

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE KASDI MERBAH (OUARGLA)

FACULTE DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGENIEUR

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme  
d'Ingénieur d'Etat en Agronomie Saharienne.

Option Production Animale

THEME

**DIAGNOSTIC DE L'ELEVAGE DE L'AUTRUCHE EN ALGERIE**

*Etude critique d'une ferme d'élevage*

**Réalisé par : HACHANI Kamel.**

**Composition du jury :**

**Président** SENOUSSEI Abdelhakim

*Maître assistant chargé de cours. (Université de KASDI MERBAH)*

**Promoteur** CHEHMA Abdelmadjid

*Maître de conférences. (Université de KASDI MERBAH).*

**Examineur** BOUZGAG Ibrahim.

*Maître assistant chargé de cours. (Université de KASDI MERBAH).*

**Examineur** IDDER Mohamed Azzedine

*Maître assistant chargé de cours. (Université de KASDI MERBAH).*

*Année universitaire 2006/2007*

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE KASDI MERBAH (OUARGLA)  
FACULTE DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGENIEUR  
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme  
d'Ingénieur d'Etat en Agronomie Saharienne.

Option Production Animale

*THEME*

**DIAGNOSTIC DE L'ELEVAGE DE L'AUTRUCHE EN ALGERIE**

*Etude critique d'une ferme d'élevage*

Réalisé par : HACHANI Kamel.

**Composition du jury :**

**Président** SENOUSSI Abdelhakim

*Maître assistant chargé de cours. (Université de KASDI MERBAH)*

**Promoteur** CHEHMA Abdelmadjid

*Maître de conférences. (Université de KASDI MERBAH).*

**Examineur** BOUZGAG Ibrahim.

*Maître assistant chargé de cours. (Université de KASDI MERBAH).*

**Examineur** IDDER Mohamed Azzedine

*Maître assistant chargé de cours. (Université de KASDI MERBAH).*

*Année universitaire 2006/2007*





# Dédicaces

*Je dédie ce mémoire :*

*A mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.*

*A mon Seul et chère frère ABDELKARIM.*

*A mon Maître El-Chikh HAMMADI O.*

*A mes tantes et à mes oncles et toute ma famille.*

# Remerciements

*Au terme de ce travail, je tiens à remercier :*

*Mes parents pour leur amour, patience, et leur compréhension.  
Ma deuxième mère Mme **SIBOUKEUR O.** pour son soutien durant tout le cycle de mes études.*

*Mon enseignant promoteur Dr. **CHÉHMA Abdelmadjid** pour son soutien, ses conseils et sa générosité. Son ouverture d'esprit, sa disponibilité et ses analyses pertinentes ont contribué à rendre cette recherche agréable et enrichissante.*

*Dr. **SENOUSSI H.** pour avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.  
Mes enseignants Mr. **IDDER A.** et Mr. **BOUZEGAG I.** de me faire l'honneur de faire parti de ce jury.*

*Mme. **BISSATI S.** et Mr. **HÉLLAT M.**, chefs de département de **BIOLOGIE** et d'**AGRONOMIE**, pour leurs orientations.*

*Dr. **HAFFACI F.** spécialiste en faune sauvage et exotique "jardin d'essai" **EL HAMMA**, Alger pour m'avoir accueilli dans leur structure, pour ses onéreuses informations et explications.*

*Dr. **FERGANE S.** Directrice de l'unité zoologique "Parc zoologique et de loisir" de Ben Aknoun, Alger, pour m'avoir reçu et mis sur la bonne voie.*

*Mr **GHAZELI A.** propriétaire d'**ETS AFRIC-AUTRUCHE** pour m'avoir accepter au sein de sa ferme et parmi sa famille durant tout la période de mon travail.*

*Mr **GHAZELI T.** pour leur amitié, leur aide et leur soutien précieux dans la réalisation de ce travail.*

*Mr **KADI A.** pour ces orientations.*

*Mes oncles Mr. **DJENDOUCI A.** et **HACHANI O.** pour leur soutien dans la réalisation de ce mémoire.*

*Enfin, je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes plus vifs remerciements à tous mes enseignants*

# RÉSUMÉ

Dans ce travail qui a permis de diagnostiquer la situation de l'élevage de l'Autruche en Algérie, à travers une ferme d'élevage type, on a remarqué qu'il y a plusieurs défaillances qui tournent essentiellement autour de la disponibilité de l'espace, des aléas climatiques, des pratiques de l'alimentation, et de celles pour la stimulation de la ponte. Ces défaillances représentent les principales contraintes face au développement de l'élevage de l'autruche en Algérie.

Après analyse de la situation de cet élevage suite à un suivi du comportement des autruches en fonction des conditions environnementales et climatiques, durant 56 Jours nous avons acquis des connaissances concernant la vie et les mœurs de cet oiseau ainsi que les relations autruche- éleveur et vice-versa. Des recommandations permettant de faire face aux contraintes inhérentes à cet élevage, ont été émises dans une perspective de se mettre en voie d'un élevage extensif avec une production comparable aux pays leader de cet élevage.

**Mots clés : Autruche, élevage, Algérie, diagnostic, développement.**

## ABSTRACT

In this work which a made it possible to diagnose the situation of the breeding of the Ostrich in Algeria, through a standard farm of breeding, one noticed that there are several failures which turn primarily around the availability of space, the climatic risks, the practices of the feeding, and of those for the stimulation of the laying. These failures represent the principal constraints of the development of the breeding of the ostrich in Algeria.

After analysis of the situation of this breeding following a follow-up of the behavior of the ostriches according to the environmental and climatic conditions, during 56 days we have receipt of knowledge concerning the life and the manners of this bird as well as the relationships ostrich-stockbreeder and stockbreeder-ostrich. Recommendations making it possible to face the inherent constraints in this breeding, were put to guide and make it in process of an extensive breeding with a production comparable with the countries leaders of this breeding.

