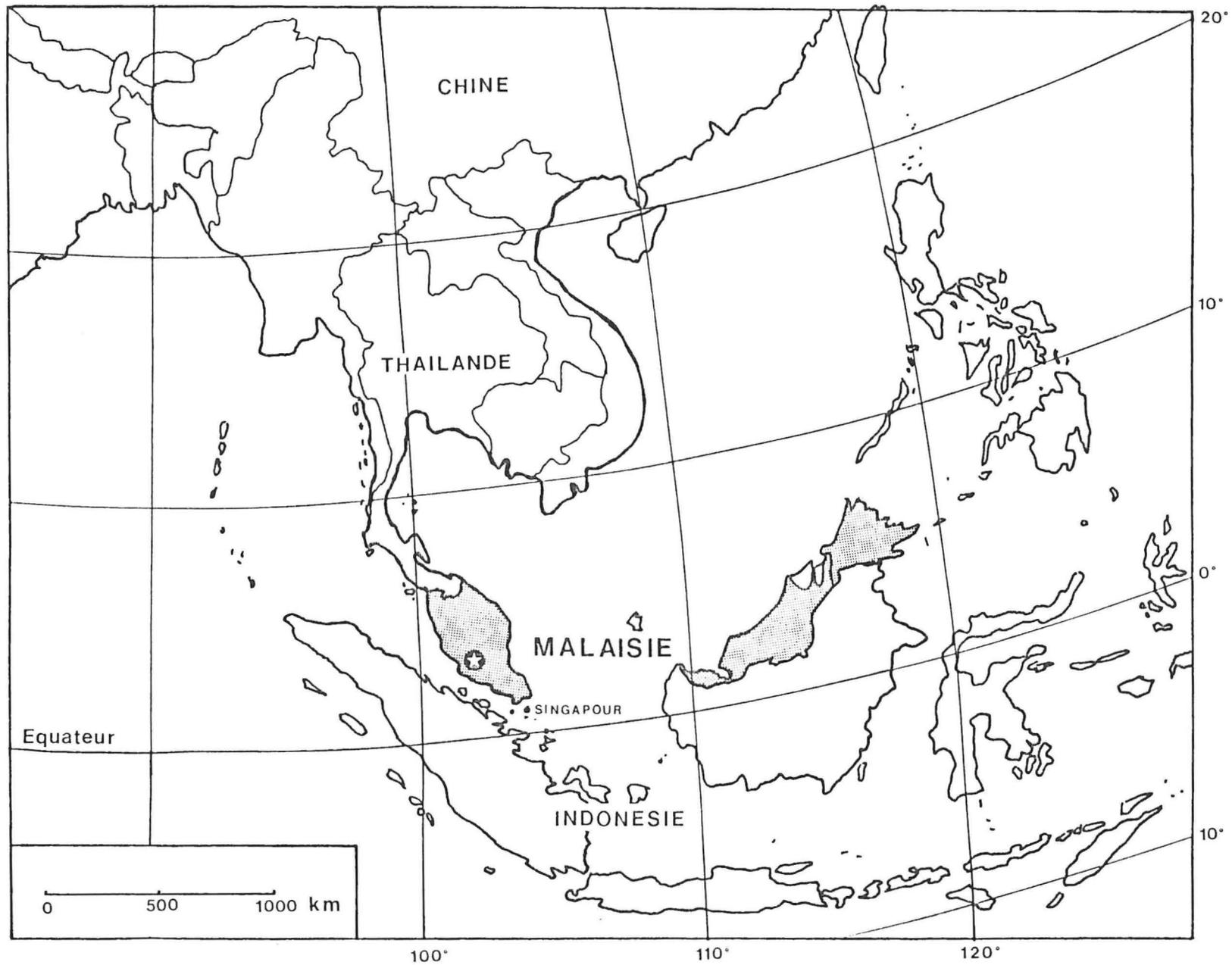


Figure 1 : La Malaisie dans l'Asie du Sud-Est. La station principale du M.A.R.D.I. où a été réalisée l'expérimentation est représentée par une étoile.

cette clientèle, et représente un des critères de choix des trois souches importées. Deux autres exigences présentes chez le poulet Kampung ont été prises en compte : la vitesse de croissance lente et la rusticité de la souche. Aucune autre souche importée à croissance n'a été testée auparavant en Malaisie.

Les trois souches commerciales de la S.A.S.S.O., une souche de poulets Kampung et une souche de poulets Kampung hybrides sont élevées au M.A.R.D.I.. Les performances de production en milieu équatorial sont quantifiées de l'âge de un jour à l'âge de commercialisation, soit 12 semaines pour les poulets SASSO et 14 semaines pour les poulets Kampung. Nous ne rapporterons ici que les résultats des performances de croissance jusqu'à l'âge de 12 semaines de tous les poulets testés, afin d'établir une comparaison souches commerciales/souches Kampung.

C'est dans le cadre de ce "projet S.A.S.S.O." que s'inscrit mon travail dont j'expose ici les résultats.

2 PRESENTATION DE LA MALAISIE

La Fédération de la Malaisie s'étend sur plus de sept cents kilomètres de long entre la Thaïlande et l'Indonésie. Elle est composée de deux parties distinctes, la Malaisie Péninsulaire (11 Etats), et deux Etats sur l'île de Bornéo (Figure 1).

Le pays (329 745 km²) est soumis à un climat équatorial, chaud et humide toute l'année.

La Malaisie est caractérisée par un brassage des races les plus variées. Les Malais, de religion islamique, représentent 48% des 17 millions d'habitants. Par ordre d'importance numérique, viennent ensuite les Chinois (34%), puis les Indiens (9%).

Après une époque coloniale britannique, l'indépendance de la Malaisie est proclamée le 30 août 1957. La Malaisie devient une monarchie constitutionnelle : le roi est élu tous les cinq ans parmi les neufs sultans des treize Etats de la Fédération suivant un système de royauté "tournante" unique au monde. C'est un gouvernement de type parlementaire depuis 1971. Le principal objectif du gouvernement est de développer une nouvelle politique économique destinée à éliminer la pauvreté et à supprimer la rivalité entre groupes raciaux. La prospérité économique atteinte dans les années 70 permet au gouvernement de faire d'énormes progrès dans ce sens. En 1967, la Malaisie participe à la fondation de l'A.N.A.S.E. (Association des Nations de l'Asie du Sud-Est) et en 1974, elle prend place parmi les nations non-alignées du tiers monde.

En 1980, le gouvernement met l'accent sur de nouvelles sources de soutien et de développement et inaugure une politique audacieuse en matière d'industrialisation (industrie automobile, sidérurgie et raffineries de pétrole). Actuellement, la Malaisie quitte rapidement sa place au sein des pays du tiers monde pour progresser fermement

sur la voie de la prospérité économique (Tableau 1).

La Malaisie, un des grands pays agricoles du monde, s'est spécialisée dans les produits d'exportation. Ses deux principales productions sont le caoutchouc et l'huile de palme (premier producteur mondial) qu'elle exporte vers l'Europe, le Japon et les Etats-Unis. La première culture vivrière est le riz. Le bois est également une richesse du secteur primaire. La balance agricole, y compris les ventes de bois, est excédentaire et représente 16.5% du PNB (Atlaséco, 1989).

Les productions animales ne représentent que 6% du PNB agriculture, mais avec une production de volailles (viande + oeufs) représentant 59% du PIB élevage (I.E.M.V.T., 1989).

3 DONNEES GENERALES SUR L'AVICULTURE MALAISIENNE

3.1 CROISSANCE RAPIDE DE L'AVICULTURE MALAISIENNE

En Malaisie, le développement de l'élevage est relativement nouveau. L'industrie du poulet de chair n'était pas connu en Malaisie il y a trente ans (Hiong, 1989).

Le développement de l'aviculture est caractérisé par une croissance rapide en particulier au cours des années 70 (Ramlah et Shukor, 1987). Actuellement, la Malaisie est autosuffisante pour sa consommation en viandes de volailles et en oeufs (Tableau 2), et exporte des produits avicoles depuis 1983 (Jalil, 1989).

3.2 L'AVICULTURE EN CHIFFRES

La production de viandes de volailles a augmenté de 12.3 % entre 1980 et 1987, celle d'oeufs de 48 % pendant la même période (Hiong, 1989). C'est une production en pleine expansion avec d'importantes exportations, notamment vers Singapour.

En 1985, la Malaisie répond à 25 % de la demande de poulets de chair de Singapour, et à 30 % de sa demande en oeufs (Hiong, 1989).

En 1987, la Malaisie produit 155 millions de poulets de chair et 3200 millions d'oeufs de poules. Environ 12 % de ces poulets et 6 % de ces oeufs ont été exportés vers Singapour.

Le stock parental de poulets de chair est estimé à 2.5 millions de têtes. Le poids vif moyen des poulets de chair à l'abattage est compris entre 1.8 et 2.2 kg. En 1991, les 263 millions de poulets de chair qui seront abattus proviendront des 4 500 fermes existant en Malaisie (Poultry international, 1991). La plupart de ces fermes travaillent sous contrat pour une entreprise intégratrice (Houte, 1991).

Tableau 1 : Indicateurs économiques 1987-1989 de la Malaisie (Source: Malaysian Economic Division, 1990).

	1987	1989
Population (millions)	16.9	17.4
Revenu par habitant (M\$)	4558	5559
Croissance du PNB (%)	5.3	8.5
Taux de change		
1US\$	2.49	2.70
1 Singapore \$	1.25	1.42
Chômage (%)	8.2	7.5

Tableau 2 : Consommation de viande de volailles et d'oeufs dans différents pays d'Asie et en France (d'après Zamora, 1986; Poultry International, 1987a; Hiong, 1989; Poultry International, 1991).

Pays	Consommation		Population (millions)
	viande (kg/hab./an)	oeufs (/hab./an)	
Singapour	36.0	-	2.5
Malaisie	22.5	240	17.5
Philippines	8.0	70	62
Thaïlande	8.0	84	54
Chine	2.8	132	113
Indonésie	1.5	40	180
Inde	0.4	30	910
<i>France</i>	22	257	56.2

3.3 CONSOMMATION DE PRODUITS AVICOLES EN AUGMENTATION

Parmi les pays du Sud-Est Asiatique, la Malaisie est le plus gros consommateur d'oeufs (240/hab./an) et de viandes de volaille (22.5 kg/hab./an; Poultry international, 1991; Tableau 2). Cette consommation de viande, qui devrait atteindre 23.7 kg/hab./an en l'an 2000, a augmenté ces dernières années avec l'apparition sur le marché de nouveaux produits tels que des morceaux prédécoupés ou des plats cuisinés. Ce sont des grands groupes avicoles intégrateurs, comme Charoen Pokphan et Kentucky Fried Chicken, qui sont à l'origine de ces nouvelles habitudes alimentaires, chez les Malais en particulier (Poultry international, 1987b; Poultry international, 1990). La population chinoise, quant à elle, préfère les poulets fermiers dits de qualité.

3.4 POPULATION IMPORTANTE DE POULETS KAMPUNG

Selon les chiffres de 1984, la production de poulets Kampung contribuait à 5.2% du marché de l'oeuf et à 10.2% de la production totale de viandes de volailles (Engku Azahan, 1989).

Il a été estimé que sur la Péninsule Malaisienne, il y avait environ 6.5 millions de poulets Kampung en 1985, soit 13% du nombre total de poulets présents en Malaisie (Ramlah et Shukor, 1987).

3.5 DEPENDANCE VIS-A-VIS DE L'EXTERIEUR

L'aviculture malaisienne reste toutefois dépendante de l'extérieur, notamment pour son approvisionnement en souches de volailles. Aucune souche parentale française n'est présente sur le marché avicole malaisien, qui est occupé à 54% par Arbor Acres (U.S.A.) (Annexe 1). De plus, 80% des matières premières nécessaires en alimentation animale sont importées.

3.6 BONNE ASSISTANCE VETERINAIRE

L'industrie avicole ne pouvait se développer sans une assistance vétérinaire apportant aux producteurs les conseils et les services dont ils ont besoin. Le "Department of Veterinary Services" dispose de six laboratoires vétérinaires répartis dans toute la Péninsule malaisienne, et d'un centre de recherche médicale.

Les principales maladies rencontrées étant:

- la maladie respiratoire chronique,
- la coccidiose,
- la maladie de Newcastle,
- quelques cas de maladie de Marek,
- la leucose aviaire,
- la bronchite infectieuse.

3.7 REGLES STRICTES D'IMPORT/EXPORT

L'exportation de viandes de volailles prédécoupées débute en 1988 vers Singapour, le Japon, Brunei, Hong Kong et la Chine. Des mesures gouvernementales fiscales et administratives sont alors prises pour supporter et encourager la production locale, et pour assurer un revenu convenable aux éleveurs.

Procédures d'importation :

Les procédures d'importation (Jalil, 1989) sont basées sur le statut sanitaire (présence de maladies) du pays exportateur et sur son programme de contrôle et de surveillance. Dans certains cas, les fermes peuvent être inspectées avant d'obtenir l'autorisation d'importer. En général, l'importation d'animaux vivants et de produits de volailles demande un certificat des services vétérinaires et un certificat d'origine du pays exportateur. Il existe certaines restrictions à ces importations :

- aucun oeuf n'est autorisé à être importé, excepté les oeufs "specific pathogen free" (SPF) dans un but scientifique,

- les populations parentales sont importées d'Europe, d'Australie, du Canada, de Nouvelle-Zélande, des USA, de Thaïlande et d'Indonésie. L'importation de poussins d'un jour n'est autorisée qu'en provenance de Singapour, sauf dans un but scientifique,

- l'importation d'animaux vivants a été stoppée à la fin des années 1970, mais il existe quelques exceptions pour certaines pondeuses et certains reproducteurs en provenance de Singapour,

- il est interdit d'importer des morceaux prédécoupés; cependant l'importation de morceaux de dindes congelées peut être autorisée pour subvenir à la demande locale. Il en est de même pour certaines productions dont l'offre locale est faible et pour certains produits avicoles à haute valeur ajoutée.

