

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE

LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE – ALGER

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة - الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

L'ELEVAGE D'AUTRUCHES EN ALGERIE

Présenté par : Mimouni Rym

Agrane Fella

Guechou Ikram

Soutenu le : 19 juin 2013

Le jury :

- | | | |
|----------------------------------|-----------------------------|--------------|
| • Président : D. Khelef | (Professeur) | ENSV |
| • Promoteur : Y. Mimouni | (Maître ès-sciences) | KOUBA |
| • Examineur 1 : R. Goucem | (Maître assistant classe A) | ENSV |
| • Examineur 2 : T .Hamdi | (Professeur) | |

Année universitaire : 2012-2013

REMERCIEMENTS :

Nous remercions nos parents pour leur patience et leur compréhension dans tous les moments difficiles.

Nos remerciements particuliers et notre profonde gratitude envers nos enseignants pour nous avoir transmis leur savoir et leur expérience.

Et nous n'oublions pas les personnes, enseignants et notre encadreur monsieur Y.Mimouni qui nous ont guidés pour l'élaboration de ce projet.

Nos salutations pour tout le personnel de l'école nationale supérieure vétérinaire.

DEDICACES

Je dédie ce travail à mes chers parents ainsi que toute ma famille qui à toujours été présente pour me soutenir et m'encourager durant tout mon cursus, à ma grand-mère paternelle qui n'est plus de ce monde. Je dédie également ce projet à Monsieur et Madame Baba Ahmed, et enfin à mes copines avec qui j'ai passé des moments inoubliables.

Rym Mimouni

Je dédie mon projet à mes très chers parents qui ont toujours été à mes côtés, à mes sœurs : Wassila et sa fille Youssra, Yasmine et Bouchra, ainsi qu'à toute ma famille et plus précisément mon oncle Waheb, à ma grand-mère maternelle qui nous a quittée cette année et enfin à mes adorables copines, et surtout à Docteur Y. Mimouni pour sa générosité et son apport durant toutes ses années d'étude.

Ikram Guechou

Je dédie mon projet de fin d'étude à mes parents adorés et à mes sœurs qui m'ont soutenu tout le long de mon cursus ainsi qu'à toute personne ayant contribué par leur bonté au sourire qui s'affiche aujourd'hui sur mon visage.

Dédicace spéciale à :

Docteur Bentchikou pour m'avoir aidé à réaliser mon rêve.

Docteur Mimouni pour sa forte contribution à ma formation

Madame Haouas pour son sourire et sa bonté

Monsieur Sahaim Yacine qui donne à la bibliothèque un nouveau souffle.

Agrane Fella Nedal

Sommaire :

Introduction	
Chapitre I : Biologie de l'autruche	
I. Origine et évolution des autruches.....	2
I .1. Classification des autruches	2
I .1.1. Struthio camelus	3
I.1.2. Struthio molybdophanes	4
I .2. Distribution géographique	4
II. Historique de la domestication de l'autruche	5
II.1. Domestication de l'autruche en Algérie	6
III. Biologie de l'autruche.....	7
III.1. Morphologie	7
III.1.1. La tête	8
III.1.2. Le cou	9
III.1.3. Les ailes.....	9
III.1.4.Le corps.....	10
III.1.5.Le plumage.....	10
III.1.6.Les pattes.....	10
III.1.7. Dimorphisme sexuel	11
III.2. Anatomie et physiologie	12
III.2.1. Appareil de fonction de relation	12
III.2.1.1.L'appareil musculaire	12
III.2.1.2.Le système nerveux	12
III .2.1.3.La vue et l'ouïe	12
III.2.2.Appareil de fonction et de nutrition	12
III.2.2.1.L'appareil digestif	12

III.2.3. Appareil reproducteur	17
III.2.3.1. Appareil reproducteur femelle	17
III.2.3.2. Appareil reproducteur mâle	17
III.2.3.3. Le sexage	18
III .2.4. Appareil circulatoire	19
III.2.5. Appareil respiratoire	19

Chapitre II : L'élevage d'autruches dans le monde

IV. Techniques et normes d'élevage..... 20

IV.1. Les systèmes d'élevage	20
IV.1.1. Le système d'élevage extensif.....	20
IV.1.2. Le système d'élevage semi-intensif.....	21
IV.1.3. Le système d'élevage intensif	21
IV.2. Les infrastructures d'élevage	22
IV.2.1. L'emplacement.....	22
IV.2.2. Les enclos.....	22
IV.3. Les bâtiments d'élevage	23
IV.3.1. Pouponnière	23
IV.3.2. Annexe des autruchons du premier âge	24
IV.3.3. Annexe des autruchons du deuxième âge	25
IV. 3.4. Les abris des juvéniles.....	25
IV.3.5. Les abris des reproducteurs	25

V. Le système de reproduction des autruches25

V.1. Comportement sexuel	25
V.1.1. Le rapprochement	25
V.1.2. L'accouplement	26
V.1. 3. Insémination artificielle	27
V.1.4 .La nidation	27

V.2.La ponte	27
V.2.1.Le comportement en condition naturelle.....	27
V.2.2.Le démarrage de la ponte	28
V.2.3.L'intervalle entre deux pontes	29
V.3.Caractères des œufs	31
V.4.Incubation des œufs d'autruche	31
V.4.1.Incubation naturelle	31
V.4.2.Incubation artificielle	32
V.5.Collecte, transport et stockage des œufs.....	33
V.6.Eclosion	36
VI. Elevage des autruchons	35
VII. Les maladies	37
VII.1.Maladies parasitaires	37
VII.2.Maladies bactériennes.....	38
VII.3.Maladies virales	39
VII.4.Autres maladies.....	39
VIII. Alimentation des autruches.....	40
VIII.1.Généralités.....	39
VIII.2.Besoins en minéraux et vitamines	41
VIII.3.Rationnement chez l'autruche.....	42
VIII.4.Les empoisonnements	42
IX. Les produits de l'élevage et le marché de l'autruche	42
IX.1.Les reproducteurs	42
IX.2.Les plumes.....	43
IX.3.Le cuir.....	43
IX.4.La viande.....	44

IX.5.Les œufs	46
IX.6.La graisse.....	47
IX.7.Autres produits d'élevage	48

Chapitre 3 : L'élevage d'autruches en Algérie

I. Description de l'élevage	50
II. L'alimentation	51
III. La ponte.....	51
IV. Poids et tailles des œufs	53
V. Techniques et condition d'incubation.....	54
VI. Eclosion	55
VII. Marché de l'autruche en Algérie.....	56
VIII. Propositions d'améliorations.....	57

Liste des figures :

Figure 1 : Distribution géographique de l'autruche	4
Figure 2 : Autruche mâle et femelle (ferme de Baba Ali).....	7
Figure 3 : Tête de l'autruche	8.
Figure 4 : Cou d'autruche mâle et femelle (ferme de Baba Ali)	9
Figure 5 : Squelette d'autruche	11
Figure 6 : Estomac de l'autruche	16
Figure 7 : Tractus digestif de l'autruche.....	16
Figure 8 : Vue dorso-ventrale des viscères d'autruche	17
Figure 9 : Parade nuptiale du male	26
Figure 10 : Mâle couvant les œufs	28
Figure 11 : Incubateur de Kolea	32
Figure 12 : Eclosion d'un autruchon	35
Figure 13 : Autruchon	36
Figure 14 : Comparaison de la viande d'autruche avec d'autres viandes.....	45
Figure 15 : Viande d'autruche	46
Figure 16 : Œufs d'autruche décorés	47
Figure 17 : Graisse d'autruche	47
Figure 18 : Ferme de « l'autruche algérienne ».....	50
Figure 19 : Histogramme d'évolution mensuelle de la ponte au cours de la saison de ponte.	52
Figure 20 : Œuf d'autruche.....	53

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Classification des Struthioniformes	3
Tableau 2 : Dimension des portions du tube digestif de l'autruche.....	15
Tableau 3 : Différenciation des sexes chez l'autruche adulte	15
Tableau 4 : Différenciation des sexes chez les austrichons	18
Tableau 5 : Période de ponte moyenne de l'autruche Struthio selon l'hémisphère et durant les mois de l'année	29
Tableau 6 : Caractéristiques d'un aliment commercial	40
Tableau 7 : Tableau comparatif de la productivité de l'autruche et la vache	48
Tableau 8 : Nombre d'œufs pondus par mois au cour de l'année 2011	51
Tableau 9 : Nombre d'œufs pondus par mois au cour de l'année 2012.....	52
Tableau 10 : Paramètres de l'incubateur et de l'eclosoir	54
Tableau 11 : Résultats d'incubation des œufs pondus	54
Tableau 12 : Taux d'eclosabilité des œufs pondus	55
Tableau 13 : Différents prix de vente de divers produits issus de l'élevage d'autruche.....	57

LISTE DES ABREVIATIONS :

Abréviation	
g	Gramme
Mg	Milligramme
Kg	Kilogramme
Cm	Centimètre
m	Mètre
Km	Kilomètre
Ha	Hectare
ml	Millilitre
h	Heure
PV	Poids-vif
B12	Cobalamine
Ca	Calcium
P	Phosphore
D3	Cholécalciférol
%	Pour cent
°C	Degrés Celsius
°	Degrés
UI	Unité internationale
pH	Potentiel hydrogène
ADN	Acide désoxyribonucléique
~	Approximativement
CMV	Complexe minéralo-vitaminé
+/-	Plus ou Moins

INTRODUCTION :

L'autruche est une espèce animale que l'on peut rencontrer à l'état sauvage, dans son pays d'origine l'Afrique du sud, ou en captivité, dans les zoos, sur tous les autres continents. Cependant depuis quelques décennies, il est aussi possible de trouver ces oiseaux dans des endroits bien particuliers : les exploitations agricoles.

De nos jours l'élevage d'autruches est considéré comme un des projets agricoles les plus rentables. C'est un projet d'avenir, en raison de la grande variété des produits exploités (viandes, graisse, cuir et plumes), si nous prenons l'exemple de la viande qui est de plus en plus recherchée en raison des nouvelles exigences diététiques des consommateurs d'une part, et les problèmes de santé liés à d'autre viande d'autre part.

Pour pouvoir répondre à cette demande croissante des consommateurs, les élevages doivent, soit se développer, soit devenir plus performants. Dans les deux cas il est important de maîtriser tous les paramètres concernant cette production pour que l'exploitation soit rentable.

Ce travail a été fastidieux car très peu d'informations scientifiques sont disponibles dans la littérature ; il vise, dans un premier temps, après une revue bibliographique sur les différentes caractéristiques de cet élevage, à recenser les spécificités d'un élevage d'autruches semi intensif dans la région de KOLEA wilaya de Tipaza, la méthode d'alimentation, le système de reproduction et les principales difficultés qu'il rencontrent. Dans un second temps nous donnerons des propositions de solutions inspirées de l'expérience de différents éleveurs dans le monde.

PARTIE I :
Bibliographie

CHAPITRE I :
Biologie de l'autruche

I .ORIGINE ET EVOLUTION DES AUTRUCHES :

I.1. Classification des autruches :

L'autruche fait partie d'un groupe d'oiseaux coureurs qui est rangé dans l'ordre des Struthioniformes qui comprend plusieurs familles proches de l'autruche :

- Les Reidae : Nandou
- Les Dromaidae : Emeu
- Les Casuariidae : Casoar

Les fouilles archéologiques ont permis de retrouver et de décrire les fossiles de cinq espèces d'autruche vieilles de cinq à six millions d'année. En se basant sur les ossements et les coquilles, les cinq espèces décrites étaient plus grandes que les **STRUTHIO CAMELUS** actuels et ont occupé durant le Pliocène les contrées sauvages de Chine, le sud de la Russie, l'Inde, l'est et le sud de l'Europe. (POISSON ,1926 ; SHANAANY et DINGLE ,1999).

Les cinq espèces décrites sont :

- STRUTHIO NOVOROSSICUS
- STRUTHIO CARATHEODORIS
- STRUTHIO ODLAWAYI
- STRUTHIO ASIATICUS
- STRUTHIO WIMANI

Actuellement sur le plan zoologique l'autruche est classée comme suit :

Classe : Oiseau

S /Classe : Ratite

Ordre : Struthioniformes

Famille: Struthionidés

Genre: Struthio

Espèce: STRUTHIO CAMELUS et STRUTHIO MOLYBDOPHANES

Tableau 1 : Classification des struthioniformes

ORDRE	SOUS- ORDRE	FAMILLE	GENRE	NOM COMMUN
struthioniformes	struthiones	struthionidae	Struthio	Autruche
	Rheae	Rheidae	Rhea	Nandou
	Casuarii	Dromaiidae Casuariidae	Dromaius Casuarius	Emeu Casoar

I.1.1 STRUTHIO CAMELUS :

- STRUTHIO CAMELUS CAMELUS (autruche d'Afrique du nord) :

Il s'agit d'une autruche de très grande taille à collerette blanche sur le tiers inférieur du cou très visible. La peau des cuisses et du cou est rose. C'est une espèce en voie d'extinction, visible au Sahel, Nord Est de l'Éthiopie et au Soudan (MASSON, 1990) .

- STRUTHIO CAMELUS MASSAICUS (autruche de Massai)

Elle est beaucoup plus étroite mais mieux circonscrite, caractérisée par la peau du cou et des cuisses rosâtres, elle est localisée au Kenya et en Tanzanie (MASSON, 1990).

- STRUTHIO CAMELUS AUSTRALIS (autruche d'Afrique du sud)

Elle est dotée de petites plumes sur le sommet de la tête, ne possède pas de collier, la peau des cuisses et du cou est bleu grise. Elle est localisée en Namibie, Botswana, Afrique du sud et en Australie du sud (MASSON ,1990)

I .1 .2 . STRUTHIO MOLYBDOPHANES (autruche des Somalis) :

Autrefois elle était considérée comme appartenant à l'espèce STRUTHIO CAMELUS elle est considérée comme une espèce distincte de l'autruche d'Afrique, au vu des résultats des tests d'hybridation de l'ADN (autruche de somalie). C'est la plus grande espèce, elle a le sommet de la tête chauve avec un collier blanc très marqué , la peau des cuisses et du cou est plutôt bleue ou grise ,devenant rouge lors d'excitation sexuelle, elle est retrouvée du Nord Est de l'Ethiopie au Kenya (Afrique tropical de l'est) ; (GUITTIN,1985, repris par CORNETTE et LEBAILLY,1998 ,SHANAWANY et DINGLE ,1999)

I .2 . Distribution géographique :

L'autruche est originaire des régions steppiques et subdésertiques à végétation clairsemée d'Afrique et d'Asie sud-occidentale .Via l'élevage, elle est devenue cosmopolite. La figure (1) ci-dessous donne sa distribution géographique à l'état naturel.

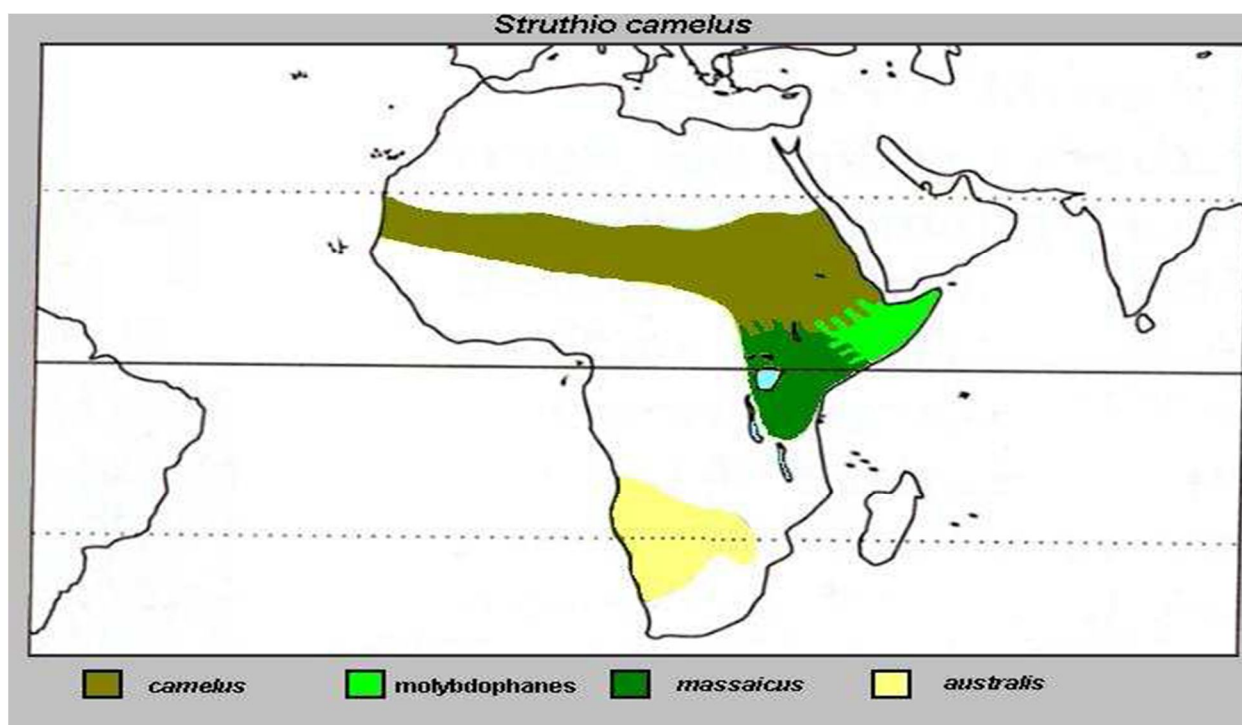


Figure 1: Distribution géographique de l'autruche

II. HISTORIQUE DE LA DOMESTICATION DE L'AUTRUCHE :

Depuis l'antiquité, l'autruche a approvisionné l'homme en viande, cuir et ustensiles divers. Elle a pendant longtemps été persécutée pour cela. La domestication de l'autruche a commencé naturellement dans le Nord de l'Afrique, plus précisément en Egypte où elle figure parmi les pictogrammes de l'écriture hiéroglyphique, elle était rapportée par l'armée pharaonique au retour des conquêtes pour célébrer leurs victoires et on la retrouve aujourd'hui sur les bas reliefs des tombeaux pharaoniques, en outre tous les empereurs romains eurent des ménageries dans lesquelles se trouvaient des autruches, exposées lors des jeux surtout ceux de l'amphithéâtre. (CORNETTE et LEBAILLY, 1998 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999).

