

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : Importance de la viande de poulet et généralités sur l'abattage de poulet.....	6
A- IMPORTANCE VIANDE POULET	7
1- Importance alimentaire.....	8
2- Importance économique	9
3- Importance industrielle et potentialité technologique	9
B- GENERALITES SUR L'ABATTAGE DES POULETS	11
1- Rappels anatomiques de la volaille	11
2- Appareil musculaire de la volaille	12
3- Processus d'abattage	13
4- Diagramme de coupe	18
5- Nomenclature et description des coupes de viande.....	19
C- QUALITES BOUCHERES DES CARCASSES	32
CONCLUSION PARTIELLE	35
DEUXIEME PARTIE : Viandes de poulet de chair de Madagascar.....	36
A-MATERIELS – METHODES.....	37
1- Matériels	39
2- Méthodes.....	40
a- Calcul de rendements en viande.....	40
b- Etude typologique	42
c- Etude des corrélations entre variables et modélisation	42
d- Test de validité du modèle	43
B- RESULTATS-DISCUSSIONS	46
1- Rendements en viande	46
2- Typologie de la population.....	49
3- Modèle de prédiction	54
4- Validité du modèle	62
CONCLUSION GENERALE	72
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	74
ANNEXE	i

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°1 : Composition nutritionnelle de la viande de poulet	8
Tableau n°2: Liste des variables mesurées pour chaque expérimentation	39
Tableau n°3: Nombre d'individus et de variables retenus pour l'étude	40
Tableau n°4 : Chronologie des études statistiques	44
Tableau n°5 : Caractéristiques et rendements en viandes par rapport au poids final de la population.....	46
Tableau n°6 : Comparaison des rendements en morceau de découpe.....	49
Tableau n°7 : Pourcentage des informations portés par les axes principaux	49
Tableau n°8 : Groupes de la population suivant ses poids.....	53
Tableau n° 9: Différentes relations entre les paramètres étudiés E1 (n = 216)	56
Tableau n° 10: Différentes relations entre les paramètres étudiés E2 (n = 207)	57
Tableau n° 11: Différentes relations entre les paramètres étudiés E 3 (n = 98)	58
Tableau n° 12: Equations de prédiction pour la souche COBB (n = 216)	59
Tableau n° 13: Equations de prédiction pour la souche STARBRO (n = 98).....	60
Tableau n° 14 : Comparaison des modèles	61
Tableau n° 15: Résultat test du modèle COBB sur la première population (n=207)	62
Tableau n° 16: Résultat test du modèle COBB sur la deuxième population (n=98).....	62

LISTE DES PHOTOS

Photo n°1 : Le saignement.....	14
Photos n°2 et 3 : La plumaison et l'échaudage	14
Photo n°4 : Les volailles effilées.....	14
Photo n°5 : La section du dos.....	14
Photo n°6 : La section des ailes.....	15
Photo n°7 : La séparation de la carcasse	15
Photo n°8 : La section des cuisses.....	15
Photo n°9 : La séparation cuisse et pilon	15
Photo n°10 : L'enlèvement de la peau.....	16
Photo n°11 : Les différents morceaux de découpes	16
Photos n° 12, 13, 14, 15, 16 : Le processus d'extraction du filet.....	17
Photos n°17 : Les morceaux de découpe.....	18
Photo n°18 : Le pesage des morceaux de découpe.....	18

LISTE DES GRAPHS

Graphe n° 1: Paramètre de la découpe de la volaille.....	38
Graphe n° 2: Caractéristiques de la viande de poulet.....	47
Graphe n° 3 : Représentation plane de E1.....	50
Graphe n° 4 : Représentation plane de E2.....	51
Graphe n° 5 : Représentation plane de E3.....	52
Graphe n° 6 : Répartition des groupes.....	53
Graphe n° 7: Diagramme de relation E1	64
Graphe n° 8: Diagramme de relation E2	65
Graphe n° 9: Diagramme de relation E3	65
Graphe n°10: Diagramme de répartition 1	67
Graphe n°11: Diagramme de répartition 2	68
Graphe n°12: Diagramme de répartition 3	69

LISTE DES PLANCHES

Planche n°1 : Squelette de la volaille vue latérale gauche (vue d'ensemble)	12
Planche n°2: Myologie de la volaille vue latérale gauche (volaille écorché).....	13
Planche n°3 : La demi volaille (partie sombre)	20
Planche n°4 : Le quartier avant (partie sombre).....	21
Planche n°5: Le quartier arrière (partie sombre)	21
Planche n°6 : L'aile entière (partie sombre).....	22
Planche n°7 : Le pilon d'aile (partie sombre).....	23
Planche n°8 : L'aileron (partie sombre)	23
Planche n°9 : La cuisse (partie sombre)	24
Planche n°10 : Le haut de cuisse (partie sombre).....	25
Planche n°11 : Le pilon (partie sombre).....	25
Planche n°12 : La poitrine entière (partie sombre).....	26
Planche n°13 : La poitrine parée (partie sombre).....	27
Planche n°14 : La demi poitrine parée (partie sombre).....	27
Planche n°15 : Le filet de poitrine (partie sombre)	28
Planche n°16 : Le dos entier (partie sombre)	29
Planche n°17 : Le dos (partie sombre)	29
Planche n°18 : Le dos dépouillé (partie sombre)	30
Planche n°19 : Le cou (partie sombre)	31
Planche n° 20: Découpes d'un poulet	32

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE I : Résultats des analyses de la variance.....	ii
ANNEXE II : Résultats des analyses de la régression souche COBB.....	iii
ANNEXE III : Résultats des analyses de la régression souche STARBRO.....	v
ANNEXE IV: Résultats du test de validité des modèles COBB.....	vii

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'économie mondiale de la viande connaît depuis le milieu des années 80 une croissance dynamique à la fois de la production, de la consommation et des échanges, surtout pour ce qui est de la viande de volaille et de porc. Ces tendances ont été stimulées par le niveau relativement faible des prix des aliments pour animaux sur le marché mondial pendant la période considérée, la croissance régulière des revenus, l'urbanisation et l'ouverture de divers marchés aux approvisionnements internationaux. L'augmentation de la consommation de viande concerne pour l'essentiel la volaille et le porc, celle de viande bovine par habitant étant en revanche stationnaire. [FAO, 2000]

On constate très récemment que le secteur de la volaille a été le plus dynamique parmi les différentes catégories de viande, avec une expansion globale de 5,6 pour cent par an depuis le milieu des années 80. L'intensification de la production, l'intégration verticale de l'industrie et le niveau relativement faible des prix est les facteurs qui ont contribué à cet essor. Leur influence doit se maintenir à moyen terme. De ce fait, on prévoit une croissance annuelle supérieure à 5 pour cent, avec une production globale passant de 51 à 89 millions entre 1993-95 et l'an 2005. Les pays en développement devraient demeurer responsables des trois quarts environ de cette progression, ce qui a augmenté leur part des 46 pour cent enregistrés pendant la période de base (au cours des années 80), à 57 pour cent en 2005. [FAO, 2000]

Ainsi, pendant ces dernières années, ce secteur n'a cessé de s'améliorer aussi bien mondial que national.

Au niveau mondial, les trois premiers producteurs de volaille sont : les USA (18 millions de tonnes), la Chine (14 millions de tonnes) et le Brésil (9 millions de tonnes)

Ainsi, la production mondiale en viande de volaille est de 78 559 502 tonnes dont 67 774 837 tonnes proviennent de la viande de poule. [FAO, 2004 cité dans WIKIPEDIA, 2006]

Au niveau national, la filière avicole représente une importance moyenne dans la production en viande. Elle vient après la production bovine, porcine et celle des petits ruminants. Selon les données dans le rapport d'activités sanitaires de la Direction de la Service Vétérinaire, les volailles (toutes espèces confondues) représentent 26 060 000 en nombre (bovins: 7 877 073; caprins: 1 220 469; Ovins: 654 535; Porcins: 530 892) Sur ces 26

060 000 volailles les poulets traditionnels représentent un peu plus de 15 000 000. [DSV, 2002]

La volaille a récemment détrôné le boeuf au deuxième rang des viandes les plus consommées dans le monde. Ce succès est essentiellement attribuable à son coût peu élevé par rapport aux autres viandes, au fait qu'elle est généralement perçue par les consommateurs comme une viande sans risques et à son acceptabilité par la plupart des cultures et religions.

Ainsi, la consommation moyenne par habitant doit passer des 9,1 kg de la période de base à 13,7kg en l'an 2005, et marquer une progression dans le monde entier. Elle doit quasiment doubler dans les pays en développement, en s'élevant de 5,7kg à 10,2kg par habitant entre 1993-95 et 2005. L'avancée la plus rapide est attendue dans les pays d'Asie, avec des progrès plus modérés en Afrique, en Amérique latine et dans les Caraïbes, ainsi que dans les pays développés, souvent au détriment de la viande de bœuf. [FAO, 2000]

Avant l'embargo de la viande bovine et de divers produits halieutiques du 1996, Madagascar était le plus grand exportateur de viande dans la région de l'Océan Indien. La grande Ile a exporté vers l'Europe un quota de 8 000 tonnes tous produits d'élevages confondus. [CITE, 2002]

A Madagascar, on a constaté une légère hausse de production de viande chair au cours de ces dernières années. La production est estimée à 4 793 tonnes par an équivalent à 3 550 000 têtes de poulet. Ce qui fait qu'avec une population comptant aux alentours de 17 millions, la consommation annuelle par habitant n'est que 0,28kg. [ANONYME, 2004]

Si on se réfère uniquement à la consommation en viande en France qui est de 24 kilogramme par an par habitant pour la viande de volaille, 36 kilogramme par an par habitant de viande porcine et 27 kilogrammes par an par habitant en viande bovine, on peut avancer par simple comparaison que la production et la consommation en viande de poulet de Madagascar est largement inférieure à celle des autres pays. [WIKIPEDIA, 2006]

Malgré la prédominance de l'aviculture traditionnelle sur tout le territoire de la grande Ile, l'aviculture moderne quand à elle s'est beaucoup développée en zone périurbaine une des résultantes de la dualité entre contrainte technique et économique, mais cela n'est pas suffisant pour répondre aux besoins de la population. [ANONYME, 2004]

Pourtant, le premier défi de ce troisième millénaire est de réduire la malnutrition dans le monde. On reconnaît que la consommation en protéine est encore très faible. Ainsi, pour une lutte efficace contre la malnutrition humaine en l'occurrence la carence en protéine, il faut augmenter la disponibilité des viandes sur le marché et ceci à des prix abordables pour les consommateurs. Néanmoins, il ne faut pas oublier que, qui dit disponibilité en viande sur le marché sous-entend à dire qu'il faut offrir aux consommateurs de la viande de qualité et de quantité pour que chacun puisse avoir accès à une consommation saine de 9 kilocalories de protéines par jour (norme recommandée par OMS)

Comme dans beaucoup de pays en développement, le problème d'insuffisance alimentaire en occurrence la carence en protéine est l'un des fléaux majeurs qui sévissent à Madagascar. En matière de carence en protéine, il n'est pas question d'absence de viande sur le marché mais plutôt d'insuffisance quantitative et qualitative.

Effectivement, Madagascar présente une grande opportunité en élevage avicole surtout le poulet de chair même si la production est encore faible et mal connue par les consommateurs. De ce fait, beaucoup ont encore l'habitude d'acheter les viandes bovines ou porcines mais par défaut du pouvoir d'achat qui est relativement faible ils ne peuvent en procurer en quantité suffisante tous les jours.

Certes, nombreuses sont les nouvelles découvertes techniques développées et utilisées dans la plupart des pays industrialisés pour l'amélioration des produits avicoles à savoir les souches performantes, le modèle d'alimentation améliorée, le modèle de prédiction et d'interprétation des qualités de viandes de poulet de chair...

Or, ces différents modèles élaborés et utilisés dans les pays développés ne sont pas compatibles pour le cas de Madagascar vu les différences contextuelles de la conduite technique entre les deux élevages.

Ainsi, pour réduire le taux de la malnutrition, il serait nécessaire d'avoir un certain moyen pour estimer la quantité de viande que serait possible à faire circuler sur le marché connaissant le nombre de tête d'animaux élevés.

Il paraît que la chair du poulet est la plus appréciée non seulement mondialement mais aussi à Madagascar, alors, pour pallier la carence en protéine des êtres humains, la présente étude vise à résoudre la question comment peut-on prédire le rendement en viande de volailles à Madagascar ?

Pour une meilleure connaissance des carcasses de volailles « chair », ce travail de recherche se propose de définir les caractéristiques des carcasses et les interrelations susceptibles d'exister entre le poids vif et les différents morceaux de ce produit.

Les objectifs spécifiques comprennent:

- Connaître la tendance du rendement en morceau des volailles.
- Pouvoir orienter le type d'alimentation avicole suivant le morceau qu'on veut avoir en plus grande proportion.
- Essayer de créer une « authenticité » des produits avicole de Madagascar.
- Promouvoir la transformation du produit avicole.

L'hypothèse générale de cette étude c'est que le fait d'avoir un modèle de prédiction de rendement en morceau de la volaille permet d'augmenter davantage la production en viande de volaille tout en minimisant les charges d'exploitation.

Les hypothèses spécifiques suivantes sont proposées pour résoudre les problèmes énoncés ci-dessus :

H1: Le rendement en morceau détermine la quantité en viande de volaille disponible sur le marché.

H2: La qualité nutritionnelle des aliments influence la croissance et le développement musculaire des volailles.

H3: L'authentification des produits avicoles augmente la demande en viande de volaille sur le marché.

H4: L'amélioration de la productivité et de la qualité en viande de volaille permet de diversifier la présentation des produits avicoles sur le marché.

Pour mener à bien cette étude, on présentera successivement les différentes parties suivantes :

- Après une brève introduction et situation actuelle de l'étude,
- une partie montrant l'importance de la viande et les généralités sur l'abattage du poulet,
- une autre concernant la viande de poulet de chair de Madagascar,
- résultats et discussions,
- Et enfin conclusion de l'étude.



**IMPORTANCE DE LA VIANDE DE
POULET ET GENERALITES SUR
L'ABATTAGE DE POULET**



A- IMPORTANCE VIANDE POULET

Primo, le mot volaille est un terme collectif englobant l'ensemble des oiseaux de basse cour. C'est-à-dire des oiseaux domestiques élevés pour sa chair et ses œufs [LAROUSSE, 2006]

Secondo, la viande est une appellation générique recouvrant une infinie variété de « viandes » [ENCYCLOPAEDIA, 1973]

Du même auteur, le terme viande venant du bas latin *vivenda* avait le sens très large de vivres ou nourritures jusqu'au XVIII^e Siècle.

Depuis le XIX^e Siècle, on appelle viande les parties consommables des animaux d'élevage à savoir les bovins, ovins, caprins, porcins et équidés où la viande des volailles n'est pas comprise dans le terme viande.

Aujourd'hui, la viande désigne les carcasses des animaux selon les producteurs tandis qu'elle constitue les parties consommables brutes ou transformées (salaison, charcuterie, conserve) pour les commerçants. [ENCYCLOPAEDIA, 1973]

Finalement, STARON en 1984 a défini la viande comme étant la chair des animaux dont on a coutume de se nourrir y compris la chair des mammifères, des oiseaux et des poissons.

Ainsi, LAROUSSE 2006 définit la carcasse comme le corps entier des animaux destinés à la consommation humaine et qui sont débarrassés des abats et des issues après la saignée et la plumaison. Ces animaux sont des animaux de boucherie, de basse cour et de gibiers.

La viande est un aliment de grande valeur nutritionnelle par sa richesse en protéines variant de 20% à 30% selon les types des viandes. C'est donc l'une des denrées de première nécessité et constitue la principale source de protéines la plus connue. De plus, elle apporte des acides aminés essentiels, ceux que l'organisme humain est incapable de synthétiser. La viande est également une source intéressante de fer et de vitamines du groupe B, notamment la vitamine B12 antianémique. Elle apporte également des quantités notables de lipides et de cholestérol. Malgré tout, la consommation de viande est soumise à un certain nombre de tabous culturels et religieux. Ainsi la consommation du porc est prohibée dans l'Islam et le Judaïsme tandis que le bœuf est sacré chez les Hindous.

La viande est classée en viande rouge pour la viande de bœuf, cheval, mouton..., viande blanche pour les porcs, veaux, volailles et lapins, et de viande noire pour les gibiers. [WIKIPEDIA, 2006]

1- Importance alimentaire

Le poulet a toujours eu une place de choix dans l'alimentation. Petits et grands, lui accordent avec raison leurs préférences. Le poulet n'est pas une viande comme les autres. On la classe à la fois dans la viande blanche et rouge. Blanche pour les muscles du bréchet et des ailes. Rouge pour le haut de cuisse et des pilons. [AGENCE WALLONE, 2005]

Le poulet possède de nombreuses qualités. Il est digeste car sa teneur en collagène est réduite. Il est par contre riche en protéine et pauvre en graisse. Il détient la teneur la plus élevée en acides gras insaturés, record qu'il partage avec la viande de lapin. La viande de poulet présente l'avantage d'un faible apport calorique de 161 à 228 Kilocalories par 100 grammes de viande (Tableau n°1)

Tableau n°1 : Composition nutritionnelle de la viande de poulet

Teneur par 100g de viande de poulet	Poulet à rôtir	Poulet à bouillir
Energie (kcal)	161	228
Energie (kJ)	678	957
Eau (g)	66,2	56,4
Protéines (g)	26,4	30,4
Lipides (g)	6,2	11,9
Acides gras saturés (g)	1,8	3,1
Acides gras poly insaturés (g)	1,2	2,8
Cholestérol (g)	0,09	0,083
Sodium (mg)	80	78
Potassium (mg)	300	202
Magnésium (mg)	24	22
Phosphore (mg)	200	204
Calcium (mg)	12	13
Fer (mg)	1,3	1,4
Rétinol (mg)	7	33
Thiamine (mg)	0,07	0,11
Riboflavine (mg)	0,17	0,28
Vitamine B6 (mg)	0,44	0,31
Vitamine B2 (mg)	0,3	0,26
Vitamine E (mg)	0,2	0,1
Niacine (mg)	7,7	6,4
Acide pantothénique (mg)	1,1	0,86
Folacine (mg)	8,0	6,0

Source : AGENCE WALLONE, 2005

2- Importance économique

La production de viande dans le monde est estimée à 247,3 millions de tonnes, dont 38,5 % de viande porcine, 31,8 % de viande de volailles et 24,7 % de viande bovine. [WIKIPEDIA, 2006]

Ainsi, les filières avicoles tiennent une place non négligeable dans la résolution du problème d'insécurité alimentaire qui concerne plus de 800 millions d'habitants. [WIKIPEDIA, 2006]

Dans beaucoup de pays africains, malgré sa faible productivité, l'aviculture villageoise assure plus de 70% des produits d'origine aviaire et les 20% des protéines animales consommées. [FOFIFA, 2006]

Pour Madagascar, le secteur viande est parmi les sources potentielles de devises grâce aux flux d'exportations effectués avant l'embargo en 1996. [CITE, 2002]

Par ailleurs, à Madagascar comme en Afrique, l'aviculture villageoise reste le parent pauvre en investissement et en encadrement. Pourtant, elle représente la majeure partie du cheptel avicole au niveau national.

Ainsi, ce système de production n'est pas inclus ni dans la tendance dominante des activités d'Economie agricole ni dans les données quantitatives qui soutiennent l'importance du système d'Economie Nationale. De ce fait, la sécurité alimentaire et la prospérité du ménage sont rares. [FOFIFA, 2006]

3- Importance industrielle et potentialité technologique

Au cours de ces dernières années, on a assisté à une évolution des habitudes alimentaires et des exigences des consommateurs. On a constaté que la consommation de viande de poulet sous forme de carcasse a diminué progressivement donnant un avantage à celle des produits découpés ou élaborés à base de volaille (charcuterie, plats cuisinés, produits marinés ou panés...) [JEHL, 2002]

Cette orientation vers des produits pratiques et faciles à préparer requiert de nouvelles exigences en terme de qualité technologique de la viande de poulet. [JEHL, 2002]

Dans ce cas, on s'intéresse précisément au pouvoir de rétention en eau, à la stabilité de la couleur, à l'aptitude au tranchage et aussi à la vitesse et l'amplitude de chute de pH. [BEAUMONT et al., 2004]

Cette qualité technologique est fondamentale pour les produits transformés. Ainsi, les viandes présentant un bon pouvoir de rétention en eau présentent également une bonne tenue de saumure. Ce qui permet de réaliser des transformations en limitant les ajouts d'additifs comme les poly phosphates. [BOUTTEN, 2004]

De même, pour les viandes qui présentent une vitesse et une amplitude de chute de pH plus faibles elles sont aussi favorables à la transformation. Cette qualité se rencontre le plus souvent avec les viandes de couleurs claires et moins rouges. [BEAUMONT et al., 2004]

Certes, le poulet de chair a connu une amélioration spectaculaire de sa productivité durant ces dernières décennies. Cette augmentation est probablement le fruit du progrès concomitants des méthodes d'élevages, de la nutrition, de la génétique et de la médecine vétérinaire qui se traduisent par la réduction de l'âge à l'abattage.

Dorénavant, la différenciation qualitative est née suivi du degré d'élaboration des produits par la vente sous forme de carcasses, de morceaux de découpes ou de produits élaborés. Cette différenciation qualitative comprend effectivement les produits obtenus entre les poulets standard, les poulets d'appellations d'origine contrôlée, les poulets labels et les poulets certifiés. [SANTE et al., 2001] [BEAUMONT et al., 2004]

A l'heure actuelle, les études concernant la qualité technologique des viandes de poulet sont encore peu développées. Pourtant, sa maîtrise apparaît comme un problème majeur à la fois pour des raisons économiques que pour l'image de marque.

De ce fait, il faut adapter les conditions de production des poulets aux nouvelles demandes des consommateurs. Mais cette adaptation devrait se passer par l'optimisation des qualités technologiques de la viande.

Pour cela, il faudrait identifier les origines des variations de la qualité de la viande de poulet d'une part et d'autre part d'évaluer les différentes possibilités pour une amélioration génétique de la qualité technologique de la viande. [SANTE et al., 2001] [JEHL, 2002]

En effet, la viande est d'une importance à la fois alimentaire pour le bon développement physiologique et un entretien corporel efficace, qu'économique pour une activité source de revenu du foyer mais aussi source de devises de la nation et industrielle pour de large diversification des produits sur le marché.