Procédures d'exportation :

L'exportation (Jalil, 1989) dépend des services vétérinaires du pays importateur. Cela pose de graves problèmes à la Malaisie pour tous les poulets de chair vendus vivants car ils ne sont soumis à aucun contrôle sanitaire. Mais l'apparition d'une nouvelle demande en morceaux prédécoupés et plats cuisinés stimule les changements

de stratégie du marché avicole. Ainsi, le développement de l'industrie avicole, nécessaire à l'exportation, se fera avec l'amélioration de la technologie des ateliers de transformation.

4 L'ELEVAGE DES POULETS KAMPUNG

4.1 ORIGINE ET DESCRIPTION

Les poulets Kampung descendent probablement de la population de volailles originelle de la jungle du Sud-Est Asiatique (*Gallus bankiva*) (Engku Azahan, 1989). Leurs caractéristiques physiques sont très variables et il est donc difficile de donner une seule description de toute la population de poulets Kampung. Cette hétérogénéité s'est accrue de génération en génération par des croisements avec différentes souches importées par les Européens, et en particulier par les Anglais (Engku Azahan et Wan Zahari, 1983; Jalaludin *et al.*, 1985). Ils ont néanmoins conservés certains attributs physiques originels. Ils sont généralement de petit format, mais assez hauts sur pattes, ont un plumage coloré allant du roux-jaune au noir (Engku Azahan, 1983; Jalaludin *et al.*, 1985; Ramlah et Shukor, 1987), et sporadiquement apparaissent des cou-nus et des poulets à plumes frisées.

4.2 SYSTEMES D'ELEVAGE

4.2.1 Description des trois types d'élevage

Trois types d'élevage de poulets Kampung ont été identifiés lors d'une étude conduite dans plusieurs villages de Malaisie (Ramlah et Shukor, 1987) :

- Le système intensif : les poulets sont gardés en bâtiment du premier jour au jour d'abattage et reçoivent une alimentation constituée de céréales et de concentrés.
- Le système semi-intensif : les poulets ont accès pendant la journée à une aire clôturée où ils trouvent leur seule source de nourriture. Récemment, plusieurs fermes semi-intensives se sont mises à élever des poulets Kampung, principalement pour la viande. La plupart des poulets commercialisés sont issus de ces fermes dont certaines d'entre elles ont des populations de 10 000 poulets (Engku Azahan *et al.*, 1990).
- Le système fermier : les poulets sont élevés en totale liberté, et ils peuvent rejoindre un abri pour passer la nuit. La taille des groupes varie approximativement entre 20 et 50 oiseaux d'après Ramlah et Shukor (1987), entre 5 et 10 d'après Engku Azahan (1989). L'âge des oiseaux varie de un jour à six mois pour 75% de la population d'un groupe, et peut atteindre trois ans pour les 25% restants.

Le système fermier est le plus fréquent (plus de 80%), suivi des systèmes semi-intensif (15.4%) et intensif (2.5%). Certains fermiers pratiquent l'élevage mixte poulets-canards.

4.2.2 Description du type fermier

* *Conduite d'élevage*

Les poulets sont élevés directement sur le sol en terre ou sur caillebotis, avec, dans les deux cas, des tôles de zinc en guise de toit. Ces abris sont construits avec du matériel de récupération. Certains groupes ont droit à des mangeoires et des abreuvoirs en plastique qui ne sont que très rarement nettoyés. Mais la plupart des poulets doivent chercher eux-mêmes eau et nourriture.

* *Alimentation*

Les poulets Kampung ont accès aux champs et se nourrissent de tout ce qu'ils trouvent tels que l'herbe, les vers et les insectes. Ils ont quelquefois une alimentation supplémentée par des restes de cuisine, et très souvent par du blé, du paddy, du maïs, ou du manioc. Cette supplémentation a lieu tôt le matin, puis en fin d'après-midi quand les poulets reviennent vers leur abri.

A l'heure actuelle, on peut voir ces poulets Kampung élevés en liberté dans presque tous les villages et toutes les banlieues des villes. Ils représentent maintenant la population locale des poulets de village ou "Kampung chickens" (*Gallus domesticus*). Ils sont la principale source de protéines animales du paysan et ils lui permettent d'augmenter son revenu (Jalaludin *et al.*, 1985).

* *Performances de production*

Les caractéristiques d'adaptation à un environnement difficile (climat équatorial, mauvaise qualité de l'alimentation), de résistance aux maladies, et de tolérance aux parasites attribuées à ces poulets demandent à être vérifiées (Engku Azahan, 1989). Engku Azahan pense que les poulets Kampung peuvent exprimer pleinement leur potentiel génétique dans un environnement difficile ce qui ne serait pas le cas des souches importées de régions tempérées.

Malgré cette adaptation supposée au climat équatorial, le potentiel génétique des poulets Kampung traduit en terme de croissance, d'efficacité alimentaire et de reproduction reste très faible (Engku Azahan et Wan Zahari, 1983; Engku Azahan *et al.*, 1980). Leur poids vif varie entre 1.1 et 1.5 kg à 18-20 semaines (âge de commercialisation; Engku Azahan, 1989; Engku Azahan *et al.*, 1990). La supériorité des autres souches de poulets de chair est attribuée à une meilleure efficacité alimentaire et

à un gain de poids plus rapide. Cette supériorité est probablement d'origine génétique (Engku Azahan *et al.*, 1980).

4.3 COMMERCIALISATION

La production de poulets de chair en Malaisie est caractérisée par l'existence de deux filières très différentes, l'une commercialisant des poulets industriels, l'autre des poulets fermiers. Même si depuis quelques années certains grands groupes avicoles absorbent les marchés du poulet industriel, ils ne font pas disparaître pour autant la part de marché importante tenue par le poulet fermier.

En effet, beaucoup de consommateurs préfèrent la chair et les oeufs des poulets de villages. Une part importante de ces poulets Kampung est vendue sur des "Wet Market" où le consommateur choisit son poulet vivant. La couleur du plumage est un critère de choix primordial.

D'après une enquête menée auprès de certains éleveurs, 92.3% d'entre eux vendent leurs poulets directement de chez eux et 7.7% les vendent sur un marché (Ramlah et Shukor, 1987).

Le prix de ces poulets Kampung, entre 5 et 6.5 dollar malaisien (M\$) par kilogramme de poids vif (Ramlah et Shukor, 1987), est plus élevé que celui du poulet de chair (3-3.5 M\$/kg; Engku Azahan *et al.*, 1990) car les faibles performances de croissance associées à un indice de consommation élevé entraînent un coût de production très important. Une estimation du coût de production d'un poulet Kampung élevé pour la viande en système intensif montre que ce système est viable (Engku Azahan *et al.*, 1990). Mais le consommateur continuera-t-il à préférer la qualité de viande de ces poulets sachant que le système d'élevage n'est plus le même?

5 LES DIFFERENTS ACTEURS DU PROJET

5.1 LE M.A.R.D.I.

Le M.A.R.D.I. fait appel à une Commission Gouvernementale pour son administration, et à un Conseil Scientifique pour l'organisation de ses programmes de recherches.

Cet Institut est dirigé par un Directeur Général assisté par trois directeurs généraux de département (Commodity Research, Research and Development Support Services, Administration and Finance).

La Division de la Recherche en Productions Animales fait partie du département "Commodity Research". Elle est constituée d'une cinquantaine de chercheurs dont cinq en Aviculture.

Il existe trente et une stations de recherche sur toute la Péninsule Malaisienne et une dans l'Etat de Sarawak sur l'île de Bornéo.

Les trois principales stations avicoles sont à Serdang, Kluang et Bukit Ridan. Dans certains cas, le M.A.R.D.I. peut avoir un rôle d'accoureur (ventes de poussins) ou un rôle d'intermédiaire commercial.

Le M.A.R.D.I. entretient des liens avec une soixantaine de centres de recherches situés dans vingt-deux pays. Il collabore aussi avec des entreprises privées, locales ou étrangères. Ainsi, la réputation du sérieux du M.A.R.D.I. auprès de la S.A.S.S.O. s'est vue renforcée par l'excellent travail qui y a été mené sur le canard de Barbarie de la société française Grimaud.

Les principaux objectifs de la division de la recherche en Productions Animales sont:

- 1- Sélectionner des animaux à haute productivité et adaptés à l'environnement local.
- 2- Développer et mettre en place des technologies capables d'augmenter la productivité et la qualité.
- 3- Développer des techniques pour améliorer la qualité des formules alimentaires et les processus de transformation.
- 4- Améliorer les techniques de transport et de stockage.
- 5- Chercher à mieux utiliser les sous-produits et à mieux gérer le gaspillage animal.

5.2 LA S.A.S.S.O.

5.2.1 Son origine

La S.A.S.S.O. (Sélection Avicole de la Sarthe et du Sud-Ouest) est un organisme sélectionneur de volailles sous Label et de volailles fermières, créé en 1978 par les deux plus grandes organisations françaises de production sous Label : les LASO (Labels Agricoles du Sud-Ouest) et le SYVOL (Syndicat des Volailles de Loué). Après avoir acheté des lignées sélectionnées depuis plus de vingt ans, la S.A.S.S.O. a édifié un élevage moderne de sélection. Tous ses produits sont accessibles à tous les partenaires de la filière label.

5.2.2 Ses bâtiments

Implantées sur un domaine de 18 hectares au coeur du plus grand massif forestier d'Europe (les Landes de Gascogne), les installations de sélection comportent des bâtiments d'élevage de jeunes et d'adultes (12 000 m²), et un couvoir (150 000 oeufs à couvrir).

L'ensemble des installations est du type "protégé". Le dispositif d'élevage est organisé en deux zones, l'une "propre" et l'autre "sale", afin d'éviter toute contamination des animaux. Toutes les fournitures extérieures (aliments, gaz, copeaux, etc.) passent par la zone sale, séparée de la zone propre par une clôture. L'entrée en zone propre du personnel, du matériel, des fournitures, se fait à travers un bâtiment de décontamination équipé de sas, douches, etc. Des tenues (combinaisons, charlottes, sabots), spécifiques aux différentes installations de la zone propre, sont à la disposition du personnel.

5.2.3 La sélection

Partant d'un pool génétique important, la S.A.S.S.O. a mis au point des lignées parfaitement fixées, dont trois lignées principales de mâles (T-55, T-44 et T-44N) et deux lignées de femelles (SA-31 et SA-51) sont actuellement commercialisées.

Mais la S.A.S.S.O. commercialise d'autres souches afin de répondre aux besoins spécifiques de chaque marché. Une des caractéristiques de cet organisme de sélection est la diversité des souches qu'elle peut offrir sur le marché. En fonction de l'objectif commercial poursuivi, chaque lignée fait l'objet de critères particuliers (pigmentation des pattes, couleur du plumage...).

En mars 1990, le centre de multiplication des lignées femelles a été transféré à Soultré (département de la Sarthe) dans la région (Pays de Loire) regroupant une grande partie des producteurs français et occupant la sixième place (en 1987) des régions productrices de poulets dans la Communauté Economique Européenne (L'Aviculteur, 1991). Les bâtiments d'élevage et le couvoir (288 000 oeufs à couver) bénéficient du même système de contrôle sanitaire qu'au centre de sélection des Landes.

6 MATERIEL ET METHODES

6.1 LES CINQ SOUCHES DE POULETS DE CHAIR

6.1.1 Souches SASSO

La S.A.S.S.O. fait parvenir au M.A.R.D.I. des poussins "chair".

6.1.1.1 *Les poules*

Les trois types de poulets de chair testés en Malaisie sont issus des 2 poules SASSO, la SA31 donnant un produit Fermier coloré (*abattage à 9-10 semaines*) et la SA-51 donnant un produit Label (*abattage à 12 semaines*). Ces deux types de poulets de chair ont des vitesses de croissance lentes en France (Annexe 1').

- La SA-31 : une reproductrice fermière, rustique. Croisée avec les coqs SASSO, elle permet la production de nombreux poulets de chair différents (*abattage à 8-9 semaines*) grâce à son caractère récessif. Elle laisse en effet passer la couleur de plumage du mâle suivant le schéma de la figure 2.

- La SA-51 : une reproductrice "Label, rustique. Ses produits de croisement sont appréciés pour la saveur de leur chair (*abattage à 12-13 semaines*). La SA-51 est totalement récessive, naine et rousse.

6.1.1.2 *Les coqs*

Les Chinois, principaux acheteurs de poulets fermiers vivants, n'aiment pas les poulets au plumage blanc, gris ou noir. Ainsi, parmi tous les croisements possibles entre les deux poules (SA-31 et SA-51) et les coqs de la S.A.S.S.O., seuls les coqs roux SASSO, T-44 et T-44-N (Figure 2), satisfont à ces exigences de coloration du plumage.

- Le T-44, de format important, est un coq roux à sous plumage foncé et à pattes et chair jaunes. En France, il est adapté aux productions traditionnelles où sa rusticité et son plumage coloré sont très appréciés.

- Le T-44-N est un coq cou-nu de plus petit format que le T-44. La présence du gène Na n'est pas la seule différence génotypique entre le T-44 et le T-44-N. Ces deux lignées n'ont pas subi le même programme de sélection.

6.1.1.3 *Les trois types de poulets de chair*

La S.A.S.S.O. et le M.A.R.D.I. choisissent donc deux types de poulets de chair Label issus de la poule SA-51 et du coq T-44 pour l'un et T-44-N pour l'autre. Il paraissait effectivement intéressant de tester une souche cou-nu en pays équatorial (Tableau 3).

En exploitation semi-intensive dans le sud-ouest de la France, la SA-31, croisée avec un coq industriel type Peterson, permet d'obtenir un poulet de chair de 2.2 kg à 7 semaines avec 2.1 d'indice de consommation. Ainsi, même si ce type de poulet semi-industriel ne semble pas le plus adapté au marché traditionnel malaisien, la S.A.S.S.O. pense que ses caractéristiques peuvent répondre à une demande du consommateur. Ce sont donc des produits de la SA-31 et du coq T-44 (Tableau 3), type fermier jaune, qui constituèrent le troisième lot de souches importées en Malaisie.