Au moyen âge, la mode des ménageries persiste chez les rois et les princes et ce jusqu'au XIX^{ème} siècle. Au XVII^{ème} siècle sous Louis XIV, la ménagerie de Versailles est ouverte au public scientifique et a permis à Claude Perrault-médecin et architecte de Colbert- de mettre en œuvre les plus importants travaux d'anatomie comparée de l'époque avec huit anatomies individuelles d'autruches, il tente alors sans succès l'incubation artificielle d'autruche (LOISEL, 1912 in GUITTIN, 1985, repris par CORNETTE et LEBAILLY, 1988).

Au milieu de XIX^{ème} siècle, Anatole Nicolaievitch Demidov, époux de la princesse Mathilde, fonde un parc d'acclimatation où pour la première fois en Europe, des autruches se reproduisent. A la même époque les premières tentatives d'élevage d'autruches en France ont lieu sous l'influence de la ménagerie nationale du muséum- au jardin zoologique de Marseille en 1860 (GUITTIN, 1985).

En 1775, l'Afrique du sud voit naître sa première ferme d'élevage d'autruches, les animaux vivent en stabulation libre et sont destinés surtout au commerce des plumes. Au début du XIX^{ème} siècle la première incubation artificielle d'œuf d'autruche a été réalisée en Afrique du sud, et les autrucheries se sont développées dans les colonies anglaises du Cap pour répondre à la progression du marché des plumes d'autruches en Europe, Russie et Etats unis (SMIT, 1963, repris par CORNETTE et LEBAILLY, 1998). L'Afrique du sud fut donc le pionnier et le plus grand éleveur d'autruches au début du XIX^{ème} siècle (CORNETTE et LEBAILLY, 1998 ; POISSON, 1926 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999), et étant donné le succès qu'a eu cet élevage, le gouvernement sud africain a réglementé la chasse en 1870

pour préserver l'autruche sauvage contre les éleveurs qui les chassaient en colonie pour constituer leurs propre cheptel(TUCKWELL,RICE,1993) .

En 1880 , des autruches sont importées d'Afrique du sud en Australie pour l'exploitation de leurs plumes , ce développement est tel en Australie que le gouvernement du cap interdit l'exportation d'animaux d'élevage en 1884 .Ce succès persiste jusqu'à la fin de la première guerre mondiale à ce moment là, les autruches furent abandonnées dans la nature et s'y sont acclimatées .

En 1903, les premiers succès d'incubations et d'élevage artificiel d'autruches sont réalisés à Stellingen en Allemagne, les fermes d'autruches se multiplient alors en Europe (Allemagne, France, Autriche et Suède) aux Etats unis (nouveau Mexique, Arizona, Californie, Floride) et en Amérique du sud, Argentine et Uruguay (GUITTIN, 1985 ; HALLAM, 1992 ; TURKWEL, RICE, 1993).

II .1. Domestication de L'autruche en Algérie :

Avant 1874 les autruches vécurent à l'état sauvage en Algérie, le jardin d'essai d'El hamma a été le pionnier dans la domestication de l'autruche qui débuta en 1860 et qui satisfaisait les demandes de plusieurs jardins d'Europe pendant longtemps de part sa politique de reproduction annuelle et constante des autruches sous la direction de monsieur Hardy directeur du jardin et son successeur monsieur Rivière .

L'engouement autour du commerce de plumes était tel qu'on a vu naître des élevages dans les environs d'Alger, mais hélas, en 1914 il ne resta aucune trace de ces essais, les causes de ces insuccès restent purement hypothétiques : cela peut être due à une captivité trop étroite, atmosphère trop humide et manque d'expérience et ignorance dans la tenue d'un élevage d'autruche.

Durant la guerre d'Algérie et même après l'indépendance, l'élevage d'autruche a été abandonné. Ce n'est qu'en janvier 2001 et plus précisément dans la région de Ain Bessam dans la wilaya de Bouira qu'un élevage d'autruche fut lancé par **Mr. Gazli** qui comportait 100 poussins d'un jour, 100 de deux mois et 48 adultes (16 mâles 32 femelles) importés tous de Belgique par l'établissement Afrique autruche, bien que soutenu par le plan national du développement agricole pour le développement de la filière avicole, l'élevage d'autruche n'a pas connu un franc succès en Algérie. En effet il existe seulement quatre éleveurs avec

un cheptel comprenant 400 reproducteurs. Actuellement l'autruche exploitée en élevage (cou noir) proviendrait d'un métissage obtenu par les sud africains à partir de trois genres (RAPPORT NATIONAL SUR LES RESSOURCE GENETIQUES ANIMALES EN ALGERIE, OCTOBRE 2009).

III. BIOLOGIE DE L'AUTRUCHE :

III.1. Morphologie :



Figure 2: Autruche mâle et femelle (ferme de Baba Ali, Algérie)

L'autruche est le plus grand des oiseaux existant actuellement sur terre, les femelles et les jeunes ont un plumage brun tandis que les mâles présentent un plumage noir et blanc. L'autruche peut atteindre 2,5 m et peser 150 kg. C'est un animal tout en cou et en pattes, chacune de ses parties constituant les deux cinquièmes de la hauteur totale de l'animal, le tronc lui-même constituant le un cinquième restant. Cette grande taille lui favorise une vision puissante (CORNETTE et LEBAILLY, 1998). Ses longues

pattes robustes et pourvues de muscles puissants lui autorise une course très rapide (POISSON ,1926 ; SHANAWANY et DINGLE ,1999) pouvant atteindre 80km / h et soutenir une allure de 40 km /h pendant une demi heure .Cependant ,l'autruche éprouve des difficultés à sauter des obstacles. Tout ce qui rend possible le vol chez les oiseaux a subit chez l'autruche de sensibles modifications. Les plumes ont une structure particulière, les muscles pectoraux sont atrophiés, de même que le bréchet (saillie osseuse du sternum) sur lequel ils s'implantent normalement, les clavicules ont disparu, le squelette et la musculature des ailes ont subit une simplification. Le squelette est plein à l' exclusion du fémur qui demeure pneumatique, apart sa taille le caractère le plus typique qui permet de distinguer l'autruche de tous les autres est qu'elle ne possède que deux doigts tous deux tournés vers l'avant.

III.1.1. La tête :



Figure 3: Tête de l'autruche

La tête est très petite avec un cerveau réduit similaire à celui des reptiles il pèse entre 33 et 40 g. Les deux yeux occupent les deux tiers de la tête, ce qui permet à l'autruche d'avoir une vision périphérique, les yeux sont grands brillants d'un noir bleuté avec des paupières supérieures garnie de cils pour protéger l'œil, elle possède une paupière nictitante de l'intérieur vers le bord externe de l'œil ,les narines sont très

larges et ont une couverture qui atteint la base des yeux, les oreilles sont réduites à deux orifices recouverts par des petites plumes, elles captent les sons les plus tenus et améliorent son système de défense, le bec est obtus, arrondi à la pointe, avec la mandibule supérieure onguiculée aplatie à l'extrémité et recouverte d'une lame cornée; la mandibule inférieure est flexible. Le bec est fendu jusqu'en dessous de l'œil et peut s'ouvrir largement.

III .1.2. Le cou :

Le cou est particulièrement long, 1m au repos, il est aussi remarquablement flexible et mobile dans toutes les directions ce qui lui permet de l'utiliser comme organe de préhension.



Figure 4 : cou d'autruche male et femelle (ferme de Baba Ali)

III .1 .3. Les ailes :

La structure des ailes semble étayer la théorie de l'évolution selon laquelle les oiseaux proviennent des reptiles. Les écailles auraient évolués en plumes et les membres en ailes, on retrouve dans l'aile certaines parties vestigiales des membres

telles que le coude, le pouce et les deux doigts, bien que les ailes soient petites, elles peuvent s'étendre sur plus de 3m. Elles permettent de garder l'équilibre lorsque l'autruche court et tourne brusquement. L'animal les déploie totalement en position d'attaque et sans elles la parade nuptiale serait moins spectaculaire.

III.1.4. Le corps :

Le tronc est large et ramassé, la ligne dorsale est nettement convexe. Il est recouvert de plumes molles et tombantes qui se ramifient à mi poitrine pour laisser à découvert une callosité cornée (VALARDI, 1962).

La peau de l'autruche est épaisse et donne après tannage un cuir de très bonne qualité meilleur que celui de l'alligator. La peau est le produit le plus recherché chez l'autruche, de sa qualité dépend la rentabilité de l'élevage.

III.1.5. Le plumage :

Les plumes ne contiennent aucun nerf et se développent pendant 8 mois avant que le tuyau ne soit mure. La veine du tuyau est alors desséchée jusqu'à la jonction entre la plume et la peau, seul le morceau enfoncé dans la peau reste vivant et continu à ce développer (MADEIROS, RICHES, 1994). Les plumes de l'autruche poussent de 0,5 à 0,75 cm par jour. Il n'y a pas de saison de mue et les plumes tombent naturellement toute l'année si on ne les enlève pas. En l'absence de glandes uropygiennes (secrétant des substances rendant imperméables les plumes) et sous la pluie, les plumes sont saturées d'eau d'où le risque de refroidissement pour l'animal, les plumes ne forment pas une unité uniforme à l'air, le vol est donc impossible.

À l'éclosion l'autruchon est recouvert de son plumage périnatal ou neoptile. Vers 10-20 jours apparaissent les plumes teloptiles du poussin qui se développent jusqu'à 6-8 mois (SMIT, 1963) le cou reste railler jusqu'à 6 mois, les jeunes autruches commencent à perdre leur plumage sombre de la femelle, à 12 mois le plumage juvénile est gris sombre. Aux environs de 16 mois le dimorphisme sexuel apparaît, les plumes du ventre deviennent progressivement noires chez le mâle. À 2 ans les mâles ont la robe de l'adulte mais ne sont pas encore mûres (BROWN et AL, 1982 ; GUITTIN, 1985 ; HALLAM, 1992). La coloration cutanée et le plumage sexuel apparaissent plusieurs

mois après la fin de la croissance. Après deux ans il ne se produit plus de variations utilisables pour la détermination de l'âge.

III.1.6. Les pattes :

Les genoux de l'autruche ne correspondent pas à l'articulation que l'on peut voir directement chez l'animal (fémoraux-tibial). En réalité ceux-ci sont situés à hauteur du corps et sont recouverts par les ailes, il en est de même pour la cuisse que l'on confond souvent avec le tibia, l'articulation visible correspond en réalité au talon de l'animal(tibio-tarsal),les pattes sont entièrement couvertes de plaques de cornes dont l'intensité de la coloration varie en fonction de la période sexuelle .L'autruche est dotée de membres postérieurs très développés .Le coup de pied se porte vers l'avant, très puissant il est utilisé comme arme contre les prédateurs et représente un danger permanent pour l'homme. Malgré la puissance des coups de pieds ,les pattes sont très sensibles aux fractures.

Les muscles entourant le fémur et la région sacrale fournissent 95 % de la viande exploitable dans une carcasse d'autruche.

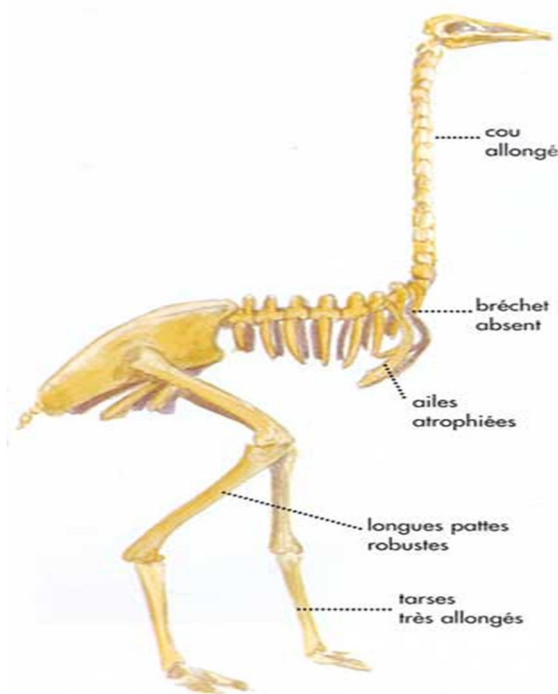


Figure 5: squelette d'autruche

III.1.7. : Dimorphisme sexuel :

Il est très important chez l'autruche .Outre le plumage la femelle se distingue aussi par des dimensions toujours inférieures à celles du mâle.

Hormis quelques sifflements durant l'accouplement, la femelle est muette.

Le mâle émet des sons spécifiques (booming) essentiellement durant la période sexuelle.

III.2. Anatomie et physiologie :

III.2.1. Appareils de fonction de relation :

III .2 .1.1. L'appareil musculaire :

La partie ventrale de la zone médiane de la paroi abdominale sert de points d'insertion aux muscles abdominaux. La paroi abdominale est pauvre en muscles qui se retrouvent concentrés sur les cuisses, les jambes et la partie dorsale du corps. (SHANAWANY et DINGLE, 1999). Par ailleurs, contrairement aux dindons, les tendons des puissants muscles des pattes ne s'ossifient pas (op cit) .

III.2.1.2. Le système nerveux :

La particularité anatomique au niveau du système nerveux de l'autruche est la taille réduite du cerveau rappelant celui des reptiles ainsi que son poids relativement très faible : 33 à 40g (CORNETTE et LEBAILLY, 1998 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999). De ce fait les autruches pourraient être considérées comme des animaux très peu intelligents, ce qui n'est pas exactement vrai .

III.2.1.3. La vue et l'ouïe :

Rapporté à la taille du corps l'autruche possède les plus gros yeux des vertébrés (SHANAWANY et DINGLE, 1999). Cette caractéristique lui confère une acuité visuelle exceptionnelle (CORNETTE et LEBAILLY, 1998 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999). L'autruche peut focaliser un objet juste en dessous de son bec ou le discerner lors de mouvement à une distance de 3.5km. Sa vision et son long cou tel un périscope, lui permettent de scruter l'horizon dans toutes les directions.

L'ouïe est également très développée. Les trous auriculaires, largement ouverts captent les sons les plus ténus et améliorent son système de défense. (SHANAWANY et DINGLE, 1999)

III.2.2. Appareil de fonctions de nutrition :

III.2.2.1. Appareil digestif :

Le tractus digestif commence avec le bec qui prolonge la cavité buccale et se termine par le cloaque. Nous donnerons pour chaque organe sa couleur, son poids, sa longueur et une description sommaire

- Le bec :

En l'absence de dents, la préhension des aliments est permise par un bec large, constitué de deux étuis cornés, qui est capable d'une très grande ouverture, adapté pour couper l'herbe et la végétation de la même manière que les incisives des ruminants, les mouvements rapides de la tête permettent d'arracher les végétaux, les aliments peuvent s'accumuler dans un petit sac situé au fond de la gueule, le contenu de cette poche est ensuite dégluti par un mouvement de la tête vers le haut.

Dans la cavité buccale les glandes salivaires sont nombreuses et dispersées, la salive produite ne contient aucune enzyme. La langue est lisse, courte sans aucun vestige de papille, a l'aspect d'une large demi lune, pointue vers l'avant, se repliant sur elle-même formant un petit sac (SHANAWANY, 1996 ; MADEIROS, RICHES, 1994). Grâce à sa mobilité, la langue entraîne le bol alimentaire vers l'œsophage.

- L'œsophage :

L'œsophage contrairement à celui des mammifères passe à droite du cou et aboutit directement à l'estomac (SHANAWANY et DINGLE, 1999). Il mesure 1,10m de long. Au repos il présente de nombreux plis longitudinaux qui permettent à l'organe de se dilater et d'accumuler les bols alimentaires (FOWLER, 1991). Cette dilatation fait office de jabot car cet organe est absent chez tous les ratites. L'œsophage est de taille

variable , il laisse passer des objets de tailles relativement grandes ,qui ne peuvent traverser le proventriculus ,provoquant ainsi des occlusions, sans nette démarcation l'œsophage se poursuit par un première estomac ,le proventricule .