Key words: Ostrich, breeding, Algeria, diagnosis, development.

# المخلص

هذا العمل مكننا من تشخيص وضعية تربية النعام في الجزائر. من خلال دراسة مزرعة نموذجية لتربية النعام لاحظنا العديد من العوائق فيما يخص توفر المساحات اللازمة، التغييرات المناخية، تغذية النعام و ممارسة التطبيقات المحفزة لتبييض النعامة. هذه العوائق تمثل العامل المثبط لتطوير هذا النوع من تربية الأنعام في الجزائر.

بعد تحليل وضعية هذه المزرعة، وبعد تتبع ومراقبة تصرف النعام على حسب تأثير العوامل المناخية وخلال مدة 56 يوم مكنتنا من اكتساب معلومات حول حياة و تصرفات هذه الحيوانات و كذلك العلاقة بين النعامة و المري و العكس. وضعنا بعض التوصيات، التي تمكن تخطي العوائق التي تقف حاجزا أمام تطور هذا النوع من تربية الأنعام في الجزائر، و السمو به إلى مستوى التربية عالي الإنتاجية و الذي يمكن مقارنته بالبلدان الرائدة في هذا المجال.

الكلمات المفاتيح: النعام، تربية الأنعام، الجزائر، تشخيص، تطوير.



# Sommaire

## RESUMES

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
--------------------------	----------

## CHAPITRE 1 : GENERALITES

1. Généralités.....	4
1.1 Historique.....	4
1.1.1 Berceau.....	4
1.1.2 Habitat.....	5
1.1.3 Autruche en captivité.....	5
1.1.4 Domestication de l'autruche en Algérie.....	6
1.2 Classification.....	8
1.3 Exigences naturelles.....	8

## CHAPITRE 2 : CONDUITE DE L'ELEVAGE

2. Conduite de l'élevage.....	10
2.1 Enclos extérieurs et bâtiment d'élevages.....	10
2.1.1 Exigences générales.....	10
2.1.2 Principes à suivre dans la construction d'un parc des ratites.....	10
2.1.3 Enclos extérieurs.....	11
2.1.3.1 Surface.....	11
2.1.3.2 Sol.....	13
2.1.3.3 Clôtures.....	13
2.1.4 Bâtiments d'élevage et abris.....	13
2.1.4.1 Surface.....	14
2.1.4.2 Sol.....	15
2.1.4.3 Climat des bâtiments et éclairage.....	15
2.1.4.4 Structure des bâtiments et des abris.....	15
2.2 Alimentation.....	15
2.2.1 Comportement alimentaire de l'autruche à l'état sauvage.....	15
2.2.2 Digestion.....	16
2.2.3 Besoins nutritifs.....	19
2.2.3.1 Besoins en eau.....	21
2.2.3.2 Besoins énergétiques.....	22
2.2.3.3 Besoins en protéine et acides aminés.....	22
2.2.3.4 Besoins en lipides.....	22
2.2.3.5 Besoins en fibres et glucides.....	23
2.2.4 Recommandations pour les rations alimentaires des autruches.....	23
2.2.5 Types d'aliments.....	28
2.2.5.1 Aliments frais (en vert, légumes, racines et tubercules).....	28
2.2.5.2 Aliment concentré.....	28
2.3 Reproduction.....	37
2.3.1 Système reproducteur mâle.....	37
2.3.2 Système reproducteur femelle.....	37
2.3.3 Sexage.....	37

2.3.4	Saison de reproduction (période de ponte).....	38
2.3.5	Comportement sexuel.....	40
2.3.5.1	Séduction et rapprochement.....	40
2.3.5.2	Accouplement.....	40
2.3.5.3	Insémination artificielle.....	41
2.3.5.4	Nidification.....	41
2.3.5.5	Ponte.....	42
2.3.5.6	Oologie.....	43
2.3.5.7	Incubation .....	46

## **PARTIE II EXPERIMENTALE**

### **1. CHAPITRE I: PRESENTATION DE LA FERME D'ELEVAGE**

<b>1.1</b>	Objectif.....	54
<b>1.2</b>	Matériel et méthode .....	54
1.2.1	Matériel utilisé.....	54
1.2.2	Démarche suivie.....	54
1.2.3	Durée de l'expérimentation.....	54
<b>1.3</b>	Présentation de la ferme d'élevage.....	56
1.3.1	Description générale.....	56
1.3.1.1	Localisation .....	56
1.3.1.2	Organisation spatiale .....	57
1.3.1.3	Clôture .....	60
1.3.1.4	Sol.....	61
1.3.1.5	Lieux de ponte .....	62
1.3.1.6	Système d'éclairage .....	63
1.3.1.7	Matériel d'élevage .....	63
1.3.1.8	Présentation et localisation du cheptel .....	65
<b>1.4</b>	Conduite de l'élevage .....	70
1.4.1	Manipulation des animaux .....	70
<b>1.5</b>	Conduite de l'alimentation.....	71
1.5.1	Composition des aliments .....	71
1.5.2	Préparation et distribution des aliments .....	73
<b>1.6</b>	Conduite de la reproduction .....	74
<b>1.7</b>	Production des œufs et incubation ;;.....	77

### **CHAPITRE II : DISCUSSION ET CRITIQUE**

<b>2.</b>	Discussion et critique ;;.....	79
<b>2.1</b>	Localisation.....	79
<b>2.2</b>	Organisation spatiale.....	79
<b>2.3</b>	Clôture.....	84
<b>2.4</b>	Sol.....	85
<b>2.5</b>	Lieux de ponte.....	86
<b>2.6</b>	Système d'éclairage.....	86
<b>2.7</b>	Matériel d'élevage.....	87
<b>2.8</b>	Cheptel.....	87
<b>2.9</b>	Conduite d'élevage.....	87
2.9.1	La manipulation des animaux.....	87
2.9.1.1	Le transfert des autruches.....	87
2.9.1.2	La récolte des œufs.....	88
<b>2.10</b>	La conduite de l'alimentation.....	88
2.10.1	composition des aliments.....	88
2.10.2	Préparation et distribution des aliments.....	89
2.10.2.1	Aliment en vert.....	89
2.10.2.2	Aliment concentré.....	89
<b>2.11</b>	Conduite de la reproduction .....	89