Les trois lots de poulets de chair SASSO éclos le 28 Mai 1991 en France, sont immédiatement expédiés au M.A.R.D.I.. Il s'écoule moins de vingt heures entre le couvoir et la ferme du M.A.R.D.I., où on leur fournit de l'eau puis de l'aliment à volonté.

Figure 2 : Croisements possibles entre la poule SA31 (ou la poule SA51) et tous les coqs de la SASSO. La couleur du plumage est indiquée dans le cadre de chaque produit. Les souches cou-nus sont représentées par un N.

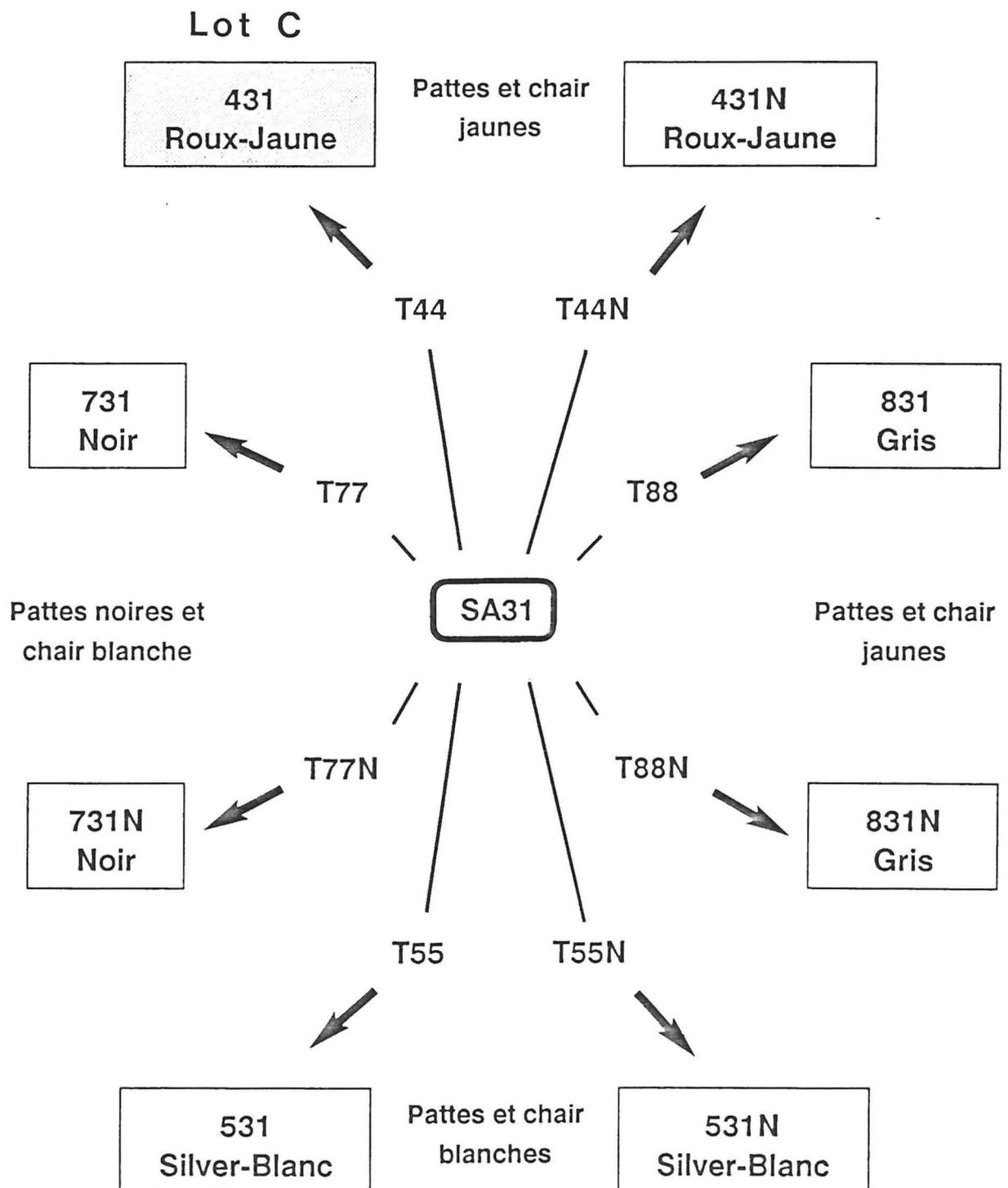


Tableau 3 : Description des cinq souches de poulets de chair testés dans l'expérience.

Lot	Nombre	Nom	Parents	
			Mâle	Femelle
A	156	451N	T44N	SA51
B	155	451	T44	SA51
C	151	431	T44	SA31
D	200	Kampung	Kampung	Kampung
E	197	Kampung hybride	Rhode Island Red	Kampung

Leur date d'arrivée à la ferme était programmée pour correspondre à la date d'éclosion des poussins Kampung qui eut lieu pour des raisons d'organisation deux jours plus tard, c'est à dire le 30 Mai 1991.

6.1.2 Souches Kampung

Les deux souches locales utilisées dans cet essai sont constituées d'un groupe de poussins Kampung et d'un groupe de poussins Kampung hybrides (Tableau 3).

Les poussins Kampung de souche "pure" sont issus d'oeufs non classés provenant de différents villages et ils ont été transportés de nuit par train (11 heures de voyage) au couvoir du M.A.R.D.I. où ils ont éclos.

Les poussins Kampung de souche hybride provenant d'un centre de sélection sont issus du croisement entre un coq Rhode Island Red et une poule Kampung. Ce croisement est choisi en particulier pour le plumage coloré des descendants. Aucune publication ne fait mention d'une étude antérieure sur les performances de croissance de ces poulets Kampung hybrides.

6.2 CONDITIONS EXPERIMENTALES D'ELEVAGE

6.2.1 Le bâtiment

Pendant toute la durée de l'expérience, tous les animaux sont élevés dans le même bâtiment (Photo 1).

Le bâtiment, qui date d'une douzaine d'années, est ouvert et mesure 40 mètres de long sur 8 mètres de large (320 m²), et 5 mètres de hauteur. Il est grillagé jusqu'au toit sur toute sa longueur à partir d'un mur de 80 centimètres de hauteur. Des volets sont rabattus sur le grillage pendant la nuit. Toutefois, oiseaux, rats et autres animaux sauvages peuvent y pénétrer. Le toit en fibrociment porte un lanterneau qui permet d'utiliser la ventilation naturelle grâce à l'effet de cheminée.

Le bâtiment le plus proche, distant d'une dizaine de mètres, abrite une population de poulets Kampung âgés d'environ douze semaines au début de notre essai.

Après quinze jours de vide sanitaire, le bâtiment et les cages sont entièrement désinfectés une semaine avant l'arrivée des poussins.

6.2.2 Les cages

Tous les animaux sont élevés dans les mêmes conditions.

* Pendant la période de démarrage (0-2 semaines), les poussins d'une même

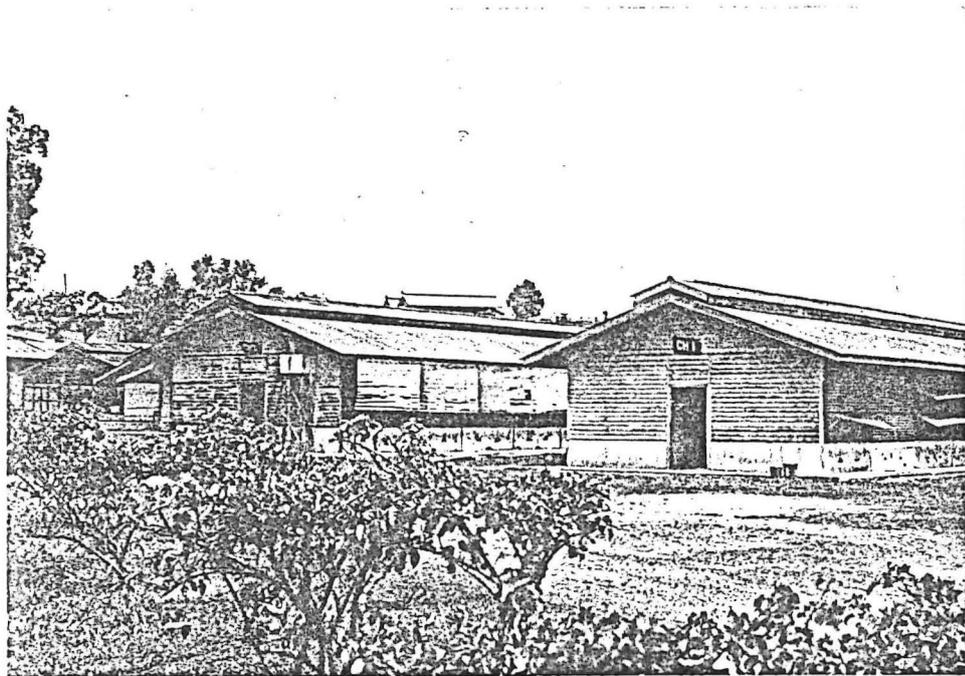


Photo 1 : Bâtiment d'élevage "ouvert" (à droite). Noter les volets en tôle sur les côtés et le lanterneau sur le toit.

souche sont élevés ensemble dans une cage de 1.85 x 0.94 x 0.40 m (L x l x h). La densité est de 87 à 115 poussins par m² suivant les cages. Les cages ont des montants en bois, sont grillagées et sont sur des pieds de 0.43 m de hauteur. Le grillage est en plastique (diamètre des mailles = 10 x 10 mm). Les cinq cages de démarrage (1 cage/souche) sont placées en cercle au centre du bâtiment. Une toile de jute (changée au bout d'une semaine) recouvre le fond de chaque cage.

* A l'âge de deux semaines, tous les animaux sont transférés dans des cages "adulte" de 0.92 x 0.92 x 0.41 m (Photo 2), à raison de 25 animaux par cage (29.5 animaux/m²). Ces cages, aux montants en bois, grillagées sur les six côtés (diamètre des mailles = 24 x 12 mm) et surperposées sur trois niveaux, sont disposées sur toute la longueur du bâtiment en deux rangées se faisant face.

* A quatre semaines, chaque souche est séparée en 20 groupes. Chaque groupe (un groupe par cage "adulte") est constitué de 6 animaux pris au hasard (7.1 animaux/m²). Afin de minimiser l'incidence sur les animaux que peuvent avoir certains microclimats pouvant exister dans le bâtiment, les groupes n'ont pas été répartis au hasard dans les cages (en haut, au milieu ou en bas) et dans le bâtiment (rangée de droite ou de gauche). Ces animaux séjournent donc dans ces cent cages (20 groupes x 5 lots) de la quatrième semaine à l'âge d'abattage.

6.2.3 Traitement

Tous les animaux reçoivent une eau vitaminée pendant les trois premiers jours.

Puis ils reçoivent le même programme de vaccination :

- Newcastle (vaccin F1) à un jour,
- Variole aviaire à 3 semaines,
- Newcastle (vaccin "S") à 7 semaines.

6.2.4 Température

Dans chaque cage de démarrage (0-2 semaines), une source de chaleur est fournie grâce à deux ampoules à incandescence de 60 W chacune. Pendant la première semaine, les ampoules sont allumées vingt-quatre heures sur vingt-quatre. Puis elles ne sont allumées que de 16 heures à 8 heures, des tubes néon accrochés au toit restant allumés pendant la nuit. La température au niveau des poussins est relevée grâce à des thermomètres placés dans plusieurs cages.

A partir du transfert des animaux en cages "adulte" (2 semaines), la température ambiante est relevée trois fois par jour à différents endroits du bâtiment, dans différentes cages et à l'extérieur du bâtiment.

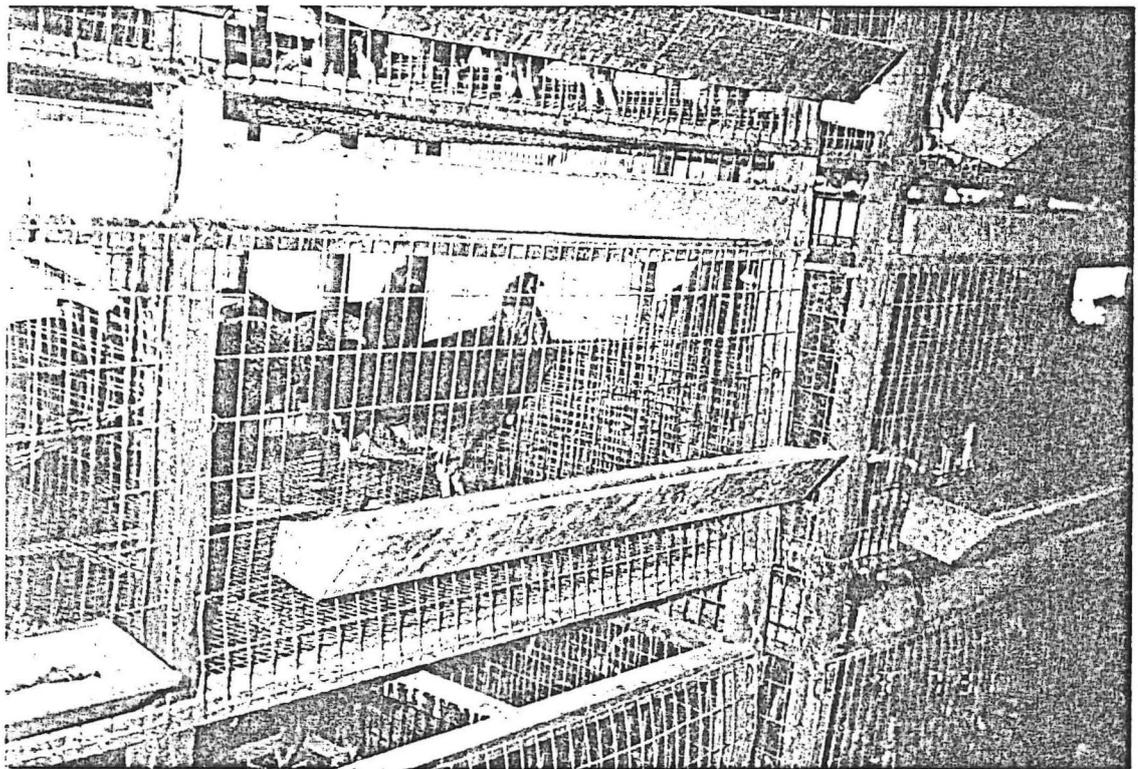


Photo 2 : Cages "adulte" avec les mangeoires sur le devant.