- Le proventricule :

C'est une grande poche dilatée gris-brun de 14x30 a 3x40 cm (FOWLER, 1991;SKADHAUGE et al ,1984). Sa paroi est mince, elle possède environ trois cent glandes sécrétrices (estomac glandulaire), sécrétant de l'acide chlorhydrique et des enzymes dont la pepsine (CORNETTE et LEBAILLY, 1998 ; SHANWANY et DINGLE, 1999).Ces glandes sont localisées sur de minces plages de couleur jaunâtre (CARBAJO GARCIA et al ,1997) sur la partie dorsale de la grande courbure. Une large ouverture sans isthme gastrique (BESUIDENHOUT, 1986), permet le passage des aliments vers le deuxième estomac, le ventricule.

-Le ventricule ou gésier :

De couleur gris-brun, il mesure 12x16 cm a 30x40 cm (FOWLER 1991;SKADHAUGE et Al ,1984) ,et pèse environ 2kg(FOWLER, 1991) sa paroi est épaisse (jusqu'à 92mm)(KREIBICH et al, 1995) ,car elle possède une couche musculaire bien développée (estomac musculaire) .Chez l'adulte on peut trouver jusqu'à 1 ,5kg de graviers de la taille d'une bille ,la paroi musculaire se contracte et écrase les billes entre elles conduisant au broyage des aliments ,les graviers ne sont pas excrétés par le pylore bouché par un sphincter musculaire , ils s'usent progressivement et doivent être remplacés .Sans ces graviers l'autruche ne peut survivre, il faut veiller à lui en fournir constamment (CORNETTE et LEBAILLY,1998) .La protéolyse gastrique qui a débuté dans le proventricule se poursuit dans le ventricule dans un milieu acide fort(ph=2 ,2) ,le chyme traverse ensuite le petit intestin constitué du duodénum, jéjunum et iléon (CORNETTE et LEBAILLY,1998 ;SHANAWANY et DINGLE,1999) .

L'iléon fusionne avec le gros intestin à la jonction iléo-caeco-rectale. L'autruche possède deux caecums plus développés que ceux de la plupart des oiseaux (CORNETTE et LEBAILLY, 1998 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999) .Le rectum de l'autruche est volumineux et occupe la partie caudale droite de l'abdomen . Il est divisé en un côlon

proximal à paroi fine et en un côlon distal plus étroit et muni de membrane plus épaisse, contenant les matières fécales. A titre illustratif, Les mesures morpho métriques de l'autruche sont consignées dans le tableau 2 ci-dessous :

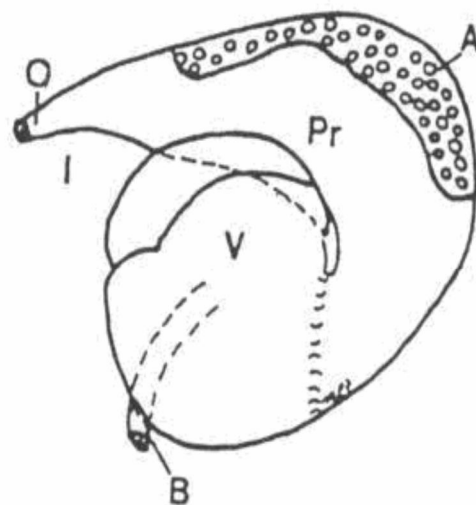
Tableau 2 : Dimensions des portions du tube digestif de l'autruche.

Organe	Dimensions cm
Proventriculus	14 × 32
Ventriculus	12 × 16
Petit intestin	640
Duodénum	80
Jéjunum	160
Iléon	400
Caecum	4×94
Rectum	6×800
Poids du foie (en kg)	2,2

Source : (FOWLER, 1991 cité par SHANAWANY et DINGLE, 1999)

Le rectum pénètre dans le cloaque par la poche rectale. A cette dernière, font respectivement suite le coprodeum qui est un large sac, l'urodeum qui reçoit l'urètre et le canal déférent chez le mâle ou l'oviducte chez la femelle, et enfin le proctodeum qui débouche sur l'anus . (CORNETTE et LEBAILLY, 1998 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999).

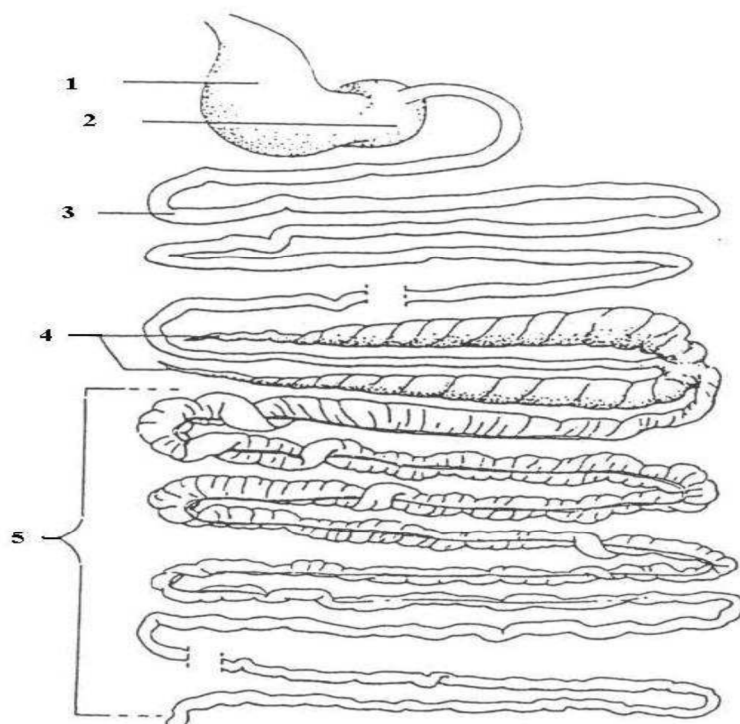
O : oesophagus
 Pr : proventriculus
 A : zone à glande du proventriculus
 V : ventriculus
 B: duodenum



Source : Fowler, 1991

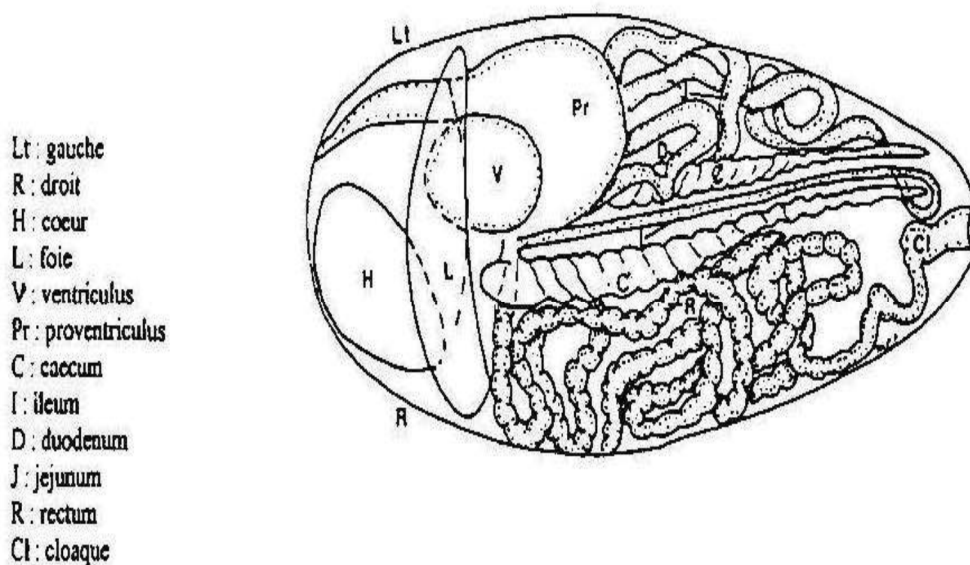
Figure 6 : Estomac de l'autruche

1. Estomac glandulaire
 (Proventriculus)
 2. Gésier (Ventriculus)
 3. Petit intestin
 4. Caeca
 5. Gros intestin



Source : Vandervoodt, 1994.

Figure 7: Tractus digestif de l'autruche



Source : Fowler, 1991

Figure 8: Vue dorso-ventrale des viscères d'autruches

III.2.3. Appareil reproducteur :

III.2.3.1 L'appareil reproducteur femelle :

Chez la femelle de l'autruche comme chez tous les autres oiseaux, c'est uniquement l'ovaire gauche qui est totalement développée et fonctionnelle (CORNETTE et LEBAILLY, 1998 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999). L'oviducte est constitué de trois parties : L'infundibulum, le magnum et l'isthme qui font environ 118 cm de long et trois cm de diamètre. A l'isthme, fait suite l'utérus où a lieu la sécrétion de la membrane coquillière ; l'oviducte débouche ensuite dans l'urodeum du cloaque (SHANAWANY et DINGLE, 1999).

La femelle autruche possède un phallus atrophié, plat de deux à trois cm de longueur.

III.2.3.2. L'appareil reproducteur mâle :

Les deux testicules du mâle sont situés au-dessus des reins. De la grosseur d'une noix d'environ 1×1×4 cm, ils augmentent de taille durant la période de reproduction pour atteindre la taille de 5×6×12 cm avec un poids de 115 g. Dès que le mâle se met à couvrir le nid, ils rétrécissent considérablement pour augmenter à nouveau la saison suivante (CORNETTE et LEBAILLY, 1998 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999). Bien

que la lumière soit un facteur dominant, les variations climatiques (froid, pluie, etc.) semblent induire également des variations au niveau de la grosseur des testicules (CORNETTE et LEBAILLY, 1998).

Les ratites, possèdent un organe d'intromission appelé phallus (CORNETTE et LEBAILLY, 1998 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999). Quoique le phallus des autruches soit analogue au pénis des mammifères, il ne lui est pas homologue. En effet, il ne porte pas d'urètre et ne sert pas à la miction (SHANAWANY et DINGLE, 1999). Il permet au mâle de déposer le sperme à l'entrée de l'oviducte de la femelle. Au repos, le phallus a une longueur d'environ 20 cm et repose dans le proctodeum qu'il semble occuper entièrement ; de ce fait, il est rejeté hors du cloaque pour permettre la miction ou la défécation. En raison de la dissymétrie de ses fibres, le phallus en érection est recourbé vers la droite.

III.2.3.3. Le sexage

Puisque le plumage caractéristique de l'autruche mâle et femelle n'est évident qu'à partir de deux ans, la détermination des sexes des deux oiseaux par l'examen général du phallus est nécessaire (KOCAN .A .A, 2002). La détermination du sexe de l'autruche peut être faite à n'importe quel âge mais de préférence l'examen doit être effectué environ entre le premier et troisième mois .L'examen des oiseaux plus jeunes est souvent plus difficile. La taille du phallus et sa forme permettent de différencier les deux sexes.

Tableau 3: Différentiation des sexes chez l'autruche adulte

Mâles	Femelles
Plumage noir, phallus au repos : 20cm, en érection 40cm et courbé.	Plumage gris brun, phallus aplati sur le port génital.

Tableau 4 : Différentiation des sexes chez les autruchons

Mâles	Femelles
Phallus rond en coupe transversale, sillon dorsal, 1-4cm de long	Phallus aplati en section transversale 0,5-1cm de long.

III.2.4. L'appareil circulatoire :

Le cœur de l'autruche comme celui des mammifères et des oiseaux est constitué de quatre compartiments (SHANAWANY et DINGLE, 1999).

La veine jugulaire est le premier site pour les prises de sang ou les intraveineuses. Les prises de sang peuvent également être effectuées au niveau des veines alaires. En raison de son emplacement et de ses dimensions, la veine basilic (*Venus Basilica*) située au niveau du coude sur l'aile apparaît comme la mieux indiquée pour les opérations de prises de sang.

III.2.5 L'appareil respiratoire :

L'appareil respiratoire prend naissance à la cavité nasale par les narines et comprend successivement le larynx, la trachée, les deux bronches, les poumons et des sacs aériens. Comme tous les oiseaux, l'autruche n'a pas de cordes vocales. Pour produire des sons, elle possède un organe vocal, le syrinx, situé à la bifurcation des bronches, qui ne contient ni muscles, ni cordes, mais seulement une membrane vibrante qui permet au mâle en état d'excitation sexuelle d'émettre un son caractéristique. Pendant la parade sexuelle, il gonfle son cou tel un cobra et produit deux mugissements suivie d'un plus long : c'est le booming (CORNETTE et LEBAILLY, 1998 ; POISSON, 1926 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999). Des sons peuvent être également émis par la femelle, mais ce, de façon exceptionnelle (POISSON, 1926).

L'autruche à deux poumons rose clair. Chacun aboutit à cinq sacs aériens en communication directe avec les principaux os du squelette (os des ailes, du sternum, colonne vertébrale, etc.) (CORNETTE et LEBAILLY, 1998).

Les poumons d'autruches sont relativement petits, comparés à ceux des mammifères, cependant ils présentent une meilleure efficacité dans l'échange de gaz, grâce à la réduction de la taille des capillaires augmentant la surface d'échange (SHANAWANY et DINGLE, 1999).

CHAPITRE II :
L'élevage d'autruches dans le monde

IV. TECHNIQUES ET NORMES D'ELEVAGE :

La vie communautaire des autruches est un des systèmes sociaux les plus compliqué du monde animal. En saison sèche les autruches se rassemblent en plusieurs troupeaux d'animaux qui se composent de groupes dont la structure a généralement une base familiale stricte. Les mâles dominants dirigent collectivement le troupeau en se plaçant sur ses cotés lors des déplacements et enseignent la structure sociale aux jeunes d'un an, les jeunes immatures répondent par des attitudes de soumission (GUITTIN 1996).

IV.1. Les différents systèmes d'élevage :

De par le monde, on distingue trois systèmes d'élevages d'autruche : les systèmes d'élevage extensif et semi-intensif, pratiquant l'incubation naturelle ou artificielle, et le système d'élevage intensif basé sur l'incubation artificielle. (SHANAWANY et DINGLE, 1999).

IV.1.1. Le système d'élevage extensif :

Il requiert une grande disponibilité en espace et les superficies supérieures à 40 hectares y sont de règle. Les animaux sont élevés dans des conditions qui les rapprochent le plus possible des conditions naturelles, l'alimentation est basée sur les ressources disponibles tandis que la reproduction peut être naturelle ou par incubation artificielle, avec collecte des œufs. Le noyau de reproducteurs peut être constitué par une population sauvage d'autruches. L'achat du terrain et accessoirement des animaux constitue les dépenses les plus lourdes dans l'investissement initial. Le coût réduit de l'élevage ainsi que celui de la reproduction permet d'avoir de grands effectifs, donc un revenu élevé. Cependant les inconvénients peuvent facilement outrepasser les avantages ; ainsi, l'identification des nids, la collecte, le transport des œufs, le contrôle de la filiation constituent des points d'une grande difficulté en élevage extensif. Les mortalités et les pertes d'animaux sont également très importantes surtout pour les poussins en raison du haut degré de prédation (SHANAWANY et DINGLE, 1999).

IV.1.2 Le système d'élevage semi-intensif :

Il est intermédiaire entre le système extensif et intensif. La superficie requise varie de 20 à 60 hectares. Les animaux y sont élevés dans des enclos de 8 à 20 hectares, où ils peuvent divaguer librement et pâturer. Leur alimentation sera complétée à 40 - 60% par un supplément permettant de couvrir les besoins. Les mangeoires et abreuvoirs sont placés en bordure des clôtures pour en améliorer l'accessibilité et réduire le degré de stress causé par des passages fréquents (HALLAM, 1992 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999).

Au Zimbabwe, les enclos en élevage semi-intensif sont occupés par 5, 15 ou 30 reproducteurs, en respectant la charge de 1 à 10 animaux à l'hectare. Se basant sur des élevages dans ce pays, Hallam, (1992) démontre que le système semi-intensif donne de très bons résultats et propose par parc un effectif de 15 mâles pour 20 femelles. Ce système permet par rapport au précédent un meilleur suivi des performances des animaux, La collecte et le transport des œufs sont facilités pour l'incubation. Le nombre d'animaux par parc ainsi que la relative liberté qui leur est accordée permet la formation des couples par affinité, ce qui conduit à un taux de fertilité des œufs plus élevé. Cependant, la capture et la manutention des animaux demeure un problème permanent (HALLAM, 1992 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999).

IV.1.3. Système d'élevage intensif :

C'est le système le plus adopté de par le monde à cause du faible besoin en espace. La superficie requise est généralement inférieure à 20 hectares et est divisée en de petits parcs de 1 à 2 hectares au maximum (SHANAWANY et DINGLE, 1999). Le sexe ratio habituel est de 1/1 ou 1 /2 (KEAN, 1991, HALLAM, 1992 ; LANTEIGNE, 1994 ; CORNETTE et LEBAILLY, 1998 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999).

Un tel système requiert un capital important pour les clôtures et l'alimentation. Par contre, les avantages sont nombreux et outrepassent les inconvénients. Le principal avantage est un suivi complet de la reproduction, permettant la maîtrise de la généalogie, le suivi des performances de ponte et la fertilité par parc.

IV.2. Les infrastructures d'élevages :

IV.2.1. L'emplacement :

Les autruches aiment les grandes surfaces puisque ces animaux proviennent des grands espaces sauvages. La ferme devra être localisée loin des grands trafics routiers, des aéroports et aérodromes, gares ou voies ferrées. Mais également des câbles de hautes tensions et d'émetteurs radio (CORNETTE et LEBAILLY, 1998; HALLAM, 1992 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999).

Cependant, il serait judicieux de prévoir quelques arbres d'ombrage sur les cotés pour les périodes chaudes de l'année.