2.12	Production d'œufs et incubation.....	90
------	--------------------------------------	----

### **CHAPITRE III : RECOMMANDATIONS**

3.	Recommandations.....	93
3.1	Recommandations pour la ferme étudiée.....	93
3.1.1	Organisation spatiale .....	93
3.1.2	Clôture.....	93
3.1.3	Sol.....	93
3.1.4	Eclairage.....	93
3.1.5	Matériel d'élevage.....	93
3.2	Transfert des animaux.....	93
3.3	La récolte des œufs.....	94
3.4	La conduite de l'alimentation.....	94
3.5	Conduite de la reproduction.....	94
3.6	Production des œufs et incubation.....	94
	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>96</b>
	<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>97</b>
	<b>ANNEXES.....</b>	<b>100</b>

## LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

AVG	Acides gras volatiles.
CIRAD	Centre de coopération international en recherches agronomiques pour le développement.
EDTA	Acide éthylène-diamine-tétraacétique.
EM	Energie métabolisable.
FAO	Food and agriculture organization.
INRA	Institut national des recherches agronomiques.
Kcal	Kilo calorie.
MF	Matière fraîche.
MG	Matière grasse.
MJ	Méga joule.
MS	Matière sèche.
NDF	Natural détergent fibre = cellulose + hémicellulose.
OVF	Office fédérale des vétérinaires.
TME <sub>n</sub>	Energie métabolisable corrigée au niveau 0 de rétention azotée.
UI	Unité internationale.

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Différence de taille du phallus chez l'autruche male et femelle.....	38
Figure 2: Démarche suivie.....	55
Figure 3 : Schéma représentant le parc des Autruches.....	58
Figure 4 : La courbe de ponte durant la période d'étude.....	77
Figure 5 : La surface de l'enclos extérieur de la première partie du parc par rapport à la norme.....	79
Figure 6: La surface de l'enclos extérieur de la deuxième partie du parc par rapport à la norme.....	80

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Dimensions des enclos extérieurs.....	12
Tableau 2 : Dimensions des bâtiments et des abris.....	14
Tableau 3 : Energie métabolisable corrigée pour un niveau 0 de rétention azotée (en kg MS ) de deux rations à base de maïs et de luzerne pour l'autruche et le poulet .....	17
Tableau 4 : Énergie métabolisable coefficients de digestibilité des fibres et de la matière grasse pour l'autruche en fonction de l'âge.....	18
Tableau 5 : Energie métabolisable corrigée pour un niveau 0 de rétention azotée (en kg MS) déterminée pour l'autruche et le poulet.....	18
Tableau 6 : Concentration de protéine alimentaire, gain de poids et consommation d'alimentation des poussins d'autruche de 8-10 jours pendant 8 semaines.....	20
Tableau 7 : Normes bactériologiques d'une eau potable.....	22
Tableau 8 : teneur en énergie, en protéines et en acides aminés recommandées pour l'alimentation des autruches .....	24
Tableau 9: Teneur en minéraux et vitamines recommandées pour l'alimentation de l'autruche.....	25
Tableau 10: Évolution du poids de l'autruche et de sa consommation quotidienne moyenne en fonction de son âge.....	25
Tableau 11: composition des types de concentrés pour autruche adapté au poids, à l'âge et à la taille moyenne de l'animal vivant.....	26
Tableau 12 : les Spécifications nutritifs Recommandé pour une ration alimentaire approprié pour autruches, rheas et émeus.....	27
Tableau 13: Exemples de mélanges fermiers , valeurs exprimées en % de la matière fraîche.....	28
Tableau 14 recommandation pour la distribution des coquilles d'huîtres .....	30
Tableau 15 : Composition standard de différents aliments commercialisés, valeurs extrêmes en % de la MF ou en mg/kg.....	31
Tableau 16: Quantité de starter à distribuer par autruchon, en fonction de l'âge.....	33
Tableau 17 : Croissance, Consommation et indice de consommation de quatre lots d'autruchons de 0à2mois recevant un starter dont la teneur en protéines varie de 14 à 20%.....	34
Tableau 18 : les besoins en acides aminés essentiels pour une autruche adulte pendant un œuf tous les deux jours.....	35
Tableau 19 : Estimation des besoins d'entretien d'une autruche en saison de ponte en fonction de son poids, exprimés en kcal d'énergie métabolisable.....	36
Tableau 20: Estimation des besoins de production d'une autruche en saison de ponte en fonction du poids des œufs, exprimés en kcal d'énergie métabolisable.....	36
Tableau 21 : Détermination de l'âge et du sexe des autruches par la mesure du phallus.....	38
Tableau 22 : Périodes de ponte moyennes de <i>Struthio</i> sp. Selon l'hémisphère.....	39
Tableau 23: Périodes de ponte moyennes de <i>Struthio</i> sp. Selon l'hémisphère avec alignement des saisons australes et septentrionales.....	40
Tableau 24: Tailles des œufs des quatre sous espèces d'autruches .....	44
Tableau 25: Mesures des œufs des deux sous espèces d'autruches.....	44
Tableau 26: Limites observées (données aberrantes exclues) sur des mesures d'œufs d'autruches.....	44
Tableau 27: comparaison entre les œufs d 'autruche et de poule.....	45
Tableau 28: Composition chimique de l'œuf de poule et de l'œuf d'autruche.....	46