6.2.5 Eau

L'eau disponible à la ferme du M.A.R.D.I., est puisée dans un étang proche. Elle a une forte odeur et contient beaucoup d'impuretés visibles à l'oeil nu (Annexe 3).

Il y a souvent des coupures d'eau. Sous climat chaud, les animaux boivent environ trois fois plus d'eau qu'en pays tempéré. Les normes de toxicité utilisées en pays tempéré devraient donc être divisées par trois.

Il y a deux abreuvoirs siphoniques (diamètre = 75cm) par cage de démarrage dont l'eau est changée une fois par jour. Puis de deux à quatre semaines, il n'y en a plus qu'un par cage. Les animaux boivent ensuite dans des abreuvoirs linéaires (longueur = 76cm) nettoyés tous les deux jours.

Pendant toute la période d'élevage, l'eau est distribuée *ad-libitum* deux fois par jour, à huit heures et à seize heures.

6.2.6 Aliment

Deux aliments de type "farine" sont utilisés au cours de cet essai. Un aliment démarrage jusqu'à huit semaines, puis un aliment croissance/finition (Tableau 4). Il s'agit de deux aliments que tout éleveur peut trouver sur n'importe quel marché de Malaisie (1,70 F/kg).

Jusqu'à huit semaines, les animaux reçoivent un aliment à 21% de protéines et 2900 kcal/kg d'énergie métabolisable. Puis de l'âge de neuf semaines à l'âge d'abattage, ils reçoivent un aliment à 19% de protéines et 3000 kcal/kg d'énergie métabolisable. L'analyse chimique de cet aliment a été pratiquée en France par la S.A.S.S.O. (Annexe 4).

Pendant les deux premières semaines, l'aliment est distribué dans des assiettes en aluminium (31 x 16 cm), puis dans des mangeoires linéaires (longueur = 76 cm) jusqu'à l'âge de quatre semaines pour les poussins SASSO. Dans les assiettes, l'aliment est recouvert d'une grille métallique pour limiter le gaspillage. En raison de leur petite taille les poulets Kampung ont reçu l'aliment dans des mangeoires linéaires jusqu'à l'âge de 5 semaines. Puis jusqu'à l'âge d'abattage, l'aliment est distribué dans des trémies manuelles (longueur = 76 cm). Un container de nourriture attribué à chaque cage permet de contrôler la consommation alimentaire par cage. On connaît la consommation par différence entre le poids de l'apport d'aliment et le poids du container.

L'aliment est distribué *ad-libitum* deux fois par jour, à huit heures et à seize heures. Il n'y a qu'une distribution d'aliment au cours des fins de semaine (du samedi midi au lundi matin).

Tableau 4 : Composition en pourcentage des deux aliments utilisés dans cet essai.

Composant	Aliment de démarrage (0-8 semaines)	Aliment de croissance (9 semaines-abattage)
Maïs	44.80	64.70
Son de riz	17.60	21.00
Farine de soja	27.70	26.50
Phosphate dicalcique	0.40	1.60
Carbonate de calcium	1.30	1.00
DL-Méthionine	0.23	0.15
Premix	0.10	0.10
Sel	0.30	0.30
Huile de palme	1.60	0.60
Farine de poisson	6.00	3.00

6.3 LES DIFFERENTS CONTROLES EFFECTUES

Tous les animaux sont pesés une fois par semaine pendant les quatre premières semaines, puis une fois tous les quinze jours jusqu'à l'âge d'abattage. Pour être comparables ces pesées sont effectuées à la même heure et à jeun.

Le poids vif moyen par souche est obtenu en faisant la moyenne des poids moyens calculés pour chaque cage d'une souche sans différenciation entre sexes.

Le gain de poids cumulé est calculé à partir de ces poids vifs moyens entre deux dates données.

Pour une souche donnée, la consommation alimentaire cumulée est égale à la moyenne des pesées des containers de nourriture attribués à cette souche.

La pesée des animaux et celle des containers d'aliment sont faites le même jour.

Chaque semaine, l'indice de consommation est calculé à partir de toutes ces données moyennes. Il est égal au rapport de la consommation alimentaire cumulée moyenne sur le gain de poids cumulé moyen. Cet indice est calculé en fonction de la mortalité, c'est-à-dire qu'il tient compte du nombre de morts et du nombre de jours que ces derniers ont passés à consommer de l'aliment.

Lors de chaque passage en bâtiment, des comportements type "bien-être des animaux" sont notés. D'autres informations sur l'état général de l'animal (problème de pattes, cannibalisme) sont recueillies lors de chaque pesée. Toutes ces observations n'ont pas été quantifiées et certaines seront présentées d'une façon qualitative.

Pour comparer les cinq souches entre elles, nous utiliserons en premier lieu une analyse de la variance (ANOVA) à un critère de classification, à savoir "la souche", puis un test des comparaisons multiples de Duncan. Tous les tests statistiques ont été réalisés au M.A.R.D.I..

Les animaux sont ensuite abattus suivant la méthode musulmane (section de la veine jugulaire; Engku Azahan et Wan Zahari, 1983) à leur âge normal de commercialisation, c'est-à-dire 12 semaines pour les poulets SASSO et 14 semaines pour les poulets locaux. Nous ne parlerons pas dans ce rapport des résultats des analyses de rendements de carcasse et des tests de dégustation qui ont été pratiqués après notre départ. Tous les résultats cités concernent la période d'élevage allant du premier jour à la douzième semaine d'âge.

7 RESULTATS

7.1 LA TEMPERATURE

7.1.1 Température ambiante

La température moyenne à l'intérieur du bâtiment d'élevage a diminué sensiblement pendant la durée de l'expérience, passant de 30.1°C début juin à 24.9°C en août (températures relevées à 8 heures; Tableau 5a). Au cours de la journée, la température varie de $6.5 \pm 1.7^\circ\text{C}$ en moyenne, devenant maximale dans l'après-midi (Tableau 5a).

Les températures moyennes relevées à l'extérieur du bâtiment (Tableau 5b) subissent les mêmes variations journalières et ne sont pas significativement différentes de celles relevées à l'intérieur (T-test, $n = 7, P > 0.5$).

L'humidité relative moyenne relevée en juin, juillet et août 1990 est respectivement de 95.6%, 96.7% et 95.7% (Malaysian Meteorological Office).

7.1.2 La température de l'eau

La température de l'eau relevée dans les abreuvoirs varie au cours de la journée (Tableau 5c) et est étroitement liée à la température ambiante à l'intérieur du bâtiment ($n = 61, r = 0.896, P < 0.01$).

7.2 LE COMPORTEMENT DANS LES CAGES

Il y a une nette différence de comportement en cage entre les souches importées et les souches locales.

Pendant la période de démarrage, les poussins SASSO sont beaucoup plus actifs que les poussins des deux lots Kampung. Ils ont également un comportement alimentaire différent. Seuls les poussins Kampung fouillent l'aliment avec les pattes avant de picorer et entraînent ainsi un gaspillage de nourriture.

Dès le passage en cage "adulte", les comportements d'activité physique s'inversent. Les sujets SASSO restent couchés pendant les heures chaudes de la journée, alors que les poulets Kampung sont très agités et cherchent sans cesse à s'échapper des cages. On peut observer chez ces poulets Kampung de nombreux cas de picage.

Les pesées régulières que doivent subir les animaux donnent lieu également à des comportements d'agitation différents. La population SASSO ne semble presque pas perturbée, alors que les poulets locaux sont très agités.

Tableau 5a : Températures ambiantes moyennes relevées à 8, 12 et 16 heures dans le bâtiment d'élevage à différents stades de croissance des poulets.

Age poulets	Date	Températures (°C)		
		8 heures	12 heures	16 heures
0-2 semaines	01-12/06	30.1±1.0	33.9±0.8	34.3±0.7
2-4 semaines	13-30/06	27.9±1.0	32.8±0.8	34.1±0.5
4-8 semaines	01-30/07	25.2±1.0	31.2±1.5	32.2±1.6
8-12 semaines	01-31/08	24.9±0.6	30.9±0.5	31.8±0.6

Tableau 5b : Températures moyennes relevées à l'extérieur du bâtiment en août.

Températures (°C)		
8 heures	12 heures	16 heures
25.0±0.4	31.2±0.7	31.8±0.4

Tableau 5c : Température moyenne de l'eau dans les abreuvoirs des poulets de plus de deux semaines.

Températures (°C)		
8 heures	12 heures	16 heures
24.0±1.0	27.9±1.2	28.6±1.6

7.3 MORTALITE

Jusqu'à l'âge de quatre semaines, les poulets des lots D et E ont une mortalité nettement plus forte que celle des lots SASSO (Tableau 6). La mortalité tient également compte des causes extrinsèques (par exemple prédation par les rats; voir chapitre 4.2.1). Il faut signaler qu'un seul poussin SASSO est mort durant le transport entre la France et la ferme du M.A.R.D.I..

A partir de l'âge de 4 semaines, la mortalité diminue mais la viabilité des poulets SASSO est toujours la meilleure (Tableau 6). La mortalité est la plus faible pour le lot A (cou-nu; 1.7%) et la plus forte pour les "Kampung" (8.3%).

7.4 PROBLEMES DE PATTES

A partir de l'âge de huit semaines, on observe des cas de déformations des pattes au sein des lots SASSO B et C (Tableau 7).

Au cours de la douzième semaine, des individus des trois lots SASSO présentent ces déformations, le plus grand nombre d'animaux atteints se trouvant dans le lot C (10.2%; Tableau 7).

A douze semaines, les deux sexes sont touchés de manière égale par ces déformations (non touchés: 174 mâles, 124 femelles; affectés: 14 mâles, 15 femelles; $\chi^2 = 1.106$, *d.d.l.* = 1, *N.S.*).

7.5 PERFORMANCES DE CROISSANCE

Les données sur les performances de croissance mettent en évidence des différences importantes entre les souches, et en particulier entre les poussins importés et les poussins locaux (Photo 3).

7.5.1 Poids vifs

A un jour, il n'y a pas de différence significative entre les poids des trois souches importées (Annexe 5). Les poussins Kampung du lot D ont le poids le plus faible (28.6 g).

Pendant toute la durée de l'expérience, les poids vifs moyens de tous les poulets SASSO sont supérieurs à ceux des deux lots de poulets locaux (Figure 3; Annexe 6). D'autre part, le lot E (Kampung hybrides) a un poids significativement supérieur à celui du lot D.

Tableau 6 : Taux de mortalité des 5 souches depuis l'âge de 1 jour jusqu'à 12 semaines.

Age (période)	Mortalité (%)				
	A	B	C	D	E
1 jour-4 semaines	7.0	3.9	6.0	34.5	19.8
4-12 semaines	1.7	5.8	5.8	8.3	6.7

Tableau 7 : Individus avec des déformations aux pattes parmi les souches SASSO, à 8 et 12 semaines.

Age	Sexe	Lots		
		A	B	C
8 semaines				
	Mâles + Femelles	113	116	117
	Déformations (%)	0.0	3.4	2.6
12 semaines				
	Mâles	71	64	53
	Déformations (%)	5.6	6.2	9.4
	Femelles	44	50	45
	Déformations (%)	11.4	10.0	11.1
	Différence inter-sexe (Fisher-test)	N.S.	N.S.	N.S.

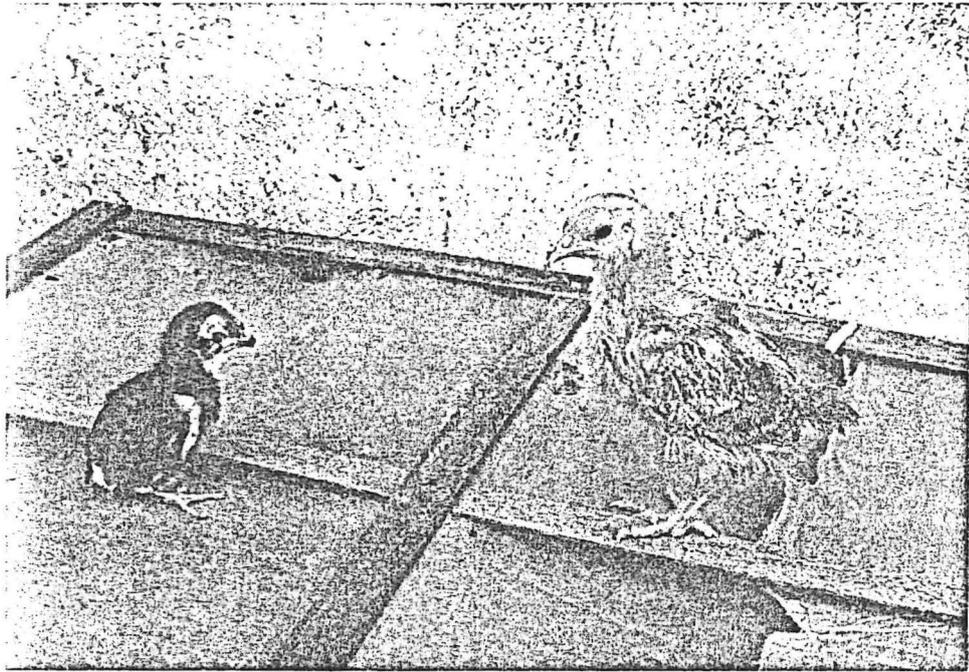


Photo 3 : Comparaison entre un poulet du lot D (Kampung; à gauche) et un poulet du lot C (431; à droite) au même âge (2 semaines).