IV.2.2. Les enclos :

- Le terrain :

Le terrain doit être bien drainé, car sur sol boueux les va-et –vient des oiseaux accentuent les mauvaises odeurs et attirent les insectes vecteurs de maladies, les œufs récoltés sur ses terrains ont un taux d'éclosion moins élevé.

La présence d'arbres au sein des enclos est déconseillé car il y'a risque que les animaux percutent un tronc en pleine vitesse. La gestion de la prairie est très importante car c'est une source de nourritures bon marché. La luzerne est très appréciée mais on lui préfère des mélanges de ray-grass et de trèfle blanc.

Les enclos doivent être à l'abri de chiens et de tous prédateurs. Il est prudent de passer annuellement un détecteur de métal dans les enclos car les autruches avalent tout ce qu'elles trouvent, les conséquences peuvent être fatales .

- Les clôtures :

Les clôtures représentent une part importante de l'investissement à la création d'un élevage d'autruches. Les treillis forestiers sont constitués de mailles à écartement progressif de bas en haut afin de prévenir l'entrée de prédateurs .Il convient à tous les âges, de 4mois à l'âge adulte mais le risque de fractures des pattes n'est pas nul et son prix est tres élevé.

Le treillis simple torsion galvanisé ou plastifié est utilisé principalement pour les jeunes.Son inconvénient majeur est le risque de fracture lorsqu'un animal y reste coincé.

L'utilisation de clôtures électrifiées est déconseillée étant de nature à favoriser le syndrome de stress chez l'autruche néanmoins, elles sont d'application chez certains éleveurs; il faut donc demeurer prudent. Le fil barbelé est à proscrire afin d'éviter tout dégâts au cuir de l'animal.

Tout le système de contention ne doit en aucun cas aboutir à des dégradations du cuir de l'autruche. Sans verser dans l'exagération, il est préférable d'arrondir toutes les structures à l'intérieur des enclos et de placer les piquets à l'extérieur des enclos.

- Enclos pour premier âge : jusqu'à l'âge de trois à quatre mois les autruchons sont maintenus dans un abri intérieur chauffé durant la journée, lorsque la température extérieure le permet les autruchons âgés de plus d'un mois doivent avoir accès à un parcours extérieur ou à une serre. L'accès à l'abri doit être permanent afin de permettre aux animaux de rentrer si le besoin s'en fait sentir, la hauteur des enclos est d'un mètre (CORNETTE et LEBAILLY, 1998), l'éleveur doit veiller à se prémunir des occlusions, très fréquentes à cet âge. La litière ne doit pas être ingurgitée par les animaux. Le gazon même tendu est à proscrire ainsi que les copeaux et le sable (DUPUIS, 1995).
- Les enclos pour les juvéniles et l'engraissement : après l'âge de quatre mois, le chauffage n'est plus nécessaire et les autruchons peuvent être placés dans des enclos extérieurs dont la surface doit permettre la course, ces enclos disposent d'un abri semi ouvert avec une surface minimale de 1,5m² par animal.

Les meilleurs sujets sont sélectionnés pour la reproduction et auront droit à 250m² par animal avec un parcours minimum de 1000m² (DUPUIS 1995) ce lot est identifié par des puces électroniques et sexé. L'identification des autres destinés à la boucherie est moins importante, une boucle de cou suffit, ils seront élevés à la densité de 200 individus /ha et à l'âge d'abattage à celle de 100 sujets /ha

- Les enclos pour reproducteurs : les autruches sont des oiseaux coureurs qui nécessitent des enclos rectangulaires, allongés pour satisfaire leurs besoins de défoulement. Pour un couple ou un trio il faut un enclos de dix à 15 mètres de large sur 60 à 75 mètres de long. Chaque enclos dispose d'un abri afin que les oiseaux puissent se protéger des intempéries.

IV.3. Les bâtiments d'élevage :

IV.3.1. Pouponnière :

Elle peut être aussi simple qu'une boîte en carton à l'intérieur de laquelle on aménage une litière épaisse recouverte d'un linge propre, les autruchons y emménagent à la sortie des éclosiers pour y rester jusqu'à l'âge de 8-10 jours. Durant cette période, la mortalité peut atteindre 50%. (CORNETTE ET LEBAILLY ,1998 ; LANTEIGNE 1994).

Le besoin en chaleur y est primordial et la température doit diminuer graduellement de 2 à 3° C par semaine pour passer de 35-30°C à 20°C (CORNETTE ET LEBAILLY ,1998 ; LANTEIGNE 1994 ; DEEMING D.C. ET AL ,1996 ; SHANWANY ET DINGLE ,1999 ; HALLAM ,1992). Comme pour tout élevage avicole le comportement des autruchons est un bon indicateur de la qualité de leur environnement .S'ils ont trop chaud les poussins sont dispersés, le bec ouvert et les ailes écartées, s'ils ont froid ils s'agglutinent tous les uns sur les autres en dessous du chauffage radiant, certains éleveurs utilisent des petits coussinets chauffants recouverts d'un tapis de caoutchouc pour maintenir les pieds des poussins chauds .

Une ventilation efficace permet le contrôle d'une humidité relative, des concentrations d'ammoniac et d'oxygène de l'air, et de l'entrée des bactéries pathogènes des filtrations.

L'humidité relative est maintenue basse pour limiter la prolifération de bactéries et de champignons. Les entrées d'air sont situées plus haut que les sorties (CORNETTE ET LEBAILLY ,1998).

IV.3.2. L'annexe des autruchons de premier âge :

Elle est destinée à accueillir les autruchons âgés de 8-10 jours. C'est une phase critique de l'élevage durant laquelle la mortalité est importante. Les besoins en chaleur et en soins sont au maximum .Les animaux sont disposés par lot d'environ 10 oiseaux, il est conseillé de placer un autruchon plus âgé dans chaque lot afin qu'il initie les autres à la nourriture et à l'eau, l'éleveur doit veiller à baisser graduellement la température d'ambiance tout en conservant des zones munies de chauffage radiant thermostatique vu les coûts de l'énergie, il est conseillé d'isoler thermiquement l'annexe premier âge tout en maintenant un niveau d'aération convenable. La surface au sol pour les autruchons dépend de leurs âge, elle est de 0, 3m² à dix jours et de 1 ,5m² à un mois. (CORNETTE et LEBAILLY ,1998).

IV.3.3. L'annexe des autruchons du deuxième âge :

Elle doit être conçue pour accueillir les autruchons entre un et trois mois .A cet âge le volume de déjection est important et l'animal a besoin de plus d'espace pour se défouler .Les risques de mortalité diminuent mais ne sont cependant pas nuls (CORNETTE ET LEBAILLY ,1998). Jusqu'à l'âge de 4 à 6mois ils sont gardés dans un abri intérieur la nuit afin de les prémunir de la pluie et des prédateurs .Il faut prévoir un accès à l'extérieur lorsque le temps le permet ; idéalement les autruchons devraient pouvoir accéder à une serre. La présence d'un chauffage radiant au sein de l'enclos permet aux animaux de s'y réchauffer (CORNETTE ET LEBAILLY ,1998).

IV.3.4. Les abris des juvéniles :

De 4mois à l'abattage les autruches sont regroupées dans de vastes enclos. L'abri en plein air doit être fermé au minimum sur trois côtés pour se prémunir en cas d'intempéries.

IV.3.5. Les abris des reproducteurs :

La photopériode étant capitale pour le déclenchement de la ponte, l'abri doit permettre le passage de la lumière du jour, y compris quand les reproducteurs doivent être maintenus à l'intérieur. La surface minimale par animal est de 8m², avec une hauteur de 2 ,5 m, vu leur prix relativement bas, les serres horticoles de type tunnel avec une couverture plastique souple séduisent de nombreux éleveurs, quelques adaptations sont cependant nécessaires pour éviter la dégradation par des animaux.

Un système d'aération doit être prévu afin d'éviter l'accumulation d'ammoniaque dans l'air et ses effets néfastes pour les animaux.

V. LE SYSTEME DE REPRODUCTION DES AUTRUCHES :

V.1. Comportement sexuel :

V.1.1. Rapprochement :

Dans la nature l'autruche est polygame et peut aussi bien vivre en couple ,trio ou plus le harem se compose toujours de femelles dominantes et de femelles dominées . Si il n'ya qu'un mâle, il se limite à une, deux voir trois mais si ils sont plusieurs ils peuvent s'occuper de plus de trois femelles. La maturité sexuelle est atteinte à 3ans pour la femelle et un an plus tard chez le mâle (CORNETTE ET LEBAILLY ,1998 ET AL ,1996 ;SHANWANY ET DINGLE ,1999 .). En élevage elle a lieu un ans plus tôt ,on a vu des femelles bien entretenues pondre 10 à 20 ans a partir de 18 et 24

mois(CORNETTE ET LEBAILLY ,1998 ,ET AL ,1996 ;SHANWANY ET DINGLE ,1999 ; HALLAM ,1992,POISSON ,1926 ET KEAN ,1971.) . Quand le mâle commence à être excité, il urine et défèque souvent. A ce moment là les couleurs du mâle deviennent éclatantes, il rugit, et s'attaque fréquemment à l'homme pour lequel il représente un danger véritable .GUITTIN (1985) constate également que l'ampleur de la parade nuptiale du mâle est beaucoup plus liée à la proximité d'un autre mâle qu'à la présence d'un plus grand nombre de femelles.

En présence d'un nombre relativement important d'animaux, certaines phases sexuelles, menant à l'accouplement, peuvent être absentes, surtout quand plusieurs familles se côtoient (SMIT 1963).



Figure 9 : parade nuptial du male

V.1.2. L'accouplement :

La description de l'accouplement est extraite du travail de GUITTIN, 1985 après le prélude aux parades nuptiales le mâle attire vers lui une des femelles. Si la femelle accepte ses appels, elle défendra avec lui le territoire. La femelle dominante est aussi active que son compagnon et se révèle parfois agressive vis à vis de l'homme. La

femelle prête sollicite le mâle en s'approchant de lui ,fait vibrer les plumes de ses ailes et se tient la tête baissée à partir de ce moment ,les deux partenaires synchronisent tous leurs mouvements :on assiste à un véritable rituel composé d'attitudes bien rythmées , au bout d'une trentaine de minutes il se pose devant la femelle et provoque la parade nuptiale. Au bout de quelque temps la femelle se couche la tête droite .Au moment de l'accouplement le mâle approche sa compagne par derrière il place son pied droit à droite du dos de sa partenaire et monte sur la croupe de celle-ci en s'appuyant sur sa patte gauche disposée à gauche de la femelle, légèrement sur le côté. Le pénis est incurvé vers le bas, l'insertion dans le cloaque se fait en passant sous le croupion de la femelle tenu obliquement.

Durant l'accouplement, la femelle claque du bec tandis que le mâle émet des grognements .On observe des mouvements rythmés, le mâle balançant les ailes et le cou comme un équilibriste. Le couchage-stricto sensu- dure une à deux minutes. Puis il se relève, la femelle s'en va alors mais reste parfois quelques minutes assise. En général, le pénis reste turgescent et extériorisé plusieurs minutes avant de rentrer dans le cloaque.

V.1.3. L'insémination artificielle :

L'insémination artificielle n'est pas encore soutenue, mais la technique existe la collecte du sperme a été décrite par BERENS VON RAUTENFELD en 1977 et BERTSCHINGER et AL .1992.

Le volume de l'éjaculation et la qualité du sperme sont améliorés par l'injection intraveineuse de 5 UI d'ocytocine. Le sperme (1ml) est déposé à l'état frais dans le vagin de la femelle à l'aide de pipette d'une longueur de 15 cm.

V.1.4. La nidation :

Dans la nature c'est le mâle qui constitue le nid. La construction du nid ainsi que sa surveillance, s'intègre dans la parade nuptiale de ce dernier .Cette situation entraîne en général la ponte avant fécondation de la femelle (GUITTIN, 1985). L'élaboration du nid est sommaire. Le mâle creuse à l'aide de ses pattes et de son bec une dépression de 1 à 2 mètres de diamètre et de 30cm de profondeur (HALLAM ,1992).Divers auteurs proposent d'induire la nidification en préparant une excavation de la taille d'un nid à un endroit choisi et en y déposant un leurre d'œufs. Cet endroit peut être couvert voir paillé pour limiter la salissure des œufs (SMIT ,1963 ; GUITTIN ; 1985 ; HALLAM, 1992, HUCHZERMEYER ,1994).

Dés que le nid est prêt, le mâle le défend et autorise sa (ses) femelle(s) à pondre dedans.

V.2. La ponte :

V.2.1. Le comportement en condition naturelle :

Après sa confection le mâle s'assoit sur le nid sans chercher à couvrir, pour le défendre de tout intrus, y compris les femelles. L'incubation proprement dite ne commence que quand il ya au moins trois œufs (SMIT ,1963).



Figure 10: Mâle couvant les œufs.

Des qu'il se trouve sur le nid, il devient de plus en plus irritable. Quand une femelle pond à l'extérieur du nid, le mâle fait rouler l'œuf sur le nid, tout au moins si il se trouve à proximité (GUITTIN ,1985) les femelles d'un groupe pondent dans le même nid, ce comportement est motivé par la survie du groupe (BERTRAM ,1980 ; GUITTIN ,1985).

V.2.2. Le démarrage de la ponte :

La période de ponte diffère selon l'hémisphère. Dans l'hémisphère nord elle débute en mars et se fini en octobre, et dans l'hémisphère sud elle commence en juillet et s'achève en novembre. La ponte peut avoir lieu en dehors de tout accouplement. Désaisonnalisée, la ponte a été tentée sans succès (OLVER ET AL ,1973 cité par du PREZ et AL ,1991 ; GUITTIN ,1985).

Le rapprochement des deux sexes en dehors de la période sexuelle même après isolement n'enclenche pas la ponte.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hémisphère Nord				Période de ponte								
Hémisphère Sud							Période de ponte					

Tableau 5: Période de ponte moyenne de l'autruche *Struthio* selon l'hémisphère et durant les mois de l'année .

V.2.3. L'intervalle entre deux pontes :

En début de saison sexuelle, si la femelle n'est pas stimulée par la présence du mâle l'intervalle entre les premières pontes est parfois de plus de deux jours en captivité, les pontes quotidiennes sont exceptionnelles .L'intervalle de ponte moyen est de deux jours et quinze heures. Il est de deux jours dans 70 % des cas.

Les performances de ponte peuvent varier en fonction de nombreux paramètres, principalement les facteurs génétiques (consanguinité, l'âge de reproduction, l'alimentation) et physiologiques.

- Les facteurs génétiques :

Il a été noté dans la nature des différences de productivité au niveau des différentes espèces. Bien que les comparaisons directes n'aient pas été effectuées, dans des conditions similaires, *S .c CAMELUS* (ou ses hybrides) semble être l'autruche la moins productive, avec une moyenne de 32 œufs par saison dans une fourchette de 10 à 80 œufs. A l'opposé, l'autruche domestique produit en moyenne 60 œufs (de 25 à 100 œufs) (SHANAWANY et DINGLE, 1999).

• L'âge :

La ponte de la 1^{ère} saison est en général faible ; cependant plus les animaux avancent en âge, plus leur production d'œufs augmente ; le nombre de cycles également augmente en nombre et durée. Ainsi, avec un bon système de management de reproduction, certains oiseaux ont fait jusqu'à 5 cycles, avec une production de 100 œufs.

- L'environnement :

Les fluctuations climatiques influencent la production d'œufs. Cette influence est plus ressentie pour le second ou troisième cycle. Ainsi, une pluie violente ou un coup de froid peut induire une baisse ou un arrêt de ponte. La sensibilité varie également suivant la sous espèce ; ainsi la productivité des "cou -rouges" principalement d'Afrique du Nord est réduite dans les régions de forte pluviométrie. Il faut également noter l'éclairement qui influe la maturité sexuelle et la longueur de la saison de reproduction.

- L'alimentation :

Elle est importante car elle permet d'assurer la couverture des besoins d'entretien et de reproduction. De ce fait, en cas de déficit marqué d'un constituant, la ponte peut baisser voir même s'arrêter. Le calcium apporté sous forme de carbonate de calcium est le principal constituant de la coquille. Son apport doit permettre de compenser les exportations par l'œuf (SHANAWANY et DINGLE, 1999). Par ailleurs, comme pour toute volaille si la défaillance nutritionnelle entraîne une baisse de production, l'excès, en induisant l'obésité, est également à éviter car il conduit aux mêmes problèmes.

- La santé :

L'état général de santé du troupeau peut affecter la production. Il existe de nombreux paramètres et maladies susceptibles d'influencer négativement le nombre et la qualité de l'œuf pondu. Les malformations de l'oviducte peuvent conduire à des pontes ovulaires intra abdominales.

- Facteurs physiologiques :

Les autruches sont des animaux très sensibles. De ce fait, les conditions stressantes peuvent affecter leurs performances et doivent par conséquent être évitées (CORNETTE et LEBAILLY, 1998 ; HALLAM 1992 ; HANSETS 1999 ; POISSON, 1926 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999). Il faut introduire les reproducteurs dans les enclos de reproduction au minimum 30 jours avant le début de la saison de reproduction afin qu'ils s'y accoutument, et éviter de les déplacer d'un enclos à un autre en période de ponte. Les œufs doivent être collectés avec le minimum de perturbation des animaux (CORNETTE et LEBAILLY, 1998 ; HALLAM, 1992 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999). Dans un système semi-intensif (plus d'un mâle par parc) l'augmentation du nombre de points d'eau et d'aliment permet de réduire les bagarres et serait bénéfique pour la ponte (HALLAM, 1992 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999).