Ainsi, le développement et l'évolution du marché nécessitent une bonne maîtrise des caractéristiques des produits avicoles. C'est pourquoi il est nécessaire de mieux connaître la volaille en occurrence le poulet.

B- GENERALITES SUR L'ABATTAGE DES POULETS

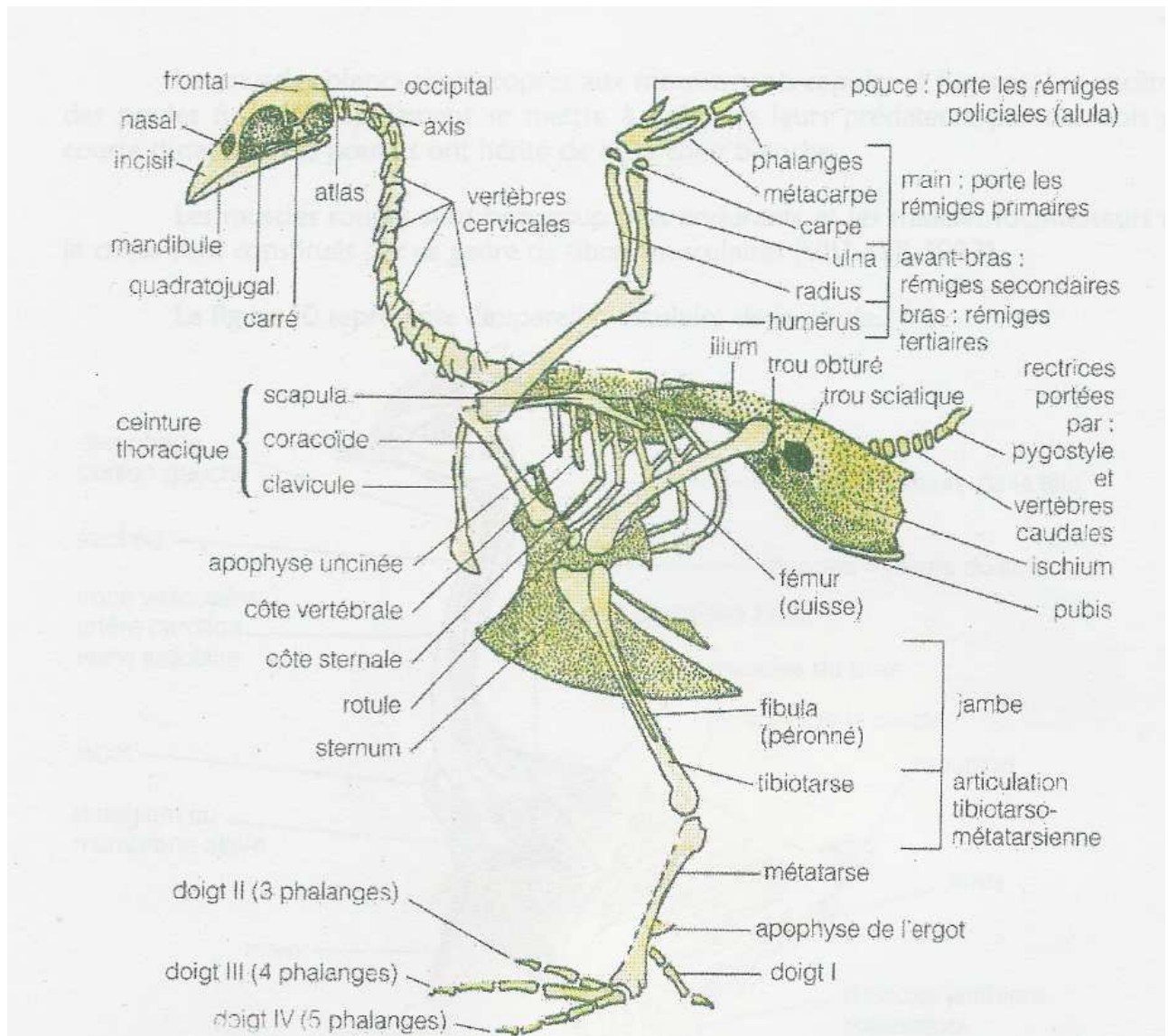
1- Rappels anatomiques de la volaille

Le squelette des oiseaux est surtout marqué par son adaptation au vol bien qu'il s'agisse des oiseaux terrestres. [WIKIPEDIA, 2006] (Planche n°1)

Ainsi quelques remarques méritent d'être soulignées pour cette espèce à savoir :

- la présence des os creux présentant des sacs aériens pour alléger son poids et lui attribuer une faculté d'adaptation au vol à l'âge adulte,
- le crâne globuleux muni d'un bec corné dépourvu de dents,
- de nombreuses vertèbres cervicales dont leur nombre est en proportion avec la longueur du cou qui peut être long ou court selon l'espèce mais très mobile,
- les membres thoraciques ou antérieurs transformés en ailes,
- les membres postérieurs ou pelviens caractérisés par leur développement et leur solidité avec la soudure de différents os pelviens,
- la colonne vertébrale constituée de 13 à 14 vertèbres cervicales, 7 vertèbres dorsales, 14 vertèbres lombaires et sacrales et 5 à 6 vertèbres coccygiennes.

Planche n°1 : Squelette de la volaille vue latérale gauche (vue d'ensemble)



Source : WIKIPEDIA, 2006

2- Appareil musculaire de la volaille

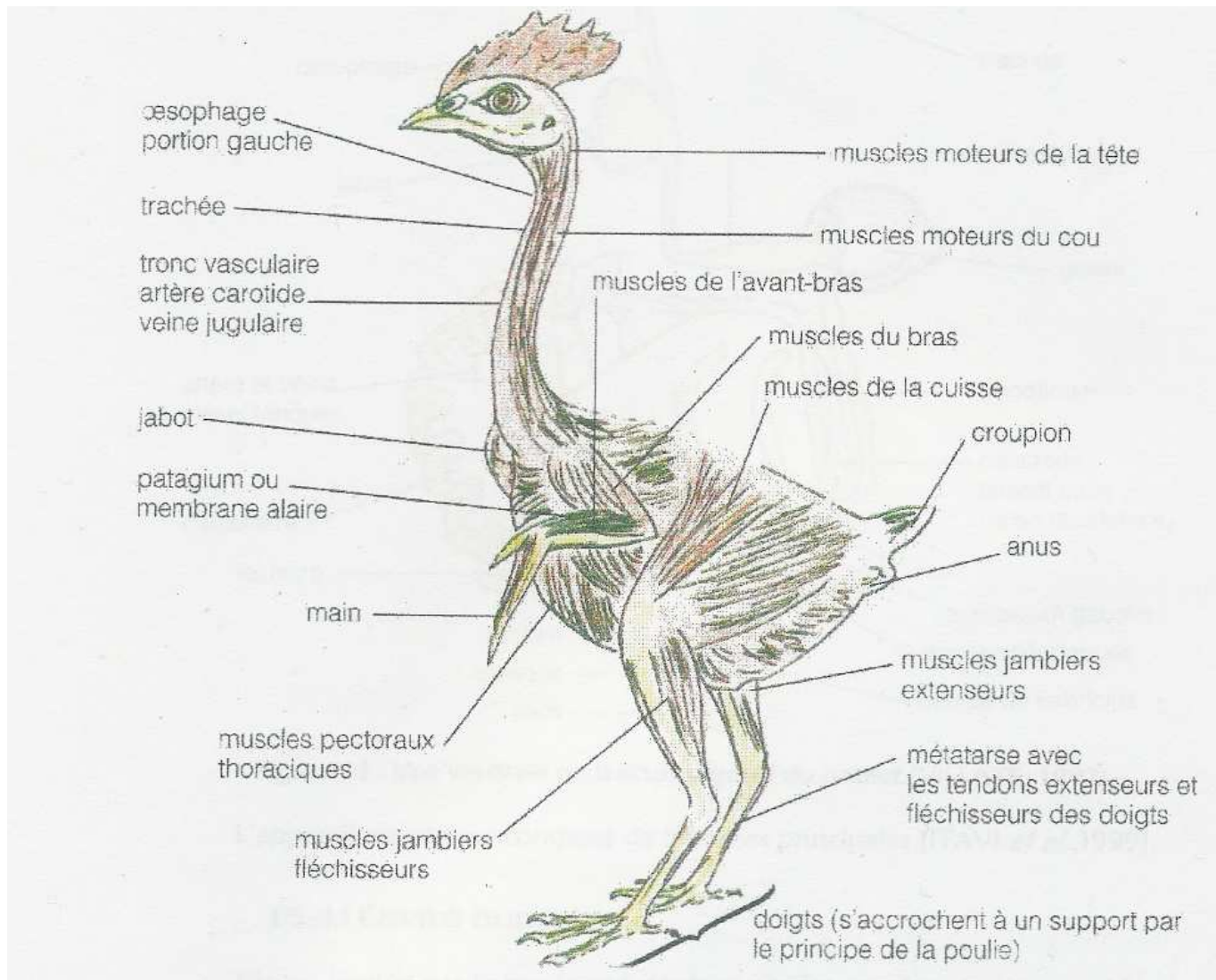
Comme pour le squelette, l'appareil musculaire des volailles est aussi favorable pour le vol. [WIKIPEDIA, 2006]

Les muscles alaires représentent ainsi une part importante de la masse musculaire et il se trouve que les muscles pectoraux sont fixés sur l'humérus, le sternum et le bréchet. Ces muscles pectoraux jouent un grand rôle lors des battements des ailes (abaissent et relèvent les ailes)

La couleur des muscles varie en fonction des types de fibres musculaires prédominants.

Ils sont de couleur blanche pour les muscles qui assureront les mouvements rapides et fugaces et de couleur rouge pour les mouvements plus durants comme la locomotion (Planche n°2)

Planche n°2: Myologie de la volaille vue latérale gauche (volaille écorché)



Source : WIKIPEDIA, 2006

3- Processus d'abattage

HUGHES en 2003 a conçu un schéma reflétant le processus approprié à l'abattage des volailles pour en étudier la composition anatomique de leurs carcasses.

D'abord, on attribue un numéro d'identification à chaque individu avant son abattage.

Ensuite, on procède au pesage individuel de chaque volaille. Ce poids sera enregistré dans une fiche en correspondance avec le numéro d'identification de chaque individu.

Après, on effectue le saignement des oiseaux et tout de suite après l'éviscération
[Photos n°1, 2 et n°3]

Photo n°1 : Le saignement



Source : HUGHES, 2003

Photos n°2 et 3 : La plumaison et l'échaudage



Source : HUGHES, 2003



Enlever le gras abdominal et placer les oiseaux sur un plateau pour la découpe en morceau. Le gras abdominal est en ce moment prêt à être pesé sur un plateau à part [Photo n°4]

Photo n°4 : Les volailles effilées



Source : HUGHES, 2003

Appliquer la découpe par le dos de la carcasse pour faciliter l'extraction de la cuisse
[Photo n°5]

Photo n°5 : La section du dos



Source : HUGHES, 2003

Couper les ailes et les placer sur le plateau pour la pesée et sectionner la moitié avant de la carcasse : la poitrine [Photos n°6 et n°7]

Photo n°6 : La section des ailes



Source : HUGHES, 2003

Photo n°7 : La séparation de la carcasse



Source : HUGHES, 2003

Sur la moitié arrière de la carcasse, sectionner les pattes. Séparer la cuisse du pilon et placer le tout sur un plateau [Photos n°8 et n°9]

Photo n°8 : La section des cuisses



Source : HUGHES, 2003

Photo n°9 : La séparation cuisse et pilon



Source : HUGHES, 2003

Enlever la peau recouvrant les morceaux ainsi obtenus [Photo n°10]

Photo n°10 : L'enlèvement de la peau



Source : HUGHES, 2003

Pour une tête de poulet, on a alors les découpes suivantes sur le plateau : les cuisses, les pilons, les ailes, le gras abdominal, la peau et la poitrine [Photo n°11]

Photo n°11 : Les différents morceaux de découpes



Source : HUGHES, 2003

On prend ensuite la poitrine, la sectionnée longitudinalement pour en séparer la viande en l'étirant et non pas par la coupe qui risque d'endommager le filet (filet ou blanc)
[Photos n°12, 13, 14, 15 et n°16]

Photos n° 12, 13, 14, 15, 16 : Le processus d'extraction du filet



Source : HUGHES, 2003

A la fin de ce processus d'abattage, on procède au pesage de chaque morceau constitutif de la carcasse d'un poulet à savoir : les ailes, les filets ou blancs de poulet, le dos, les cuisses, les pilons, la peau et le gras abdominal.

Le poids de chaque morceau sera ensuite enregistré suivant le numéro d'identification des individus abattus [Photos n°17 et n°18]

Photos n°17 : Les morceaux de découpes



Source : HUGHES, 2003

Photo n°18 : Le pesage des morceaux de découpe



Source : HUGHES, 2003

4- Diagramme de coupe

La Loi sur l'inspection des viandes, la Loi sur les aliments et drogues et la Loi sur l'emballage et l'étiquetage des produits de consommation et leurs règlements d'application exigent que les coupes de viande ainsi que les organes et les autres parties de la carcasse portent une étiquette sur laquelle un nom commun approprié est inscrit.

L'objectif premier du système de nomenclature uniforme des coupes de viande n'est pas de restreindre indûment les méthodes acceptables de coupe de la viande, mais plutôt de veiller à ce que la viande qui est coupée et offerte aux consommateurs soit décrite adéquatement par des expressions utiles et uniformes.

En fait, on vise à offrir à la profession et aux consommateurs un système simple et informatif de nomenclature qui garantira l'utilisation d'expression normalisées pour nommer les coupes de viande, les incitera à ne pas utiliser ces expressions à mauvais escient et fournira aux consommateurs les renseignements dont ils ont besoin pour comparer les prix et choisir les méthodes de cuisson.

Les noms communs des coupes de viande qui sont consignés ici ont été déterminés conjointement avec les industries, les établissements d'enseignement et d'autres organismes, et leur utilisation sont nécessaires pour l'étiquetage de toutes les coupes de viande que ce soit de boeuf, de veau, de porc, d'agneau et de volaille. [AGENCE CANADIENNE, 2005]

Malgré tout, quelques définitions méritent d'être retenues quand on parle d'abattage des poulets. [LAROUSSE, 2006] :

- *La coupe*

Ce nom provient du verbe « couper » qui désigne l'action de diviser un corps solide avec un instrument tranchant, C'est-à-dire, une action de séparer en tranchant. Ainsi, en boucherie, la coupe reflète l'action de séparer le corps de l'animal en différents quartiers. Généralement, ils sont au nombre de cinq et comprennent les quatre quartiers de la carcasse et le cinquième est constitué des issues et des abats.

- *La découpe*

Découper une viande se porte essentiellement sur l'action de diviser en morceau en coupant ou en tranchant une viande. Donc, lors d'une découpe, on vise à séparer les différentes parties de la coupe suivant un contour régulier.

- *Le morceau*

C'est donc la partie ou la quantité qui a été séparée d'un aliment ou d'un corps solide pour être mangée ou pour constituer une portion ou une part.

En effet, le morceau de découpe désigne une pièce de viande prête à cuire et à être servie sur table après d'autres traitements entre autre la cuisson.

5- Nomenclature et description des coupes de viande

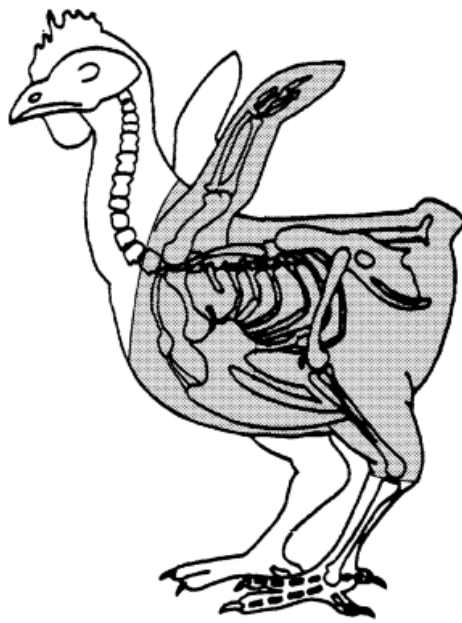
Une volaille entière ou encore appelée carcasse habillée désigne la carcasse éviscérée, déplumée, étêtée et sans pattes d'un oiseau.

Ainsi, on définit une volaille comme étant la viande qui provient de la carcasse habillée d'un oiseau.

Pourtant, la description du produit doit inclure le nom de l'espèce d'oiseau de laquelle provient la viande et non le terme volaille.

De ce fait, la demi volaille est donc l'une des deux parties, à peu près égales d'une volaille entière, obtenue en coupant les vertèbres du dos, le bassin (pelvis) et le bréchet (sternum) le long de la médiane. La demi volaille ne comprend pas le cou. [AGENCE CANADIENNE, 2004] [Planche n°3]

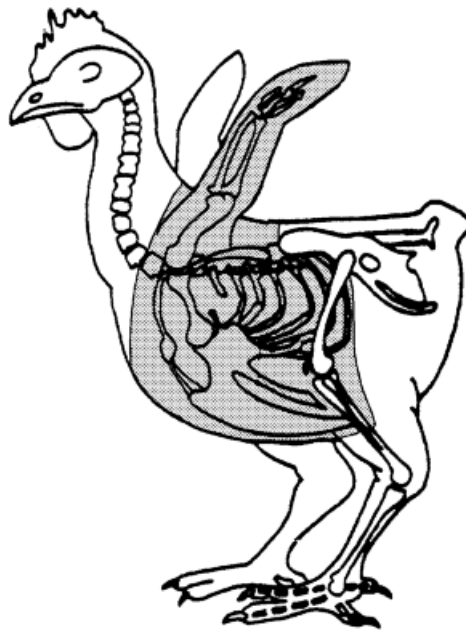
Planche n°3 : La demi volaille (partie sombre)



Source : AGENCE CANADIENNE, 2004

Le quartier avant appelé aussi quart avant est la partie antérieure de la demi volaille obtenue en coupant immédiatement le postérieur parallèlement à la cage thoracique c'est-à-dire après la septième vertèbre thoracique, la septième côte et le sternum [Planche n°4]

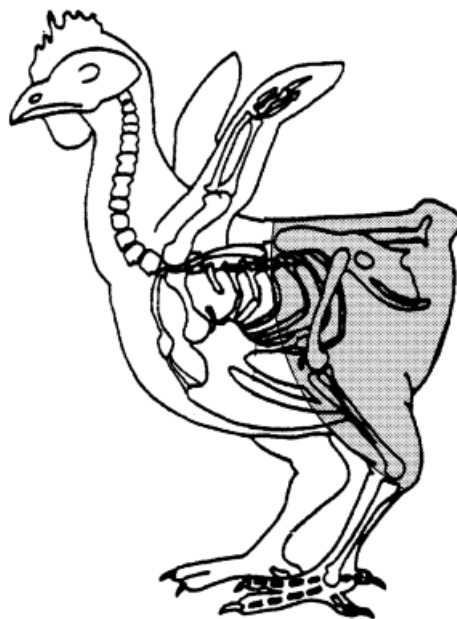
Planche n°4 : Le quartier avant (partie sombre)



Source : AGENCE CANADIENNE, 2004

Le quartier arrière comprenant la cuisse et le dos appelé aussi quart arrière est la partie postérieure de la demi volaille qui est séparée du quart avant. On peut désigner cette partie sous l'appellation : cuisse avec dos [Planche n°5]

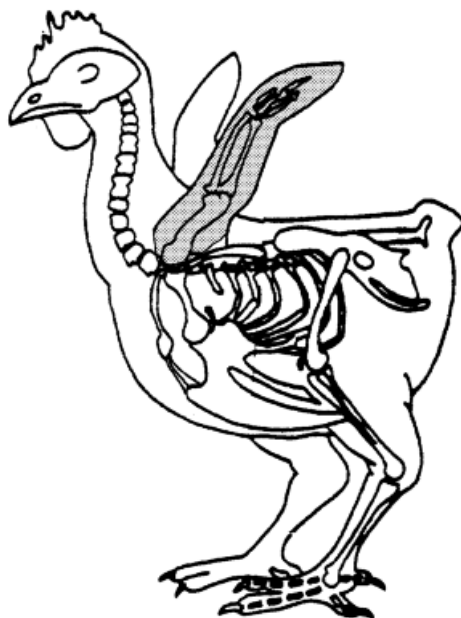
Planche n°5: Le quartier arrière (partie sombre)



Source : AGENCE CANADIENNE, 2004

L'aile, c'est la partie de la volaille entière obtenue en coupant à travers l'articulation de l'épaule, c'est-à-dire l'articulation entre la clavicule, l'os coracoïdien et l'humérus. Cette partie comprend le pilon d'aile et l'aileron, mais elle peut comprendre aussi la pointe de l'aile [Planche n°6]

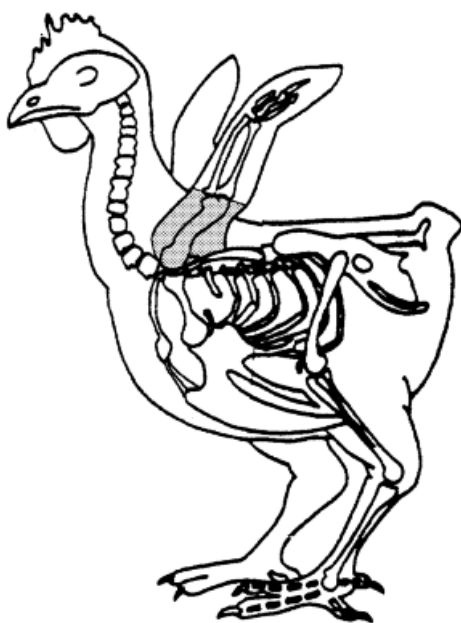
Planche n°6 : L'aile entière (partie sombre)



Source : AGENCE CANADIENNE, 2004

Le pilon d'aile est la partie proximale de l'aile qui est séparée de la volaille entière en coupant à travers l'articulation de l'épaule. Mais il ne faut pas confondre pilon d'aile et le pilon [Planche n°7]

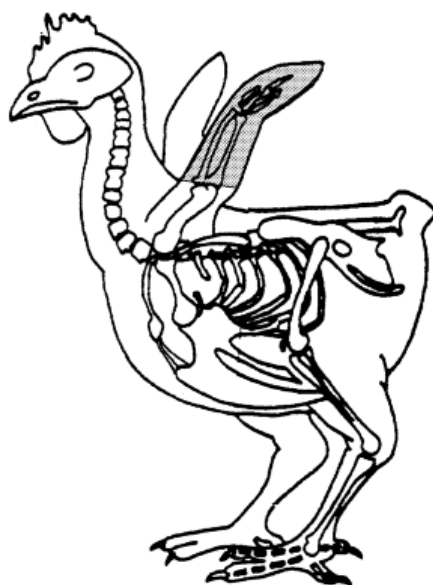
Planche n°7 : Le pilon d'aile (partie sombre)



Source : AGENCE CANADIENNE, 2004

Par contre, l'aile est obtenu en coupant à travers l'articulation du coude. C'est à dire l'articulation entre humérus et radius ulna. Ainsi, il constitue la partie distale de l'aile avec laquelle une autre partie de l'aile peut être enlevée qui est la pointe de l'aile [Planche n°8]

Planche n°8 : L'aile (partie sombre)

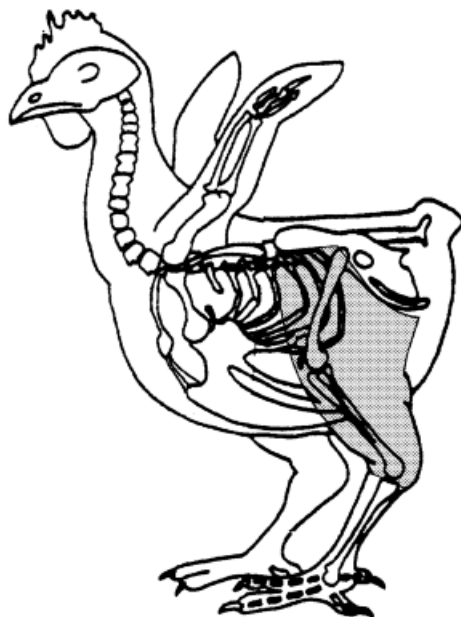


Source : AGENCE CANADIENNE, 2004

La cuisse est la partie de la volaille entière obtenue en coupant dans le creux de la cuisse à travers l'articulation de la hanche c'est-à-dire l'articulation entre fémur et l'os pelvien.