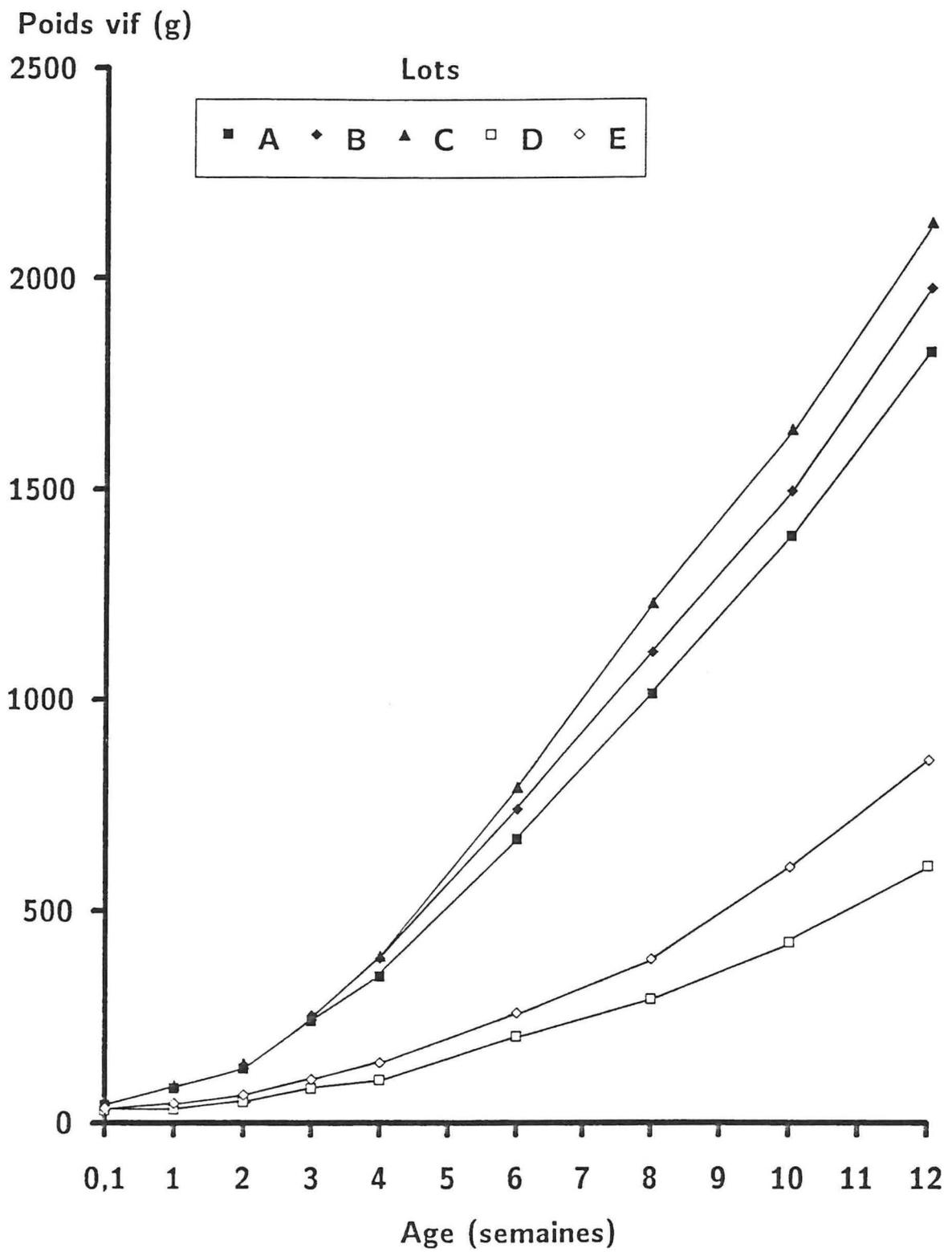


Figure 3 : Evolution du poids vif des cinq souches selon leur âge.

A partir de quatre semaines, les trois lots SASSO ont des poids significativement différents les uns des autres. Le poids est le plus élevé pour les poulets du lot C et le plus faible pour les poulets du lot A (cou-nu).

On observe un ralentissement du gain de poids entre la huitième et la dixième semaine pour le lot B et une diminution pour le lot C (Figure 4; Annexe 7).

La différence de gains de poids entre lots diminue avec l'âge (Tableau 8).

La position des cages (haut et bas) dans lesquelles ont été élevés les poulets SASSO d'un même lot n'a pas d'influence sur leur poids vif (ANOVA; $F = 0.54$, $d.d.l. = 1,3$; $P > 0.05$; Tableau 9) et cela que l'on considère des animaux âgés de 6 semaines ou de 8 semaines.

7.5.2 Ingéré alimentaire

Dès les premiers jours d'élevage des poussins, il y a des différences dans la quantité d'aliment ingéré par les souches locales et par les souches SASSO (Annexe 8). Pendant toute la période d'élevage, les trois lots de poulet SASSO consomment plus que les "Kampung".

De quatre à huit semaines, l'ingéré alimentaire des poulets C est significativement supérieur à celui des autres lots (ANOVA; $F = 228.27$, $d.d.l. = 4,95$; $P < 0.0001$).

Au delà de huit semaines, les lots A, B et C ne diffèrent plus significativement. L'ingéré alimentaire du lot C diminue entre huit et dix semaines.

7.5.3 Indice de consommation

Quel que soit leur âge, les lots SASSO ont des indices de consommation inférieurs à 3 alors qu'ils sont supérieurs à 3 pour le lot E et à 5 pour le lot D (Figure 5; Annexe 9).

Ce sont les poulets du lot C qui ont la meilleure efficacité alimentaire ($IC_{\text{cumulé } 0-12 \text{ semaines}} = 2.82$).

8 DISCUSSION

L'élevage intensif n'a jamais été tenté sur une population commerciale de poulets Kampung (Engku Azahan *et al.*, 1990).

En milieu expérimental les premiers travaux sur les performances de ces poulets élevés en système intensif débutent en 1980 par une comparaison avec une souche de poulets de chair industriels (Engku Azahan *et al.*, 1980). Le même type d'expérimentation est réalisé en 1982 avec plusieurs souches de poulets industriels par Engku Azahan et Seet. La troisième et dernière publication sur ce sujet date de 1990 (Engku Azahan *et al.*).

Gain de poids (g/animal/semaine)

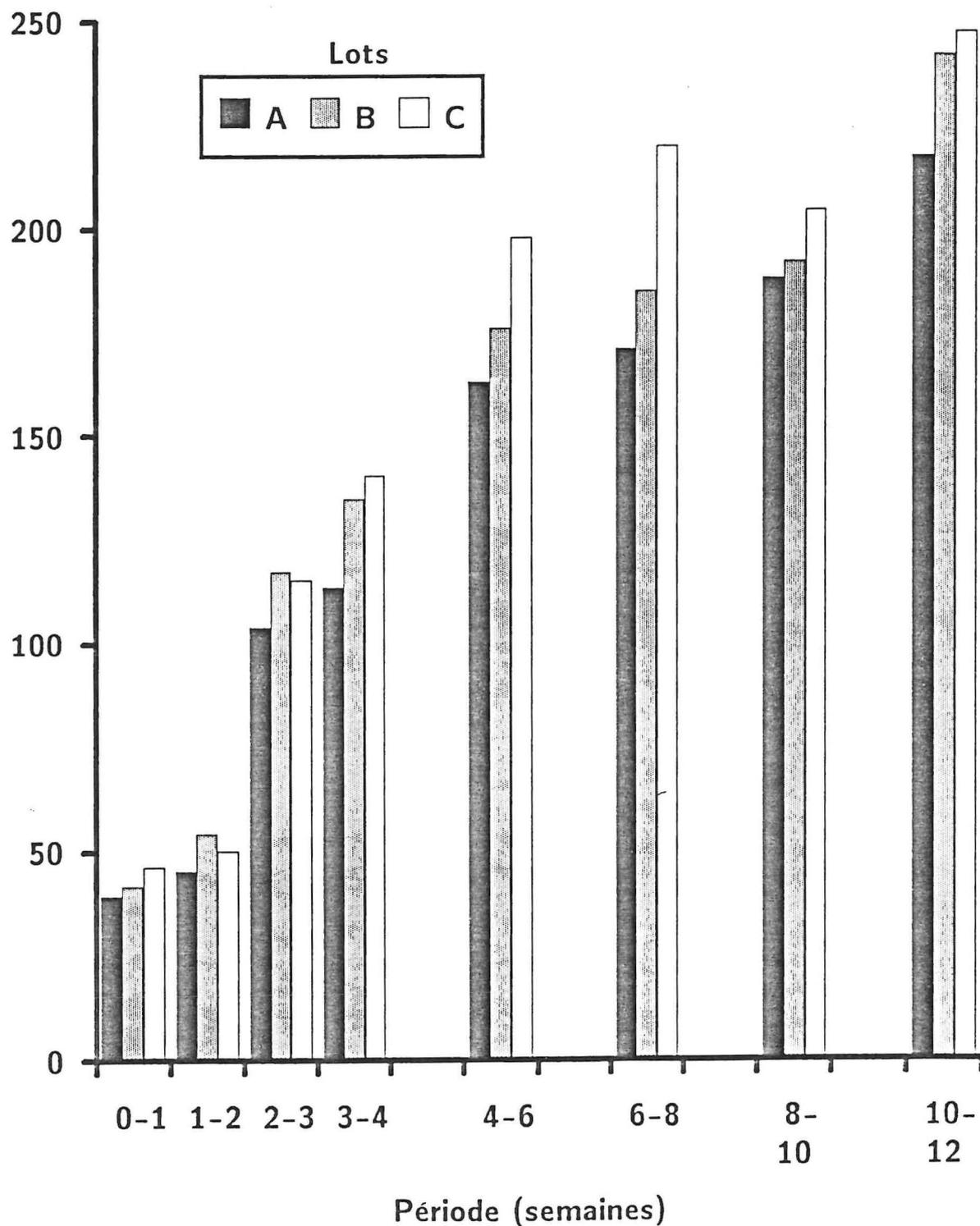


Figure 4 : Evolution du gain de poids par semaine des différentes souches de 1 jour à 12 semaines. De 4 à 12 semaines, les valeurs correspondent à des données calculées sur des périodes de 2 semaines.

Tableau 8 : Gain de poids moyen (grammes/4 semaines) des différents lots pour différentes périodes de croissance. Deux lettres similaires dans des colonnes voisines indiquent une différence non significative entre lots d'un même âge, test des comparaisons multiples de Duncan. * : $P < 0.0001$.

Période	Lots					m	écart-type		d.d.l.	F
	A	B	C	D	E		inter souche	intra souche		
4-8 semaines	668.1 ^c	721.7 ^b	836.0 ^a	190.3 ^e	246.3 ^d	532.49	293.5	65.25	4,95	405.49*
8-12 semaines	814.6 ^a	867.1 ^{ab}	903.3 ^b	315.4 ^d	467.4 ^c	673.56	264.14	95.17	4,95	155.05*

Tableau 9 : Influence de la position des animaux dans les cages et de la souche sur leur poids vif. Cette influence est testée par une analyse factorielle de variation à 2 critères de classification.

Facteur 1 = souche (A,B,C,D,E)

Facteur 2 = position des cages (haut et bas)

Ho₁ = le facteur "souche" n'a pas d'influence sur le résultat

Ho₂ = le facteur "position" n'a pas d'influence sur le résultat

Ho_{1/2} = les facteurs "souche" et "position" n'interagissent pas sur le résultat

Nature de la variation	SCE	CM	d.d.l.	F	d.d.l.	P
Totale	3465024		53			
Intercellulaire	3065859	437979.8	7	50.47	7,46	0.001
Due au facteur 1	3056985		3	117.43	3,46	0.001
Due au facteur 2	4705.1		1	0.54	1,46	0.465
Due à l'interaction 1/2	4168.7		3	0.16	3,46	0.923
Intracellulaire (ou résiduelle)	399165	8677.5	46			

Cellule = somme des cages/souche/position

Indice de consommation

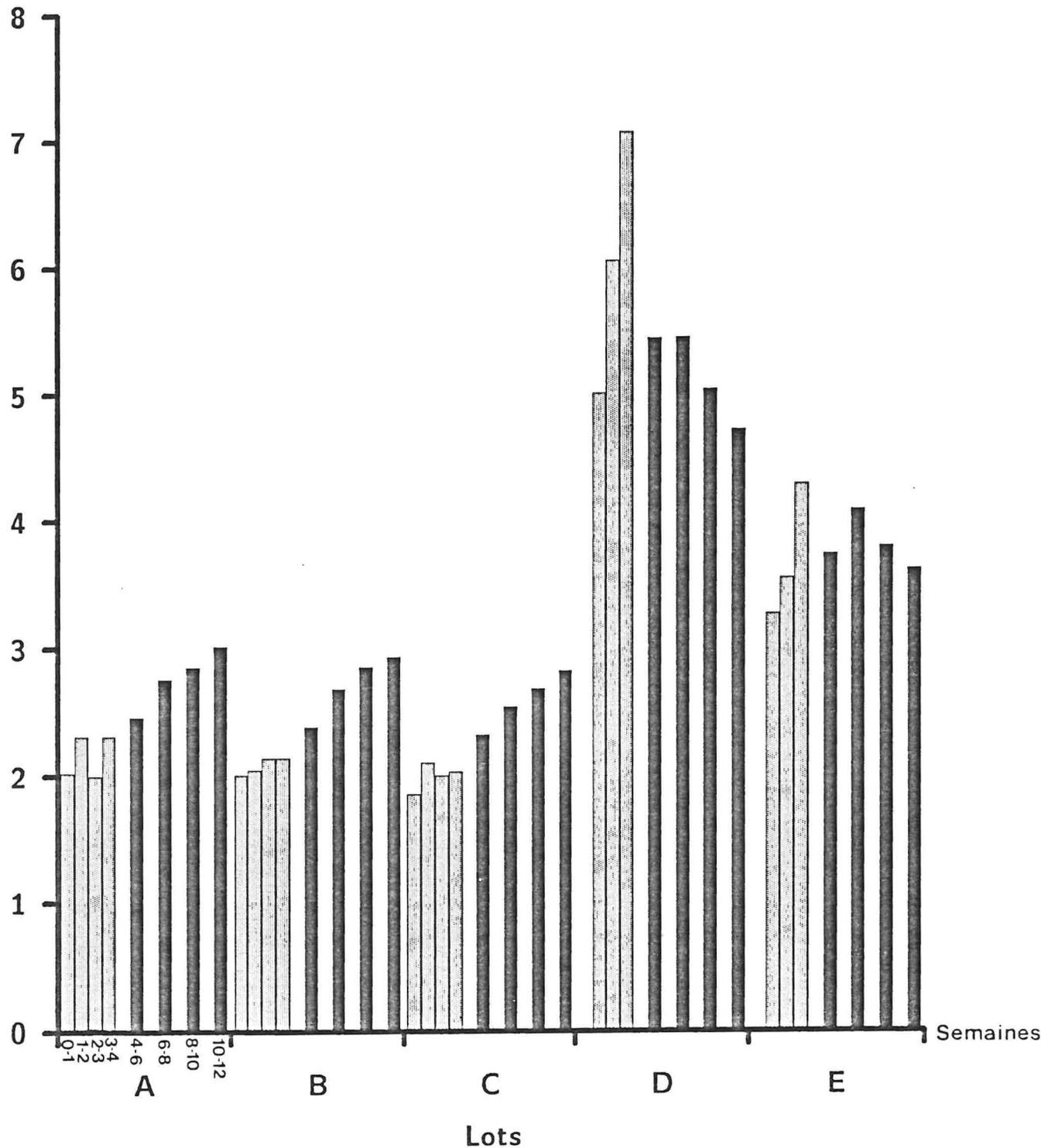


Figure 5 : Evolution de l'indice de consommation par semaine selon l'âge des animaux et selon les souches. L'indice de consommation est égal au rapport de l'ingéré alimentaire cumulé sur le gain de poids cumulé. Chaque histogramme correspond à une valeur par semaine. Les valeurs des 4 premières semaines sont représentées en grisé. Les valeurs de la 4^e à la 12^e semaine sont représentées en noir et ont été calculées sur des périodes de 2 semaines (4-6, 6-8, 8-10, 10-12).