V.3.Caractère des œufs :

Parmi tous les oiseaux existants à notre époque, l'autruche pond les plus gros œufs (CORNETTE et LEBAILLY, 1998 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999 ; HALLAM, 1992 ; HANSET. E, 1999 ; POISSON, 1926). Cependant, rapporté au poids corporel, l'autruche est l'oiseau pondant les plus petits œufs : l'œuf d'autruche fait environ 1% du poids de la femelle, alors que chez la poule ce rapport est de 4.5% (SHANAWANY et DINGLE, 1999 ; HALLAM, 1992). Les œufs d'autruches sont blanc crème, les dimensions également varient entre 151 et 158.5 cm en longueur et 126 et 131 cm de diamètre pour un poids de 1,2-1,9kg. Les œufs de *S. c. camellus* ne se distinguent de ceux des autres espèces que par l'aspect de la coquille et la taille. Les premiers sont unies et polies, les seconds on par contre une coquille marquée de nombreux petits pores et sont plus petits (HANSET ,1992).

V.4. Incubation des œufs d'autruche :

Elle dure environ 40 à 42 jours (GUITTIN ,1983 ; SMITH ,1993), elle peut se faire de façon naturelle en laissant les œufs au nid ou de façon artificielle en utilisant un incubateur.

V.4.1. Incubation naturelle :

Elle se définit par une couvaie faite par les parents, sans intervention humaine, le mâle couve les œufs de la fin de l'après-midi, au lendemain matin, soit durant 15 à 20 heures, la femelle couve le reste du temps, le mâle perd sa couleur et délaisse les femelles généralement. (SHANAWANY et DINGLE, 1999). La durée de l'incubation est de 38 à 46 jours. Alors que les variations journalières de température atteignent souvent 20°C (17.8-38.9°C), la température des œufs couvés reste quasi-constante (30.8-33.8°C) ainsi que celle du nid (31-34.5°C), de même, l'humidité relative au sein du nid (31 à 52%) est plus constante et plus basse que celle de l'air ambiant (39 à 72%)

Le mâle et la femelle ne commencent réellement à couvrir qu'à la fin de la ponte car la couvaie des œufs incombe au mâle et à la femelle dominante, les autres femelles étant alors chassées. L'intervalle entre le début de la ponte et le début de la couvaie est d'environ 16 jours. Les autruches quittent parfois le nid pour aller se nourrir, la femelle s'absente plus souvent que le mâle, la durée de l'incubation dépend en partie du temps d'absence des parents sur le nid, qui est cependant assez rare (HANSET ,1992). La femelle

dominante étant capable de reconnaître ses propres œufs, si de nombreux œufs sont dans le nid, elle roule hors de ce dernier ceux qu'elle ne reconnaît pas comme étant les siens, qui dans ces conditions forment un cercle de 1 à 2m autour du nid, durant l'incubation les autruches tournent périodiquement les œufs et par là il semblerait qu'elles soient en mesure de reconnaître les œufs infertiles ou ceux dont les embryons sont morts (DEEMING, 1997 ; (SHANAWANY et DINGLE, 1999). Pendant l'incubation l'oiseau bouge les œufs dans le nid de façon aléatoire pour égaliser la température.

V.4.2. incubation artificielle :

Bien que l'autruche ait parcouru des siècles et par conséquent traversé de multiples civilisations, ce n'est qu'à partir de 1870 que son exploitation est devenue une industrie grâce à l'invention de l'incubateur artificiel par Arthur Douglas en République d'Afrique du Sud (HANSETS, 1999). De nos jours, l'incubation artificielle nécessite un matériel d'une bonne précision et suit un protocole rigoureux en plus de mesures de prophylaxie stricte.



Figure 11 : Incubateur de KOLEA

V.5. Collecte, transport et stockage des œufs :

Avant d'être stockés, les œufs sont pesés et mirés au minimum deux heures après avoir été pondus pour permettre à la chambre à air de commencer à se former. La technique de mirage permet de localiser la chambre à air par transparence. Sur chaque œuf, l'éleveur inscrit au crayon un numéro qui le renvoie à une fiche signalétique contenant au minimum les informations suivantes : origine paternelle et maternelle ; date de ponte ; poids initial de l'œuf ; observations diverses.

Le stockage est une opération indispensable durant laquelle la chambre à air va se former. L'embryon se trouve alors dans un état de latence et peut être conservé sans danger jusqu'à 7 jours (DEEMING, 1991) voire jusqu'à 10 jours (SATTENINI et SATTERLEE, 1994). La formation de la chambre à air, s'accompagne d'un phénomène d'aspiration des germes à travers la coquille (CORNETTE et LEBAILLY, 1998 ; DEEMING, 1997 ; HANSETS, 1999).

Les œufs doivent donc être récoltés le plus rapidement possible après la ponte pour réduire les risques de contamination, de prédation, d'altération de l'embryon et pour empêcher le mâle de couvrir (CORNETTE et LEBAILLY, 1998; DEEMING, 1997; HANSETS, 1999; SHANAWANY et DINGLE, 1999). Il est conseillé de laisser le premier œuf qui est toujours clair (CORNETTE et LEBAILLY, 1999). Il est également conseillé de construire un nid propre à un endroit abrité et d'y inciter les femelles à pondre (CORNETTE et LEBAILLY, 1998; DEEMING, 1997; HANSETS, 1999; SHANAWANY et DINGLE, 1999).

La récolte des œufs nécessite des précautions particulières pour éviter les risques de contamination horizontale, ou par les mains de l'éleveur, le moyen le plus simple est d'utiliser un sac plastique individuel que l'on retourne sur les œufs (CORNETTE et LEBAILLY, 1998). Pour assurer le transport des œufs sur un long trajet, ils sont mis dans des caisses conditionnées avec des alvéoles en mousse pour amortir les trépidations, en évitant que les œufs ne soient en contact entre eux pour prévenir les fêlures de coquille dues aux chocs et la propagation des germes pathogènes (HANSETS, 1999). Ces œufs, avant d'être stockés, devront subir un nettoyage et une désinfection.

Un œuf récolté sec et propre ne nécessite aucun soin particulier. Un nettoyage inopportun peut même endommager la cuticule qui protège la coquille. Les œufs souillés seront nettoyés avec une brosse douce, à sec pour les débarrasser des traces de terre et de matière organique (CORNETTE et LEBAILLY, 1998; DEEMING, 1997; HANSETS, 1999) tout

œuf souillé est systématiquement désinfecté pour prévenir les risques de contamination horizontale dans l'incubateur. En aviculture moderne, deux méthodes de désinfections sont possibles : la voie sèche par fumigation ou la voie humide (CORNETTE et LEBAILLY, 1998). Le lieu de stockage doit être propre, bien ventilé et à l'abri de toutes condensations et prédation. La température de stockage devra être comprise entre 13° et 18°C, avec un optimum de 15°C. Le taux d'humidité relative doit être assez élevé sans pour autant atteindre le point de rosée ou de condensation. Les œufs peuvent être stockés en position horizontale, mais tous les auteurs recommandent la position dressée, avec la chambre à air vers le haut. Le retournement des œufs durant cette période est conseillé et doit se faire une fois toutes les 12 heures (CORNETTE et LEBAILLY, 1998; DEEMING, 1997; HANSETS, 1999; LANTEIGNE, 1994). La durée d'incubation des œufs d'oiseau varie suivant les espèces. Les œufs des plus grands oiseaux ont généralement une plus grande durée d'incubation. La durée moyenne d'incubation des œufs d'autruches est de 42 jours (39 à 47 jours).

Les œufs sont placés dans l'incubateur la chambre à air en haut; l'angle entre l'axe de l'œuf et la verticale faisant 45°. Si cette chambre à air n'a pas été localisée, l'œuf est placé en position horizontale (CORNETTE et LEBAILLY, 1998; DEEMING, 1997; HANSETS, 1999; LANTEIGNE, 1994).

L'absence de retournement des œufs affecte plusieurs processus de croissance physiologique qui se combinent pour empêcher l'embryon d'utiliser l'albumen de l'œuf (HANSETS, 1999). Dans l'éclosoir, les œufs ne sont plus retournés. L'incubation artificielle requiert la maîtrise des trois paramètres suivants : température, humidité relative et le renouvellement de l'air (CORNETTE et LEBAILLY, 1998; DEEMING, 1997; HANSETS, 1999; LANTEIGNE, 1994 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999).

En résumé, l'incubateur idéal doit répondre aux critères suivants :

- contrôle et régulation de la température (l'idéal étant égal à 36.5°C) avec une précision de 0.1°C.
- lecture de l'humidité relative à l'aide d'un hygromètre (l'idéal étant de 20 à 25%).
- retournement automatique des œufs à fréquence réglable.
- circulation et renouvellement de l'air.
- construction avec un matériel isothermique et d'un nettoyage facile.
- alarme en cas de panne (dépassement de la température de consigne).

V.6. Eclosion:

L'éclosion est déclenchée par la demande en oxygène des poussins, cette demande ne pouvant plus être satisfaite par la diffusion. Afin de ne pas suffoquer, le poussin met sa tête au-dessus de ses pattes et pousse son bec dans la chambre d'air pour commencer sa respiration pulmonaire. Son entrée dans la chambre à air lui permet de vivre 24 heures. Cette ouverture initiale lui donne accès à une quantité limitée d'oxygène, lui permettant de poursuivre ses efforts. Une petite excroissance dure se développe au bout de son bec qui lui permet de casser la coquille. Cette excroissance disparaîtra quelques jours après sa naissance. Les muscles du cou se raidissent et permettent à la tête de casser la coquille (bêchage de la coquille). Les premiers poussins sortis émettent un son qui encourage les autres à faire de même. Les poussins doivent être maintenus dans l'éclosion tant qu'ils ne peuvent pas se tenir debout et marcher et ne sont pas complètement secs (HANSETS, 1999) durant cette période, le sac vitellin va se résorber et la température ambiante va être abaissée graduellement de 1°C par jour ; les poussins n'ont alors besoin d'aucun aliment ni de boisson (CORNETTE ET LEBAILLY, 1998 ; HANSETS, 1999) .



Figure 12 : Eclosion d'un autruchon.

VI. ELEVAGE DES AUTRUCHONS :

Dès la sortie de l'œuf, la désinfection du nombril est absolument nécessaire pour éviter une infection du vitellus et un risque de septicémie pouvant conduire à la mort. L'autruchon séjournera dans l'éclosoir ou sous une lampe chauffante à 32°C au moins sans boire ni manger pendant trois à six jours. Cette période de diète lui permettra d'assimiler le vitellus résorbé dans son abdomen. Ce dernier lui permettant de survivre pendant 12 jours, il est recommandé cependant de ne pas attendre aussi longtemps pour initier l'autruchon à manger. Donc après ces trois à six jours de diète on commencera par lui donner des petits cailloux ou du gravier et ensuite de la nourriture et de l'eau ; les poussins seront ensuite transférés dans une pièce où la température est de 22 à 27°C avec des points plus chauds (32°C) sous la lampe. Une hygiène stricte est recommandée car le poussin n'a pas encore un système immunitaire suffisamment développé. L'immunité héréditaire des poussins les protège en effet contre les agents pathogènes présents dans le milieu des parents, qui diffère de celui des jeunes. Certains éleveurs donnent aux jeunes autruchons les fèces des parents afin qu'ils puissent ingérer des bactéries non pathogènes qui colonisent l'intestin et contribuent à protéger le jeune contre une prolifération de bactéries pathogènes comme *Escherichia coli* et salmonelles. Les poussins sont maintenus à l'intérieur les deux premières semaines de leur existence mais si le temps le permet les sorties sont vivement conseillées. La chaleur et le mouvement sont deux éléments décisifs. Le respect des températures est capital car l'autruchon n'a pas un bon système de régulation de la température au début de sa vie une hypothermie peut lui être fatale (HANSETS, 1999).



Figure 13 : Autruchon

VII. LES MALADIES :

Les autruches sont des animaux très rustiques. Les problèmes de santé intéressent principalement les trois premiers mois de vie de l'animal, période au cours de laquelle les autruchons n'ont pas encore acquis l'immunité des adultes (SHANAWANY et DINGLE, 1999 ; HALLAM, 1992 ; LANTEIGNE, 1994 ; PARKOLWA, 2003). Durant cette période, des mortalités de 30 à 40 % sont reconnues acceptables par divers auteurs (SHANAWANY et DINGLE, 1999 ; HALLAM, 1992 ; LANTEIGNE, 1994 ; PARKOLWA, 2003)

VII.1. Maladies parasitaires :

Les parasites des autruches se divisent en endoparasites (ou parasites internes) et ectoparasites (Ou parasites externes). Les nématodes comme *LIBYOSTRNGILUS DOUGLASSI* ou vers de l'estomac sont des vers ronds, qui sont hébergés dans le proventricule. C'est le parasite le plus redoutable en Afrique, et spécifique à l'autruche. Les oiseaux atteints présentent une perte d'appétit, sont léthargiques et pâles, signe d'anémie, et sont constipés en cas d'impaction du proventricule. Cette parasitose provoque des mortalités élevées chez les autruchons. Le traitement se fait à l'aide d'un anthelminthique. Le groupe des benzimidazoles est le plus utilisé, et il est conseillé d'utiliser alternativement au moins deux spécialités de ce groupe pour éviter tout problème de résistance des parasites. D'autres parasites du groupe sont *AMIDOSTROMUM ANSERIS*, qui se logent dans le gésier, et *PARONCHOCERCA STRUTHIONIS* parasitant le foie (HALLAM, 1992 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999). Dans les systèmes d'élevage utilisant le pâturage, les problèmes parasitaires principaux sont liés à un cestode : *HOUTTYNIA STRUTHIONIS*. C'est un vers plat de 60cm de long environ dont le cycle nécessite un hôte intermédiaire non encore connu.

Les autruchons sont les plus sensibles à ce parasite. Ils présentent des signes progressifs de faiblesse, un manque d'appétit et une pâleur dus à l'anémie, et parfois une diarrhée. Le traitement est du même type que celui utilisé pour *LIBYOSTRNGILUS DOUGLASSI* (SHANAWANY et DINGLE, 1999). Les parasites externes sont des insectes (Puces) ou encore des tiques.

V II.2. Maladies bactériennes :

Au nombre des maladies bactériennes, il est à noter que l'autruche est le seul oiseau susceptible de contracter **le charbon bactérien**. L'agent causal est le BACILLUS ANTHRACIS qui provoque une septicémie générale, rapide et fatale. L'infestation se fait par ingestion des bacilles ou des spores. Elle peut aussi se faire par les insectes piqueurs. Les signes cliniques sont rapides, la température corporelle augmente et la mort survient rapidement. Avec écoulement de sang par le cloaque le bec et les narines. Lorsque le mal est diagnostiqué tôt, l'administration d'une dose de pénicilline avant l'élévation de la température peut sauver l'animal. Entre autre, il faut enterrer les victimes entre deux couches de chaux vives.

Botulisme causé par CLOSTRIDIUM BOTULINUM qui produit une toxine à tropisme nerveux, et qui peut se trouver dans des aliments pourris, les carcasses, la litière, les étangs pollués (KREIBICH et AL ,1995) ou les eaux stagnantes (HUCHZERMEYER ,1994).

Infection du sac vitellin la non-résorption du contenu du sac vitellin est une des premières causes de mortalité des autruchons. A la naissance, le sac vitellin représente 40% du poids de l'autruchon après neuf à dix jours, il ne pèse plus que 30g. Il sera entièrement résorbé après deux à trois semaines. Si la température est trop basse, la digestion du contenu du sac vitellin est fortement ralentie. La non-résorption du vitellus peut aussi être due à la présence de bactéries (ESCHERICHIA COLI, KLEPSIELLA, STREPTOMYCE FAECALIS) suite à l'infection de l'ombilic. Les antibiotiques sont sans effets et l'excision du sac vitellin est trop onéreuse. Seule la prévention par l'hygiène à toutes les étapes de l'incubation est conseiller (HANSETS, 1999).

Infection respiratoire provoquée par le stress et une température trop basse qui rend le poussin réceptif aux microbes (HANSETS, 1999).

Entérite à bactéries Gram- et septicémie la diarrhée suivie de déshydratation sont les premiers symptômes provoqués par les Salmonelles (HANSETS, 1999).

VII.3. Maladies virales :

Les autruches sont susceptibles de contracter la maladie de Newcastle. C'est une maladie virale hautement contagieuse qui sévit dans les élevages avicoles (SHANAWANY et DINGLE, 1999 ; HALLAM, 1992 ; PARKOLWA, 2003). Si les autruches sont sensibles à la maladie de Newcastle, ils sont cependant plus résistants que les poulets ; cette maladie n'a été rapportée que sur des autruchons de moins de neuf mois (PARKOLWA, 2003). La période d'incubation varie de 2 à 15 jours après l'exposition avec une moyenne de 6 jours (SHANAWANY et DINGLE, 1999). La mortalité très élevée atteint 80% (HALLAM, 1992 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999 ; PARKOLWA, 2003). De ce fait la vaccination est le seul moyen de prévention.