La cuisse comprend le haut de cuisse et le pilon qu'ils soient attachés ou non et peut contenir de la viande provenant du bassin. Elle exclue cependant les os du bassin, la peau du dos, la peau abdominale et le gras excessif [Planche n°9]

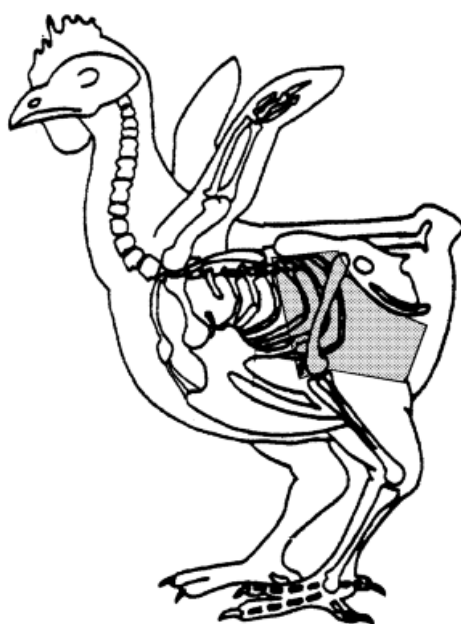
Planche n°9 : La cuisse (partie sombre)



Source : AGENCE CANADIENNE, 2004

Le haut de cuisse est la partie proximale de la cuisse qui est séparée de la volaille entière à travers l'articulation de la hanche et du pilon par une coupe franche à travers l'articulation du genou appelée articulation femoro-tibiale. Il peut contenir de la viande provenant du bassin mais doit exclure les os du bassin, la peau de dos, la peau abdominale et le gras excessif [Planche n°10]

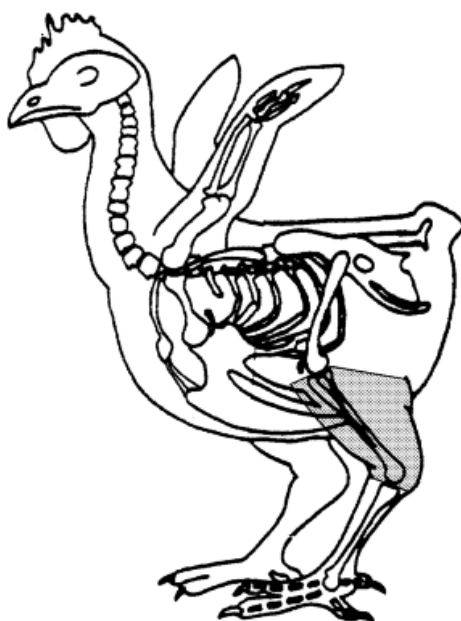
Planche n°10 : Le haut de cuisse (partie sombre)



Source : AGENCE CANADIENNE, 2004

Par contre, le pilon constitue la partie distale de la cuisse qui est séparée du haut de cuisse par une coupe franche à travers l'articulation du genou [Planche n°11]

Planche n°11 : Le pilon (partie sombre)



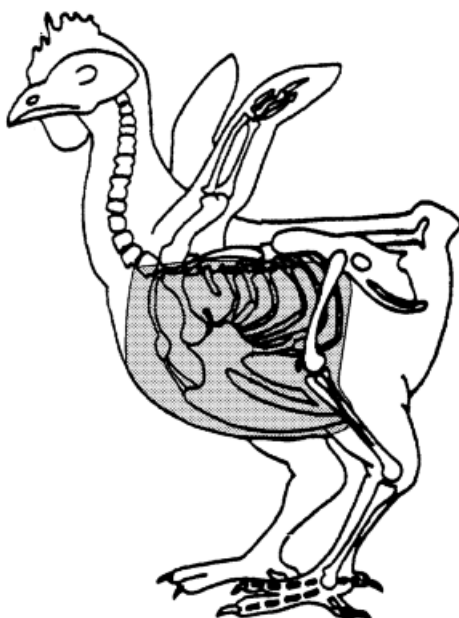
Source : AGENCE CANADIENNE, 2004

La poitrine ou poitrine entière est la partie de la volaille entière qui est séparée de l'aile en coupant à travers l'articulation de l'épaule, du cou en coupant à travers à peu près du douzième os de la vertèbre cervicale, du dos en coupant à travers les côtes à la jonction des côtes vertébrales et du dos et du quart arrière postérieur en coupant immédiatement à la cage thoracique à partir de la septième côte et le sternum.

La poitrine comprend les extrémités en forme de Y des côtes et exclue la peau du cou.

On appelle demi poitrine l'une des deux parties à peu près égales d'une poitrine obtenue en coupant à travers le bréchet ou sternum le long de la médiane [Planche n°12]

Planche n°12 : La poitrine entière (partie sombre)

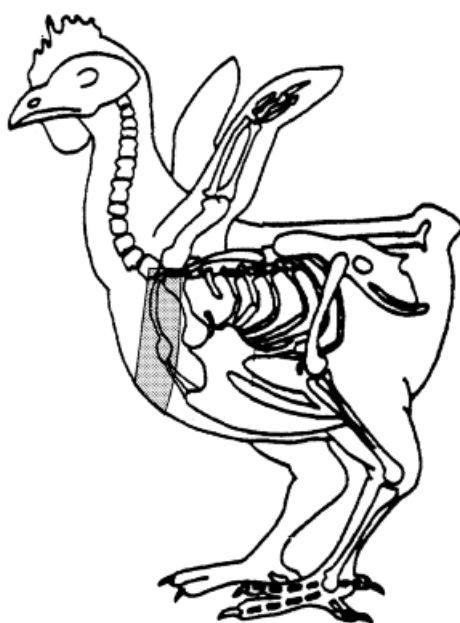


Source : AGENCE CANADIENNE, 2004

Néanmoins, la poitrine peut être coupée en deux portions à peu près égales (demi poitrine) ou en trois portions en enlevant en premier la fourchette puis en coupant le bréchet (sternum) le long de la médiane. Dans le but d'avoir un poids exact, ces portions peuvent être interchangées par des morceaux plus légers ou plus lourds et l'emballage peut contenir au moins deux de ces morceaux sans nuire à l'exactitude de la description du produit comme poitrine.

On appelle poitrine parée la partie de la poitrine obtenue en coupant le long de la jonction des côtes vertébrales et sternales. Les côtes sternales peuvent être enlevées et elle ne comprend pas la peau du cou [Planche n°13]

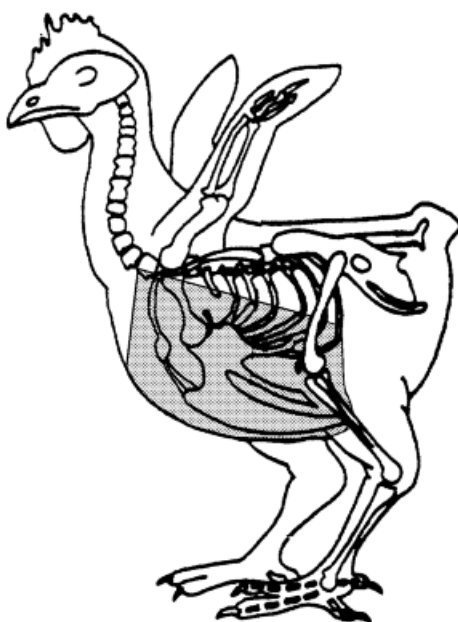
Planche n°13 : La poitrine parée (partie sombre)



Source : AGENCE CANADIENNE, 2004

Ainsi, la demi poitrine parée est l'une des deux parties à peu près égales d'une poitrine parée obtenue en coupant à travers le bréchet (sternum) le long de la médiane [Planche n°14]

Planche n°14 : La demi poitrine parée (partie sombre)



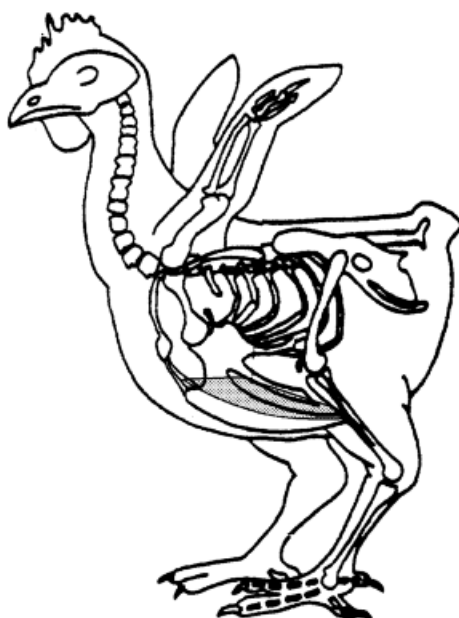
Source : AGENCE CANADIENNE, 2004

La poitrine parée peut être coupée en deux portions à peu près égales et sera appelée demi poitrine parée. Elle peut être aussi coupée en trois portions en enlevant en premier la fourchette puis en coupant le bréchet (sternum) le long de la médiane.

Dans le but d'obtenir un poids exact, ces portions peuvent être interchangées par des morceaux plus légers ou plus lourds et l'emballage peut contenir au moins deux de ces morceaux sans nuire à l'exactitude de la description du produit comme étant la poitrine parée.

Le filet de poitrine est un muscle rond, allongé et fusiforme supra coracoïdien ou pectoral profond trouvé sur chaque côté du bréchet (sternum) [Planche n°15]

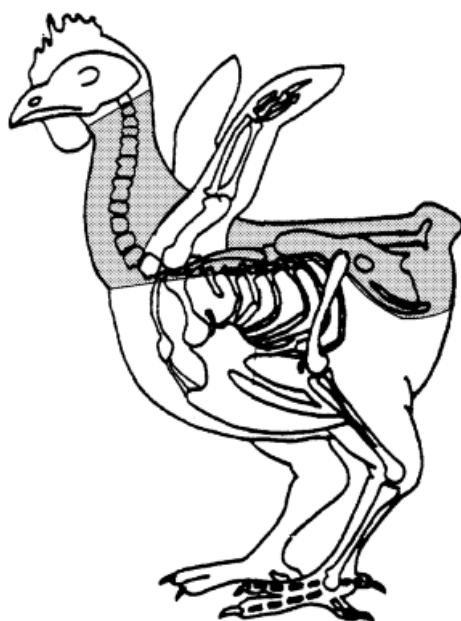
Planche n°15 : Le filet de poitrine (partie sombre)



Source : AGENCE CANADIENNE, 2004

En occurrence, le dos entier est la partie de la volaille entière qui est séparée de la poitrine. Il comprend le cou, les vertèbres thoraciques, les os pelviens, la queue et peut comprendre ainsi une partie des côtes vertébrales [Planche n°16]

Planche n°16 : Le dos entier (partie sombre)

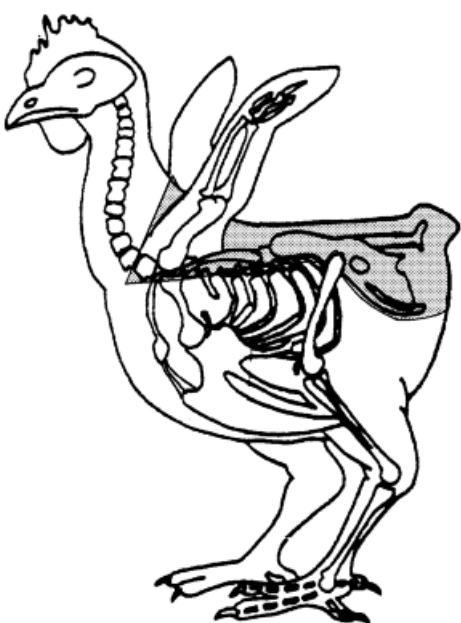


Source : AGENCE CANADIENNE, 2004

Le dos est une partie du dos entier qui est séparée du cou par une coupe franche près de l'articulation de l'épaule à peu près de la douzième vertèbre cervicale. Il comprend à son tour les vertèbres thoraciques, les os pelviens, la queue, la peau et la viande adhérente.

Les côtes vertébrales et la scapula (omoplates) peuvent être enlevées [Planche n°17]

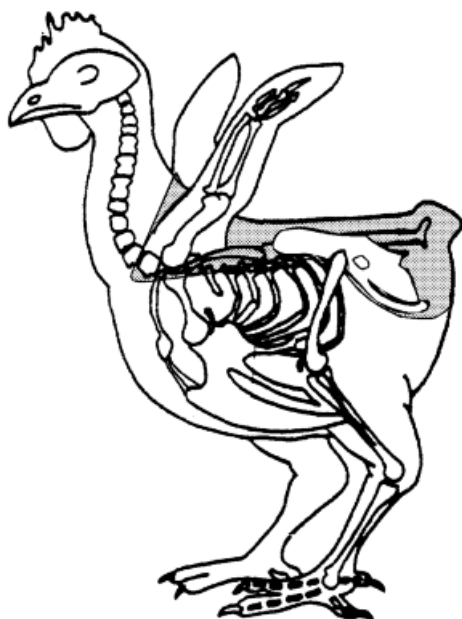
Planche n°17 : Le dos (partie sombre)



Source : AGENCE CANADIENNE, 2004

Le dos dépouillé signifie le dos duquel, la viande qui adhère aux os pelviens a été enlevée [Planche n°18]

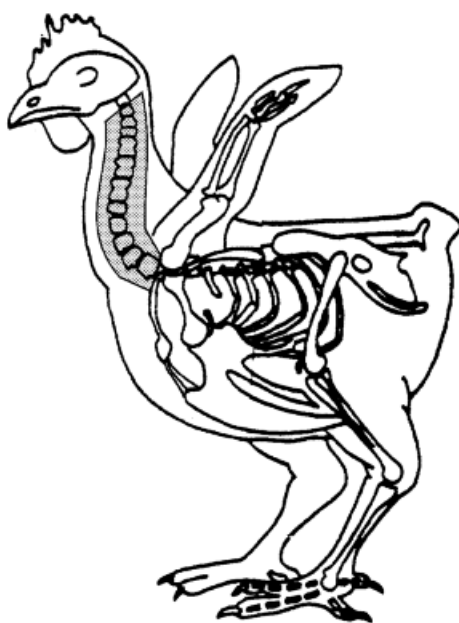
Planche n°18 : Le dos dépouillé (partie sombre)



Source : AGENCE CANADIENNE, 2004

Le cou est la partie antérieure du dos entier ou de la carcasse, obtenue en coupant près de l'articulation de l'épaule à peu près à travers la douzième vertèbre cervicale. Il peut comprendre la peau [Planche n°19]

Planche n°19 : Le cou (partie sombre)



Source : AGENCE CANADIENNE, 2004

Il faut noter aussi que les abats de volaille comprennent le foie, le cœur, le gésier ou toute combinaison de ceux-ci mais provenant de la même espèce et obtenu d'une carcasse habillée de volaille.

Le poulet inclus dans la classe des Oiseaux est parmi les animaux apprivoisés par l'homme pour sa chair.

La viande de poulet est classée à la fois dans la viande rouge et blanche.

Ainsi, la dénomination exacte des différentes parties de découpe de la volaille constitue une garantie prépondérante à la valorisation des produits. Ce qui permettrait par la suite d'obtenir des évaluations plus précises des qualités bouchères des carcasses entre autre les rendements de découpe et de la viande de poulet en général.

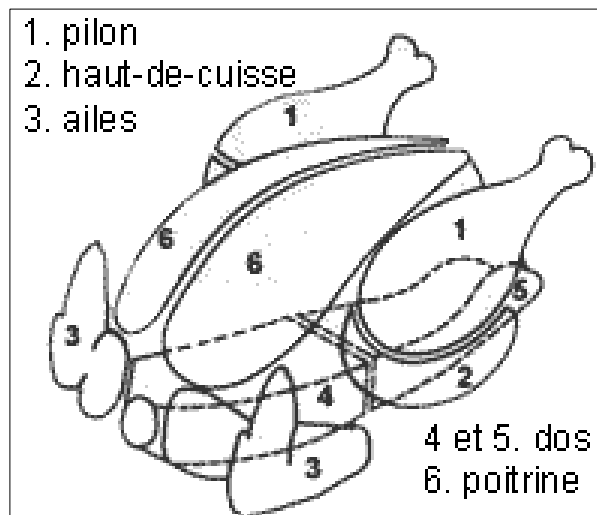
C- QUALITES BOUCHERES DES CARCASSES

Les qualités bouchères résultent de l'observation générale de l'état de la viande non cuite.

A cet effet, le résultat du calcul des différents rendements permet d'apprécier les parts relatives des différents morceaux. [JEHL et al., 2003]

En effet, les principaux morceaux de la carcasse d'un poulet sont montrés dans la planche n°20

Planche n° 20: Découpes d'un poulet



Source : Syndicat Malvoisine, 2003

Les rendements de ces différentes parties de carcasse peuvent être calculés par rapport au poids vif de l'animal et que les unités de mesures utilisées peuvent être le gramme ou le kilogramme.

On peut distinguer :

- le rendement en carcasse (exprimé en pourcentage) qui résulte du rapport entre poids de la carcasse (en kg ou en g) et le poids vif (en kg ou en g) de l'animal.
- le rendement en cuisse (%) obtenu à partir du rapport du poids des cuisses (kg/g) avec le poids vif (kg/g) de l'animal.
- le rendement en ailes (%) par le rapport entre poids des ailes (kg/g) et le poids vif (kg/g) de l'animal.
- le rendement en blanc (%) provenant du rapport entre poids du blanc (kg/g) et le poids vif de l'animal (kg/g)

Dans tous les cas, on entend par le terme poids vif le poids final avant abattage de l'animal. C'est-à-dire le poids après la mise à jeun depuis 16 heures de temps. [CIRAD - GRET - MFAE, 2002]

Très récemment, des recherches ont développées des possibilités d'amélioration génétique de la composition anatomique des volailles. Ces travaux se sont consacrés à la réduction du pourcentage de gras abdominal car celui-ci représente non seulement une perte à l'abattoir mais aussi lié à l'état d'engraissement général de la carcasse.

Ainsi, des progrès ont été obtenus sur la composition corporelle des carcasses et de ces morceaux nobles.

Principalement, on a constaté une réduction de l'engraissement et une augmentation du développement des filets. De plus, l'évolution du marché soulève en particulier un problème sur l'aptitude de la viande à être découpée ou transformée. [INRA, 2000]

En 1977, des groupes de chercheurs ont constaté qu'il serait possible de réduire par sélection la graisse abdominale tout en maintenant un niveau de lipides dans la viande.

Ainsi, l'essor de la découpe depuis les années 80 a rendu nécessaire la prise en compte du développement musculaire des animaux. Et en 1985, des expérimentations après 13 générations de sélection ont montré une amélioration de 18% du poids vif et un rendement en filet de 9% tandis que le pourcentage du gras abdominal s'est diminué de 20%. C'est ainsi qu'on a considéré dans le programme de sélection commerciale la lignée « maigre » [INRA, 2000]

Ainsi RICARD en 1984 cité par DELPECH en 1984 a montré que le rendement en carcasse a progressé de 61% à 66% pour des souches à croissance rapide mais il est de 55% à 63% pour les poulets de types traditionnel.

D'autres études se sont succédées au fil des années. Et TOR et al. en 2002 ont montré que les chapons présentent une quantité de gras abdominal plus élevée et de poids de filet supérieur. Pourtant, leurs rendements en carcasse sont inférieurs. On a trouvé alors un rendement en carcasse de $76,60\% \pm 0,45$ pour les chapons contre $77,66\% \pm 0,49$ pour les coqs pour les animaux abattus à même âge. Mais il est de $72,73 \pm 0,50$ pour les chapons et $77,51 \pm 0,56$ pour les coqs si les animaux sont abattus à même poids vif. De plus, les blancs et les cuisses sont beaucoup plus lourds pour les chapons. Par contre, les pilons l'emportent pour les coqs. Les ailes ne sont pas différentes pour les deux cas.