8.1 ANALYSE DES PERFORMANCES DE CROISSANCE

En termes de poids vif et d'indice de consommation les trois lots de poulets SASSO ont de meilleurs résultats que ceux obtenus par les poulets Kampung du lot D et même par ceux du lot E.

Les poulets Kampung ont toujours eu de plus faibles performances de production que toutes les souches étrangères de poulets avec lesquelles ils ont été comparé auparavant (Jalaludin *et al.*, 1985).

Cette supériorité est donc à nouveau confirmée par nos résultats et nous allons essayer de déterminer son importance.

8.1.1 Poids vifs

Comme nous l'avons déjà vu, les poulets Kampung sont commercialisés en général entre 1.1 et 1.5 kilogrammes. Les poulets SASSO atteignent ce poids à l'âge de dix semaines alors que les poulets Kampung hybrides ne font que 854 grammes à douze semaines.

Dans notre étude, le plus intéressant est donc de comparer les trois souches SASSO entre elles et de les comparer individuellement aux données françaises diffusées par la S.A.S.S.O. à défaut de pouvoir utiliser des références tropicales (Figure 6).

L'utilisation de données françaises comme points de comparaison ne doit pas nous faire oublier qu'elles ont été établies sur la base de résultats obtenus sous des conditions d'élevage très différentes de celles pratiquées dans cet essai.

Pour un âge donné et quelque soit l'âge, le poids vif et le gain de poids des poulets des trois lots SASSO sont inférieurs lorsqu'ils sont élevés en Malaisie (Figure 6). Cette différence de poids entre les deux pays d'élevage augmente avec l'âge et est plus élevée pour le lot C. Il est connu que les souches importées ont de meilleures performance de production dans leur pays d'origine car ce sont des poulets qui consomment plus en valorisant mieux l'aliment (Engku Azahan et Seet, 1982). Il existe de plus des effets directs de la température sur les performances de production indépendamment de la diminution d'ingéré alimentaire (Picard, 1990).

En France comme en Malaisie, il y a plus de différence de poids entre les lots C et A qu'entre les lots C et B, le classement des souches par ordre de poids croissants étant le même en Malaisie qu'en France.

Pendant la période 0-4 semaines ce sont les poulets du lot C qui ont relativement le démarrage le plus difficile (ils gagnent 281 g de moins qu'en France).

Ce sont les poulets cou-nu (lot A) qui ont probablement le mieux supporté les conditions d'élevage en Malaisie car ce sont eux qui ont le moins de "retard de

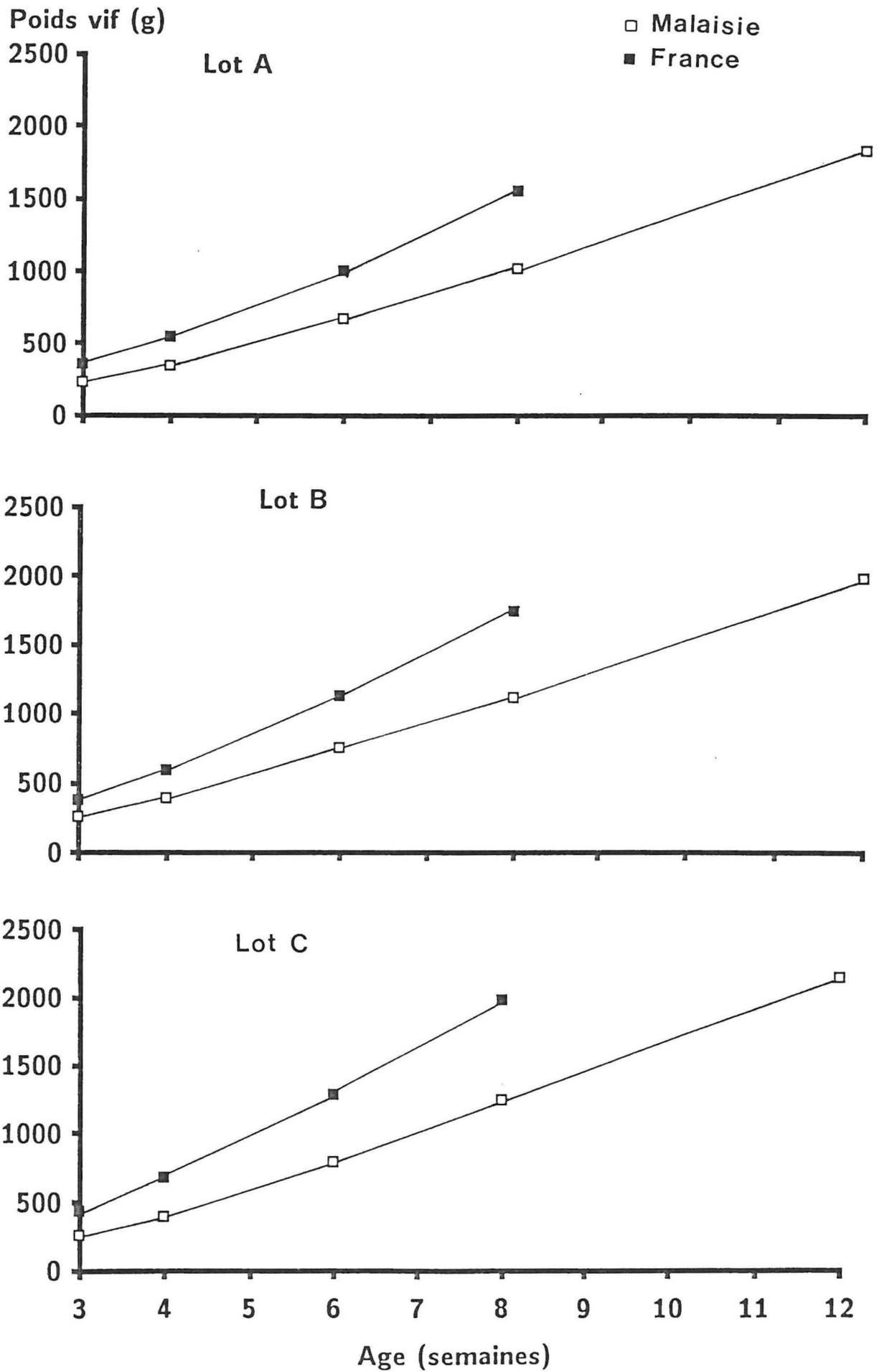


Figure 6 : Comparaison des poids vifs des trois souches SASSO élevées en France et en Malaisie.

croissance" par rapport aux résultats français. Mais cette observation est masquée au premier abord par leurs performances qui restent inférieures en valeurs absolues à celles des animaux des lots B et C. Ces résultats ne confirment pas certaines observations concernant la présence du gène cou-nu Na qui pourrait compenser ou diminuer l'influence défavorable d'une température élevée sur les performances de croissance (Panandam et Mukherjee, 1985).

La diminution de gain de poids que l'on observe chez les poulets C entre la huitième et la dixième semaine (Figure 4) est due à une diminution de l'ingéré alimentaire (Annexe 8). Cela pourrait correspondre au changement d'aliment (à 9 semaines). Mais c'est aussi à ce moment là qu'apparaissent les problèmes de pattes.

8.1.2 Indice de consommation

On peut considérer que l'échantillon d'animaux choisi pour cet essai n'est pas assez grand pour que les données moyennes obtenues soient représentatives de l'ingéré alimentaire. Ces données sont de plus biaisées par du gaspillage alimentaire dont l'effet est bien représenté par l'évolution générale des courbes d'indice de consommation (Figure 5).

Le gaspillage le plus important a lieu au cours des quatre premières semaines (aliment distribué dans des assiettes) et concerne en particulier les poulets Kampung qui gaspillent pendant toute la durée de l'élevage. La décroissance de leur indice de consommation peut s'expliquer par une décroissance du gaspillage. On peut également penser que cette quantité gaspillée est constante et élevée ce qui masquerait une évolution croissante de l'indice de consommation.

Nous pouvons noter que les poulets Kampung hybrides (lot E), à poids vif comparable, ont transformé l'aliment avec plus d'efficacité que les poulets Kampung (lot D).

En termes de meilleur indice de consommation l'ordre en France est B, A, C et en Malaisie il devient C, B, A.

En conclusion, ces données ne sont pas suffisamment précises pour évaluer les différences d'efficacité alimentaire entre les lignées. Cependant, si on compare les indices de consommation à poids vif égal plutôt qu'à âge égal, on peut affirmer que les poulets SASSO sont de meilleurs transformateurs d'aliment que les poulets Kampung.

8.1.3 Mortalité

8.1.3.1 *Poulets SASSO*

Les taux de mortalité des lots SASSO B et C (Tableau 6) sont comparables à ceux enregistrés en France (Guinebert, comm. pers.). Il en était ainsi pour les poulets de chair testés en 1982, et d'après Engku Azahan et Seet (1982) cette observation suggère que les souches étrangères sélectionnées ont une certaine résistance aux conditions difficiles d'élevage.

Il est difficile d'expliquer la faible mortalité des poulets cou-nu (lot A) comparée à celle des poulets B et C sans connaître avec précision les causes des différents cas de mortalité des poulets de ces deux lots. Cet avantage peut être en effet masqué par une réponse différente aux conditions d'élevage entre lot A et lots B et C. Toutefois, on peut penser que le faible taux de mortalité de ces poulets en finition (1.7%) est lié à la présence du gène Na, responsable du moindre emplumement facilitant ainsi les pertes de chaleur.

8.1.3.2 *Poulets Kampung*

Les taux de mortalité des lots D (8.3%) et E (6.7%) (Tableau 6) semblent faibles si on les compare à ceux relevés les années précédentes (Tableau 10).

On ne sait rien sur l'origine parentale des poussins du lot D. Ils ont été choisis sans aucune discrimination sanitaire ou génétique, constituant ainsi un lot très hétérogène en termes de performances de production.

Nos résultats nous font quand même douter de l'existence de caractéristiques d'adaptation aux conditions environnementales difficiles que l'on attribue souvent par a priori aux poulets Kampung (Engku Azahan, 1989).

8.2 LES PARTICULARITES DE CET ESSAI

Les conditions dans lesquelles se sont déroulées cet essai sont suffisamment particulières pour qu'elles soient analysées. Nous déterminerons ainsi dans quelle mesure nos résultats peuvent être considérés comme fiables.

Après avoir identifié ces particularités, nous les discuterons en utilisant comme références des résultats antérieurs.

Les résultats obtenus pourraient être dépendants de facteurs comme l'échantillonnage des animaux, l'utilisation des cages, l'alimentation ou la température. Nous discuterons l'importance présumée de chaque facteur.

Tableau 10 : Taux de mortalité des poulets Kampung selon leur âge, d'après des données de la littérature

Age (semaines)	Mortalité (%)	Référence
6	19.0	Engku Azahan <i>et al.</i> , 1980
8	5.2	Engku Azahan et Seet, 1982
15	21.5	Jalaludin <i>et al.</i> , 1985
16	4.8	Engku Azahan <i>et al.</i> , 1990

8.2.1 Les animaux

8.2.1.1 *Les très faibles performances des poulets Kampung*

Les performances de croissance des poulets du lot D semblent particulièrement faibles si on les compare à toutes celles obtenues antérieurement (Tableau 11).

Dés le premier jour les poulets Kampung ont un poids vif inférieur à tous ceux relevés précédemment au M.A.R.D.I. Il faut remonter 34 ans en arrière (24.4 g en 1957) puis 44 ans (28.3 g en 1947; Engku Azahan *et al.*, 1980) pour relever des poids vifs aussi faibles en milieu expérimental. Cette augmentation du poids vif au cours des années se serait faite grâce à une amélioration génétique des poulets Kampung qui ont subi de nombreux croisements avec des souches commerciales importées (Engku Azahan *et al.*, 1980).

A douze semaines, leur poids vif (605.5 g) est toujours très inférieur à ce que l'on peut trouver dans la bibliographie (954 g; Engku Azahan, 1989). Même les poulets Kampung hybrides du lot E ne pèsent que 854 grammes alors que les poulets Kampung non croisés faisaient 1029 grammes en 1980 (Engku Azahan *et al.*).