VII.4. Autres maladies :

Stress : il faut éviter tout stress à l'autruchon. Un refroidissement, des courants d'air, une humidité excessive, un manque de lumière, un manque de place, peuvent être la cause de stress. Selon les recommandations Européennes, des poussins de quatre jours à trois semaines nécessitent une superficie minimum de 0,25 à 1,2 m² par poussin sous abri.

L'impaction ou obstruction intestinale : l'autruchon suite à l'ennui, au stress ou au fait de se trouver dans un endroit trop restreint, se met à manger n'importe quoi et de façon excessive. Ceci provoque dans l'estomac une accumulation de matières en forme de boule difficilement digestible. Cette boule forme un bouchon qui obstrue le tube digestif, C'est l'impaction. Quand on s'aperçoit que l'autruchon s'affaiblie, du fait qu'il ne se nourrit plus, il est généralement trop tard et la mort est quasi certaine. Un traitement avec de la paraffine liquide peut parfois le sauver (paille, herbes longue ou grande quantité, sable, plumes de ses congénères, détritiques).

Malformations des doigts la cause principale des déformations des doigts est la torsion du doigt vers l'intérieur et le mauvais équilibre de la ration alimentaire donnée aux parents et surtout une carence en vitamine B12.

La torsion du doigt vers l'intérieur ou l'extérieur peut être due au contact avec une surface glissante, le doigt repose alors sur sa surface latérale. Parfois cette déformation apparaît si le poussin est très gros à la naissance et se met à marcher trop tôt et sur une surface glissante.

Pour redresser les doigts tordus l'utilisation d'une attelle deux à trois jours permet d'obtenir de bons résultats.

Déformations des os : torsion et déviation des pattes, genoux élargis, déplacement du tendon, faiblesse des pattes, sont les manifestations du syndrome de la jambe en arc.

Le déséquilibre de l'alimentation des parents (mauvais rapport CA-P), une alimentation trop riche en protéine pour les autruchons, une mauvaise absorption du magnésium et du zinc provoque ce syndrome. Seul des remèdes préventifs sont à envisager en donnant du calcium, du phosphore, et des vitamines D3 tant aux parents qu'aux jeunes, ou une injection de minéraux aux jeunes d'une semaine ou encore faire courir les autruchons sur des surfaces non glissantes.

VII. ALIMENTATION DES AUTRUCHES :

VIII.1. Généralités :

L'alimentation des autruches vise trois principaux objectifs : couvrir les besoins d'entretien, de Croissance et de production. Pour cela, les aliments doivent contenir en plus de l'eau les différents nutriments suivant : les protéines, les composés hydrocarbonés, les lipides, les sels minéraux et les vitamines. L'eau est l'élément le plus important dans l'alimentation de part ses multiples rôles dans l'organisme à travers les mécanismes du métabolisme de la thermorégulation et de transfert de nutriments et de divers composés chimiques dans le sang. La quantité d'eau servie fera au minimum trois fois la quantité d'aliment (SHANAWANY et DINGLE, 1999). L'autruche s'alimente pour couvrir ses besoins en énergie de sorte que la concentration énergétique de la ration détermine l'ingéré alimentaire (SHANAWANY et DINGLE, 1999). Poisson (1926) a noté que mis à part la rumination, l'autruche a une digestion stomacale comparable à celle des ruminants. Elle se nourrit dans la nature de différentes parties de végétaux divers, de fruits succulents, d'insectes ou de petits rongeurs. Pour CILLIERS et AL (1994) repris par (CORNETTE et LEBAILLY 1998), l'autruche est capable de digérer une ration à forte teneur en amidon comme le fait le poulet, mais à la différence de celui ci, elle digère les rations à base de fibre de façon beaucoup plus efficace. Cet avantage comparatif est très souvent exploité par une teneur en fibre plus importante dans les rations (CORNETTE et LEBAILLY, 1998; SHANAWANY et DINGLE, 1999 ; POISSON, 1924). Cependant, la digestibilité des fibres varie avec l'âge et ANGEL (1993) repris par CORNETTE et LEBAILLY (1998) recommande des taux modérés de fibres pour les animaux en jeune âge. A

titre indicatif, le coefficient de digestibilité des fibres est de 27,9% à 6 semaines et de 58,0% à 17 semaines.

VIII.2. Besoins en minéraux et vitamines :

Les besoins en minéraux, particulièrement en phosphore et calcium, sont très importants chez l'autruche, surtout pendant la période de ponte des femelles. Le tableau ci –dessous nous donne un exemple d'un aliment commercialisé en Afrique du Sud :

Tableau 6 : Caractéristiques d'un aliment commercial

Aliment commercial	Extractif non Azoté (%)	Protéines brutes (%)	Matières grasses brutes (%)	Cellulose brute (%)	Cendres brutes (%)	Méthionine (%)	Ca (%)
Starter	53	21	3 ,5	4 ,8	8	0 ,40	1 ,60
Croissance	48 ,2	17	2,5	13 ,0	8 ,6	0,41	1 ,50
Ponte	48, 4	21	2 ,6	8 ,7	9,1	0,36	1,8
soutien		17	3,0	16 ,2	7,7	0,4	1 ,4

Source :

(<http://www.mazuri.com/Information/Products/Products.asp?animal=ratite&Products=1>)

VIII.3. Rationnement chez l'autruche :

VIII.3.1. Principe de base :

À première vue on pourrait croire que l'autruche n'est en fait qu'une grosse dinde, et pourtant ce n'est pas le cas. Les régimes alimentaires utilisés en captivité dépendent énormément des disponibilités du pays et des disponibilités financières de l'établissement. Cependant ces régimes comprennent presque toujours les même catégories d'aliments : de la verdure, des fruits et légumes, des céréales, des protides animaux, des minéraux et des granulés le plus souvent d'oiseaux ou lapins (CAMPODONICO, 1992). Pour diminuer les coûts d'alimentation l'éleveur peut fabriquer lui-même ses aliments en intégrant par exemple des céréales autoproduites.

VIII.4. Les empoisonnements :

L'ingestion de persil commun (*PETROSILIUM SATIVUM*) induit une photosensibilité chez l'autruche. La consommation de glands provoque la constipation voire des coliques (PERELMAN, 1988). Plusieurs médicaments sont toxiques pour les autruches : les coccidiostatiques ionophores, même aux concentrations recommandées pour la volaille. Leur combinaison avec des antibiotiques comme la thiamutrine, l'oléandomycine et le chloramphénicol peut entraîner une paralysie totale chez l'animal (KREIBICH et AL, 1995). Le thiabendazole, le mébendazole et le morantel provoquent des troubles nerveux irréparables. Les désinfectants contenant de la furazolidone, de la lincomycine et de la streptomycine induisent de la photosensibilité. Le benzène hexachloride (lindane) est hautement toxique. Une pulvérisation à des concentrations de 0,2 à 0,5 % tue les adultes en 3 à 4 jours (PERELMAN, 1988).

VIII. LES PRODUITS DE L'ELEVAGE ET LE MARCHE DE L'AUTRUCHE :

IX.1. Les reproducteurs :

La vente des reproducteurs reste à l'heure actuelle la première source de recette pour les éleveurs européens et nord américains (CORNETTE et LEBAILLY, 1998 ; HALLAM, 1992 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999) même si on assiste depuis 1994 à une chute relative des prix. Le marché des reproducteurs revêt différentes formes et comprend :

Les œufs fécondés ;
Les poussins de un à trois mois
Les juvéniles de 6 à 12 mois
Les pubères de 18 à 24 mois
Les reproducteurs attestés (CORNETTE et LEBAILLY, 1998 ; KEAN, 1991 ; LANTEIGNE, 1994)

IX.2. Les plumes :

La beauté des plumes d'autruches est reconnue depuis des temps immémoriaux. On en retrouve trace depuis l'Égypte ancienne jusqu'au fastes de l'Angleterre victorienne. Mais l'âge d'or des plumes est révolu. Jusqu'en 1914, la vente des plumes représentait la totalité des recettes de cet élevage (POISSON, 1926 ; CORNETTE et LEBAILLY, 1998). Quoique le marché ait complètement chuté, l'Afrique du sud, la Namibie, le Kenya, le Zimbabwe exportent environ 95% de leur production en Europe, vers l'Amérique du nord et vers le Moyen Orient et l'Asie (CORNETTE et LEBAILLY, 1998). Seul le plumage de l'adulte intéresse le producteur de plumes, la mue intervient à l'âge de 18-24 mois et ce n'est qu'un an plus tard que le plumage peut être exploité, cette exploitation se fait par rognage (coupe des plumes à 2 cm et demi de la peau avec un tranchant) tous les 9 mois environ jusqu'à ce que les animaux atteignent l'âge d'abattage.

Les plumes d'autruche ne sont pas grasses, car elles font parties des rares plumes d'oiseaux n'ayant pas de glandes uropygiennes. Cette propriété est utilisée dans l'industrie automobile pour démagnétiser les voitures avant la peinture.

IX.3. Le cuir :

C'est actuellement le deuxième produit après les reproducteurs. Il participe entre 20 et 40% dans le compte d'exploitation d'un tel élevage. Il est très recherché en maroquinerie de luxe et en haute couture. Cette peau très particulière et reconnaissable par sa structure, notamment les trous d'implantation des plumes. Il possède une valeur marchande très élevée, du fait de sa rareté sur le marché mondial. Il est souple et d'une excellente qualité. En maroquinerie, il est classé parmi les cuirs exotiques comme le kangourou, l'alligator ou le serpent. Son motif en pois le distingue de tous ses concurrents. (CORNETTE et

LEBAILLY, 1998 ; KEAN, 1991 ; LANTEIGNE, 1994 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999)

Cependant, pour espérer tirer le maximum de profit du cuir, il convient que la peau subisse un habillage dans les normes et soit bien conservée (CORNETTE et LEBAILLY, 1998).

IX.4. La viande :

C'est une viande rouge, très maigre, qui a des propriétés diététiques intéressantes .

L'autruche produit une viande rouge très proche du bœuf en terme d'aspect, mais non juteuse. Cette viande est appréciée depuis l'antiquité. Sa richesse nutritionnelle est exceptionnelle pour une viande : peu calorifique et pauvre en matières grasses (1à 2%), la viande d'autruche est pourvue d'une bonne teneur en protéines (20 à 22%) et d'une très faible teneur en cholestérol (600 mg/kg). C'est l'aliment idéal pour les sujets prédisposés aux risques cardio-vasculaires mais néanmoins amateurs de viandes rouges.

La forte demande des marchés européens et la proximité de la région constituent une excellente opportunité à saisir. La viande d'autruche se commercialise en frais et en surgelé, mais à la différence du bœuf, en surgelé, elle ne perd aucun parfum et cela améliore encore sa tendreté. Par contre la viande d'autruche se doit d'être toujours conditionnée sous vide. Ses qualités culinaires en font une viande de premier choix qui ne peut être comparée qu'aux meilleurs filets de veau.

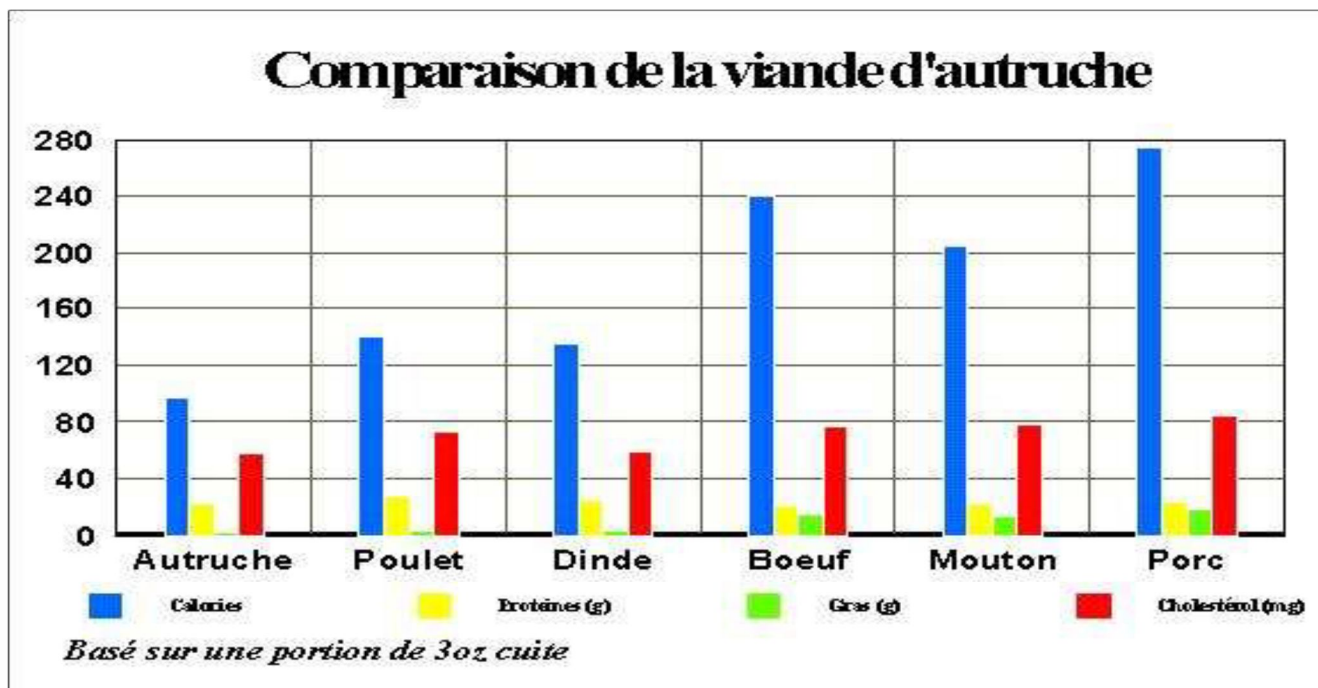


Figure 14 : Comparaison de la viande d'autruche avec différentes viandes

En matière d'équipement il faut prévoir une ligne d'abattage pour l'autruche de 12 à 16 mois (poids vif de 80-120 Kg (~60%))

En matière de conditionnement de la viande, il existe plusieurs possibilités :

- Les viandes : steaks, pavés, rôtis, sautés ...
- Les pâtés et terrines ...
- Les rillettes ...
- Les saucissons ...
- Le fumé.
- Les plats cuisinés...



Figure 15 : viande d'autruche

IX.5. Les œufs :

Les œufs comme nous l'avons signalé font depuis fort longtemps l'objet de la consommation et sont également commercialisés (POISSON, 1926). Actuellement, les œufs infertiles sont vendus comme sous produits, soit à la consommation, dans des restaurants ou hôtels, soit vidés, décorés et vendus comme objets d'art (CORNETTE et LEBAILLY, 1998 ; SHANAWANY et DINGLE, 1999).



Figure 16 : œufs d'autruche décorés

IX.6. La graisse :

Elle est utilisée dans l'industrie cosmétique. Selon NDAM(2002), elle posséderait des propriétés anti-inflammatoires naturelles. Une autruche adulte peut en fournir environ une quinzaine de kilogrammes, le kilogramme coûtant 20 Euros à Milan (NDAM, 2002).



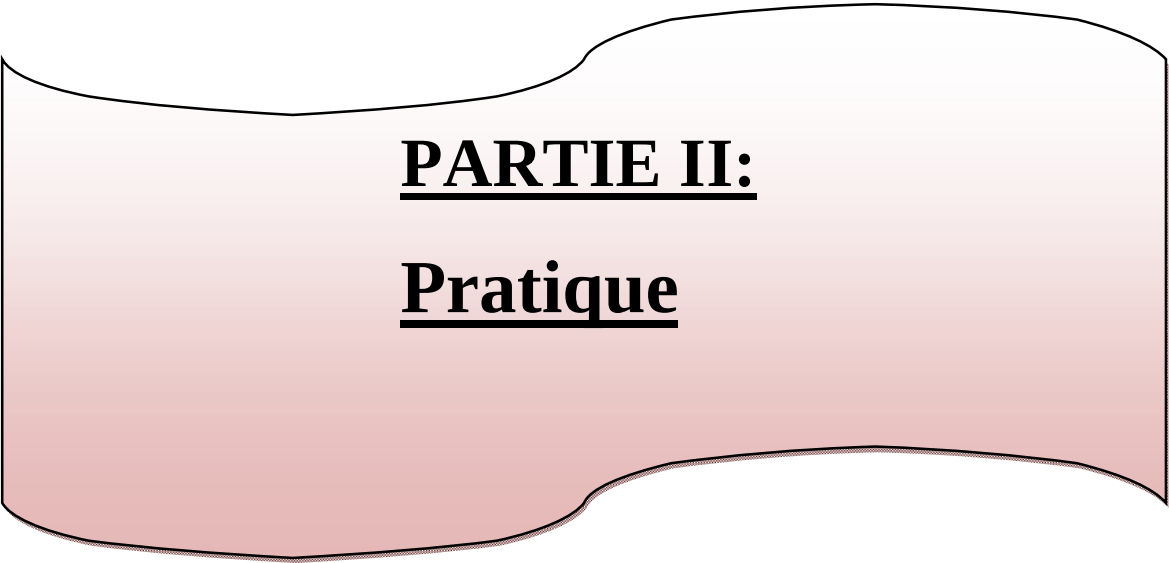
Figure 17 : Graisse d'autruche

IX.7. Autres produits de l'élevage :

L'os du tarse peut être vendu et servir de canne.