Par conséquent, RAJOSEFA ANDRIATAHINA en 2003, a montré dans son étude que les souches industrielles « poulet de chair » abattues à l'âge de 42 jours sont plus grasses que les races locales (Akoho gasy) abattues à 120 jours d'âge avec un pourcentage de rendement en gras abdominal respectivement de 2,73% et de 0,64%. Pourtant, le rendement en carcasse des souches industrielles et de la race locale ne présente pas de différence significative (62,65% pour les souches industrielles et 62,29% pour la race locale) Par contre, les souches industrielles ont un meilleur rendement en filet de 17,03% contre 14,13% pour la race locale. Tandis que les races locales sont meilleures en rendement en cuisse avec 21,55% contre 19,86% et en rendement en pilon de 10,76% contre 9,15% toujours par rapport à la race locale.

Les valeurs des paramètres précités permettent d'avoir une bonne appréciation de la qualité d'une carcasse. En effet, il est évident que les rendements des morceaux contenant le plus de muscle seront les plus intéressants.

CONCLUSION PARTIELLE

Pour un équilibre physiologique de l'homme, la viande occupe une part importante dans son régime alimentaire. Elle assure à la fois la croissance, l'entretien du corps et fournit l'énergie nécessaire dans l'accomplissement des tâches quotidiennes. Sa privation entraîne de ce fait de la faiblesse et de l'incapacité à exécuter les activités journalières.

Elle constitue en effet un aliment de qualité sur le plan nutritif. Enfants, étudiants ou travailleurs et les plus âgés ont toujours besoin d'en consommer suffisamment.

La volaille de son anatomie simplifiée représente l'une des principales sources de protéine pour l'homme. Elle peut être présentée au consommateur en entier ou par morceau de découpe suivant les techniques de dissection appropriée. Cette dernière est de plus en plus répandue à Madagascar. Parfois, la maîtrise de cette technique de découpe ainsi que la présentation du morceau vendu ne répond guère à l'attente des consommateurs et peuvent constituer une perte non négligeable en qualité de rendement en viande dans l'ensemble des cas.

L'ignorance oblige l'homme à s'investir davantage pour acquérir plus de connaissances. Ainsi, dans le but de vouloir améliorer les habitudes de chaque intervenant en matière des produits carnés en occurrence la volaille chair, la deuxième partie de cette étude se propose de mieux connaître les viandes de volaille de Madagascar.



VIANDES DE POULET DE CHAIR DE MADAGASCAR



A-MATERIELS – METHODES

Cette étude est une suite des travaux expérimentaux sur les poulets de chair réalisés dans les cadres de sous projet FADES :

- SP01V2-03 intitulé : « Recherche sur les acides gras particulier de la fraction lipidique des graines de Sterculiacées, Malvacées et Bombacacées de Madagascar : Caractérisation chimiques, problèmes liés à leur consommation, possibilité de valorisation » dans lequel les expérimentations sont orientées sur l'étude de l'influence de l'incorporation à faible dose de graines de *Ceiba pentandra* et de *Heritiera littoralis* dans l'alimentation des poulets de chair.

- et du SP03V3-06 intitulé : Optimisation de la production animale par l'incorporation de la Spiruline dans l'alimentation animale et se rapportant effectivement à la partie « pour une meilleure connaissance des effets de la Spiruline incorporée dans l'alimentation des poulets de chair » ayant pour objectif d'évaluer les performances zootechniques des poulets de chair consommant différentes doses de Spiruline.

Les trois essais expérimentaux se sont déroulés en milieu réel. Ils consistaient principalement à déceler les effets d'incorporation à doses faibles des graines de *Ceiba pentandra* (Kapok) et de *Heritiera littoralis* (Moromony) ainsi que de *Arthrospira platensis* var. *Tulear* (Spiruline) dans l'alimentation sur la performance zootechnique des poulets de chair.

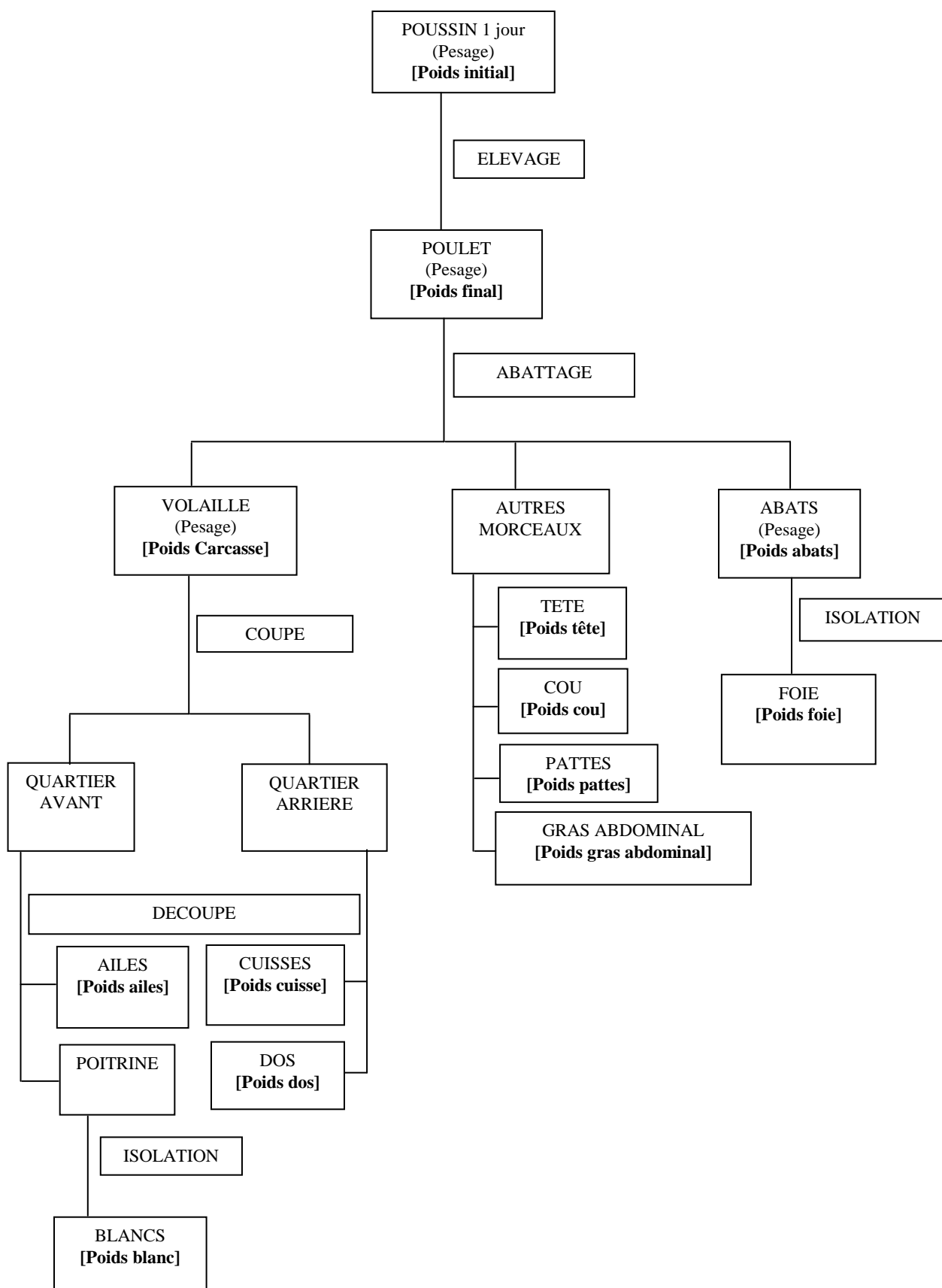
Deux souches de poulets ont été utilisées. Ce sont :

- la souche COBB 500 en provenance de l'Ile Maurice avec un effectif total de 500 têtes de poussins d'un jour pour deux expérimentations différentes dont l'une avec les graines de *Ceiba pentandra* et de *Heritiera littoralis* (E1, 250 têtes de poussins) et l'autre avec la graine de *Ceiba pentandra* uniquement (E2, 250 têtes de poussins)

- et la souche STARBRO fourni par la Société Avitech de Madagascar pour un effectif total de 100 têtes de poulet de 23 jours pour l'essai de *Arthrospira platensis* var. *Tulear* (E3).

Au terme de chaque cycle d'élevage, avant et après le découpage, des mesures ont été prises (Graphe n°1)

Graphe n°1: Paramètre de la découpe de la volaille



Source : Auteur

1- Matériels

Trois séries des données ont été recueillies à l'issue des expérimentations de TSIVINGAINA (2005), de RAONIMANANA (2005) et de RAHARIMALALA (2005)

En effet, les données sont constituées de 554 individus avec 13 variables et que chaque variable est observée et mesurée au moins dans deux expérimentations (Tableau n°2)

Tableau n°2: Liste des variables mesurées pour chaque expérimentation

Expérimentations	Pi	Pf	Carc	Cui	Ail	Dos	Blanc	Cou	Tête	Pattes	Foie	Abats	Ga	Individus
E1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	242
E2	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	X	X	X	212
E3	X	X	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	100
TOTAL														554

Source : Auteur

Pf : Poids final, Pi : Poids initial, Carc : Carcasse, Cui : Cuisse, Ga : Gras abdominal

E1 : Expérimentation avec graine de *Ceiba pentandra* et de *Heritiera littoralis*

E2 : Expérimentation avec graine de *Ceiba pentandra*

E3 : Expérimentation avec *Arthrospira platensis* var. *Tulear*

0 : Pas de mesure enregistrée

Dans les trois séries de données, des individus à mesures manquantes et/ou aberrantes ont été observées. Cette situation rend difficile voire impossible l'exploitation statistique de ces informations [DAGNELIE, 1975] Ainsi, un apurement ou un triage préalable de ces données est indispensable.

Pour ce faire, quatre critères de triage peuvent être utilisés pour le triage des données. La première étant de procéder à l'élimination complète des individus correspondants. C'est la solution la plus simple mais conduisant dans certains cas à une perte d'information.

La seconde consiste à calculer les moyennes et les variances de chacune des variables en fonction de toutes les observations disponibles séparément ainsi que les covariances en fonction de tous les couples de valeurs disponibles. Cette solution est beaucoup plus complexe et risque d'introduire certaines distorsions dans la matrice des variances et covariances. Ces distorsions sont aussi dangereuses s'ils s'agissent des variables fortement corrélées mais surtout la perte du caractère semi défini positif de la matrice de variances et covariances.

Une troisième solution permet de remplacer les valeurs manquantes par la moyenne générale de la variable correspondante. Et enfin la dernière solution consiste à estimer les données manquantes moyennant les processus de régression.

La littérature montre que la première solution constitue la solution de facilité qu'on ne doit pas rejeter a priori tandis que la seconde est à éviter lorsqu'il s'agit des variables

fortement corrélées et la troisième et la quatrième solution sont à considérer et même recommandées quand les variables sont respectivement faiblement corrélées et fortement corrélées.

Pour cette étude, on a choisi d'utiliser la première solution (élimination des individus manquants et aberrants) vu que l'introduction des valeurs calculées a priori aura un effet considérable à la formulation ultérieure d'une équation de régression c'est-à-dire le modèle de prédiction. De plus, l'élimination définitive de ces individus ne perturbe en aucun cas la population ainsi considérée. [DAGNELIE, 1975]

A l'issue de ce triage et/ou apurement des données, la base de données définitive de cette étude est constituée de 521 individus et de 13 variables (Tableau n°3)

Tableau n°3: Nombre d'individus et de variables retenus pour l'étude

Expérimentations	Pi	Pf	Carc	Cui	Ail	Dos	Blanc	Cou	Tête	Pattes	Foie	Abats	Ga	Individus
E1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	216
E2	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	X	X	X	207
E3	X	X	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	98
TOTAL														521

Source : Auteur

Pf : Poids final, Pi : Poids initial, Carc : Carcasse, Cui : Cuisse, Ail : Ailes, Ga : Gras abdominal

E1 : Expérimentation avec graine de *Ceiba pentandra* et de *Heritiera littoralis*

E2 : Expérimentation avec graine de *Ceiba pentandra*

E3 : Expérimentation avec *Arthrospira platensis* var. *Tulear*

0 : Pas de mesure enregistrée

Le tableau n°3 montre que pour l'expérimentation E1, 13 variables ont été étudiées sur 216 individus, tandis que 6 variables sur 207 individus pour E2 et pour E3 il y a 11 variables sur 98 individus.

2- Méthodes

Compte tenu des différents résultats attendus au cours de cette étude, on a retenu les méthodes suivantes pour mener à bien les analyses statistiques.

a- Calcul de rendements en viande

Pour chaque variable et chaque essai, les moyennes, l'écart type, le Minimum et le Maximum ont été calculées à partir des données de base apurée et/ou triées, moyennant le Logiciel EXCEL de Microsoft. [DAGNELIE, 1975] [DAGNELIE, 1988]

Pour chaque individu, les rendements en carcasse et en morceau de découpe sont calculés à partir du tableur EXCEL de Microsoft selon les formules présentées dans le Mémento de l'Agronome. [CIRAD – GRET – MFAE, 2002] :

$$\text{Rendement carcasse} = \frac{\text{Poids carcasse}}{\text{Poids vif}} \times 100$$

$$\text{Rendement cuisse} = \frac{\text{Poids cuisse}}{\text{Poids vif}} \times 100$$

$$\text{Rendement ailes} = \frac{\text{Poids ailes}}{\text{Poids vif}} \times 100$$

$$\text{Rendement dos} = \frac{\text{Poids dos}}{\text{Poids vif}} \times 100$$

$$\text{Rendement blanc} = \frac{\text{Poids blanc}}{\text{Poids vif}} \times 100$$

$$\text{Rendement Foie} = \frac{\text{Poids Foie}}{\text{Poids vif}} \times 100$$

$$\text{Rendement Gras abdominal} = \frac{\text{Poids Gras abdominal}}{\text{Poids vif}} \times 100$$

b- Etude typologique

L'étude typologique relève l'intérêt non seulement de pouvoir catégoriser et/ou classer par différents groupes la population étudiée mais aussi pour interpréter les relations susceptibles d'exister entre les séries de variables. [DAGNELIE, 1975]

Pour ce faire, l'analyse factorielle en l'occurrence l'Analyse en Composantes Principales (ACP) a été utilisée. Elle a été faite avec le logiciel STATITCF.

Les groupes obtenus sont confirmés ou infirmés à l'aide de l'analyse de variance à un seul critère (ANOVA) du logiciel JMP SAS. Dans ce cas, l'hypothèse nulle n'est que les groupes ainsi définis sont identiques (H_0 : les trois groupes sont identiques). Alors, si la valeur de la probabilité critique « p » est inférieur au niveau $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$), on rejette l'hypothèse nulle et on prend l'hypothèse alternative stipulant que les groupes sont différents. [DAGNELIE, 1975]

c- Etude des corrélations entre variables et modélisation

Les coefficients de corrélation entre les différents poids des morceaux de découpe ont été calculés en utilisant le logiciel STATISTICA.

A partir de la série des données où toutes les variables ont été prises en compte (E1), des équations de régression sont établies et sa validité est testée sur les deux autres séries des données (E2 et E3).

Ensuite, à l'aide du logiciel JMP SAS, des équations de régressions proposées ont été analysées.

En effet, l'analyse de la régression sert à développer une équation servant de modèle de prédiction de rendement en morceau de la volaille. Cette méthode consiste à formuler une équation de régression pour estimer la valeur d'une variable dépendante en fonction d'une variable indépendante. Ces variables sont choisies d'une manière à ce que l'équation ainsi obtenue soit la « meilleure » et puisse être applicable sur d'autres données similaires. [DAGNELIE, 1975] [DAGNELIE, 1986]

Dans le cas présent, on a pris la méthode de régression simple où l'on considère deux variables dans le but de prévoir la valeur d'une variable dépendante/expliquée correspondant à une autre variable indépendante/explicative de valeur connue. De ce fait, on utilise une équation de régression simple linéaire et représentative d'une droite déterminée à partir des valeurs observées pour les deux variables sur un certains nombres d'individus. [DAGNELIE, 1975]

d- Test de validité du modèle

Après avoir obtenu les équations de régression servant de modèle à la prédiction des morceaux de la découpe des volailles chair, on procède au test de conformité et de signification de ce modèle.

Pour ce faire, la méthode de test d'égalité de deux moyennes encore appelée test t par paires ou par couples moyennant le logiciel JMP SAS a été utilisée. En fait, il s'agit de vérifier à partir des données sur un ou plusieurs échantillons la validité d'une hypothèse relative à une ou plusieurs populations. Dans ce cas, on pose comme hypothèse nulle (H_0) que les deux moyennes sont identiques (H_0 : les deux moyennes identiques) ce qui signifie que le modèle proposé peut être utilisé pour prédire le rendement en morceau de la découpe des volailles chair de cette expérimentation. Autrement dit, le modèle est valable pour d'autre population de même espèce volaille chair.

Ainsi l'hypothèse d'égalité est rejetée si la probabilité de la valeur du t observée est inférieure à la probabilité de la valeur théorique au niveau $\alpha = 0,05$ ($p < \alpha$) avec n-1 degré de liberté. [GOUET, 1974] [DAGNELIE, 1986]

Dans le cas contraire, l'hypothèse d'égalité sera acceptée. Cela veut dire que l'équation de prédiction est valide pour l'échantillon testé.

Finalement, huit tests statistiques moyennant quatre logiciels ont été utilisés dans cette étude des carcasses et des viandes de volailles (Tableau n°4)

Les résultats obtenus ainsi que les discussions y afférentes sont montrés dans le chapitre B.

Tableau n°4 : Chronologie des études statistiques

	Hypothèses à vérifier	Tests de vérification	Objectifs	Séries de données concernées	Nombre de variables concernées	Logiciels utilisés
TRIAGE	Pré traitement des données	Triage des données	Apurement des données	E1, E2, E3	13, 6, 11	EXCEL
RENDEMENT	H1: Le rendement en morceau détermine la quantité en viande de volaille disponible sur le marché.	Etude descriptive	Caractérisation de la population	E1, E2, E3	13, 6, 11	EXCEL
	H2: La qualité nutritionnelle des aliments influence la croissance et le développement musculaire des volailles.	Etude de rendement	Rendement en viande	E1, E2, E3	7, 3, 5	EXCEL
TYPOLOGIE	H1: Le rendement en morceau détermine la quantité en viande de volaille disponible sur le marché. H2: La qualité nutritionnelle des aliments influence la croissance et le développement musculaire des volailles. H3: L'authentification des produits avicoles augmente la demande en viande de volaille sur le marché.	Analyse en Composantes Principales (ACP) et Analyse de variance (ANOVA)	Formation de groupe et Confirmation des groupes	E1, E2, E3	13, 6, 11	STATITCF et JMP SAS
MODELISATION	H1: Le rendement en morceau détermine la quantité en viande de volaille disponible sur le marché. H2: La qualité nutritionnelle des aliments influence la croissance et le développement musculaire des volailles. H3: L'authentification des produits avicoles augmente la demande en viande de volaille sur le marché. H4: L'amélioration de la productivité et de la qualité en viande de volaille permet de diversifier la présentation des produits avicoles sur le marché.	Etude de corrélation	Mesure de degré de relation des variables	E1, E2, E3	13, 6, 11	STATISTICA
		Régression Linéaire Simple	Formulation des modèles	E1	13	JMP SAS

	Hypothèses à vérifier	Tests de vérification	Objectifs	Séries de données concernées	Nombre de variables concernées	Logiciels utilisés
VALIDITE	<p>H1: Le rendement en morceau détermine la quantité en viande de volaille disponible sur le marché.</p> <p>H2: La qualité nutritionnelle des aliments influence la croissance et le développement musculaire des volailles.</p> <p>H3: L'authentification des produits avicoles augmente la demande en viande de volaille sur le marché.</p> <p>H4: L'amélioration de la productivité et de la qualité en viande de volaille permet de diversifier la présentation des produits avicoles sur le marché.</p>	Comparaison des Moyennes (t test)	Test de validité des modèles	E1, E2	6, 11	JMP SAS

Source : Auteur

B- RESULTATS-DISCUSSIONS

1- Rendements en viande

Par son mode d'élevage, son régime alimentaire et aussi de la souche utilisée, chaque population se diffère les unes des autres (Tableau n°5)

Tableau n°5 : Caractéristiques et rendements en viandes par rapport au poids final de la population

	Caractéristiques (g)			Rendements (%)		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3
Pi	36,74 ± 2,79g 30g - 46g	37,25 ± 3,04g 28g - 45g	607 ± 59,22g 445g - 732g	- -	- -	- -
Pf	1376,2 ± 226,56g 880g - 1955g	1670,30 ± 285,31g 1020g - 2400g	2574,4 ± 237,74g 2055g - 3050g	- -	- -	- -
Carc.	1014,3 ± 171,54g 640g - 1465g	1353,10 ± 222,81g 774g - 1950g	0 0	73,70 ± 0,76 72,73 - 74,94	81,01 ± 0,78 75,88 - 81,25	0 0
Cui.	273,43 ± 48,51g 165g - 398g	0 0	513,83 ± 68,91g 322g - 653g	19,87 ± 0,21 18,75 - 20,35	0 0	19,96 ± 0,29 15,67 - 21,41
Blanc	239,98 ± 48,44g 128g - 441g	0 0	540,44 ± 70,34g 340g - 692g	17,44 ± 0,21 14,54 - 22,55	0 0	20,99 ± 0,30 16,55 - 22,69
Dos	232,49 ± 49,91g 139g - 364g	0 0	317,24 ± 48,12g 224g - 458g	16,89 ± 0,21 15,79 - 18,62	0 0	12,32 ± 0,20 10,90 - 15,02
Ailes	108,94 ± 19,38g 65g - 175g	0 0	199,21 ± 22,52g 130g - 250g	7,92 ± 0,09 7,39 - 8,95	0 0	7,74 ± 0,09 6,33 - 8,20
Tête	40,05 ± 6,28g 25g - 63g	0 0	54,04 ± 7,81g 37g - 75g	- -	0 0	- -
Cou	42,57 ± 11,39g 19g - 81g	0 0	114,37 ± 20,96g 36g - 162g	- -	0 0	- -
Pattes	66,48 ± 10,80g 40g - 92g	0 0	95,60 ± 15,80g 61g - 128g	- -	0 0	- -
Foie	35,83 ± 7,14g 19g - 66g	41,13 ± 9,18g 14g - 70g	44,58 ± 12,62g 22g - 93g	2,60 ± 0,03 2,15 - 3,38	2,46 ± 0,03 1,37 - 2,92	1,73 ± 0,05 1,07 - 3,05
Abats	170,11 ± 24,02g 107g - 244g	185,37 ± 26,77g 63g - 258g	259,11 ± 41,15g 177g - 402g	- -	- -	- -
Ga	19,68 ± 9,50g 3g - 64g	25,48 ± 12,99g 2g - 76g	0 0	1,43 ± 0,04 0,34 - 3,27	1,53 ± 0,05 0,20 - 3,17	0 0

Source : Auteur

Pf : Poids final, Pi : Poids initial, Carc : Carcasse, Cui : Cuisse, Ga : Gras abdominal

E1 : Expérimentation avec graine de *Ceiba pentandra* et de *Heritiera littoralis* (n = 216) (Souche COBB 500)

E2 : Expérimentation avec graine de *Ceiba pentandra* (n = 207) (Souche COBB 500)

E3 : Expérimentation avec *Arthrospira platensis* var. *Tulear* (n = 98) (Souche STARBRO)

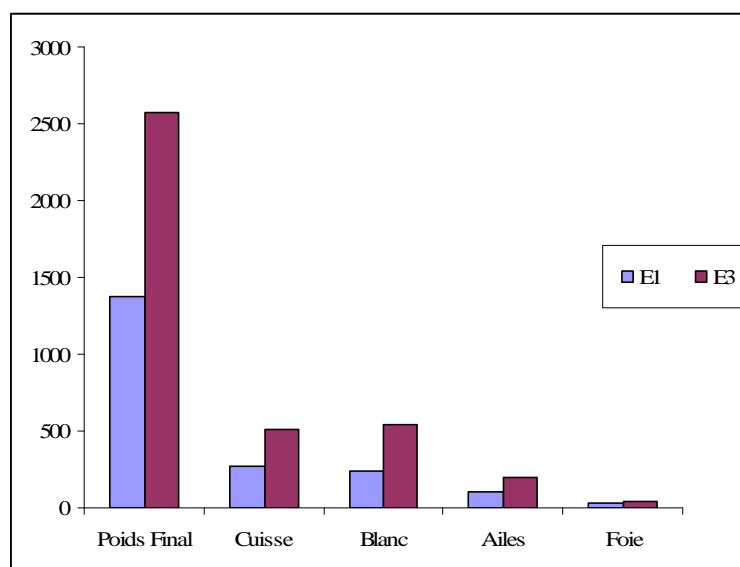
0 : Pas de mesure enregistrée

- : Variables non prises en comptes dans le calcul de rendements

En effet, le poids vif du poulet avant abattage varie de 880g à 2400g avec une moyenne de $1520 \pm 295,87$ grammes pour la souche COBB 500 et de 2055g à 3050g avec une moyenne de $2574,40 \pm 237,74$ grammes pour la souche STARBRO. En outre, un poids vif de poulet élevé se traduit par un poids de carcasse élevé. Autrement dit, plus les animaux sont lourds plus leurs carcasses sont pesantes.