Tableau 29 : Défauts dus à une température d'incubation inadéquate.....	.50
Tableau 30 : Conséquences d'une mauvaise hygrométrie dans l'incubateur.....	51
Tableau 31 : Composition du CMV Autruche Repro.....	.72
Tableau 32 : Teneur en matière sèche, protéines et TME <sub>n</sub> pour 1 kg d'aliment concentré...	73

## LISTE DES PHOTOS

Photo 1: Autruche espèce <i>Struthio camelus camelus</i> (cou rouge).....	7
Photo 2 : Localisation du parc des autruches.....	56
Photo 3 : Environnement du parc.....	57
Photo 4 : Partie 1 du parc (enclos extérieur et le mur du hangar).....	59
Photo 5: Partie 2 du parc (enclos extérieur).....	60
Photo 6: Clôture en grillage galvanisé.....	61
Photo 7: Sol (terre nue).....	61
Photo 8: Sol boueux (après la pluie).....	62
Photo 8: Nid creusé dans la boue à l'intérieur du hangar.....	63
Photo 10 : Mangeoire pour aliment concentré.....	64
Photo 11: Abreuvoir automatique.....	65
Photo 12: Cheptel de la 1 <sup>ère</sup> partie du parc.....	66
Photo 13: Cheptel de la 2 <sup>ème</sup> partie du parc.....	66
Photo 14: comportement des autruches durant les périodes chaudes.....	68
Photo 15: Coupe de l'orge en vert à la main en petites morceaux.....	73
Photo 16 : La parade nuptiale de mâle.....	76
Photo 17 : Le mâle quand il crie.....	76
Photo 18: Dépôt de graisse (sous la peau au niveau de la poitrine).....	81
Photo 19: Dépôt de graisse (Le long de la carcasse).....	81
Photo 20: Dépôt de graisse (coupe latérale poitrine).....	82
Photo 21: Picage du dos d'une autruche par une autre.....	83
Photo 22: Eplumage du dos.....	83
Photo 23: Eplumage sévère du dos.....	84
Photo 24: Cou fracturé d'un mâle mort accidentellement.....	85
Photo 25: Autruches se regroupant pour faire la sieste.....	86
Photo 26 : Pattes et bec colorés en rose d'un mâle durant la saison de reproduction.....	101
Photo 27 : Femelle sur terre appel le mâle pour l'accouplement.....	101
Photo 28 : Phallus rétractile de l'autruche.....	102
Photo 29 : Accouplement.....	102
Photo 30 : La cavité buccale de l'autruche.....	103
Photo 31 : Foie, pro-ventricule et gésier de l'autruche.....	103
Photo 32 : Contenu du pro-ventricule de l'autruche.....	104
Photo 33 : L'oreille de l'autruche pourvu de poiles pour la protection.....	104
Photo 34 : La cuisse et la partie caudale de la carcasse de l'autruche.....	105
Photo 35 : Le mâle dominant attaque et donne des coups de pattes.....	105
Photo 36 : L'œuf de l'autruche.....	106

## **Introduction**

En Algérie, le problème de l'alimentation humaine se pose avec acuité, et pour pallier à cela, l'état accoure aux importations qui consomment une bonne partie du budget national. Ce problème est beaucoup plus ressenti pour la consommation des aliments d'origine animale.

En effet, la consommation journalière en protéines nobles d'un citoyen algérien adulte est de l'ordre de 26g/jour (FAO, 2004), ce qui est en deçà de la moyenne mondiale de 47 g/jour (FAO, 2004).

Les viandes rouges et blanches ainsi que les poissons sont les produits les plus onéreux en Algérie du fait de l'absence d'élevages intensifs et développés qui permettent une satisfaction de la demande du marché.

Dans les régions sud du pays où seul le dromadaire est adapté, il semble qu'il y a un autre animal pourvoyeur d'une viande rouge de bonne qualité nutritive et culinaire, qui s'adapte bien à ces régions et qui de surcroît est plus productif (peut donner 50 sujets /an). Il s'agit de l'autruche.

L'élevage de l'autruche n'est pas très connu pour les algériens, il n'existe que quelques uns dispersés dans différentes wilayas du nord, mais qui ne sont pas bien maîtrisés, ni développés.

Afin de pallier à la cherté de la viande rouge, l'autruche se présente comme un bon substitut à cause de sa productivité (viandes 100kg a l'âge d'un an et œufs jusqu'à 120/an) (CORNETTE, LEBAILLY, 1998 ; CIRAD 1999), sa prolificité très élevée par rapport aux ovins et bovins et ses exigences limitées.

Pour avoir une idée précise de cet élevage en Algérie, notre travail a consisté dans un premier temps à établir un diagnostic d'une ferme d'élevage d'autruches située au nord (wilaya de Tipaza) et à identifier les défaillances inhérentes à cet élevage dans un deuxième temps. Des recommandations sur la base de certaines normes sont données à la fin en vue d'envisager la propagation de cet élevage en Algérie.

enjoy your trip!  
Have a great time!  
Thanks so much!

It's never just a paper  
It's never just a letter  
It's never just a word  
It's never just a name

## 1. Généralités

### 1.1 Historique

Les autruches ont été trouvées en Syrie et en Arabie Saoudite aussi bien qu'en Afrique, généralement du sud du Sahara au cap de province de la République de l'Afrique du sud. Au moins six races ou sous-espèces ont été décrites, mais une de ces derniers est éteinte et une seconde semble avoir fusionné avec une des quatre races restantes. Des autruches sauvages sont trouvées principalement dans des régions restreintes de l'Afrique australe orientale et (BROWN *et al.*, 1982). Les autruches en captivité existent dans les zoos et dans les fermes sur six des sept continents (ULLREY et ALLEN, 1996).

#### 1.1.1 Berceau

L'autruche a un ancêtre commun avec tous les autres ratites (les nandous, les casoars, les émeus, les kiwis). Elle est apparue voici environ 120 millions d'années, à un moment où les continents étaient encore réunis. On pense qu'elle devait pouvoir voler (CIRAD, 1999).