Recherche en médecine : La cornée de l'autruche et les tendons des muscles de la jambe font l'objet de recherche en médecine humaine pour la transplantation.

Le tourisme : les potentialités touristiques de l'élevage des autruches ne sont pas à négliger. Des oiseaux peuvent être dressés pour servir de monture pour les enfants comme cela se fait déjà en Afrique du Sud. Il est possible de tirer des visites touristiques un revenu très important; dans cette optique, la localisation de l'élevage est importante. Les meilleures situations étant celles à proximité d'un site touristique drainant un nombre important de touristes.



PARTIE II:

Pratique

CHAPITRE III :
L'élevage d'autruches en Algérie

Pourquoi élever des autruches?

L'élevage d'autruche a été une activité rentable en Afrique du Sud pendant plus de 130 ans.

Aujourd'hui l'élevage d'autruches répond positivement à beaucoup de critères. Cette activité agricole non conventionnelle est potentiellement rentable et fournit une pléthore de produits de consommation de qualité tels qu'une viande à haute valeur diététique, le cuir, les plumes et la graisse.

Les autruches consomment moins d'aliments (3 kg/70kg de poids vif) que le bétail conventionnel et sont plus prolifiques. Une évaluation conservatrice (tableau 12) par année, basée sur la production annuelle de 40-50 œufs, montre que l'élevage d'autruches est plus productif que celui du bétail.

Tableau 7: Tableau comparatif de la productivité de l'autruche et de la vache.

	Vache	Autruche
Gestation/Incubation	270jours	42 jours
Progéniture par an	2	30
Années de production	10	25+
Nombres de jours de la conception à l'abattage	645	407
Kg de viande produits au bout de 2 ans	400	1500
Quantité de peaux sur 2 ans	3	31

Source : (<http://www.euratco.be/raise.htm>)

Afin de définir les normes et les conditions d'élevage appliquées en Algérie-où l'élevage d'autruche commence à gagner du terrain- nous avons effectué une enquête visant à identifier et caractériser les spécificités de cet élevage dans notre pays, suivant les moyens économiques de l'éleveur algérien et de son aptitude de gestion d'un élevage d'une telle envergure. Et pour cela, nous avons pris pour modèle, la ferme de « l'autruche algérienne » dans la région de KOLEA à 40 Km d'Alger, que nous avons suivi pendant deux années consécutives (2011-2012).

I. DESCRIPTION DE L'ELEVAGE :

Cet élevage a été créé en 2008, avec l'achat de 50 poussins et une superficie de 4000 m² entourée de clôtures hautes de 2m, avec un abri d'élevage de 3m de hauteur et une surface de 30m² dont le mur du fond est perpendiculaire à la direction des vents dominants et ouvert sur deux côtés, c'est donc un élevage semi intensif .

A l'heure actuel, après la perte accidentelle de quelques sujets et la vente de quelques autres, l'élevage ne dispose que de 5 femelles et de 3 mâles reproducteurs sur lesquels notre étude a été effectuée.



Figure 18 : Ferme de « l'autruche algérien » .

III. L'ALIMENTATION :

Hors saison de ponte, les animaux reçoivent un mélange de graines (son, maïs, soja) semblable à l'aliment poulet de chair.

Dès le début de la saison de ponte (février) les animaux reçoivent un complexe minero-vitamine(CMV) compris dans l'aliment croissance dinde et de l'herbe (avoine sauvage) à raison de 2kg/animal/jour.

On introduit à partir du mois d'Avril de la vitamine AD3E dans l'eau de boisson, une semaine par mois, et cela jusqu'au mois d'Août.

II. LA PONTE :

La saison de ponte 2011 a duré 5 mois, elle a débuté la 2^{ème} semaine du mois de mai , et s'est achevée la 3^{ème} semaine du mois de septembre, quand à l'année 2012, la saison a duré 4 mois ,elle a débuté la première semaine du mois de mai et s'est achevée à la dernière semaine du mois d'Août, l'arrêt plus ou moins précoce de la ponte en 2012 est relative aux changements climatiques brusques, cela confirme que la ponte est stimulée lors de hausses de température.

La collecte des œufs lors des saisons de ponte des années 2011 et 2012 nous a permis de présenter les tableaux suivants :

Tableau 8: Nombre d'œufs pondus par mois au cours de la saison de l'année 2011

Mois	Nombre d'œufs
Mai	4
Juin	5
Juillet	14
Aout	25
Septembre	2
Total	50

Tableau 9: Nombre d'œufs pondus par mois au cours de la saison de l'année 2012

Mois	Nombre d'œufs
Mai	10
Juin	8
Juillet	28
Aout	8
Total	53

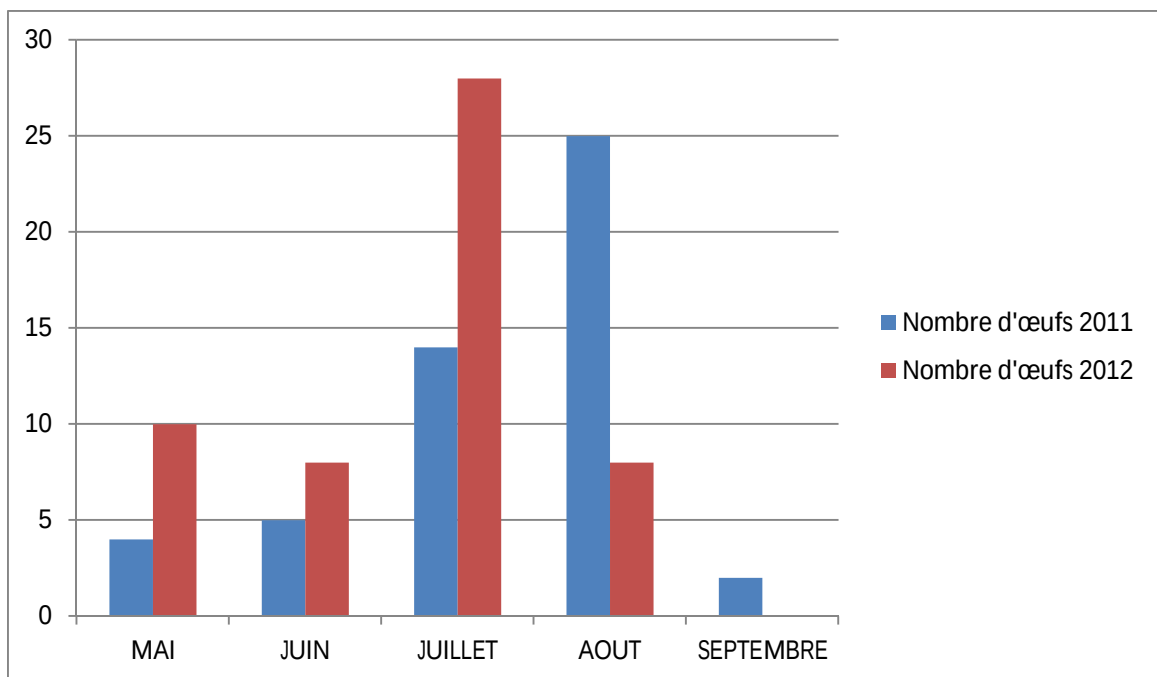


Figure 19 : Histogramme d'évolution mensuelle de la ponte au cours de la saison de ponte

IV .POIDS ET TAILLE DES ŒUFS :

Le poids moyen des œufs de notre élevage pour les années 2011-2012 est respectivement de 1kg 450g et 1kg 500g qui correspond au poids moyen cité dans la littérature qui est de $1\text{ kg }499.69 \pm 57\text{g}$ avec des valeurs extrêmes comprises entre 1499.69 et 1581.88g. L'analyse de la variance de poids durant la saison de ponte n'est pas significative. La longueur de l'œuf varie entre 44.5cm et 46.39cm avec une moyenne de $45.67 \pm 0.92\text{cm}$. La largeur moyenne de l'œuf est de $39.57 \pm 1.07\text{cm}$, avec des extrêmes de 37.5 et 40.88cm

Ces résultats sont compris dans la fourchette de variation de poids obtenus par CAMPODONICO et MASSON, (1990), qui sont de 1200 et 1600g. Pour DEEMING, (1994), les variations du poids de l'œuf se situent entre 1100 et 1400g ; HANSETS, (1999), rapporte des variations de poids de 1100 et 1800g, quant à GUITTIN, (1985) cité par (CORNETTE ET LEBAILLY, 1998), il rapporte une moyenne de 1728g.

En Algérie, les moyennes du poids rapportées par GHAZLI et GUESSOUM, (2004), ne s'éloignent pas de nos résultats, par contre les mensurations moyennes sont nettement inférieures: $121.42 \pm 3.64\text{mm}$ et $149.42 \pm 9.01\text{mm}$.



Figure 20 : Œuf d'autruche

V. TECHNIQUES ET CONDITIONS D'INCUBATION :

L'incubateur et l'éclosoir sont la propriété de l'éleveur, et sont situés en dehors du lieu d'élevage. Les œufs fraîchement pondus sont pesés, mesurés, et stockés dans un endroit frais, sec et propre au niveau de l'élevage puis acheminés vers l'incubateur le lendemain. Les paramètres appliqués figurent dans le tableau ci-dessous :

Tableau 10 : Paramètres de l'incubateur et de l'éclosoir

	température	hygrométrie
Incubateur (1 ^{er} -39 ^{ème} jour)	36.2°C	30%
Eclosoir (40 ^{ème} -45 ^{ème} jour)	36.5°C	60%

Les résultats d'incubation des œufs pondus durant les saisons de ponte 2011-2012 sont portés dans le tableau suivant :

Tableau 11: résultats d'incubation des œufs pondus

Saison	Nombre d'œufs pondus	Nombre d'œufs non incubés (anormaux)	incubation		mirage		Taux de fertilité %	Taux de mortalité embryonnaire %
			Nombre d'œufs incubés	%d'œufs incubés	Œufs fertiles	Œufs clairs		
2011	50	2	48	96%	43	5	89%	73%
2012	53	2	51	96%	48	3	94%	52%

Ce tableau nous a permis de dresser les résultats d'incubation. Sur les 50 œufs pondus dans l'année 2011 et 53 dans l'année 2012 pour chaque année nous dénombrons la présence de 2 œufs avec anomalies (fêlures, déformations) donc écartés de l'incubation. Après mirage au 10^{ème} jour, il y a eu retrait de 5 œufs en 2011 et 3 œufs en 2012 ce qui représente un taux de 12% qui est nettement mieux que les 20% enregistrés à l'ITELV en 2008. Ce pourcentage d'œufs clairs serait certainement lié à la fertilité des males c'est-à-dire à la qualité de la semence qui serait influencée par l'alimentation et le nombre de males qui est élevé.

En 2011 ,48 œufs sont mis à incuber, soit 96% et en 2012 ,51 l'ont été, soit 96% aussi. Ces taux sont supérieurs à ceux obtenus par GHAZLI et GUESSOUM, (2004) qui est de 53,64%.

Un taux de fertilité de 89% en 2011 et 94% en 2012 obtenu est largement supérieur a celui de CAMPODONICO et MASSON, (1990) 52 ,3% .Le taux observé par CORNETTE et LEBAILLY, (1998) ,est encor plus faible dans la région de Wallonne (Belgique) , 76,92% . DEEMING, (1994), donne un taux de fertilité de 77%.

Le taux de mortalité embryonnaire est de 73% pour l'année 2011 et de 52% pour l'année 2012, nous pensons que cette mortalité serait liée à une défaillance de maitrise du processus d'incubation au couvoir.

VI. ECLOSION :

Tableau 12 : taux d'eclosabilité des œufs pondus

Saison de ponte	Nombre d'œufs incubés	Œufs fertiles	Nombre de poussins éclos	Taux d'eclosabilité
2011	48	43	12	27%
2012	51	48	23	47%

Les taux d'eclosabilité en 2011-2012 à la ferme de l'autruche algérienne sont respectivement de 27% et 47%, restent supérieurs à ceux enregistrés par l'ITELV en 2008 qui sont de 18.75%.CORNETTE et LEBAILLY(1998) rapportent qu'en Afrique du sud et en Australie, le taux d'éclosion varie entre 67% et 70% , ces valeurs sont comparables à celles obtenus aux Etats Unis et la région de Wallonne (Belgique) ,ou le taux d'éclosion varie entre 70% et 88%.DEEMING ,(1995) donne un taux de 37% plus faible, mais qui rejoint celui de notre élevage. Quand à GHAZLI et GUESSOUM, (2004) ils rapportent un taux d'eclosabilité de 40 % qui se rapproche de notre taux de l'année 2012.

Selon l'éleveur, le faible taux d'éclosion obtenu surtout en 2011 serait dû à une mauvaise maîtrise des techniques d'incubation et d'éclosion, cela était dû notamment à un défaut de l'appareil (qui affichait une température plus haute de 1°C, donc 36° alors qu'il n'est en réalité qu'a 35°C), cette température à influé sur la viabilité embryonnaire.

Durant la période de ponte de l'année 2011, le nombre de poussins éclos est de 12 autruchons, parmi lesquels 7 sont morts et 4 sont viables. Alors que durant l'année 2012, le nombre de poussins éclos est de 23, parmi lesquels 8 sont morts et 15 sont viables. La mortalité des autruchons se situe entre les 7^{ème} et 20^{ème} jours. Le taux de mortalité globale varie entre 50% à 70%, ces résultats sont supérieurs à ceux qui sont obtenus aux Etats Unis (30%) et en Afrique du sud (20%). Dans ces pays, la mortalité néo-natale atteint 30% durant les trois premiers mois, et ils obtiennent 60 à 90% d'autruchons vivants pendant cette période. Contrairement à la Belgique en 1993, le taux de mortalité néo-natale est de 88%. (CORNETTE et LEBAILLY, 1998). Par ailleurs HANSETS, (1999), rapporte un pourcentage d'autruchons restés vivants de 73%.

Les résultats obtenus en Algérie par GHAZLI et GUESSOUM, (2004), sont inférieurs à notre essai, le taux de mortalité durant les trois premiers mois est de 27.27%. Le nombre des autruchons morts varie entre 24 et 64, ce qui aurait plusieurs origines: La non résorption du sac vitellin est une des premières causes de mortalité des autruchons ; le stress : un manque de lumière, une humidité excessive; un refroidissement, des courants d'air ; la torsion et la déviation des pattes issue d'une alimentation déséquilibrée des parents; une infection respiratoire.

III. MARCHÉ DE L'AUTRUCHE :

Pour la ferme de « l'autruche algérienne », l'éleveur nous a confié que pour le lancement de son projet, la dépense principale s'agissait de la clôture du terrain (dont l'éleveur est propriétaire) et de l'acquisition de son cheptel (achat des poussins).

Notre objectif est d'estimer le revenu du travail de notre exploitation qui s'inscrit donc clairement dans le cadre de diversification des activités agricoles. Les recettes de cet élevage seront constituées essentiellement de la vente de reproducteurs, d'autruchons, de graisse et occasionnellement de viande. (La vente de peaux, plumes et abats est rare, mais demeure néanmoins existante).

Nous donnons ci-dessous quelques notions sur les différents prix de vente de divers produits issus de l'élevage d'autruches.

Tableau 13: les différents prix de vente de divers produits issus de l'élevage d'autruches

Produits	Prix (DA)
Viande	100kg de poids vif à 1200 DA. Rendement carcasse 50% ,33Kg de viande sans os.
Abats	2Kg par tête a 1500 DA le Kg.
Peaux	70% de bonne qualité a 7000 DA /pièce.
Plumes	1Kg/ tête a 1000 DA le Kg.
Autruchons	Autruchon d'un jour à 10000 DA Autruchon de 20 jour à 13000 DA
Reproducteurs	Prix du marché extérieur augmenté de 5.5% (droit de douane et frais portuaires) soit 100 000 DA/ tête.
La graisse	5000DA le Kg.

IV. PROPOSITIONS D'AMELIORATION :

- ✓ En ce qui concerne la gestion du troupeau, il est recommandé de mettre les animaux en âge de se reproduire en trios, dans des parcs d'environ 1000 m² au moins.
- ✓ Aussi bien les clôtures que les abris pourraient être fabriqués avec du matériel local pour réduire le coût de revient (clôtures en bois, toit en paille).
- ✓ En ce qui concerne l'alimentation, La sole fourragère est une méthode qui permet d'améliorer ce paramètre et peut, en même temps, contribuer au maintien de la fertilité des sols. C'est une forme de jachère améliorée exploitée dans laquelle les légumineuses ou les graminées fourragères peuvent produire un complément d'aliment de qualité pour le cheptel en saison sèche, ou alors implanter de la luzerne qui reste l'herbe idéale pour les autruches.
- ✓ A ce jour la plupart des autruches rencontrées dans les élevages ont une alimentation excédentaire en protéines et déficitaire souvent en minéraux. Notre proposition serait de compléter les rations à base d'espèces fourragères et d'apports minéraux (craie, des coquilles d'huîtres concassées) et de graviers, ou graines de soja torréfiées à raison de 14% en plus de la ration.