Cette tendance est également observée entre le poids vif de l'animal et les poids des différents morceaux de découpe (Graphe n°2)

Graphe n°2 : Caractéristiques de la viande de poulet



Source : auteur

E1 : Expérimentation avec graine de *Ceiba pentandra* et de *Heritiera littoralis*, souche COBB 500

E3 : Expérimentation avec *Arthrospira platensis* var. *Tulear*, souche STARBRO

De ce fait, on peut avancer que le rendement en cuisse et en blanc sont les facteurs déterminants du rendement en carcasse d'un poulet. C'est-à-dire que plus les poids du blanc et des cuisses sont élevés plus le rendement en carcasse est meilleur.

Pour E1 et E2, le rendement moyen en carcasse varie de 73,70% à 81,01% ce qui est comparable au résultat de TOR et al. en 2002 trouvé sur 48 têtes de coq et de chapon confondus (72,60% à 77,66%) RICARD en 1984 cité par DELPECH en 1984 a précisé que le rendement en carcasse varie avec l'âge, le sexe et le patrimoine génétique. Pourtant, selon ce même auteur, le sexe ne présente pas de différence significative sur le rendement en carcasse. Ainsi, dans son étude, il a montré que le rendement en carcasse progresse de 61% à 66% pour les poulets à croissance rapide. En comparant les résultats de cette étude avec ces derniers, on peut en conclure que la souche COBB 500 de cette expérimentation est l'une des souches à considérer pour avoir un rendement en carcasse élevé.

De plus, DELPECH en 1984 a mentionné également que le rendement en ailes, en blanc et en cuisses rapportés au poids vifs sont respectivement de 9, 13 et 14%, tandis que pour la présente étude ils sont de 7, 17 et 19%. D'une manière générale, les résultats de cette étude sont confirmés.

En effet, on peut dire que les résultats de cette étude sont en accord avec ceux des autres malgré la densité réduite de la population étudiée car l'effectif total des animaux au cours de l'expérimentation des autres auteurs n'est que de l'ordre de cinquantaine ou même non mentionné.

Les souches utilisées sont des souches à croissance rapide, c'est pourquoi, même si les animaux ont été élevés sous régime alimentaire différent, les rendements en viande ne présentent pas de grande différence.

Pourtant, il faut noter que les animaux ayant reçu un régime riche en protéine (matière azotée) présentent un rendement plus élevé en blanc et en cuisse contre un rendement plus faible en foie.

Ainsi, on peut avancer que pour avoir de la quantité de viande en surplus, il faut augmenter rationnellement le taux de protéine/matière azotée dans la ration par le biais d'utilisation d'autre matières premières beaucoup plus riche en matière azotée.

Par contre, si on compare les résultats de cette étude (COBB, 2006 et STARBRO, 2006) avec ceux du fournisseur COBB VANTRESS en 2005, on constate une différence très significative entre les rendements en morceau (Tableau n°6)

Tableau n°6 : Comparaison rendements en morceau de découpe

Rendement %	Cuisse	Blanc	Ailes
COBB VANTRESS, 2005	34,89 – 35,13	18,64 – 20,55	11,38 – 11,67
COBB, 2006	18,75 – 20,35	14,54 – 22,55	7,39 – 8,95
STARBRO, 2006	15,67 – 21,41	16,55 – 22,69	6,33 – 8,20

Source : auteur

Ces résultats permettent d'en déduire que les expérimentations ici présentes nécessitent encore de la surveillance technique plus sévère afin de mieux exploiter la performance des souches considérées malgré la légère différence observée au niveau du morceau blanc.

Néanmoins, l'apport en quantité suffisante d'aliment à teneur protéique élevé dans la ration permettrait d'avoir une croissance pondérale satisfaisante chez les animaux.

De plus, la quantité nutritionnelle de la ration joue un rôle non négligeable dans le processus de développement musculaire des animaux.

2- Typologie de la population

Tableau n°7 : Pourcentage des informations portés par les axes principaux

%	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Somme % Axe 1 et % Axe 2
E1	63,4	8,4	6,5	71,8
E2	48,6	17,5	12,7	66,1
E3	53,4	10,3	8,2	63,7

Source : Auteur

E1 : Expérimentation avec graine de *Ceiba pentandra* et de *Heritiera littoralis* (n = 216)

E2 : Expérimentation avec graine de *Ceiba pentandra* (n = 207)

E3 : Expérimentation avec *Arthrospira platensis* var. *Tulear* (n = 98)

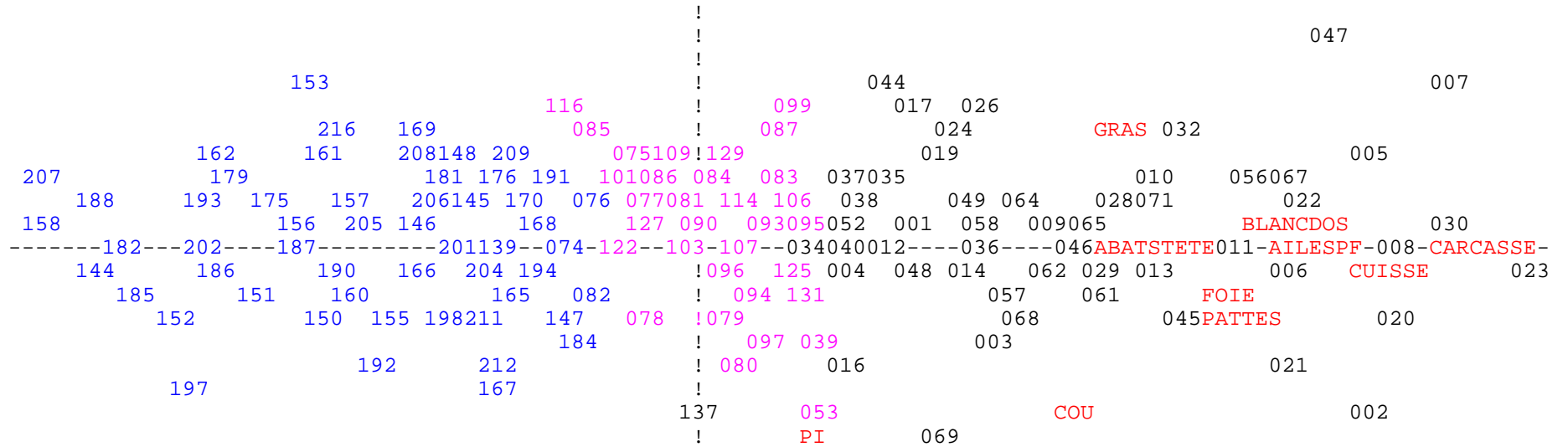
Partant des analyses en composantes principales de chaque population, le tableau n°7 montre que le plan formé par les axes principaux 1 et 2 représente la répartition effective des groupes des individus (plus de 60%) Ce qui signifie que la représentation graphique du plan formé par ces axes principaux 1 et 2 est satisfaisant pour effectuer l'étude de groupe de la population considérée. [PHILIPPEAU, 1985]

Sur les Graphes n° 2, 3 et 4 suivant, l'axe horizontal 1 qui est l'axe des abscisses est défini comme étant l'axe de bonne performance des poulets. C'est-à-dire que les individus se trouvant le plus proche de cet axe sont considérés comme étant des individus lourds et de meilleur poids en morceau de découpe.

L'axe des abscisses a comme borne supérieure +8,65 et borne inférieure -6,34 pour E1, +4,73 et -4,57 pour E2 et +6,19 et -5,12 pour E3.

Pour E1 et E2 (Graphe n°3 et n°4), les variables sont en corrélation positive par rapport à l'axe principal. Par contre, pour E3 (Graphe n°5), les variables considérées sont en corrélation négative. Ce qui est dû probablement par le fait que les animaux utilisés ne sont pas de poids initial semblables.

Graphe n° 3 : Représentation plane de EI



Source : Auteur

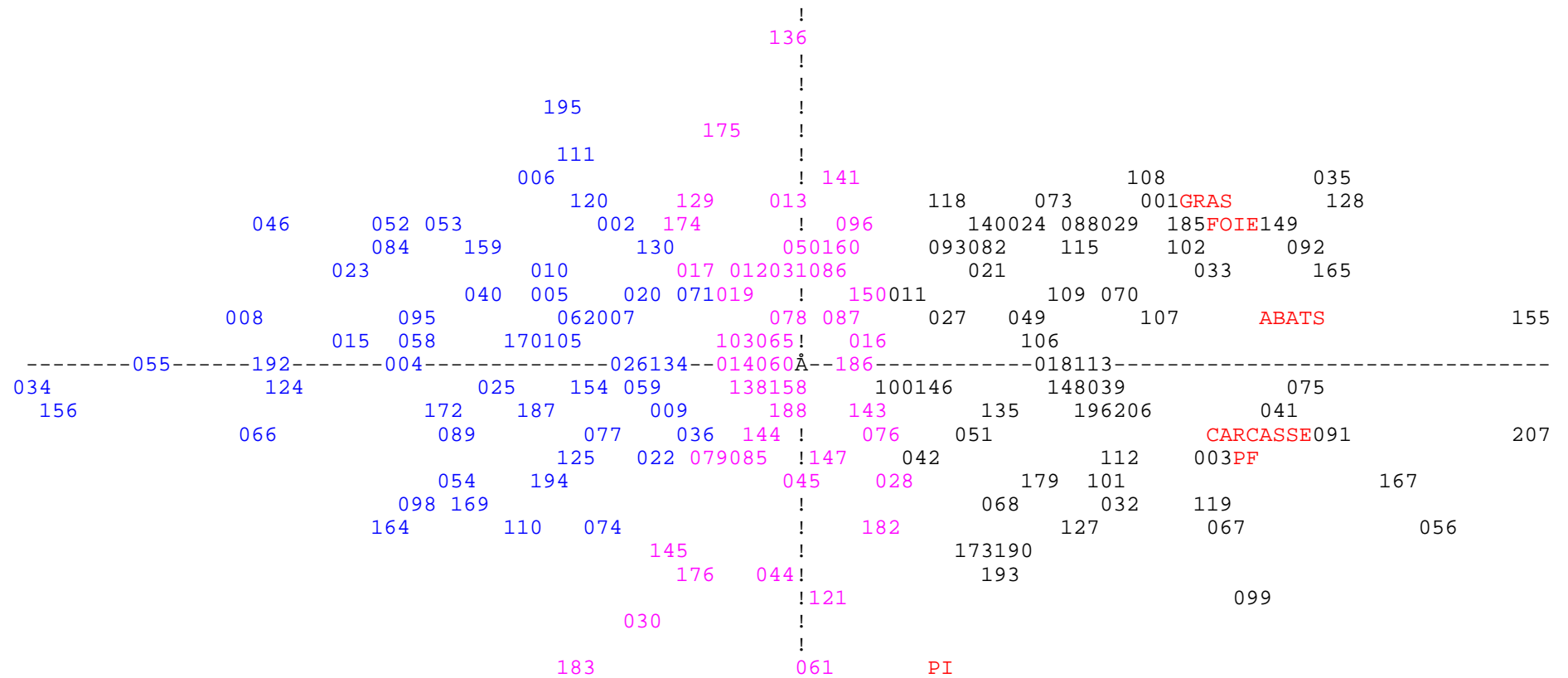
E1 : Expérimentation avec graine de *Ceiba pentandra* et de *Heritiera littoralis* (13 variables, n = 216)

PI: Poids Initial, PF: Poids Final

Bleu: Individus petite taille, Violet: Individus taille moyenne, Noir: Individus grande taille

	Axe 1 (Horizontal)	Axe 2 (Vertical)	Axe 3
Variances des axes principaux	8,2459	1,0882	0,8453
Pourcentages expliqués par les axes principaux	63,4	8,4	6,5

Graphe n° 4 : Représentation plane de E2



Source : Auteur

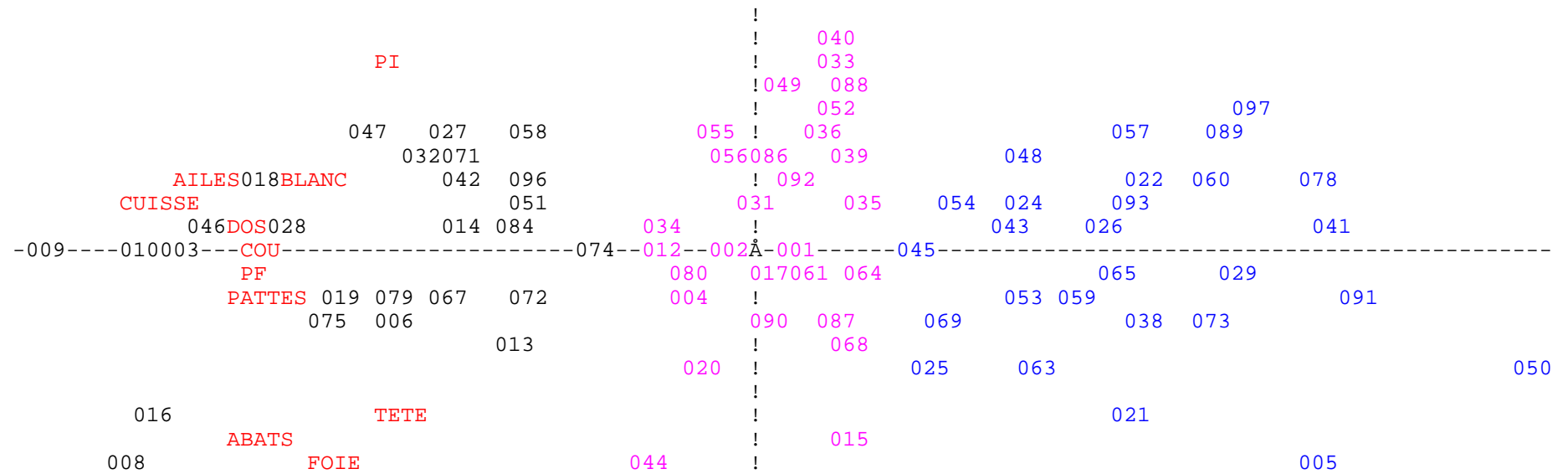
E2 : Expérimentation avec graine de Ceiba pentandra (6 variables, n = 207)

PI: Poids Initial, PF: Poids Final

Bleu: Individus petite taille, Violet: Individus taille moyenne, Noir: Individus grande taille

	Axe 1 (Horizontal)	Axe 2 (Vertical)	Axe 3
Variances des axes principaux	2,9185	1,0471	0,7601
Pourcentages expliqués par les axes principaux	48,6	17,5	12,7

Graphe n° 5 : Représentation plane de E3



Source : Auteur

E3 : Expérimentation avec *Arthrospira platensis* var. *Tulear* (11 variables, n = 98)

PI: Poids Initial, PF: Poids Final

Bleu: Individus petite taille, Violet: Individus taille moyenne, Noir: Individus grande taille

	Axe 1 (Horizontal)	Axe 2 (Vertical)	Axe 3
Variances des axes principaux	5,8690	1,1321	0,9034
Pourcentages expliqués par les axes principaux	53,4	10,3	8,2

En effet, la typologie sur ACP a permis d'identifier trois groupes d'individus bien distincts (Tableau n°8)

Tableau n°8 : Groupes de la population suivant ses poids

	GT	TM	PT	Total
E1	71	64	81	216
E2	71	69	67	207
E3	31	35	32	98
Total	173	168	180	521
Pourcentage (%)	33	32	35	

Source : auteur

PT : Petite Taille

GT : Grande Taille

TM : Taille Moyenne

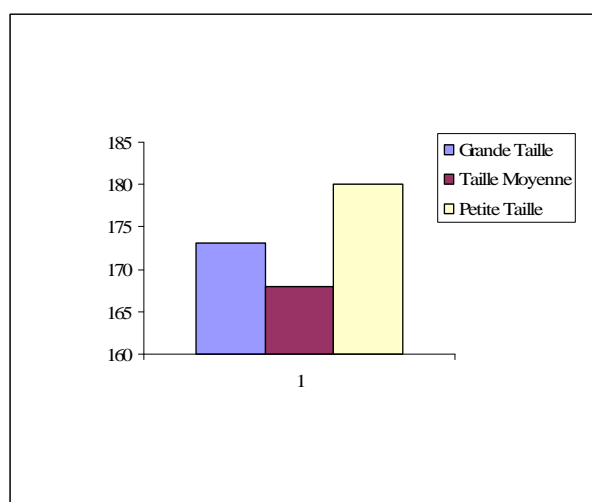
E1 : Expérimentation avec graine de *Ceiba pentandra* et de *Heritiera littoralis*

E2 : Expérimentation avec graine de *Ceiba pentandra*

E3 : Expérimentation avec *Arthrospira platensis* var. *Tulear*

Les groupes ainsi formés sont confirmés par l'analyse de la variance à $\alpha = 0,05$ (Cf. Annexe I) et se résume comme dans le graphe n°6.

Graphe n°6 : Répartition des groupes



Source : auteur

Effectivement la population étudiée est répartie en trois catégories de taille différentes à savoir celle de grande taille formé par 33% de la population, la catégorie des petites tailles qui domine la plupart de la population avec 35% et enfin celle de la taille moyenne avec 32%.

Finalement, les poulets de chair produits à Madagascar sont en majeure partie de petite taille (35% de la population totale)

Ainsi, la quantité de viande disponible est moindre et n'arrive pas à couvrir le besoin quotidien des consommateurs.

En tenant compte du régime alimentaire offert aux animaux lors de l'élevage, on peut avancer que la mauvaise qualité nutritionnelle de la ration ainsi que le niveau technique d'élevage qui est encore relativement bas en sont les principales causes de cette faible productivité en viande de volaille.

Malgré le haut rendement en carcasse et en différents morceaux de découpe (cuisse et blanc) observé précédemment, il paraît que le niveau de production en poulet de chair est encore faible quantitativement (rendement en viande) que qualitativement (rendements en morceau de découpe)

3- Modèle de prédiction

En effet, les tableaux n° 9, 10 et 11 montrent les différentes interrelations entre le poids final et les poids des autres morceaux. Elles peuvent être positives et significatives (chiffres en rouge) ou négatives (chiffres en bleu).

Les valeurs positives montrent que les variables concernées sont en corrélation positives. Ce qui signifie que plus les animaux sont lourds à la fin du cycle d'élevage, meilleurs sont le poids des morceaux de découpe. De plus, plus la valeur observée est proche de l'unité, plus la corrélation entre les deux variables mises en jeu est significative. [WONNACOTT, 1995]

Néanmoins, il faut signaler que le gras abdominal et le poids initial sont deux variables à corrélation négative même si cette corrélation n'est que de -0,0108 et de -0,004379 pour la première et la deuxième expérimentations. Cela veut dire que si le poids initial de l'animal est élevé, le poids de son gras abdominal à la fin du cycle serait moindre.

De plus, les variables cuisses et ailes sont corrélées positivement et celle-ci est très significative. Ce qui montre encore que les animaux ayant un poids d'ailes élevé sont ceux ayant un poids de cuisse élevé.

Ainsi, on remarque que les cuisses, ailes, dos et blanc sont en corrélation positive et étroite avec la carcasse.

On en déduit alors que plus la part de cuisse ou d'aile ou dos ou du blanc est grand plus la carcasse est lourde, plus l'animal possède un poids final élevé et plus le rendement en viande est satisfaisant.

Dans les soucis d'avoir beaucoup plus de viande disponible, seul les variables corrélées positivement et significativement par rapport au poids vif/final ont été choisies pour la formulation du modèle de prédiction.