Il y a 40 à 60 millions d'années des autruches de taille moyenne vivaient dans des habitats steppiques en Extrême-Orient, en Russie, en Chine et sur le pourtour de la méditerranée (CIRAD, 1999).

Il y a 12 millions d'années, la tendance été aux oiseaux géants, certains vivant en Chine, atteignaient 4 mètres de haut. A partir de ce berceau originel, ils se sont dispersés vers le nord en Mongolie, vers l'ouest en Europe, vers le sud dans toute l'Afrique en se spécialisant dans les habitats herbeux ouverts. Leur taille a diminué depuis 2 millions d'année (CIRAD, 1999).

Pour des raisons obscures, les autruches ont disparu d'abord en Asie, puis en Europe. Elles ont régressé en Afrique depuis 6000 ans par suite de la désertification, et de la chasse. L'autruche vivait autrefois à l'état sauvage en Nubie, en Abyssinie, en Tripolitaine et en Mauritanie jusqu'en 1850. Les dernières autruches sauvages aperçues en Algérie et au Maroc ont été signalées vers 1900. Il ne restait qu'une douzaine d'individus sauvages au nord du Niger en 1999 (CIRAD, 1999).

L'autruche des masai qui occupait la moitié du nord de l'Arabie Saoudite, l'Ouest de l'Iran a disparu en 1968 (CIRAD, 1999).

Le Moa, une autruche géante disparue vers 1170 en Nouvelle-Zélande, *Palapteryx elephantopus*, atteignait 3 mètres à l'état adulte. Elle faisait partie des dinornithiformes, ordre éteint des ratites. Chaque patte portait trois doigts normaux vers l'avant et un pouce tourné vers l'arrière, à la différence des deux doigts des autruches actuelles (CIRAD, 1999).

Deux autres genres disparus, *Aepyornis titan* à Madagascar et *Dinornis* en Nouvelle- Zélande, ont été exterminés par l'homme. L'œuf d'*Aepyornis titan* avait une contenance d'une dizaine de litres. Il semble que se soit l'un des plus gros œufs pondus par un oiseau, donc la plus grosse cellule du monde animal. L'*Aepyornis titan* a pu peser jusqu'à 400 kilos (CIRAD, 1999).



### 1.1.2 Habitat

L'habitat préféré des autruches sauvages est, les plaines de courtes herbes et semi désertiques ouvertes. Dans de telles régions, les densités sont environ d'un oiseau par 5 à 20 kilomètres carré. Dans quelques parcs nationaux africains où les oiseaux sont protégés et où la prédation est minimale, la densité peut atteindre 0.6 à 0.8 oiseaux par kilomètre carré. Les autruches tendent à éviter l'herbe qui à plus d'un mètre de hauteur et les régions boisées denses, mais lors de leur voyage dans le désert, elles franchir des obstacles atteignant jusqu'à 3m de haut. (ULLREY, ALLEN, 1996).

### 1.1.3 Autruche en captivité

Les premiers élevages d'autruche ont vu le jour dans le sud de l'Afrique en 1775 à partir des autruches sauvages chassées à cheval. Il s'agissait plus d'un simple engraissement que d'un élevage vrai.

L'appivoisement de l'autruche est probablement très ancien. De nombreuses populations volaient les œufs sur le point d'éclore pour élever les jeunes autruchons comme la volaille en liberté, autour de leur maison. Ils les sacrifiaient pour la viande avant qu'ils ne deviennent agressifs au moment de la reproduction (à partir de deux à trois ans) (CIRAD, 1999).

Avec le dromadaire et la pintade, l'autruche serait l'une des seules espèces africaines à avoir été domestiquée. Encore faut-il savoir que cet oiseau reste psychologiquement fragile. Il est émotif, turbulent, capricieux, parfois dangereux. Il se reproduit en captivité, mais n'accepte pas facilement la présence des hommes. Il reste des efforts à faire pour le domestiquer complètement (CIRAD, 1999).

Dés que les hommes ont rassemblé autour d'eux des poules, des canards, des pintades et autres volailles domestiques, ils ont eu l'idée de voler des œufs d'autruche avant l'éclosion pour que les autruchons s'appivoisent facilement. Ces derniers apprennent à picorer en regardant leurs congénères même si ces derniers font partie d'autres espèces. Ils vivent en semi-liberté près des campements jusqu'à l'âge d'un an, en passant d'environ 1 kilo à la naissance à presque 100 kilos. Ils sont alors sacrifiés (CIRAD, 1999).

L'intérêt d'un élevage n'est apparu évident qu'au moment où les autruches sauvages sont devenues rares. Avant, on se contentait de les appivoiser pour s'en servir occasionnellement comme monture de parade ou pour des attelages légers. Si l'on avait besoin de plumes, de viande ou de cuir, il suffisait d'organiser une chasse. Les œufs étaient volés au nid lorsque des parents en étaient éloignés. A partir du moment où la demande de plumes a été plus grande que l'offre, et qu'il est surtout plus facile d'élever les autruches que de les chasser, des efforts d'élevage ont été consentis. Dans la région du Cap, on comptait 80 autruches en 1868, 20 000 en 1875 et environ un million en 1915. Leur nombre a diminué dès que la mode des plumes a faibli, pendant la première guerre mondiale. Il était de cent mille en 1995.

Les élevages ont été raréfiés mais ceux qui ont survécu se sont diversifiés, tant dans leurs produits que dans leur implantation géographique. On trouve maintenant des autruches partout, y compris au Canada et en Australie.

Certaines exhibitions passent par des cirques, des zoos ou des centres animaliers, d'autant que l'autruche cohabite facilement avec la girafe, l'éléphant, le gnou, la gazelle, l'impala. (CIRAD, 1999).