Ainsi, il est probable que les résultats obtenus dans notre expérience sous-estiment les performances de production des poulets Kampung. Les oeufs du lot D auraient été pourtant choisis et collectés de la même façon à chaque fois (Engku Azahan, comm. pers.).

8.2.1.2 *Les poulets SASSO en Malaisie*

Les lots A, B et C sont issus des deux poules SASSO qui leur confèrent à chacun leurs caractéristiques de production. Les coqs reproducteurs T-44 et T-44-N sont responsables de la couleur de leur plumage. Cet échantillon SASSO semble donc représentatif des performances que pourraient avoir tous les types de poulets de chair SASSO s'ils étaient élevés en Malaisie dans les mêmes conditions que celles de notre essai.

Le lot A a été choisi pour représenter les poulets cou-nu. Sachant que, parmi les trois lots, ce sont les poulets 431 (lot C) qui ont les meilleures performances en Malaisie, on peut imaginer que des poulets cou-nu issus de la poule SA-31 (431-N) auraient donné de meilleurs résultats que ceux des poulets issus de la poule SA-51 (451-N, lot A)). Mais les poulets cou-nu testés (451-N) ayant de plus faibles performances que celles des poulets normaux du lot B (451), il semble raisonnable de penser que même les 431-N auraient, comme en France, de moins bonnes performances que les poulets normaux 431. Toutefois, comme les 451-N, ces 431-N auraient peut-être un taux de mortalité plus

Tableau 11 : Performances de croissance des poulets Kampung d'après diverses sources bibliographiques.

Système d'élevage	Poids vif à un jour (g)	Poids vif (g)	Age (semaines)	Indice de consomm.	Références
intensif	32.1	231	4	4.4	Engku Azahan <i>et al.</i> , 1980
		1029	12		
intensif	32.0	640	8	3.3	Engku Azahan et Seet, 1982
intensif		751	10		Engku Azahan et
		1100	15		Wan Zahari, 1983
extensif	18.4	388	8		Jalaludin <i>et al.</i> , 1985
extensif	31.0	463	8		Ramlah et Shukor, 1987
		775	12		
intensif		1300	16	4.7	Engku azahan <i>et al.</i> 1990

faible que celui des 431.

Le fait que de nombreuses publications fassent mention de la supériorité des souches étrangères sélectionnées sur les poulets Kampung (Engku Azahan *et al.*, 1980; Engku Azahan et Seet, 1982), et que les trois lots SASSO, y compris le moins bon, soient nettement supérieurs aux lots D et E, les résultats obtenus sont donc probablement généralisables en valeurs relatives.

8.2.2 Les cages

L'utilisation des cages peut apparaître comme un facteur limitant des performances de croissance des animaux avec un désavantage physique (déformations des pattes) pour les poulets SASSO, et un désavantage comportemental (agitation) pour les poulets Kampung.

Aucune donnée précise ne nous permet de définir l'impact direct des cages sur les résultats obtenus. Cependant, il a déjà été démontré que l'élevage en cage de poulets de chair, associé à d'autres facteurs que nous allons examiner, peut freiner les performances de croissance des animaux (Haye et Simons, 1978).

8.2.2.1 *Changement de comportement chez les Kampung*

L'utilisation de ces cages pourrait expliquer le comportement très agité des poulets Kampung. L'équipe du M.A.R.D.I. a déjà noté cette agitation au cours de ses expériences antérieures (Engku Azahan, comm. pers.). Jalaludin *et al.* (1985) obtiennent sur un lot de poulets Kampung une mortalité de 21.5% à 15 semaines. Ils expliquent ce taux élevé et les faibles performances de ces poulets par le fait qu'ils ne sont pas adaptés à l'élevage en cage.

Cette agitation est une cause de production de chaleur supplémentaire qui pénalise leur croissance contrairement aux poulets SASSO qui ne se déplacent que pour consommer de l'aliment ou de l'eau.

8.2.2.2 *Problèmes de pattes chez les SASSO*

Il est connu que les poulets élevés en cage ont plus de problèmes de déformations de pattes que ceux qui sont élevés au sol (Haye et Simons, 1978). Ces problèmes de pattes peuvent être influencés par différents facteurs comme le revêtement de la cage (Haye et Simons, 1978), le régime photopériodique (Wilson *et al.*, 1984; Classen et Riddell, 1989), ou encore un excès de phosphore disponible par rapport au calcium ($\text{Ca/P} < 2$; Haye et Simons, 1978).

Mais il faut rester prudent car à l'heure actuelle rien ne permet de diagnostiquer à l'avance l'apparition de ces troubles, d'en connaître l'origine, et d'en permettre la correction éventuelle.

Le grillage métallique des cages rend néanmoins difficile le déplacement des oiseaux et contribue donc à diminuer l'exercice physique (Haye et Simons, 1978).

Le fait que seuls les poulets SASSO soient atteints pourrait s'expliquer par leur masse corporelle plus importante (Haye et Simons, 1978). En effet, le pourcentage de déformations par souche (Tableau 7) est proportionnel au poids vif moyen de chaque souche, les poulets les plus lourds (lot C) enregistrant le plus de déformations (10.2%).

Comme nous l'avons dit, ces syndromes de pattes tordues chez le poulet peuvent être l'expression simultanée de plusieurs phénomènes différents. Dans notre cas, l'intensité lumineuse des tubes néon utilisés pendant la nuit est peut-être suffisante pour simuler une lumière continue sur vingt-quatre heures, ce qui augmenterait la sévérité des problèmes de pattes comme l'ont montré Wilson *et al.* (1984). Classen et Riddell (1989) l'ont expliqué par le fait que les animaux seraient dans ce cas moins actifs que pendant les moments de lumière d'un programme discontinu et manqueraient ainsi d'exercice physique.

Cette diminution d'activité physique peut-être due au régime lumineux lui-même, mais aussi à des mauvaises conditions de confort dues au faible volume de la cage (14.2 kg/m² à 12 semaines pour le lot C) et à la taille des mailles du grillage. Ainsi à partir de la onzième semaine, les poulets SASSO et en particulier les animaux du lot C ne peuvent plus se tenir debout normalement car la cage n'est plus assez haute (0.40 m) (Photo 4).

8.2.3 La température

8.2.3.1 *Température ambiante*

Les températures journalières moyennes relevées dans la région du M.A.R.D.I. en août 1990 sont comparables à celles relevées dans notre bâtiment durant l'expérience et sont caractéristiques de l'ensemble de la Malaisie hormis les zones de montagne.

Le climat équatorial est marqué par l'uniformité des conditions de pressions et de régimes thermiques. L'écart entre les températures moyennes mensuelles extrêmes n'est que de 1.3°C à Singapour (Etienne et Godard, 1970).

En conclusion, nous pouvons considérer que les températures relevées au cours de notre expérience font partie des normes saisonnières.



Photo 4 : Poulets du lot C à 10 semaines (1.6 kg) dans une cage "adulte".

8.2.3.2 *Bâtiment*

Les caractéristiques du bâtiment utilisé pour cet essai (voir chapitre 4.2.1) peuvent défavoriser les performances de croissance des poulets qui pourraient être améliorées dans d'autres conditions d'élevage.

Sa construction dans une cuvette et le muret de quatre-vingt centimètres de hauteur qui l'entoure freinent sûrement la ventilation naturelle. Il n'y a pourtant pas d'effet significatif de la position des animaux dans les cages sur leur poids vif, c'est-à-dire que les animaux dans les cages du bas le long du muret n'ont pas un poids vif significativement inférieur aux autres (Tableau 9).

8.2.4 Alimentation

Les aliments utilisés sont fabriqués au M.A.R.D.I., mais leurs caractéristiques principales sont communes à tout aliment standard trouvé en Malaisie.

Des poulets Kampung nourris avec un aliment riche (prot. : 23%, E.M. : 3000 kcal/kg) ont un poids vif plus élevé (1.4 kg à 16 semaines) mais un indice de consommation comparable à celui de poulets nourris avec un aliment moins protéique (prot. : 18-20%, E.M. : 2900 kcal/kg) (Engku Azahan, 1989). Suite à cette expérience, l'équipe du M.A.R.D.I. ne croit pas à l'amélioration des performances des poulets Kampung par la voie de l'alimentation et ne considère donc pas le facteur "aliment" comme déterminant dans l'obtention des résultats.

Mais les besoins nutritionnels de l'animal variant en fonction de l'âge mais aussi de la souche, on peut envisager que la formule alimentaire (apport des différentes matières premières) utilisée n'est pas optimale pour subvenir aux besoins des poulets SASSO.

8.2.5 Restrictions

8.2.5.1 *Les coupures d'eau*

Il faut également noter que les coupures d'eau ont pu être responsables d'un ralentissement du gain de poids. Ces coupures répétées (tous les trois jours environ) ont souvent empêché de nettoyer les abreuvoirs, entraînant ainsi une sous-consommation d'eau (visible par le niveau constant de l'eau dans les abreuvoirs) donc d'aliment. Lorsque ces coupures se prolongeaient (environ huit heures) les animaux étaient privés d'eau de boisson.

8.2.5.2 *Les ruptures d'aliment*

L'absence d'un renouvellement constant d'eau et d'aliment au cours des fins de semaines ne permettait sûrement pas de satisfaire les exigences nutritives des animaux

jusqu'au lundi matin. Ce phénomène s'est amplifié au cours du temps car la consommation des animaux augmentait avec l'âge alors que le volume des mangeoires et des abreuvoirs restait inchangé.

Sans aucune données quantifiables pour incriminer ces restrictions d'eau et d'aliment, nous pouvons toutefois penser qu'elles n'ont pas été bénéfiques pour les animaux et qu'elles ont donc pu influencer les résultats.

9 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

A l'issue de cette étude comparée, les résultats nous permettent actuellement d'envisager une suite favorable à de nouvelles expérimentations SASSO/Kampung dans cet environnement chaud et humide de Malaisie.

9.1 PROCHAINES EXPERIENCES POSSIBLES AU M.A.R.D.I.

Il ne faut pas oublier le but de ce travail qui était de chercher à augmenter les performances des poulets Kampung par croisement avec une souche amélioratrice SASSO. Il serait alors possible de valoriser ces poulets en développant leur marché et leur rentabilité.

9.1.1 Un élevage plus adapté au marché local

Afin de se rapprocher le plus possible de l'élevage traditionnel des poulets Kampung et SASSO et d'éliminer ainsi le facteur "cage" examiné précédemment, les expérimentations futures devraient être réalisées en semi-liberté ou au moins au sol.

Pour les objectifs du M.A.R.D.I., les résultats d'une telle étude seraient également plus représentatifs de l'élevage de ces types de "poulets de village" si elle était menée chez un éleveur sous la supervision du M.A.R.D.I..

Le poulet Kampung occupe une place déterminante depuis toujours dans l'alimentation d'une famille malaisienne. Il est donc primordial de compléter les connaissances actuelles sur l'évolution possible des habitudes alimentaires du consommateur avant d'envisager de nouvelles expériences. Les résultats du test organoleptique seraient le point de départ de toute étude future qui pourrait entrer dans le cadre de ce programme de collaboration bilatérale entre la S.A.S.S.O. et le M.A.R.D.I..

Les critères principaux du poulet Kampung, qui sont le plumage coloré et le petit format, se retrouvent chez le poulet 451-N (lot A) élevé en Malaisie. Ce poulet Label cou-nu bénéficie en outre d'une faible mortalité. Le consommateur malaisien pourrait

le préférer à la conformation lourde du poulet 431 (lot C), le plus performant des trois souches SASSO testées. Si les résultats de l'étude auprès du consommateur citée plus haut démontre que ce n'est pas le cas, l'âge de mise sur le marché de ce poulet 431 devrait être d'environ huit semaines (1.3 kg).

Enfin, ce poulet SASSO devrait être comparé à un lot de poulets Kampung issus d'oeufs de bonne qualité (ils sont classés suivant plusieurs catégories).

Toutefois, il existe une telle différence de performance entre les poulets SASSO et les poulets Kampung qu'il peut paraître inutile de perdre du temps à tester de nouveau les mêmes souches SASSO.

9.1.2 Tester les reproducteurs

Faisant suite au testage des poulets de chair, celui des reproducteurs pourrait se faire en parallèle à l'enquête réalisée auprès du consommateur.

9.1.3 Faire des croisements

La S.A.S.S.O. et l'équipe avicole du M.A.R.D.I., forte de son expérience en matière de techniques locales, peuvent actuellement envisager des plans de croisements permettant d'offrir au consommateur le poulet qu'il souhaite à un prix raisonnable. Ce programme de recherche apporterait de nouvelles données à la possibilité d'utilisation d'un génome indigène par croisement avec une souche amélioratrice, ce qui n'a jamais été pleinement exploré (Panda, 1989).

Cette amélioration génétique peut être envisagée grâce à la diffusion sur toute la Péninsule Malaisienne de souches amélioratrices en vue de croisements entre des reproducteurs SASSO et des reproducteurs Kampung.

On pourrait ainsi croiser une poule fermière SA-31 avec un coq Kampung. Les produits auraient la couleur du plumage du coq (caractère récessif de la SA-31) et les caractéristiques de performance de la poule.

On pourrait également croiser une poule Kampung avec un coq cou-nu SASSO afin de bénéficier des possibilités de pertes de chaleur facilitées par la présence du gène Na.

Les performances de croissance de ces poulets croisés pourraient être comparées à celles d'un lot de poulets Kampung hybrides type lot E élevés dans les mêmes conditions.

9.2 AUTRE STRATEGIE POSSIBLE DE COOPERATION

A l'image de ce que le M.A.R.D.I. a entrepris pour le testage puis le lancement du canard de Barbarie en Malaisie, on peut imaginer à la ferme du M.A.R.D.I. un élevage modèle de reproducteurs SASSO/Kampung. Cet élevage serait le support d'un transfert d'informations et de technologies entre l'Institut de Recherches et les éleveurs malaisiens et grâce à son rôle d'accoureur, le M.A.R.D.I. pourrait réussir à diffuser ces poussins.