Ce sont : la carcasse, les cuisses, les ailes, le dos et le blanc qui constituent d'ailleurs les morceaux à viandes consommables.

Les variables foie et gras abdominal y figurent en vue de promouvoir le secteur « industrie de transformation des produits avicoles » pour la diversification des produits à présenter sur le marché.

Tableau n° 9: Différentes relations entre les paramètres étudiés E1 (n = 216)

	Poids Initial	Poids Final	Carcasse	Cuisse	Ailes	Cou	Dos	Blanc	Tête	Pattes	Abats	Foie	Gras abdominal
Poids Initial	1												
Poids Final	0,1864098	1											
Carcasse	0,1555609	0,9634175	1										
Cuisse	0,1359178	0,9156903	0,957223	1									
Ailes	0,1220427	0,8698564	0,923845	0,91294	1								
Cou	0,2170061	0,5256197	0,537069	0,57871	0,52323	1							
Dos	0,1188037	0,8903058	0,907715	0,83465	0,82149	0,38507	1						
Blanc	0,1168691	0,8499382	0,857252	0,76261	0,74026	0,35148	0,75119	1					
Tête	0,0650826	0,699134	0,741703	0,72984	0,72031	0,36774	0,67384	0,56795	1				
Pattes	0,1779644	0,7226645	0,786409	0,79802	0,75217	0,44734	0,6718	0,56341	0,70725	1			
Abats	0,1339514	0,6731991	0,641784	0,60289	0,54024	0,29754	0,57331	0,62668	0,46541	0,52266	1		
Foie	0,2030743	0,7062855	0,7153	0,68402	0,65817	0,39168	0,67636	0,61192	0,50423	0,55951	0,62457	1	
Gras abdominal	-0,010878	0,60163	0,589311	0,54081	0,48073	0,31195	0,62412	0,56551	0,35928	0,30068	0,39774	0,4644	1

Source : auteur

Chiffre en rouge : corrélation significative

E1 : Expérimentation avec graine de *Ceiba pentandra* et de *Heritiera littoralis*

Tableau n° 10: Différentes relations entre les paramètres étudiés E2 (n = 207)

	Poids Initial	Poids Final	Carcasse	Abats	Foie	Gras abdominal
Poids Initial	1					
Poids Final	0,1967702	1				
Carcasse	0,1995209	0,9078112	1			
Abats	0,1395954	0,3987448	0,545709	1		
Foie	0,0141521	0,4177541	0,448407	0,51809	1	
Gras abdominal	-0,004379	0,3418507	0,369849	0,35602	0,27111	1

Source : auteur

Chiffre en rouge : corrélation significative

E2 : Expérimentation avec graine de *Ceiba pentandra*

Tableau n° 11: Différentes relations entre les paramètres étudiés E 3 (n = 98)

	Poids Initial	Poids Final	Cuisse	Ailes	Cou	Dos	Blanc	Tête	Pattes	Abats	Foie
Poids Initial	1										
Poids Final	0,3896819	1									
Cuisse	0,3994187	0,6103053	1								
Ailes	0,4457062	0,4955012	0,808398	1							
Cou	0,3646872	0,4007977	0,647099	0,64097	1						
Dos	0,4341132	0,5305603	0,694177	0,57857	0,57554	1					
Blanc	0,4612897	0,5506728	0,74155	0,72151	0,42465	0,54114	1				
Tête	0,1631275	0,4579987	0,393948	0,32098	0,21055	0,30107	0,40286	1			
Pattes	0,2030405	0,4608827	0,781025	0,59985	0,49319	0,53834	0,51295	0,43085	1		
Abats	0,2000623	0,5260711	0,590577	0,48489	0,53727	0,50512	0,48146	0,41042	0,51608	1	
Foie	0,2210292	0,3723318	0,430122	0,36433	0,47076	0,48027	0,3054	0,37063	0,38557	0,71444	1

Source : auteur

Chiffre en rouge : corrélation significative

E3 : Expérimentation avec *Arthrospira platensis* var. *Tulear*

Pour une meilleure efficacité du modèle à établir, on a choisi que l'expérimentation E2 et E3 serviront des données pour valider/tester les modèles obtenus avec l'expérimentation E1 composée de 216 individus.

Ainsi, dans le modèle le poids final est choisi comme étant la variable explicative (X) tandis que les variables expliquées (Y) sont constituées par la carcasse, les cuisses, les ailes, le dos, le blanc, le foie et le gras abdominal (Tableaux n° 12)

Tableau n° 12: Equations de prédiction pour la souche COBB 500 (n = 216)

Y (g)	a	b	X (g)	R2	Erreur de b	P	signification
Carcasse	10,36827	0,729485	Poids final	0,928173	0,013	<0,0001	***
Cuisses	3,614524	0,196055	Poids final	0,838489	0,005	<0,0001	***
Ailes	6,512003	0,74423	Poids final	0,75665	0,002	<0,0001	**
Dos	-26,61374	0,188268	Poids final	0,792644	0,006	<0,0001	**
Blanc	-10,1235	0,181732	Poids final	0,722395	0,007	<0,0001	**
Foie	5,209331	0,022249	Poids final	0,498839	0,001	<0,0001	*
Gras abdominal	-15,05171	0,025234	Poids final	0,361959	0,002	<0,0001	*

Source : auteur

*** : très significatif ; ** : moyennement significatif ; * : peu significatif

a : constante ; b : coefficient de régression ; p : probabilité au niveau $\alpha = 0,05$

Ainsi, le modèle de prédiction est d'une forme linéaire ($y = a + bx$) dans laquelle « a » est une constante et « b » est le coefficient de régression (Cf. Annexe II)

Cette valeur de « b » indique l'accroissement de Y pour un accroissement d'une unité de X.

De plus, le coefficient de détermination R2 démontre le pourcentage de variation de la variable Y expliquées par la variable X. Autrement dit, R2 renseigne le degré de fiabilité de l'équation. C'est-à-dire, plus R2 se rapproche de l'unité plus l'équation ainsi obtenue est fiable. [TOMASSONE, 1989] [SAS, 1989]

D'après les coefficients de détermination R2 de chaque équation obtenue, on peut classer en trois catégories les résultats ci-dessus malgré les valeurs de la probabilité critique « p » qui sont toutes inférieures au seuil $\alpha = 0,05$.

Ainsi, les valeurs de « p » permettent de conclure que la liaison entre les variables X et Y est significative. Par contre, la valeur du coefficient de détermination R2 définie comme la mesure globale de la qualité du modèle informe qu'il existe trois degré de signification de liaison des variables.

Pour $R^2 > 0,80$ (valeur proche de +1), elle permet de dire que les deux variables sont fortement liées.

Pour $0,70 < R^2 \leq 0,80$, on constate que la liaison entre les variables X et Y est moyennement significative. Cela veut dire qu'avec les valeurs de R^2 comprises dans cet intervalle les modèles ainsi obtenus interprètent moyennement les variables.

Pour $R^2 \leq 0,70$, les liaisons sont peu significatives. De ce fait, les variables sont faiblement expliquées à travers les modèles.

Néanmoins, dans l'ensemble, avec le nombre d'observation (216) avec lequel on a réalisé cette étude, on peut dire que les résultats obtenus sont plus ou moins robuste mais le processus de découpe devrait être amélioré pour affiner la modélisation. [TOMASSONE, 1989]

Par conséquent, les équations de prédictions de la souche STARBRO se présentent comme le montre le tableau n° 13.

Tableau n° 13: Equations de prédiction pour la souche STARBRO (n = 98)

Y (g)	a	b	X (g)	R2	Erreur de b	P	signification
Cuisses	58,42783	0,176897	Poids final	0,372473	0,02	<0,0001	*
Ailes	78,37660	0,046938	Poids final	0,245521	0,008	<0,0001	*
Dos	40,81273	0,107378	Poids final	0,28149	0,01	<0,0001	*
Blanc	120,98225	0,162935	Poids final	0,30324	0,02	<0,0001	*
Foie	-6,31797	0,019771	Poids final	0,13863	0,005	=0,0002	*

Source : auteur

* : peu significatif

a : constante ; b : coefficient de régression ; p : probabilité au niveau $\alpha = 0,05$

Du tableau n°13, on constate que la fiabilité (valeurs de R^2) des équations est très faible et on peut en déduire que la variable Y comme cuisses, ailes, dos, blanc et foie ne peut être exprimée réellement à l'aide du Poids final (variable X) pour la souche STARBRO. (Cf. Annexe III)

Par contre, avec la souche COBB (Tableau n°12), le poids final peut refléter la tendance de certaines variables à savoir la carcasse, cuisse, aile, dos, blanc et foie.

VEERKAMP en 1983 cité par DELPECH en 1984 a établi des équations de prédiction en rendement de viande de poulet de chair. Ces poulets, de souches composées, sont caractérisés par son âge à l'abattage variant de 39 à 55 jours et ayant de poids vif de 1200 à 1900 grammes (Tableau n° 14)

Par contre, les poulets de la présente étude (souche COBB 500) sont caractérisés par son âge à l'abattage à 50 jours et un poids vif variant de 880 à 1955 grammes.

Tableau n°14 : Comparaison des modèles

	VEERKAMP 1983	COBB 2006	STARBRO 2006
Carcasse	61,97 + 5,175 Pf	10,37 + 0,729 Pf	-
Cuisses	21,630 + 1,776 Pf	3,61 + 0,196 Pf	58,428+0,177
Ailes	8,481 + 0,210 Pf	6,51 + 0,744 Pf	78,377+0,047
Dos	11,510 - 0,154 Pf	-26,61 + 0,188 Pf	40,813+0,107
Blanc	9,118 + 0,809 Pf	-10,12 + 0,182 Pf	120,982+0,163
Foie	2,238 + 0,921 Pf	5,21 + 0,022 Pf	-6,318+0,019

Source: Auteur

Pf: Poids final

Par comparaison, les équations de prédiction établies lors de cette étude montrent que quelque soit la souche utilisée le rendement dépend positivement du poids vif de l'animal et négativement de son âge à l'abattage.

En effet, cette étude est en accord avec celle de VEERKAMP en 1983, mais dans l'ensemble elle est en contradiction avec les autres chercheurs.

Certes, d'autres ouvrages se rapportant à l'étude de rendement en carcasse et en viande de volaille montrent qu'en plus du facteur poids final de l'animal, le facteur « eau » au cours des opérations d'abattage prend part dans la variation du rendement en fonction de l'âge de l'animal.

On constate que les poulets plus âgés présentent une faible capacité d'absorption d'eau par rapport aux jeunes. Ainsi, le gain d'eau dans la carcasse peut atteindre jusqu'à 15% de son poids et cette dernière entraînera par la suite l'augmentation du poids de la carcasse ainsi que celui des différents morceaux de découpe.

Aussi, JENSEN en 1981 cité par DELPECH en 1984 a montré que la durée d'attente avant l'abattage et la durée du transport peuvent être à l'origine des différentes variations.

De plus, RICARD en 1990 a montré que le facteur génétique a une influence déterminante sur le rendement en viande et sur le développement des tissus en l'occurrence les tissus adipeux.

Finalement, on peut avancer que pour affiner les modèles ainsi obtenus et aussi pour moduler les caractéristiques de qualité de la viande des poulets, il faut considérer les facteurs d'ordre biologique (patrimoine héréditaire, sexe et âge), les facteurs d'ordre zootechnique (mode d'élevage, alimentation et état sanitaire) et les techniques d'abattage et de dissection.

4- Validité du modèle

Les modèles ainsi obtenus sont testés sur les deux autres expérimentations E2 avec n = 207 et E3 avec n = 98 pour une meilleure utilisation ultérieure.

Pour ce faire, on procède à la comparaison des deux moyennes (t test) (Tableaux n° 15 et 16)

Tableau n° 15: Résultat test du modèle COBB sur la première population (n=207)

Variable	Différence de moyenne	Corrélation	t Ratio	p	Ecart type	Signification
Carcasse	-124,31	0,90781	-19,1026	< 0,0001	6,50747	m1 ≠ m2
Foie	335,69	0,41775	80,19678	< 0,0001	4,18583	m1 ≠ m2
Gras abdominal	1,61215	0,34185	1,853061	0,0327	0,86999	m1 ≠ m2

Source : auteur

Tableau n° 16: Résultat test du modèle COBB sur la deuxième population (n=98)

Variable	Différence de moyenne	Corrélation	t Ratio	p	Ecart type	Signification
Blanc	-82,716	0,55067	-13,9054	< 0,0001	5,94851	m1 ≠ m2
Dos	140,813	0,53056	30,91444	< 0,0001	4,55493	m1 ≠ m2
Cuisses	-504947	0,61031	-0,99301	0,1616	5,53333	m1 = m2
Ailes	-1,1096	0,4955	-0,53261	0,2978	2,08338	m1 = m2
Foie	17,9043	0,37233	15,10813	< 0,0001	1,18508	m1 ≠ m2

Source : auteur

Les résultats présentant une probabilité inférieure à 0,0001 veut dire que la probabilité critique p est inférieure au seuil $\alpha = 0,05$. Ce qui signifie qu'on ne peut pas accepter l'hypothèse nulle de départ qui stipule que les deux moyennes sont égales et ceci au niveau $n-1 = 206$ ou 97 degré de liberté. Autrement dit, les deux moyennes présentent une variation significative et ne sont pas identiques (inégaux). Ainsi, les deux populations possèdent deux équations de prédiction bien distinctes. De ce fait, on peut avancer que les modèles testés ne peuvent être utilisés sur d'autres résultats pour prédire le rendement en morceaux correspondants sur d'autres poulets.

Par contre, ceux montrant une probabilité supérieure à $\alpha = 0,05$, le test est significatif donc l'hypothèse nulle est acceptée. De ce fait, les deux moyennes ne présentent pas de variation significative. Donc elles sont identiques et les modèles peuvent être utilisés dans la prédiction des rendements en morceau correspondant. Autrement dit, le modèle testé peut bien être utilisé sur d'autres populations pour prédire le rendement en morceaux correspondants. (Cf. Annexe IV) [SAS, 1989]

En effet, le degré de fiabilité de chaque équation démontré par la valeur de R^2 n'a aucune influence sur la validité de chaque modèle proposé.

Malgré la taille de la population avec laquelle cette étude a été réalisée, on peut avancer que les modèles ci-après sont vérifiés et peuvent être utilisés à la prédiction des morceaux de découpe de viande de volaille chair. Ce sont :

- modèle de prédiction du morceau cuisses
- modèle de prédiction du morceau ailes

Par contre, les modèles suivant ne peuvent être utilisés car ils n'ont pas pu être vérifiés dans cette étude. Ce sont :

- modèle de prédiction du morceau blanc
- modèle de prédiction du morceau dos
- modèle de prédiction du morceau foie
- modèle de prédiction de la carcasse
- et modèle de prédiction du morceau gras abdominal

Néanmoins, il faut encore tester et vérifier les modèles proposés et présentés dans cette étude pour pouvoir en confirmer davantage leur validité sur d'autres résultats ayant un nombre d'observation beaucoup plus grand. [GOUET, 1974]

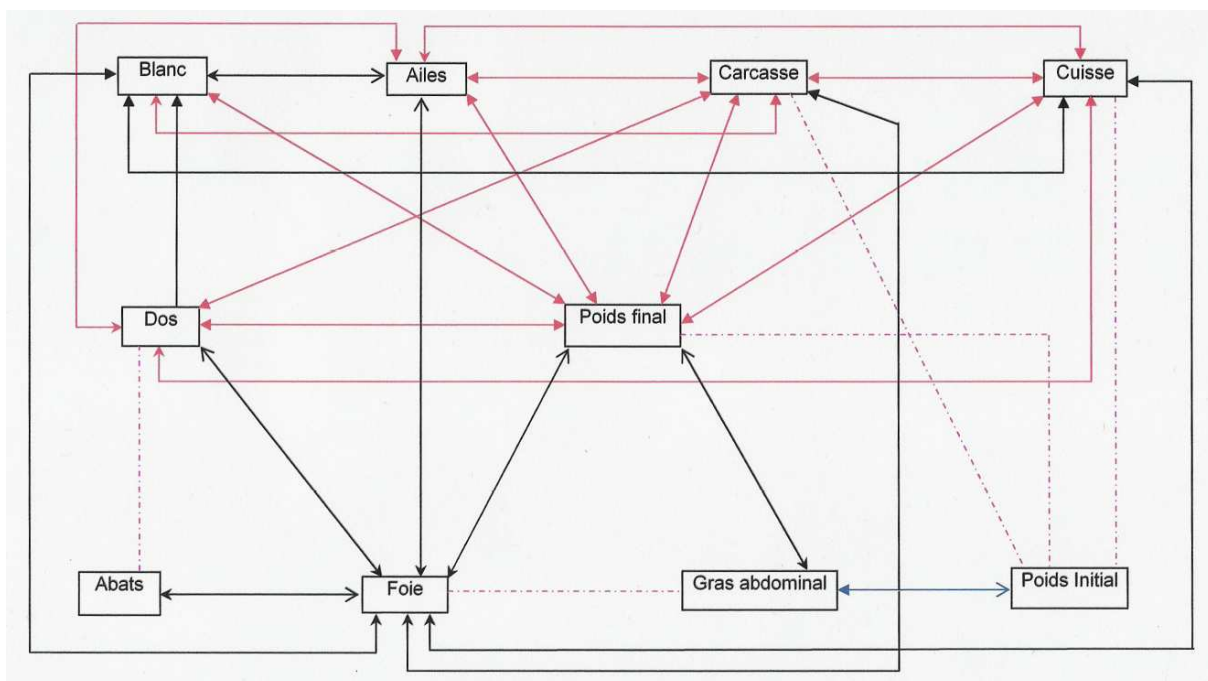
En réalité, chaque morceau est corrélé différemment par rapport au poids final ou même entre eux. Toutefois, les corrélations positives et aussi le degré de corrélation de chaque morceau entre eux ne sont pas forcément significatif.

De plus, le degré de corrélation diffère d'une souche à l'autre mais aussi d'un lot à l'autre.

Les Graphes n° 7, 8 et 9 suivant montrent un schéma récapitulatif des différentes relations existantes entre les différents morceaux de découpe.

PREMIERE EXPERIMENTATION

Graphe n°7: Diagramme de relation E1



Source : auteur

Rouge : Corrélation forte significative

Bleu : Corrélation négative

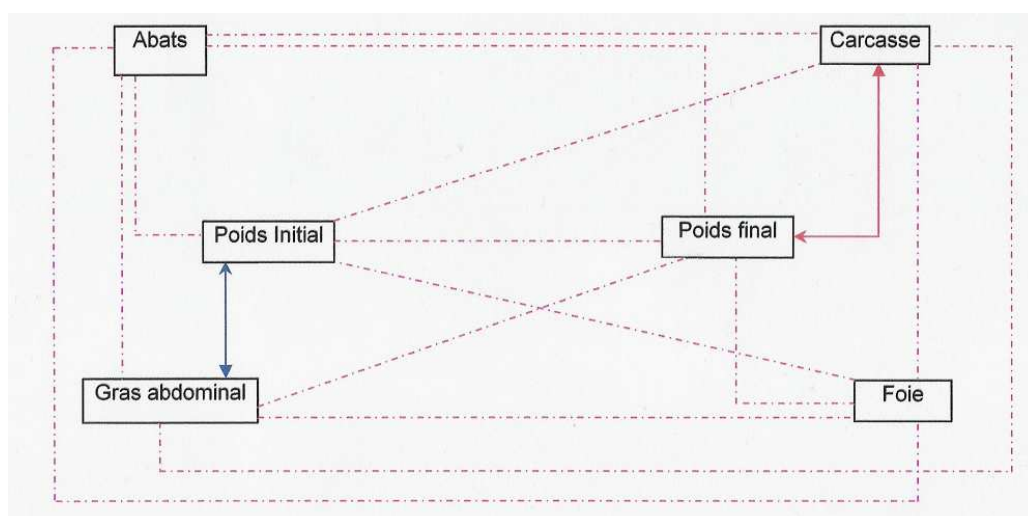
Noir : Corrélation faible significative

Violet : Corrélation non significative

E1 : Expérimentation avec graine de *Ceiba pentandra* et de *Heritiera littoralis*

DEUXIEME EXPERIMENTATION

Graphe n°8: Diagramme de relation E2



Source : auteur

Rouge : Corrélation forte significative

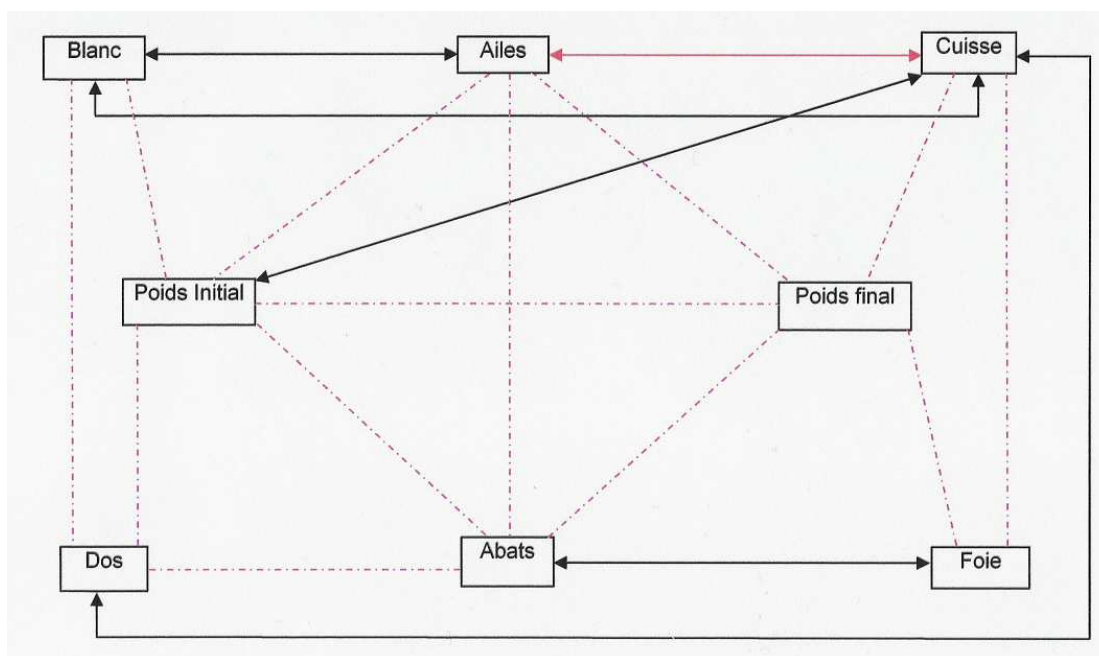
Bleu : Corrélation négative

Violet : Corrélation non significative

E2 : Expérimentation avec graine de *Ceiba pentandra*

TROISIEME EXPERIMENTATION

Graphe n°9: Diagramme de relation E3



Source : auteur

Rouge : Corrélation forte significative

Noir : Corrélation faible significative

Violet : Corrélation non significative

E3 : Expérimentation avec *Arthrospira platensis* var. *Tulear*

Dans l'ensemble, on peut résumer comme suit les différentes relations existantes entre les différentes variables considérées au cours de cette étude:

- Le poids final joue un rôle primordial dans la détermination/estimation et la prédiction du poids des différents morceaux de découpe d'un poulet.