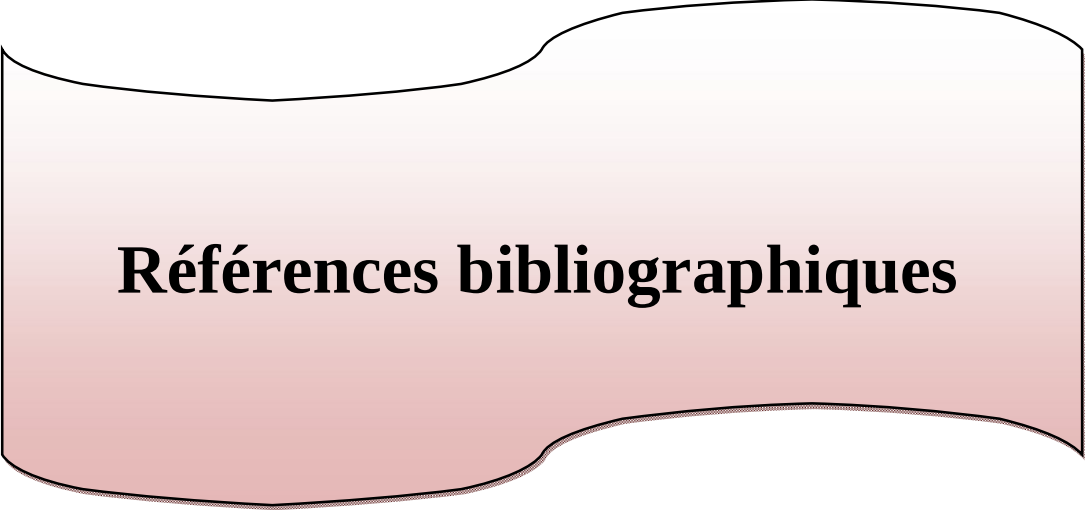
- ✓ L'eau dans l'alimentation des autruches est un facteur fondamental et actuellement plusieurs éleveurs en sont conscients ; cependant il faut être attentif à ne pas laisser trop d'eau à volonté aux autruchons parce qu'alors ils occupent une grande partie de leur temps à boire au détriment des activités d'alimentation. Il faut donc rationner l'eau. En partant du principe que tout animal à sang chaud a besoin au minimum de 3 litres par 50 kg de poids vif et par jour, la quantité d'eau par rapport au poids total de tous les autruchons peut-être déterminée. L'eau doit être servie tôt le matin et 2 heures environ avant le crépuscule.

- ✓ Les œufs doivent être récoltés au fur et à mesure de leur ponte en ayant soin de toujours laisser dans le nid, le premier œuf. Nous recommandons aussi de nettoyer à sec et marquer chaque œuf ainsi récolté. Il serait souhaitable que chaque élevage dispose d'un local spécialement aménagé à cette fin et dont l'accès est limité.

CONCLUSION :

Notre étude nous a mené à démontrer que l'élevage d'autruches en Algérie rencontre encore aujourd'hui beaucoup de contraintes dues notamment au manque de technicité et de matériel adéquat. L'éleveur qui souhaite se lancer dans cette activité devrait disposer au moins d'un incubateur performant, il est aussi important de créer un marché intérieur pour les produits de l'élevage. L'éleveur doit faire connaître ses produits, organiser des séances de dégustations gratuites, faire de la publicité destinée à susciter l'intérêt de la population algérienne réfractaire aux nouveautés surtout en matière culinaire.

Cependant, nous encourageons vivement le développement de cet élevage pour ses nombreux atouts, tout d'abord il s'agit d'animaux qui, une fois âgés, sont très résistants et convertissent efficacement les aliments de faible valeur alimentaire. Ils sont plus prolifiques que le bétail et produisent davantage de viande que la volaille. C'est une spéculation qui nécessite moins d'infrastructures et de travail que l'élevage de cette dernière.



Références bibliographiques

Références bibliographique

1. **AGOSSOU A.B., 2006.** Contribution à l'élevage de l'autruche au Bénin: situation actuelle, contraintes et approches des solutions. Mémoire. Doc. Vêt., institut vétérinaire tropical, Belgique, 64p .
2. **ANGEL C.R; 1993:** Research update: age changes in digestibility of nutrients in ostriches and nutrients profiles of status of the hen and chick .In proceedings of the annual conference of the association of avian veterinarians, Nashville, Tennessee (USA), 31August-4 September 1993.Lake Worth, Fl (USA), Association of Avian veterinarians, 275-281
3. **BEZUIDENHOUT.A.J; 1984:** Journal of anatomy. The coronary circulation of the ostrich (struthio camelus).J Anat.1984 May; 138(pt3):385-397.
4. **BEZUIDENHOUT.A.J; 1986:** The topography of the thoraco-abdominal viscera in the ostrich (struthio camelus) .Onderstepoort journal of veterinary research, 153:2,111-117.
5. **CAMPODONICO P. ; MASSON. C, 1992 :** Les ratites - Elevage et Production. Département Elevage et Médecine Vétérinaire (IRAD- EMVT) : Maison Alfort, 98 p.
6. **CARBAJO GARCIA E ; CASTELLO FONTOVA F ; 1996 :** Cria de avestruces, emues y nandues .Real Escuela de Avicultura, 421pages .
7. **CILLIERS SC; HAYES J.P.; CHWALIBOG A.; Du PREEZ J.J; 1994:** True and apparent metabolizable energy values of Lucerne and yellow maize in adult rooster and mature ostriches (Struthio camelus). Animal-Production 59: 2, 309-313.
8. **CORNETTE et LEBAILLY. P ; 1998 :** l'Autruche, élevage et rentabilité. les presses agronomiques de Gembloux : Gembloux, 182 pages.
9. **DEEMING D.C; 1991:** Water loss from ostrich eggs. The Ostrich News, 4è Ed, 193 pages.
10. **DEEMING DENIS CHARLES, DICK A.C.K. et AYRES L.L; 1996:** Ostrich chick rearing a stockman's guide. Oxford print centre: UK.
11. **CONTRIBUTION A L'EVALUATION DES PARAMETRE DE REPRODUCTION DE L'AUTRUCHE EN CAPTIVITE ; 2008 :** ITELV ,Baba Ali .
12. **FOWLER M.E; 1991:** Comparative chimical anatomy of ratites. J. Zoo and Wildlife Med. 22,204-227.

- 13. GUITTIN P ; 1985 :** Les struthioniformes en parc zoologique (Thèse de Doctorat). Université Paris VII ; 412 pages.
- 14. GUITTIN P ; 1983 :** Reproduction et croissance de l'autruche .Pratique médicale et chirurgicale de l'animal de compagnie ; 18, 1,43-46.
- 15. HALLAM, M.G; 1992:** The topaz introduction to practical ostrich farming Harare. The ostrich producers association of Zimbabwe: Harare, 1992.
- 16. HANSETS Edouard ; 1999 :** De l'œuf à l'autruchon. l'incubation des œufs d'autruches, les presses agronomiques de Gembloux : Gembloux, 1999, 64 pages.
- 17. HUCHZERMEYER .F.W; 1994:** Ostrich diseases. Onderstepoort (South Africa) Onderstepoort veterinary institute, 1994,120 pages.
- 18. KEAN BOB; 1991:** The wonderful world of ostriches or how to raise ostriches for fun and profit. MC Kean publishing co: Nevada, 1991.
- 19. KOCAN.A.A; 2002:** An introduction to ratite ranching and medicine. Published by the ostrich news cache, Oklahoma state University 2002.405-429-3765.
- 20. KREIBICH A. and M. SOMMER; 1995:**Ostrich farm management. First international edition Munster-Hiltrup (Germany) Landwirtschaftsverlag GmbH: 1995, 223 pages.
- 21. LANTEIGNE Yolande et ARSENAULT Etienne ; 1994 :** L'élevage des ratites. Guide de l'éleveur : Québec, 1994, 200 pages.
- 22. MAIDEIROS C; 1994:** Vaccination of ostriches against New castle disease. Vet Rec, 1994.140.188.
- 23. NDAM S ; 2002 :** Possibilités d'un élevage d'autruches au Cameroun: Contraintes et retombés(Mémoire). Université de Liège : Liège, 2002, 57 pages.
- 24. O'MALLEY P.J; 1995:** Nutrition of Ratites: Comparison of Emu and Ostrich Requirements. Recent Advances in Animal Nutrition in Australia. University of New England: Armidale.
- 25. PARKOLWA Mustafa; 2003:** How to raise and market ostriches. Tome I. Acacia Stantex Publishers: 60 pages.
- 26. PERELMAN B. et KUTTIN E.S;1988:** Parsley-induced photosensitivity in ostriches and ducks. Av.Path.1988, 17, 183-192.

27. POISSON Henri ; 1926 : l'Autruche avec quelques compléments sur le groupe des ratites (Nandou, Casoar-Emeu). In : Encyclopédie ornithologique. Tome II. Paul Lechevalier : Paris, 1926, 204 pages.

28. RAPPORT NATIONAL SUR LES RESSOURCES GENETIQUES ANIMALS EN ALGERIE, OCTOBRE ; 2003 : Ministère de l'agriculture et du développement rural algérien.

29. SATTENENI G. et SATTERLEE D.G; 1994: Factors affecting hatchability of ostrich eggs. Poult. Sci. 73, 1-38.

30. SHANAWANY .M.M; 1996: Principals and practice of ostrich feeding. Feed Mix;4:1, 44-46.

31. SHANAWANY MM. et DINGLE J; 1999: Ostrich production systems. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Rome, 1999, 256 p. (FAO Animal Production and Health Paper; 144).

32. SMITH.C.A; 1963: Ostrich farming in the little karoo. Département of agricultural technical service: Pretoria, 1963, 103 pages (Bull N ° 358).

33. SMITH.C.A; 1993: Research roundup :ostrich chick survival presents challenge. Journal of the American veterinary medical association, 203:5, 637-643.

34. SWART. D; 1988: Studies on the hatching, growth and energy metabolism of ostrich chicks (*Struthio camelus* var. domesticus) (PhD thesis). University of Stellenbosch: RSA, 180 p.

35. TULLY T.N; SHANE S.M; 1997: Ratite management, medicine and surgery. Krieger publishing Company, Malabar, Floride, 1997. 188p.

36 . <http://images.google.fr/images?imgurl=http://bp0.blogger.com/>

37. WWW.dinosoria.com/oiseaux/autruche_004.jpg

38. <http://fr.wikipedia.org/wiki/Autruche>

39 . <http://www.reussir-aviculture.com/actualites/elevage-d-autruche-la-rarete-de-l-autruche-compense-un-difficile-elevage&fldSearch=:24253.html>

40 <http://www.algeriepyrenees.com/article-21468550.html>

41 www.vivelanature.com/faune/espece-disparue/

Références bibliographique

1. **AGOSSOU A.B., 2006.** Contribution à l'élevage de l'autruche au Bénin: situation actuelle, contraintes et approches des solutions. Mémoire. Doc. Vêt., institut vétérinaire tropical, Belgique, 64p .
2. **ANGEL C.R; 1993:** Research update: age changes in digestibility of nutrients in ostriches and nutrients profiles of status of the hen and chick .In proceedings of the annual conference of the association of avian veterinarians, Nashville, Tennessee (USA), 31August-4 September 1993.Lake Worth, Fl (USA), Association of Avian veterinarians, 275-281
3. **BEZUIDENHOUT.A.J; 1984:** Journal of anatomy. The coronary circulation of the ostrich (struthio camelus).J Anat.1984 May; 138(pt3):385-397.
4. **BEZUIDENHOUT.A.J; 1986:** The topography of the thoraco-abdominal viscera in the ostrich (struthio camelus) .Onderstepoort journal of veterinary research, 153:2,111-117.
5. **CAMPODONICO P. ; MASSON. C, 1992 :** Les ratites - Elevage et Production. Département Elevage et Médecine Vétérinaire (IRAD- EMVT) : Maison Alfort, 98 p.
6. **CARBAJO GARCIA E ; CASTELLO FONTOVA F ; 1996 :** Cria de avestruces, emues y nandues .Real Escuela de Avicultura, 421pages .
7. **CILLIERS SC; HAYES J.P.; CHWALIBOG A.; Du PREEZ J.J; 1994:** True and apparent metabolizable energy values of Lucerne and yellow maize in adult rooster and mature ostriches (Struthio camelus). Animal-Production 59: 2, 309-313.
8. **CORNETTE et LEBAILLY. P ; 1998 :** l'Autruche, élevage et rentabilité. les presses agronomiques de Gembloux : Gembloux, 182 pages.
9. **DEEMING D.C; 1991:** Water loss from ostrich eggs. The Ostrich News, 4è Ed, 193 pages.
10. **DEEMING DENIS CHARLES, DICK A.C.K. et AYRES L.L; 1996:** Ostrich chick rearing a stockman's guide. Oxford print centre: UK.
11. **CONTRIBUTION A L'EVALUATION DES PARAMETRE DE REPRODUCTION DE L'AUTRUCHE EN CAPTIVITE ; 2008 :** ITELV ,Baba Ali .
12. **FOWLER M.E; 1991:** Comparative chimical anatomy of ratites. J. Zoo and Wildlife Med. 22,204-227.

- 13. GUITTIN P ; 1985 :** Les struthioniformes en parc zoologique (Thèse de Doctorat). Université Paris VII ; 412 pages.
- 14. GUITTIN P ; 1983 :** Reproduction et croissance de l'autruche .Pratique médicale et chirurgicale de l'animal de compagnie ; 18, 1,43-46.
- 15. HALLAM, M.G; 1992:** The topaz introduction to practical ostrich farming Harare. The ostrich producers association of Zimbabwe: Harare, 1992.
- 16. HANSETS Edouard ; 1999 :** De l'œuf à l'autruchon. l'incubation des œufs d'autruches, les presses agronomiques de Gembloux : Gembloux, 1999, 64 pages.
- 17. HUCHZERMEYER .F.W; 1994:** Ostrich diseases. Onderstepoort (South Africa) Onderstepoort veterinary institute, 1994,120 pages.
- 18. KEAN BOB; 1991:** The wonderful world of ostriches or how to raise ostriches for fun and profit. MC Kean publishing co: Nevada, 1991.
- 19. KOCAN.A.A; 2002:** An introduction to ratite ranching and medicine. Published by the ostrich news cache, Oklahoma state University 2002.405-429-3765.
- 20. KREIBICH A. and M. SOMMER; 1995:**Ostrich farm management. First international edition Munster-Hiltrup (Germany) Landwirtschaftsverlag GmbH: 1995, 223 pages.
- 21. LANTEIGNE Yolande et ARSENAULT Etienne ; 1994 :** L'élevage des ratites. Guide de l'éleveur : Québec, 1994, 200 pages.
- 22. MAIDEIROS C; 1994:** Vaccination of ostriches against New castle disease. Vet Rec, 1994.140.188.
- 23. NDAM S ; 2002 :** Possibilités d'un élevage d'autruches au Cameroun: Contraintes et retombés(Mémoire). Université de Liège : Liège, 2002, 57 pages.
- 24. O'MALLEY P.J; 1995:** Nutrition of Ratites: Comparison of Emu and Ostrich Requirements. Recent Advances in Animal Nutrition in Australia. University of New England: Armidale.
- 25. PARKOLWA Mustafa; 2003:** How to raise and market ostriches. Tome I. Acacia Stantex Publishers: 60 pages.
- 26. PERELMAN B. et KUTTIN E.S;1988:** Parsley-induced photosensitivity in ostriches and ducks. Av.Path.1988, 17, 183-192.

27. POISSON Henri ; 1926 : l'Autruche avec quelques compléments sur le groupe des ratites (Nandou, Casoar-Emeu). In : Encyclopédie ornithologique. Tome II. Paul Lechevalier : Paris, 1926, 204 pages.

28. RAPPORT NATIONAL SUR LES RESSOURCES GENETIQUES ANIMALS EN ALGERIE, OCTOBRE ; 2003 : Ministère de l'agriculture et du développement rural algérien.

29. SATTENENI G. et SATTERLEE D.G; 1994: Factors affecting hatchability of ostrich eggs. Poult. Sci. 73, 1-38.

30. SHANAWANY .M.M; 1996: Principals and practice of ostrich feeding. Feed Mix;4:1, 44-46.

31. SHANAWANY MM. et DINGLE J; 1999: Ostrich production systems. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Rome, 1999, 256 p. (FAO Animal Production and Health Paper; 144).

32. SMITH.C.A; 1963: Ostrich farming in the little karoo. Département of agricultural technical service: Pretoria, 1963, 103 pages (Bull N ° 358).

33. SMITH.C.A; 1993: Research roundup :ostrich chick survival presents challenge. Journal of the American veterinary medical association, 203:5, 637-643.

34. SWART. D; 1988: Studies on the hatching, growth and energy metabolism of ostrich chicks (*Struthio camelus* var. domesticus) (PhD thesis). University of Stellenbosch: RSA, 180 p.

35. TULLY T.N; SHANE S.M; 1997: Ratite management, medicine and surgery. Krieger publishing Company, Malabar, Floride, 1997. 188p.

36 . <http://images.google.fr/images?imgurl=http://bp0.blogger.com/>

37. WWW.dinosoria.com/oiseaux/autruche_004.jpg

38. <http://fr.wikipedia.org/wiki/Autruche>

39 . <http://www.reussir-aviculture.com/actualites/elevage-d-autruche-la-rarete-de-l-autruche-compense-un-difficile-elevage&fldSearch=:24253.html>

40 <http://www.algeriepyrenees.com/article-21468550.html>

41 www.vivelanature.com/faune/espece-disparue/