Il ne faudrait pas ignorer par ailleurs l'existence des accoueurs chinois qui détiennent toute l'aviculture intégrée malaisienne.

L'accueil qui me fut réservé par les chercheurs de la Station Avicole du M.A.R.D.I. confirme l'intérêt qu'ils portent à la coopération franco-malaisienne et nous en rappelle son importance. Cet échange scientifique permet de mieux connaître les modèles de l'Aviculture de l'Asie du Sud-Est actuellement en pleine expansion. De plus, sachant que dans la seule région "Pays de Loire" les coups de chaleur de l'été 1987 ont tués plus de 400 000 poulets de chair, une telle coopération fournit aussi des données tropicales pouvant apporter des solutions aux pays tempérés.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- L'aviculteur* (1991). Le poulet Label Européen. 524: 21-36.
- Atlaseco* (1989). Atlas économique mondial. Editions du Sérail.
- CLASSEN H.L. et RIDDELL C. (1989). Photoperiodic effects on performance and leg abnormalities in broiler chickens. *Poultry Science*, 68: 873-879.
- ENGKU AZAHAN E.A. (1983). Laying Patterns and egg production of indigenous "Kampung" chickens. *MARDI Res. Bull.*, 11(3): 291-298.
- ENGKU AZAHAN E.A. (1989). Production of Kampung chickens in Malaysia. In *Poultry production in the tropics*, 1-6.
- ENGKU AZAHAN E.A. et SEET C.P. (1982). Observations on the performance of some exotic broiler strains in relation to the indigenous "Kampung" chickens. *Proc. Conf. Exotic and Cross-bred Livestock Performance in Malaysia*. 136-144.
- ENGKU AZAHAN E.A. et WAN ZAHARI M. (1983). Observations on some characteristics of carcass and meat of Malaysian "Kampung" chickens. *MARDI Res. Bull.* 11(2): 225-232.
- ENGKU AZAHAN E.A., SEET C.P. et ZAINAB OTHEMAN (1980). A comparative study of physiological and production performances of local ("Kampung") and commercial chickens. *Malaysian agric. Journ.*, 52(4): 61-70.
- ENGKU AZAHAN E.A., YEONG S.W. et NORAZIAH M. (1990). Intensive rearing of Kampung chickens for meat production. *Proc. 2nd Congress Vet. Assoc. Malaysia*. 108-110.
- ETIENNE P. et GODARD A. (1970). *Climatologie*. Colin A. Ed., Paris. 368p.
- HAYE U. et SIMONS P.C.M. (1978). Twisted legs in broilers. *Br. Poult. Sci.*, 19: 549-557.
- HIONG G.C. (1989). Issues in health and disease prevention in poultry farms. In *Poultry production in the tropics*, 29p
- HOUTE S. (1991). *L'aviculture en Malaisie : de la basse-cour à l'intégration*. Synthèse bibliographique, D.E.S.S., I.E.M.V.T., Maisons-Alfort.
- Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux (1989). *Élevage à viande et génétique. Monographie de la Malaisie*. Maisons-Alfort.
- JALALUDIN S., SIVARAJASINGAM S. et OH B.T. (1985). Some breed characteristics of the Kampung chickens. *Proc. Regional Seminar on Future Developments in Poultry Industry*. 43-45.
- JALIL M. (1989). Import and export procedures for poultry and poultry products in Malaysia. In *Poultry production in the tropics*, 9p.

- PANANDAM J.M. et MUKHERJEE T.K. (1985). Effect of naked gene on economic trait in chickens. In *Proc. Regional Seminar on Future Developments in Poultry Industry*. 29-42.
- PANDA B. (1989). Structure and problems of the poultry industry in southern Asia. *World's Poultry Science Journal*, 45.
- PICARD M. (1990). Alimentation des volailles en pays tropicaux. *L'Alimentation Animale*, 438: 17-19.
- Poultry International* (1987a). Brake on commercial development in Indonesia. 26(8): 58.
- Poultry International* (1987b). Exports important to Thai broiler growth. 26(8): 82.
- Poultry International* (1988). Thailand to export prepared products. 27(1): 10-14.
- Poultry International* (1990). Reverse integration in Malaysia. 29(1): 38-39.
- Poultry International* (1991). Country profiles. 30(8): 46-62.
- RAMLAH H. et SHUKOR M.N. (1987). Malaysia: production systems. In *Newcastle disease in poultry: a new good pellet vaccine*. Ed J.W. Copland. 86-90.
- WILSON J.L., WEAVER W.D., BEANE W.L. et CHERRY J.A. (1984). Effects of light and feeding space on leg abnormalities in broilers. *Poultry Science*, 63: 565-567.
- ZAMORA R.G. (1986). The Philippines: poultry industry is booming. *Poultry-Misset*, 2(4):32-33.

ANNEXES

Annexe 1 : Caractéristiques des poulets Kampung:

- 1) espèce : *Gallus domesticus*
- 2) classification F.A.O. : "indigenous"
- 3) couleur du plumage : coloré
- 4) système d'élevage principal : extensif
- 5) objectifs principaux de l'élevage :
 - auto-consommation,
 - production d'un revenu monétaire complémentaire,
 - épargne facilement mobilisable,
 - facilité d'élevage.
- 6) performances de croissance : 1.5 kg à 20 semaines
- 7) commercialisation : vendu vivant entre 16 et 20 semaines
- 8) opinions du consommateur :
 - meilleur goût,
 - chair maigre et texture fine,
 - belle couleur,
 - approprié pour certains plats cuisinés,
 - pas de substance chimique dans l'alimentation.

Annexe 1' : Caractéristiques des poulets Label, Fermier et Industriel.

LES SOUCHES LABEL

Entre 1989 et 1990, il y a eu 8.4% d'augmentation du nombre de volailles labélisées en France. La progression a été encore plus nette pour les achats de poulets label "Prêt A Cuire" (PAC) par les ménagères (L'Aviculteur, 1991).

1) Production

couvoir:

- installation approuvée par la Direction des Services Vétérinaires,
- origine certifiée,
- sélection pour la qualité de la viande et pour la croissance lente.

ferme:

- avec parcours (96 % des labels)
 - au maximum 4400 oiseaux/bâtiments
 - densité maximale = 11/m²
- sans parcours (4% des labels)
 - au maximum 5000 oiseaux/bâtiments
 - densité maximale = 11/m²

2) Alimentation

plus de 70% de céréales

3) Abattoirs

- équipement approuvé par la Commission Nationale des Labels après inspection des services vétérinaires et de Qualité-France puis accord de l'Organisme Certificateur,
- âge d'abattage > 81 jours.,

4) Produit final

- présentation:
 - classe A, plumé, PAC ou portions
 - poids moyen PAC = 1.2 - 1.7 kg
- garantie de fraîcheur:
 - D.L.V. = 8 jours (poulets)
 - conservation = 0 - 4°C
 - Contrôle effectué par Qualité-France jusqu'à l'arrivée sur les linéaires.
- mention géographique:
 - Le nouveau règlement C.E.E. applicable depuis le 01-07-1991 précise que les mentions valorisantes d'origine géographique restent réservées aux poulets bénéficiant d'une Appellation d'Origine ou d'un Label (7 juin 1991, parution dans le J.O.C.E.) et que les mentions "fermier", "plein air" et "liberté" restent réservées aux produits sous Label. Ce règlement pourra être modifié par la Commission de Bruxelles.

LES SOUCHES "FERMIERES" ET LA SOUCHE "INDUSTRIELLE":

La sélection d'une souche **industrielle**, qui est en général de couleur blanche, est basée sur l'indice de consommation et sur une vitesse de croissance rapide.

Une souche **fermière** est en général colorée et rustique. Sa vitesse de croissance est lente. L'appellation "Fermier" peut exister sous deux termes différents : "Fermier-élevé en plein air" et "Fermier-élevé en liberté".

Annexe 2 : Les différentes souches constituant le stock parental sur la Péninsule Malaisienne (Hiong, 1987).

Race	% du total
Arbor Acres	55.0
Indian River	11.0
Peterson	6.2
Lohmann	5.7
Anak	5.1
Hybro	4.3
Hubbard	3.0
Orga	2.2
Tegel	1.8
Cobb	1.7
Local	1.4
Kabir	0.9
Hypeco	0.5
Avian	0.4
Ross	0.3
Shaver	0.2
Tatum	0.2
Naked Neck	0.1

Annexe 3 : Composition chimique de l'eau de boisson utilisée pour l'élevage. L'analyse a été réalisée au M.A.R.D.I.

Composant	Teneur (mg/l)
pH	4.6
Azote	0.05
Phosphore	0.04
Potassium	traces
Calcium	0.85
Magnésium	0.22
Manganèse	0.01
Fer	0.77
Cuivre	traces
Zinc	0.03
Bore	traces
NO ₃ N	traces
Soufre	3.19

Annexe 4 : Composition chimique de l'aliment de croissance/finition.

Composant	Unité	Résultat brut	Résultat sec
Humidité	%	12.10	-
Cendres brutes	%	4.70	5.34
Protéines brutes	%	18.40	20.93
Cellulose brute	%	3.35	3.81
Matière grasse brute	%	4.25	4.83
Calcium	g/kg	7.72	8.78
Phosphore	g/kg	6.23	7.08
Chlorures (NaCl)	g/kg	4.40	5.00
Amidon (EWERS)	%	37.35	42.49
Sucres (méthode enzymatique)	%	3.70	4.20
Energie métabolisable (INRA 1984)	kcal/kg	2662	3028

Annexe 5 : Tableau d'analyse de la variance du poids vif à un jour entre les cinq souches
(un critère de classification).

Source de variation	SCE	CM	d.d.l.	F	P
totale	561.79		19		
inter-souche	520.11	130.00	4	46.79	0.001
intra-souche ou résiduelle	41.69	2.78	15		

Annexe 6 : Poids vifs moyens (en grammes) des cinq lots selon leur âge. Les différences entre souches ont été testées avec une analyse de variance à un critère de classification (souche). Deux lettres similaires dans des colonnes voisines indiquent une différence non significative entre lots d'un même âge, test des comparaisons multiples de Duncan. * : $P < 0.0001$.

Age	Lots					m	écart-type		d.d.l.	F
	A	B	C	D	E		inter souche	intra souche		
1 jour	40.6 ^a	41.6 ^a	39.7 ^a	28.6 ^c	32.8 ^b	36.7	5.64	1.67	4,15	46.79 [*]
1 semaine	80.1 ^b	82.6 ^b	87.7 ^a	31.4 ^d	46.0 ^c	65.6	23.62	3.50	4,61	571.64 [*]
2 semaines	125.5 ^b	136.9 ^a	138.0 ^a	48.8 ^d	65.6 ^c	102.9	41.33	6.42	4,73	647.30 [*]
3 semaines	239.2 ^b	254.2 ^a	253.3 ^a	80.0 ^d	102.8 ^c	185.9	85.11	14.77	4,117	810.65 [*]
4 semaines	342.9 ^b	389.0 ^a	393.8 ^a	99.8 ^d	139.9 ^c	273.1	141.93	18.44	4,95	1186.33 [*]
6 semaines	669.2 ^c	740.8 ^b	790.0 ^a	202.6 ^c	258.3 ^d	532.2	279.30	40.63	4,95	945.95 [*]
8 semaines	1011.1 ^c	1110.7 ^b	1229.7 ^a	290.0 ^c	386.3 ^d	805.6	434.68	71.31	4,95	704.06 [*]
10 semaines	1386.9 ^c	1494.7 ^b	1638.3 ^a	425.0 ^c	603.8 ^d	1109.7	553.97	91.03	4,95	741.65 [*]
12 semaines	1821.7 ^c	1977.8 ^b	2133.0 ^a	605.5 ^c	853.7 ^d	1478.3	697.49	102.64	4,95	924.61 [*]

Annexe 7 : Gains de poids moyens (grammes/animal) des différents lots à différents âges.

Age	Lots				
	A	B	C	D	E
0-1 semaine	39.5	41.0	48.0	2.8	13.2
1-2 semaines	45.4	54.3	50.3	17.4	19.6
2-3 semaines	113.9	117.3	115.3	31.2	37.2
3-4 semaines	103.5	134.8	140.5	19.8	37.1
4-6 semaines	326.3	351.8	396.2	102.8	118.4
6-8 semaines	341.9	369.9	439.7	87.4	128.0
8-10 semaines	375.8	384.0	408.6	135.0	217.5
10-12 semaines	434.8	483.1	494.7	180.5	282.7

Annexe 8 : Ingéré alimentaire moyen des différents lots à différents âges (grammes/individu). * : valeur pouvant être biaisée à la hausse par des problèmes de gaspillage alimentaire.

Age	Lots				
	A	B	C	D	E
0-1 semaine	79.7	82.4	88.6	35.4*	8.5
1-2 semaines	116.4	113.1	118.1	65.9	98.8
2-3 semaines	202.0	259.4	219.7	209.6	141.2
3-4 semaines	301.0	288.6	293.8	192.7	210.8
4-6 semaines	844.4	920.9	1018.3	442.9	385.0
6-8 semaines	1134.3	1203.8	1280.1	479.4	602.1
8-10 semaines	1155.2	1266.4	1261.3	572.4	724.9
10-12 semaines	1546.3	1540.4	1626.6	727.4	918.1

Annexe 9 : Indice de consommation cumulé (voir texte pour calcul) des différents lots. *: valeur non calculée à cause du biais provoqué par le gaspillage alimentaire précisé dans l'annexe 8.

Période	Lots				
	A	B	C	D	E
0-1 semaine	2.02	2.01	1.85	*	0.62
0-2 semaines	2.31	2.05	2.10	5.01	3.27
0-3 semaines	2.00	2.14	2.00	6.05	3.55
0-4 semaines	2.31	2.14	2.03	7.07	4.29
0-6 semaines	2.46	2.38	2.32	5.44	3.74
0-8 semaines	2.76	2.68	2.54	5.45	4.09
0-10 semaines	2.85	2.85	2.68	5.04	3.80
0-12 semaines	3.02	2.93	2.82	4.72	3.62