- Le poids initial peut aussi prédire la tendance en développement pondéral du gras abdominal avec une relation négative. C'est-à-dire, plus le poids initial du poulet est faible plus la proportion en gras abdominal serait importante. Donc, pour avoir des poulets à proportionnalités de gras faible, il faudrait choisir des poussins de faible poids à l'éclosion. [ITAVI - OFIVAL, 2002]

- Le poids initial ne présente aucune influence directe sur le devenir de l'animal au bout du cycle d'élevage.

- Le poids final reste le facteur déterminant du rendement en carcasse. Cela signifie que les deux variables évoluent en concordances positives.

- La proportion des morceaux de découpe (blanc, aile, cuisse et dos) et la carcasse sont interdépendantes. Ainsi, plus la carcasse est lourde plus les morceaux sus cités sont pesants.

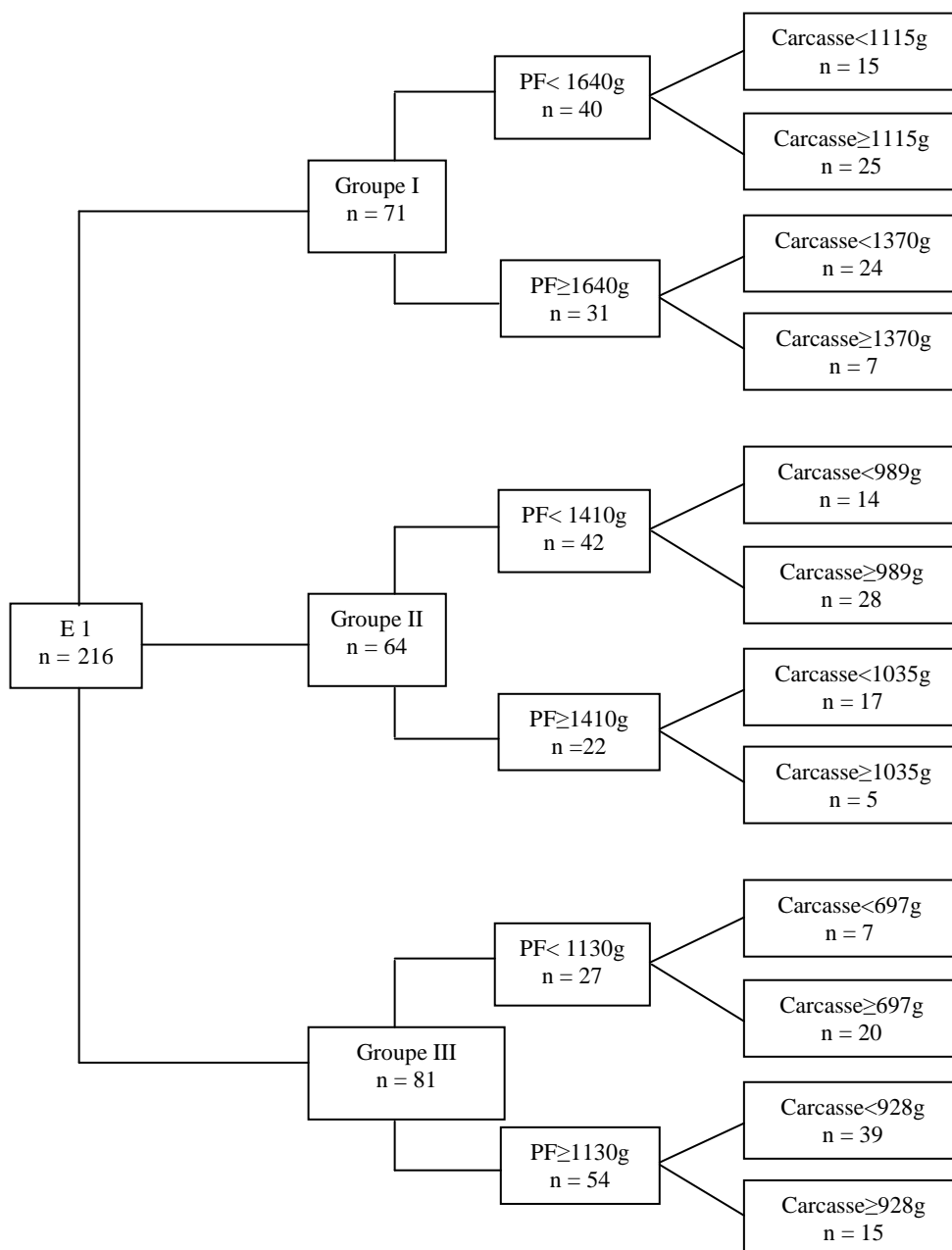
- La qualité nutritionnelle du régime alimentaire des animaux au cours du cycle d'élevage tient une place prépondérante dans l'extériorisation de la performance génétique de la souche considérée en plus des conditions et des techniques d'élevage.

- Et enfin, l'adjonction d'autres matières premières plus riche en protéine favorise un bon développement musculaire des animaux.

Ainsi donc, les populations étudiées se repartissent comme le montre les Graphes n° 10, n° 11 et n° 12.

PREMIERE EXPERIMENTATION

Grphe n°10: Diagramme de répartition 1



Source : auteur

E1 : Expérimentation avec graine de *Ceiba pentandra* et de *Heritiera littoralis*

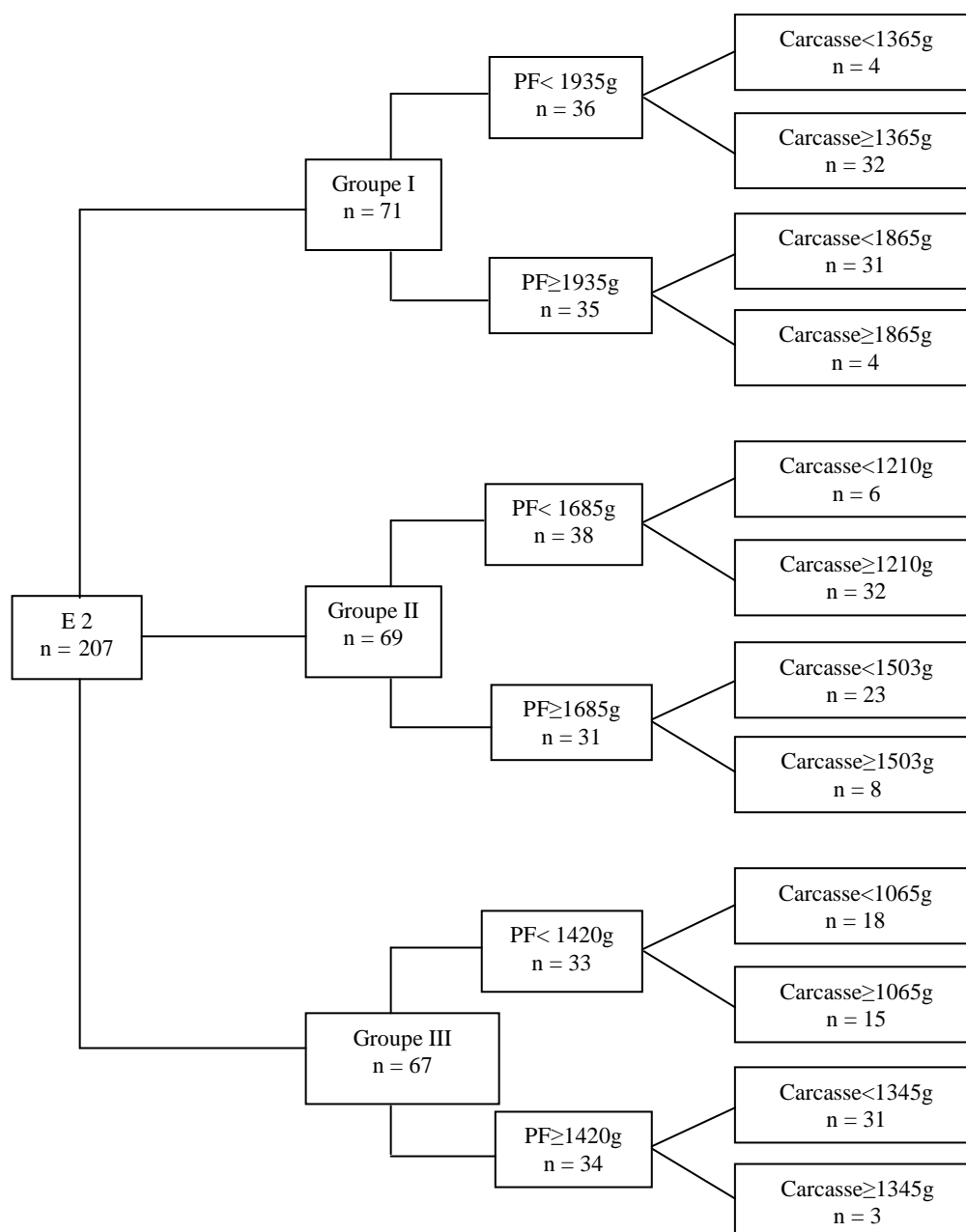
Groupe I : Individus de grande taille

Groupe II : Individus de taille moyenne

Groupe III : Individus de petite taille

DEUXIEME EXPERIMENTATION

Graphe n°11: Diagramme de répartition 2



Source : auteur

E2 : Expérimentation avec graine de *Ceiba pentandra*

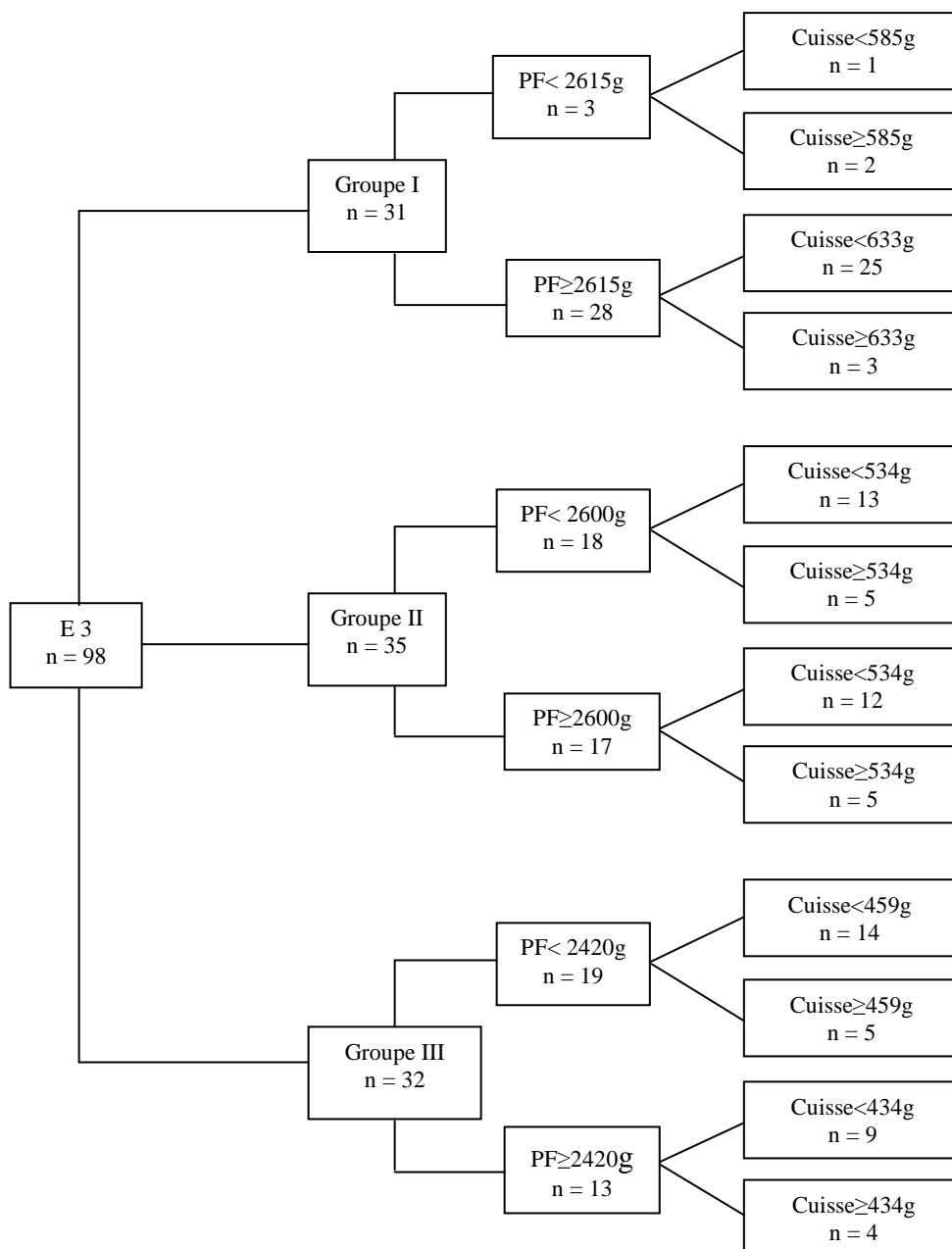
Groupe I : Individus de grande taille

Groupe II : Individus de taille moyenne

Groupe III : Individus de petite taille

TROISIEME EXPERIMENTATION

Grphe n°12: Diagramme de répartition 3



Source : auteur

E3 : Expérimentation avec *Arthrospira platensis* var. *Tulear*

Groupe I : Individus de grande taille

Groupe II : Individus de taille moyenne

Groupe III : Individus de petite taille

Au terme de cette étude, on constate que certains points méritent encore d'être approfondis et constitueront d'autres pistes d'investigations.

Néanmoins, on peut avancer dorénavant que le rendement en morceau constitue le facteur déterminant pour évaluer la quantité de viande disponible à faire écouler sur le marché (H1). En outre, la qualité nutritionnelle des aliments apportés aux animaux au cours de son élevage est le premier pilier pour avoir un bon développement musculaire et corporel des volailles. Donc c'est un facteur limitant pour un meilleur rendement en viande de volaille chair (H2). Aussi, la présence d'un modèle de prédiction pourra améliorer la pratique d'élevage en milieu rural et constituera ainsi un moyen pour inciter les éleveurs à choisir le mode d'élevage moderne et amélioré afin de redonner une relance de ce produit aussi bien au niveau national que international.

En effet, les deux premières hypothèses de cette étude ont été donc confirmées.

Par contre, la présence des produits de qualité douteuse ainsi que la cherté des produits carnés pourront être minimisés par la présence de ce modèle de prédiction.

Certes, des études de marché n'ont pas pu être effectuées au cours de cette étude, mais a priori on peut envisager que l'utilisation d'un modèle de prédiction pourra conduire à l'authentification des produits avicoles de Madagascar (H3) et augmentera par la suite la demande en viande de volaille sur le marché (H4). De plus, le modèle améliorera la productivité et la qualité de viande de volaille et c'est ainsi qu'on pourra diversifier la présentation des produits avicoles sur le marché.

Malgré tout, les deux dernières hypothèses (H3 et H4) méritent certainement plus d'investigations et offrent ainsi une future piste de recherche.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Dans cette étude, les volailles chair à Madagascar présentent une légère prédominance des animaux de petite taille (35% de la population totale) et parmi les sept modèles établis, deux modèles ont été validés (modèle pour le morceau cuisse et aile) tandis que les cinq autres n'ont pas pu l'être.

En effet, on a pu voir que les différents rendements des produits avicoles à Madagascar sont comparables aux résultats expérimentaux internationaux malgré quelques différences près.

Malgré le bon rendement en différents morceaux de découpe, le rendement en viande en général reste faible ($39,75\% \pm 0,47$) si on devrait avoir un rendement en viande de l'ordre de 70 à 80% [CIRAD – GRET – MFAE, 2002] Pourtant on peut avancer que plus les morceaux sont grands plus la carcasse est lourde.

De plus, le poids final est le facteur déterminant du rendement en carcasse tandis que le poids initial permet de déceler la tendance en développement pondéral du gras abdominal avec une relation négative.

Ces caractéristiques sont probablement dues aux contextes d'élevages à Madagascar. En effet, le mode d'élevage, le régime alimentaire des animaux ainsi que les différents soins y apportés ne permettent guère aux animaux d'extérioriser davantage leurs performances génétiques. De ce fait, la quantité en viande disponible au marché serait moindre.

Donc, l'utilisation des matières premières riche en protéine favorisera le bon développement musculaire des volailles. C'est-à-dire que la qualité nutritionnelle de la ration joue un rôle important dans l'extériorisation de la performance génétique des volailles.

Néanmoins, pour améliorer l'élevage chair à Madagascar en particulier pour assurer une production en viande de volaille satisfaisante, il faut veiller particulièrement sur des facteurs :

- d'ordre biologique comme le patrimoine héréditaire, l'âge, le sexe,
- d'ordre zootechnique concernant essentiellement le mode d'élevage, l'alimentation, l'état sanitaire,
- et surtout il faut améliorer les différentes techniques d'abattage et de dissection de volaille pour la constitution d'une bonne portion de découpe.

Quant à la fiabilité des différents modèles ainsi proposés, il serait encore mieux de les confirmer et de les affiner avec d'autres populations à effectif beaucoup plus nombreux.

Ainsi, un outil d'évaluation ou de prédiction de la quantité et/ou de la production de la composition anatomique des volailles est nécessaire non seulement pour estimer la production disponible mais aussi pour apporter les corrections essentielles sur la conduite technique de l'élevage.

Comparé aux différentes études internationales, elle n'est que le début de diverses investigations. Certes, beaucoup d'efforts méritent encore d'être déployés pour pouvoir se mesurer à une échelle mondiale qui utilise dorénavant les méthodes et techniques de recherches plus avancées comme l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM), la Résonance Magnétique Nucléaire (RMN), les ultrasons et la tomographie assistée par ordinateur pour mesurer les différentes parties anatomiques étudiées d'une manière non destructive. [SANTÉ et al., 2001]

Finalement, la viande source de protéine pour l'organisme constitue une part importante du régime alimentaire de l'homme. Sa privation ou sa consommation en quantité insuffisante peut nuire la santé et peut être à l'origine de nombreux troubles physiologiques.

La lutte contre la malnutrition est un travail de longue haleine comme l'amélioration de la production avicole. Néanmoins, elles évoluent ensemble pour le bien être de l'humanité.

Pour Madagascar, la bonne connaissance de ses produits avicoles en serait le premier moyen pour la réduction de la malnutrition.

Pour conclure, moyennant d'une équation de prédiction, on pourra évaluer en temps utile la croissance de chaque morceau constitutif du poulet et y apporter les corrections alimentaires nécessaires pour augmenter la production en viande de poulet et satisfaire la demande afin de réduire la carence en protéine de l'homme quelque soit son état et stade physiologique.

Bref, cette étude a permis de mettre au point les états de connaissance sur les caractéristiques des volailles chair à Madagascar. Elle n'est pas complète mais on espère qu'elle servira de préambule aux acteurs du domaine et ouvrira autant de pistes de recherches sur l'amélioration de la production en volaille chair de la Grande Ile afin d'obtenir des produits conformes aux normes requises.