#### 1.1.4 Domestication de l'autruche en Algérie

L'autruche est un animal qui a vécu en Algérie, à l'état sauvage, dans plusieurs régions, il y a très longtemps. La wilaya de Nâama doit son nom (autruche en arabe) aux autruches qui y ont vécu au passé. Dans le pays du touareg à Illizi, Djanet et Tamanrasset, les autruches ont vécu durant longtemps avant qu'elles ne disparaissent suite à la chasse non organisée et au prélèvement des œufs. Entre la ville de Ouargla et celle de Ghardaïa, plus précisément à quelque kilomètres avant Zelfana, s'étale un couloir d'environ 40km de largeur appelé "Fedj- E'Nâam" dans lequel a existé l'autruche selon les vieux de la région.

L'élevage de l'autruche est une invention française, et c'est au "Jardin d'essai" d'Alger, alors dirigé par M. HARDY, que la première incubation artificielle réussie d'œuf d'autruche, a eu lieu en 1853 (SMTT, 1963). En 1857, le "Jardin d'essai" d'Alger possédait quelques autruches. En 1859, elles pondirent, couvèrent et un poussin naquit, la première fois dans de pareilles conditions (en captivité). M. Hardy était alors directeur du jardin. Depuis, son successeur, M. Rivière, a pu, pendant longtemps, par une reproduction annuelle et constante, satisfaire aux demandes de plusieurs jardins d'Europe et couvrir à la formation des parcs des environs d'Alger, parcs qui, en 1880, comptaient plus de 120 autruches appartenant à l'espèce *Struthio camelus camelus* (cou rouge). A lui seul à cette date, le "Jardin d'essai" d'Alger, possédait huit couples adultes, 4 jeunes et 18 poussins (LE MEN, 1914).

La domestication et la reproduction en captivité des autruches étaient donc pratiquées en Algérie sept années avant qu'elles ne furent implantées au Cap.

En 1878 une société parisienne établissait un parc à Ain Mamora, à l'embouchure du Mazafran. Le domaine comprenait 200 hectares de terrains de culture et trois kilomètres de dunes de sable comme terrains de parcours. En 1880, il renfermait 20 autruches.

Le capitaine CREPUT fit des essais intéressants à Messerghin (Aïn Timouchent) et les ruines de son parc subsistent encore, à l'entrée du pittoresque ravin de centre (LE MEN, 1914).

A Kouba (Alger), une dame d'origine anglaise, créa, en 1876, un parc qui, deux ans après, possédait trente oiseaux. Ces oiseaux étaient élevés pour la parade et dans de très mauvaises conditions. Ce parc n'a jamais rien produit, pas plus que sous la direction de M. LOUIS, qui l'acquiesça en 1880. D'autres entreprises se sont montées depuis, dans les environs d'Alger, sur l'initiative de marchands de plumes parisiens, mais de tous ces essais, il ne restait rien en 1914, si ce n'est une autruche mâle qui vivait tristement ses derniers jours dans un étroit enclos du "Jardin d'essai". On n'a jamais déterminé de façon précise la cause de ces succès : captivité trop étroite, atmosphère trop humide, méconnaissance générale des mœurs et des habitudes des autruches (LE MEN, 1914).

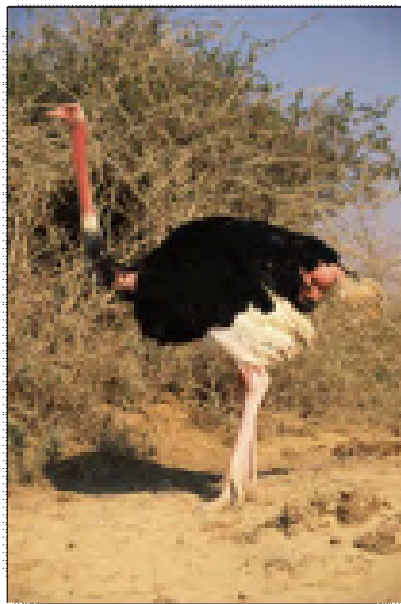
Depuis 1907 des expériences nouvelles sont tentées dans le Djebel Nador (Tlemcen). Elles y ont été entreprises par M. MONTIÈRE, administrateur, en qui

l'idée naquit de cet élevage en retrouvant au cours de ses opérations d'application du Sénatus-consult dans les vastes régions chotts, des coquilles d'œufs d'autruches. Le MEN n'a trouvé dans les archives de la commune que peu de documents se rapportant à la création et au fonctionnement pratique des parcs Cheddad (LE MEN, 1914).

Durant la guerre d'Algérie, et jusqu'après l'indépendance, l'élevage de l'autruche s'est vu abandonné. Quelques spécimens d'autruches se mourraient dans les différents zoos d'Algérie.

Le docteur HAFFACI Fayçal chargé du zoo du "Jardin d'essai" à EL HAMMA, nous a confirmé suite à une rencontre avec lui, que le premier élevage intensif d'autruche en captivité dans le monde a été celui de ce jardin durant la période de colonisation. D'après lui, la production était importante au point où la viande et les œufs étaient vendus aux enchères organisées par la mairie.

L'espèce introduite alors, était *Struthio camelus camelus* " cou rouge", préservée jusqu'à aujourd'hui et existant à nos jours au jardin d'essai EL Hamma et au parc zoologique et des loisirs à Ben Aknoun, Alger.



**Photo 1 : Autruche espèce *Struthio camelus camelus* (cou rouge)**

## 1.2 Classification

L'autruche appartient au règne *Animal*, embranchement des *Vertébrés*, classe des *Aves*, sous classe *Ratites*, ordre des *Struthioniformes* et à la famille des *Struthionidae*, genre *Struthio*. On la rencontre actuellement à l'état sauvage sur le continent africain. Quatre sous-espèces sont connues:

- L'autruche d'Afrique de l'Est (*Struthio camelus masaicus*, (NEUMANN, 1898).
- L'autruche d'Afrique de l'Ouest (*Struthio camelus camelus*, (LINNE, 1758).
- L'autruche de la région somalienne (*Struthio camelus molybdophanes*, (REICHENOW, 1883).
- L'autruche d'Afrique du Sud (*Struthio camelus australis*, (GURNEY, 1868).