BIBLIOGRAPHIE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

OUVRAGES DE REFERENCES

ANONYME, 2004 : Rapport final «étude sur la situation et les perspectives de développement de la filière avicole à Madagascar ». MPE, Antananarivo, Madagascar, 91p

BEAUMONT C., LE BIHAN – DUVAL E., JUIN H., MAGDELAINE P., 2004 : Productivité et qualité du poulet de chair. INRA Prod. Anim., 2004, 17 (4), pp265-273

BOUTTEN B., DROUET L., JEHL N., 2004 : Adaptation de la viande de poulet à la transformation : mise au point d'une méthode de tri des carcasses sur la chaîne de découpage. Programme OFIVAL. Version html du 09 Novembre 2005

CIRAD - GRET - MFAE, 2002 : Mémento de l'agronome, Edition CIRAD – GRET – MFAE, Paris, France, 1691p

COBB VANTRESS, 2005: Commercial Trial Results. COBB.VANTRESS.INC, 3p

DAGNELIE P., 1975 : Analyse statistique à plusieurs variables. Presse Agronomiques de Gembloux, 329p

DAGNELIE P., 1986 : Théorie et méthodes statistiques. Vol.2, Deuxième Edition, Presse Agronomiques de Gembloux, 464p

DAGNELIE P., 1988 : Théorie et méthodes statistiques. Vol.1, Deuxième Edition, Presse Agronomiques de Gembloux, 378p

DELPECH P., 1984 : Qualité des viandes de volailles. B.T.I. 394/395, P5-AVI-822, pp581-595

DIRECTION de la SERVICE VETERINAIRE, 2002 : Rapport d'activité

ENCYCLOPAEDIA UNIVERSALIS, 1973 : Thérapeutique – Zygomycètes. Vol. 16, Première publication, France S.A. Editeur à Paris, pp738-741

FAO, 2000 : Perspectives à moyen terme des produits agricoles : Projection à horizon 2005, Edition FAO, Rome, Italie, 176p

GOUET J.P., 1974 : Les comparaisons de moyennes et de variances, application à l'agronomie. Bureau d'Etudes Statistiques de l'ITCF, Paris, 55p

HUGHES J., 2003: Commercial Yield Testing. COBB.VANTRESS.INC, Vol. 2, 6p

INSTITUT NATIONAL de la RECHERCHE AGRONOMIQUE, 2000 : Qualité des carcasses et des viandes de volailles. Direction de l'Information et de la Communication, Centre de TOURS, Paris, 4p

ITAVI - OFIVAL, 2002 : Développement et nutrition du poulet de chair (note de synthèse). INRA SRA, Hubbard - ISA, ADIV, Paris, 10p

JEHL N., BERRI C., LE BIHAN-DUVAL E., BAEZA E., PICGIRARD L., 2003 : Qualité technologique de la viande de poulet en relation avec le niveau de croissance des animaux. 5^{ème} journées de la Recherche Avicole, TOURS, pp449-452

PHILIPPEAU G., 1985 : Comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales? ITCF, Paris, 50p

RAHARIMALALA V. Y., 2005 : Contribution à l'étude des effets de l'incorporation de la graine de Kapok en alimentation des poulets de chair. Mémoire de fin d'études, ESSA - ELEVAGE, 60p

RAJOSEFA ANDRIATAHINA J.A.A., 2003 : Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques des qualités organoleptiques et technologiques de la viande et des propriétés bouchères des carcasses du poulet de chair et de l'Akoho gasy. Mémoire de fin d'études, ESSA - IAA, 98p

RAONIMANANA H. H., 2005 : Contribution à l'étude de l'influence de l'incorporation à doses faibles de graines de *Ceiba pentandra* et de *Heritiera littoralis* dans l'alimentation des poulets de chair. Mémoire de fin d'études, ESSA - ELEVAGE, 70p

RICARD F.H., 1990 : Contrôle génétique de la qualité des carcasses de volailles. Options Méditerranéennes, Sér. A/n°7 – L'aviculture en Méditerranée. Station de Recherches Avicoles, INRA, Nouzilly, France, pp29 - 38

SANTE V., FERNANDEZ X., MONIN G., RENOU J.P., 2001 : Nouvelles méthodes de mesures de la qualité des viandes de volaille. INRA, Prod. Anim., 14, pp247-254

SAS, 1989: SAS user's guide Statistics. SAS Institute INC., Cary, NC, USA

STARON T., 1984 : L'évènement agro alimentaire viande et alimentation humaine. APRIA, INRA-LUCE, Paris, 109p

TOMASSONE R., 1989: Comment interpréter les résultats d'une régression linéaire? ITCF, Paris, 55p

TOR M., ESTANY J., VILLALBA D., MOLINA E., CUBILO D., 2002: Comparison of carcass composition by parts and tissues between cocks and capons. INRA, Anim. Res. 51 (2002), pp421-431

TSIVINGAINA A., 2005 : Pour une meilleure connaissance des effets de la Spiruline incorporée dans l'alimentation des poulets de chair. Mémoire de fin d'études, ESSA - ELEVAGE, 71p

WONNACOTT T.H., WONNACOTT R.J., 1995 : Statistique : Economie, Gestion, Sciences, Médecine (avec exercices d'applications) 4è Edition, Economica, 1995, 905p

SITES INTERNET

AGENCE CANADIENNE D'INSPECTION DES ALIMENTS, 2004 : Manuel des coupes de viandes. Version html du 11 Novembre 2005

AGENCE CANADIENNE D'INSPECTION DES ALIMENTS, 2005 : Manuel des coupes de viandes. Version html du 11 Novembre 2005

AGENCE WALLONE pour la Promotion d'une Agriculture de Qualité, 2005 : Les qualités de la viande de poulet. Version html du 09 Novembre 2005

CITE, 2002 : Synthèses d'informations des filières porteuses de la Région de l'Océan Indien « le secteur viande et produits d'élevages », CITE/ATW/ANALYSIS/CCIR, Juin 2002, version html du 28 Mars 2006.

FOFIFA, 2006 : Aviculture villageoise à Madagascar : situation actuelle et essai d'amélioration. Version html du 13 Janvier 2006

JEHL N., 2002 : Adaptation des qualités technologiques de la viande de poulet aux nouvelles demandes des transformateurs : étude des possibilités d'amélioration offertes par la génétique et de l'impact du stress avant abattage. ITAVI/INRA, Dossier n°02/17 : Qualité technologique de poulet. Version html du 11 Novembre 2005

LAROUSSE, 2006 : Larousse.net. Version html du 23 Juin 2006

SYNDICAT MALVOISINE, 2003 : Découpe des volailles. Version html du 11 Novembre 2005

WIKIPEDIA, 2006 : Encyclopédie libre « volaille », Mars 2006, version html du 28 Mars 2006

ANNEXES

ANNEXE I : Résultats des analyses de la variance

PREMIERE EXPERIMENTATION

Variable	observation	R2	p	G1	G2	G3
Poids initial	216	0,023737	0,0774	A	A	A
Poids final	216	0,725975	<0,0001	A	B	C
Carcasse	216	0,749371	<0,0001	A	B	C
Cuisse	216	0,689625	<0,0001	A	B	C
Ailes	216	0,655324	<0,0001	A	B	C
Cou	216	0,208223	<0,0001	A	B	C
Dos	216	0,645936	<0,0001	A	B	C
Blanc	216	0,596998	<0,0001	A	B	C
Tête	216	0,419914	<0,0001	A	B	C
Pattes	216	0,486666	<0,0001	A	B	C
Abats	216	0,349267	<0,0001	A	B	C
Foie	216	0,437781	<0,0001	A	B	C
Gras abdominal	216	0,330777	<0,0001	A	B	C

DEUXIEME EXPERIMENTATION

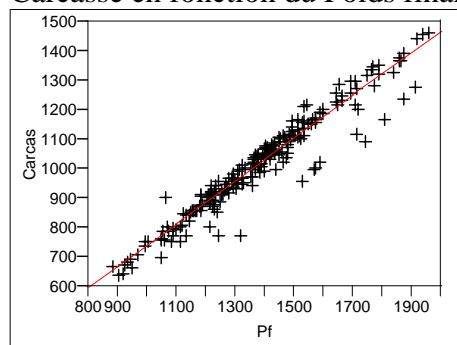
Variable	observation	R2	p	G1	G2	G3
Poids initial	207	0,052143	0,0042	A	A	B
Poids final	207	0,560604	<0,0001	A	B	C
Carcasse	207	0,615402	<0,0001	A	B	C
Abats	207	0,452721	<0,0001	A	B	C
Foie	207	0,364715	<0,0001	A	B	C
Gras abdominal	207	0,216562	<0,0001	A	B	C

TROISIEME EXPERIMENTATION

Variable	observation	R2	p	G1	G2	G3
Poids initial	98	0,238004	<0,0001	A	A	B
Poids final	98	0,412448	<0,0001	A	B	C
Cuisse	98	0,745971	<0,0001	A	B	C
Ailes	98	0,625452	<0,0001	A	B	C
Cou	98	0,431336	<0,0001	A	B	C
Dos	98	0,546512	<0,0001	A	B	C
Blanc	98	0,544416	<0,0001	A	B	C
Tête	98	0,278146	<0,0001	A	B	B
Pattes	98	0,517067	<0,0001	A	B	C
Abats	98	0,42716	<0,0001	A	B	C
Foie	98	0,272014	<0,0001	A	B	B

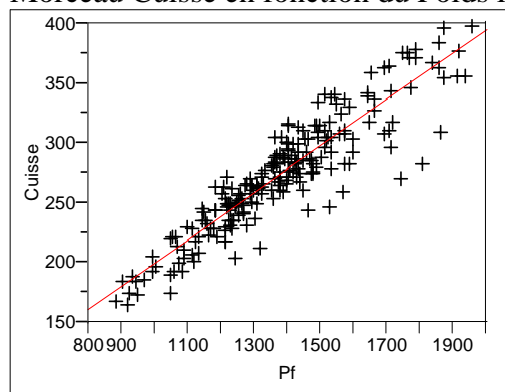
ANNEXE II : Résultats des analyses de la régression souche COBB

Carcasse en fonction du Poids final



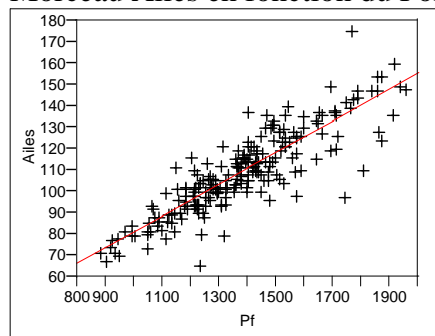
$$\text{Carcasse} = 10,368273 + 0,7294853 \text{ Pf}$$

Morceau Cuisse en fonction du Poids final



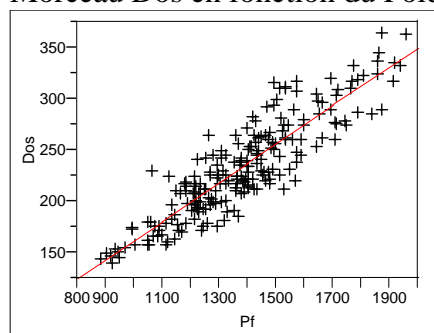
$$\text{Cuisse} = 3,6145236 + 0,1960549 \text{ Pf}$$

Morceau Ailes en fonction du Poids final



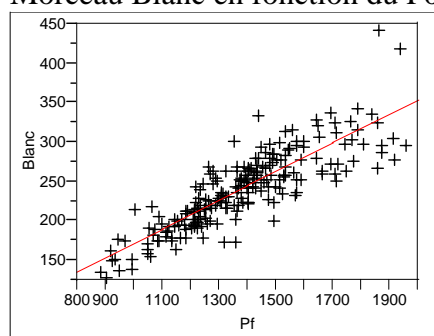
$$\text{Ailes} = 6,5120029 + 0,0744232 \text{ Pf}$$

Morceau Dos en fonction du Poids final



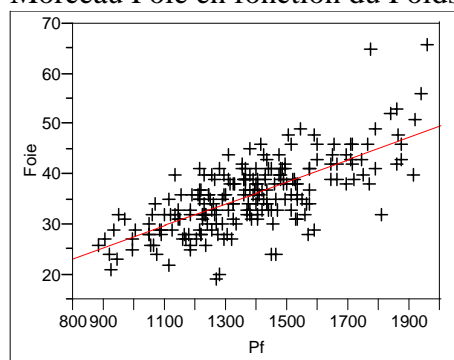
$$\text{Dos} = -26,61374 + 0,1882683 \text{ Pf}$$

Morceau Blanc en fonction du Poids final



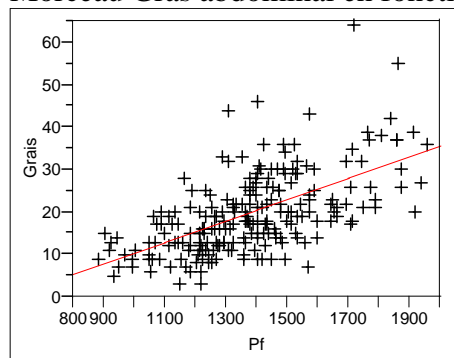
$$\text{Blanc} = -10,1235 + 0,1817324 \text{ Pf}$$

Morceau Foie en fonction du Poids final



$$\text{Foie} = 5,2093313 + 0,0222488 \text{ Pf}$$

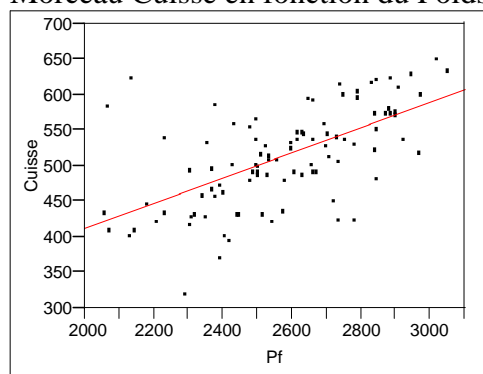
Morceau Gras abdominal en fonction du Poids final



$$\text{Gras abdominal} = -15,05171 + 0,0252339 \text{ Pf}$$

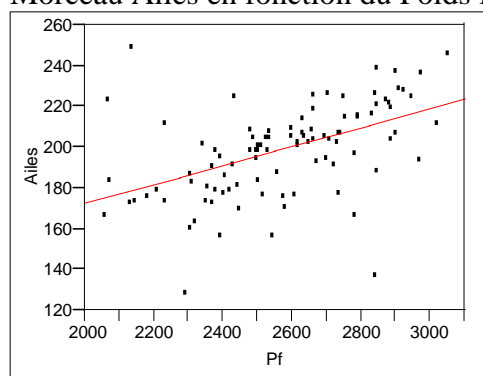
ANNEXE III: Résultats des analyses de la régression souche STARBRO

Morceau Cuisse en fonction du Poids final



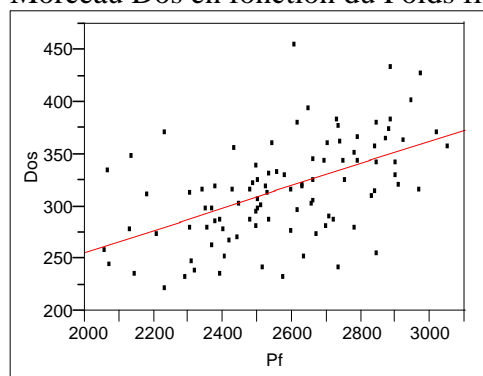
$$\text{Cuisse} = 58,427833 + 0,1768973 \text{ Pf}$$

Morceau Ailes en fonction du Poids final



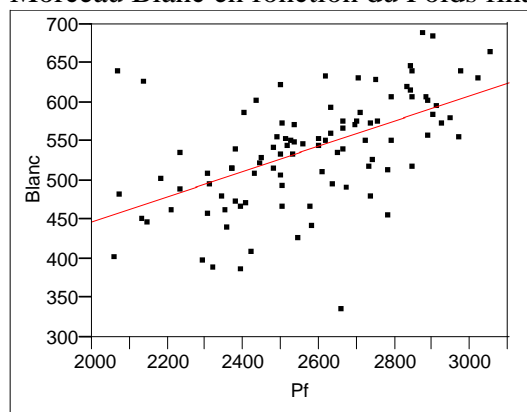
$$\text{Ailes} = 78,376602 + 0,0469388 \text{ Pf}$$

Morceau Dos en fonction du Poids final



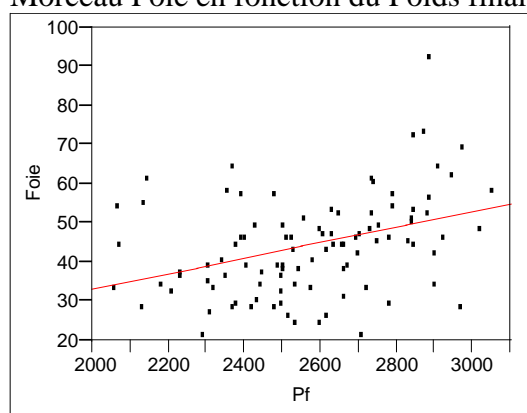
$$\text{Dos} = 40,812735 + 0,1073787 \text{ Pf}$$

Morceau Blanc en fonction du Poids final



$$\text{Blanc} = 120,98225 + 0,1629358 \text{ Pf}$$

Morceau Foie en fonction du Poids final

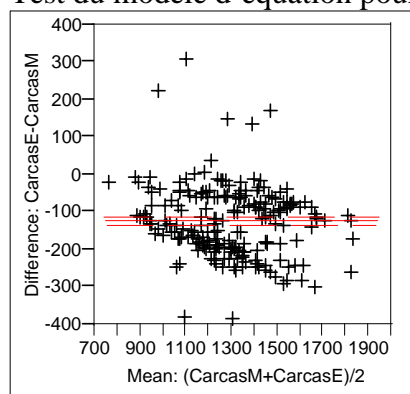


$$\text{Foie} = -6,317976 + 0,0197717 \text{ Pf}$$

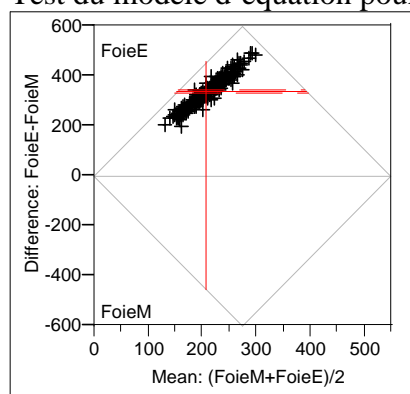
ANNEXE IV: Résultats du test de validité des modèles COBB

TEST SUR E2 (Comparaison des moyennes)

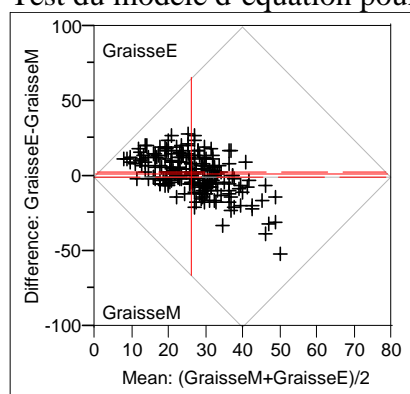
Test du modèle d'équation pour la Carcasse



Test du modèle d'équation pour le morceau Foie

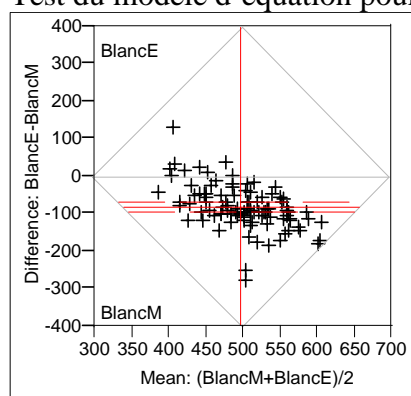


Test du modèle d'équation pour le morceau Gras abdominal

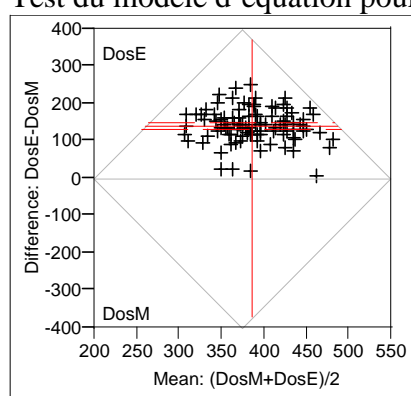


TEST SUR E3 (Comparaison des moyennes)

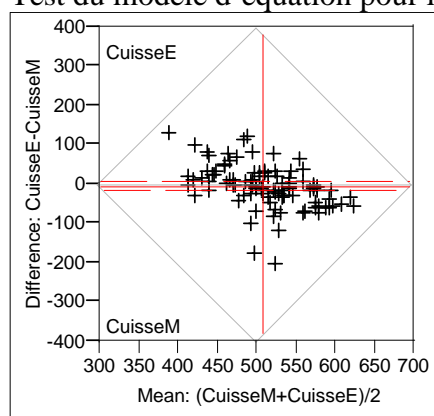
Test du modèle d'équation pour le morceau Blanc



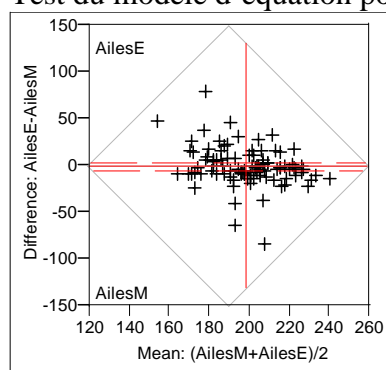
Test du modèle d'équation pour le morceau Dos



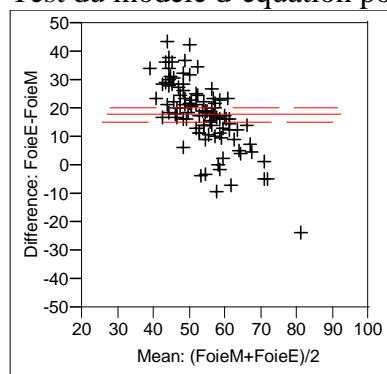
Test du modèle d'équation pour le morceau Cuisse



Test du modèle d'équation pour le morceau Ailes



Test du modèle d'équation pour le morceau Foie



Nom : HANTANIRINA
Prénoms : Herisoa Isabelle
Titre : **Pour une meilleure connaissance de la carcasse du poulet de chair élevé à Madagascar : souches COBB 500 et STARBRO**
Pagination : 78
Tableaux : 16
Graphes : 12

RESUME

La présente étude constitue une suite des travaux expérimentaux menés sur des poulets de chair portant sur les souches COBB 500 et STARBRO dans des Fermes avicoles à Antananarivo en 2005. Cette étude consiste à mettre en exergue les principales interrelations susceptibles d'exister entre le poids vif des poulets et les différents morceaux de découpe. Des relations de régression ont été établies entre le poids vif et le poids de la carcasse d'une part, et entre le poids vif et le poids de différents morceaux de découpe d'autre part. Sur 521 têtes de poulet, le rendement en viande obtenu est faible ($39,75 \% \pm 0,47$). Par contre, les rendements en morceaux de découpe sont meilleurs. Ainsi, la qualité nutritionnelle de la ration constitue un facteur limitant aussi bien pour le développement corporel que la croissance pondérale des animaux. Bien que des relations fiables aient été trouvées, la surveillance technique ainsi que le travail de dissection doivent être améliorés pour affiner les estimations.



Mots clés : Poulet de chair, viande, poids vif, carcasse, équation de prédiction, Madagascar

SUMMARY

This study is a follow up of some experimentations on COBB 500 and STARBRO strain farmer chickens in Antananarivo in 2005. The object is to show the relationship between the live weight of the chicken and the composition by parts. Regression relationships have been established between live weight and carcass weight, and, live weight and parts weight. With 521 chickens, meat carcass yield is low ($39.75 \% \pm 0.47$). The results are better for the carcass composition of the parts. Therefore, nutritional quality of ration constitutes a limit factor to corporal development and weight gain of the chicken. Even, reliable relations have been found, technical survey and dissection work must be improved to get good estimations.



Key words: Broiler chicken, meat, live weight, carcass, prediction equation, Madagascar

ENCADREUR : Monsieur RAKOTOZANDRINY Jean de Neupomuscene, Professeur titulaire, Directeur scientifique de la Formation Doctorale de l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo, MADAGASCAR

ADRESSE: HANTANIRINA Herisoa Isabelle
Lot II P 87 bis Avaradoha Antananarivo MADAGASCAR
Tél. (+261) 32 04 472 74
E-mail: hantanini@yahoo.fr