L'autruche d'Afrique de l'Ouest mesure 2,60 mètres, pèse environ 130 kg à un aspect robuste, des pattes épaisses, une couleur de peau jaune crème devenant rouge lumineux en période sexuelle, une plage de calvitie sur la tête. Les œufs ont une coquille lisse, à pores peu visibles. Ils pèsent en moyenne 1,7 kilo.

L'autruche de la région somalienne, dite des Somalis, ressemble à l'autruche d'Afrique du Sud, mais elle est plus grande. Elle ne porte pas de plumes sur la tête. Le cou est bleu.

L'autruche d'Afrique de l'Est, encore appelée autruche des Massaïs, ressemble à l'autruche d'Afrique de l'Ouest, mais elle porte des plumes sur le haut du crâne. Le cou est rose

L'autruche d'Afrique du Sud mesure 2,30 mètres, pèse 120 kilos, à un aspect plus frêle, des pattes bleu foncé en période sexuelle. Elle n'a pas de plage de calvitie sur la tête. Les œufs ont une coquille à grains, à pores visibles. Ils pèsent en moyenne 1,6 kilo (CIRAD, 1999).

## 1.3 Exigences naturelles

L'autruche a peu d'exigences climatiques. Adaptée aux régions arides, elle supporte aussi bien les fortes chaleurs (40°C et plus) que les basses températures (moins de 0°C la nuit). Certaines autruches occupent les hauts plateaux de l'ouest de l'Afrique du Sud, d'autres survivent à plus de 3000 mètres d'altitude dans l'Est africain. Face à une température ambiante qui varie de 25 à 51°C, l'adulte en bonne santé maintient sa température interne à 39°C, à condition qu'il puisse boire ou consommer une végétation riche en eau. Il est capable de réguler son évaporation cutanée en écartant les ailes du corps et en hérissant les plumes (comme tous les oiseaux) ce qui lui donne un air ébouriffé. L'autruche change aussi le rythme de sa respiration selon les circonstances (énervement, échauffement, effort important) (CIRAD, 1999).

Les autruches aiment la solitude et les grands espaces. Elles ont un caractère farouche, tempéré par une grande curiosité. Elles évitent le plus possible les habitats transformés par l'homme (CIRAD, 1999).

Conditio a fortuna  
a fortuna a fortuna  
a fortuna a fortuna  
a fortuna a fortuna

## 2. Conduite de l'élevage

### 2.1 Enclos extérieurs et bâtiment d'élevages

#### 2.1.1 Exigences générales

Elles concernent les enclos, les surfaces délimitées et les locaux qui doivent être construits et aménagés de telle façon que le risque de blessure soit minime et que les animaux ne puissent pas s'en échapper (OVF, 2004).

Les enclos dans lesquels les animaux séjournent en permanence ou la majeure partie du temps, doivent avoir des dimensions et une configuration telles qu'ils puissent s'y déplacer conformément aux besoins spécifiques de leur espèce. Les enclos et la nature de leur sol ne doivent pas présenter de risques pour la santé des animaux (OVF, 2004).

Si les enclos sont occupés par plusieurs animaux, l'éleveur doit tenir compte des règles du comportement dans le groupe (OVF, 2004).

#### 2.1.2 Principes à suivre dans la construction d'un parc des ratites

Les ratites doivent avoir un accès permanent et quotidien à des herbages, quelque soit la saison. Les exploitations détenant des ratites ne doivent être construites qu'en des lieux où les conditions climatiques et la configuration du terrain permettent un tel accès permanent et quotidien. Même une pluie durable ou des basses températures ne nuisent pas aux ratites et ne sont pas une raison de les priver de l'accès à l'air libre, à condition qu'ils puissent toujours avoir accès à un abri ou à un bâtiment (OVF, 2004).

Les conditions climatiques et la configuration du terrain et du sol sont notamment appropriées lorsque:

- vu la situation topographique, l'enclos peut être ensoleillé plusieurs heures par jour par beau temps, toute l'année durant;
- vu l'inclinaison et la qualité du sol, le terrain sèche rapidement;
- vu l'exposition au soleil et l'altitude, une couche neigeuse ou le gel sur une longue période constituent plutôt l'exception;
- le terrain de l'enclos extérieur n'est pas trop pentu et lorsqu'une configuration appropriée du sol des enclos permet une abrasion suffisante des ongles.

Pour les ratites adultes, il suffit de disposer de bâtiments ou d'abris qui protègent les animaux du vent et des précipitations, leur donnent de l'ombre et leur permettent de sécher leurs plumes.



### **2.1.3 Enclos extérieurs**

#### **2.1.3.1 Surface**

Les enclos extérieurs doivent avoir certaines dimensions et être d'une qualité telle que les animaux puissent satisfaire leur besoin de mouvement et dans une large mesure leur besoin alimentaire tout au long de l'année. Ils doivent leur offrir la possibilité d'une course rapide.

Pour une détention convenable des autruches, il faut que les dimensions des enclos extérieurs à la disposition des animaux correspondent au minimum aux surfaces indiquées dans le tableau I

Les autruches doivent avoir en permanence un bain de sable (ou de poussière) à disposition, d'une surface minimale de 6,25 m<sup>2</sup> (longueurs latérales d'au moins 2,50 m chacune ou rayon de 1,4 m au moins) et d'une profondeur de 20 cm. Le bain de sable doit être maintenu sec et pourvu d'une toiture.

Si plus d'un groupe d'élevage ou plusieurs autruches mâles adultes sont détenues dans un seul enclos extérieur, la surface de l'enclos extérieur doit être agrandie conformément aux indications du tableau 1

Une fois choisies par les animaux, les places de nidification doivent être maintenues sèches et munies d'une toiture.

**Tableau 1 : Dimensions des enclos extérieurs (OVF, 2004).**

Classes d'âge	Dimension des enclos extérieurs			Dispositions spécifiques
	Surface minimale	par animal		
		pendant la période de végétation	en dehors de la période de végétation	
jusqu'à la 12 <sup>ème</sup> semaine	100 m <sup>2</sup>	1 - 10 m <sup>2</sup> <sub>1</sub>		
13 <sup>ème</sup> semaine au 6e mois	400 m <sup>2</sup>	10 - 40 m <sup>2</sup> <sub>1</sub>		
7 <sup>ème</sup> au 16 <sup>ème</sup> mois - pour 1 à 10 animaux - pour tout animal supplémentaire	1000 m <sup>2</sup> <sub>2</sub>	100 m <sup>2</sup> + 100 m <sup>2</sup>	200 m <sup>2</sup> + 200 m <sup>2</sup>	
A partir du 17 <sup>ème</sup> mois - pour 2 à 3 animaux - pour tout animal supplémentaire	1000 m <sup>2</sup> <sub>2</sub>	+ 200 m <sup>2</sup>		Le côté le plus court de l'enclos extérieur ne doit pas mesurer moins de 12 m ou moins de 40 m si le groupe comprend plus d'un mâle âgé de 17 mois et plus.
Groupes d'élevage - pour 1 à 3 animaux (dont au plus une autruche mâle adulte) <sub>3</sub> - pour toute femelle supplémentaire - pour tout mâle supplémentaire	1600 m <sup>2</sup> <sub>2,3,4</sub>	+ 200 m <sup>2</sup>  + 800 m <sup>2</sup>		

1. Augmenter progressivement la surface de l'enclos extérieur en fonction de l'âge et de la taille des animaux;
  2. Un autre enclos extérieur d'égale superficie doit être à disposition comme herbage en rotation.
  3. Pour un 2<sup>ème</sup> mâle et pour chaque mâle supplémentaire un enclos extérieur de 1600 m<sup>2</sup> doit être à disposition afin de pouvoir séparer les mâles dès qu'ils commencent à ne plus supporter d'être ensemble.
  4. Toute autruche mâle doit être détenue en compagnie d'au moins une femelle.
- Les dimensions minimales indiquées dans le tableau suivant doivent être revues à la hausse s'il apparaît que la taille de l'enclos extérieur ne permet pas de maintenir la couche d'herbe pendant toute l'année.

### 2.1.3.2 Sol

Le nombre d'animaux placés dans un enclos extérieur doit en principe être tel que la couche d'herbe reste préservée. Il faut utiliser des surfaces avec une perméabilité suffisante pour éviter la formation de flaques d'eau, même en cas de précipitations fréquentes. Les sols doivent être aménagés de façon à ne pas être glissants et à ce qu'il ne se forme pas de moraine. Dans le cas contraire, il faut organiser à temps une rotation sur l'herbage ou assécher le sol en aménageant un système de drainage pour que les animaux ne soient pas détenus sur un sol boueux (OVF, 2004).

Dans les enclos extérieurs, les endroits très fréquentés doivent être remblayés avec du gravier, du sable ou de la marne. La construction d'esplanades avec des surfaces tassées et sans toiture s'est avérée utile pour assurer une abrasion suffisante des ongles et diminuer la saleté dans le bâtiment (OVF, 2004).

### 2.1.3.3 Clôtures

Les ratites sont facilement en mesure de passer au-dessus de clôtures relativement élevées. La hauteur de la clôture extérieure doit être d'au moins 1,80 m, dès l'âge de sept mois. Des angles aigus entre deux côtés doivent être évités ; les piquets de soutien obliques doivent être placés à l'extérieur de la clôture (OVF, 2004).

La clôture et en particulier le bord supérieur doit être bien visible pour les animaux et la finition doit être telle que les animaux ne puissent pas se blesser (par exemple avec des bouts de fil de métal qui dépassent).

Les clôtures extérieures doivent être conçues de manière à empêcher les personnes non autorisées, d'accéder aux enclos extérieurs. La partie inférieure de la clôture, jusqu'à environ 1 m du sol doit être plus compacte (par exemple par un maillage plus serré) pour empêcher que des animaux, en particulier les chiens, puissent entrer dans l'enclos extérieur.

La clôture entre des enclos extérieurs adjacents doit être conçue de manière à empêcher des interactions agressives entre des mâles voisins (par exemple au moyen d'une clôture double avec un écart de 1,50 m, paravents, haies naturelles). Des clôtures électriques et des fils barbelés ne doivent pas être utilisés. Les clôtures massives, les treillis en grillage (ou à l'américaine) et les clôtures en fil de fer se sont révélés adaptées (OVF, 2004).

### 2.1.4 Bâtiments d'élevage et abris

Les bâtiments et les abris doivent être faciles d'accès pour les animaux et suffisamment éclairés. Des bâtiments ou des cabanes munis d'un toit et de trois parois avec des fenêtres, sont bien adaptés. S'il est fait usage de constructions en bâches ou de tunnels, ceux-ci doivent être fabriqués avec des matériaux de couverture qui assurent une isolation thermique. Les bâches en plastique utilisées pour les cultures maraîchères ne sont pas adaptées à la détention des ratites parce qu'elles laissent trop monter la température en été, ce qui est nuisible pour les ratites. Les ouvertures donnant sur des herbages doivent pouvoir être fermées et leur largeur

doit permettre le passage d'au moins deux animaux en même temps (environ 2 m) (OVF, 2004).

### 2.1.4.1 Surface

Les surfaces des bâtiments à la disposition des animaux doivent au minimum correspondre aux surfaces indiquées dans le tableau 2, de manière à pouvoir abriter tous les animaux en même temps.

La hauteur sous plafond, minimale indiquée au tableau 2 doit être respectée sur la totalité de la surface attribuée.

**Tableau 2 : Dimensions des bâtiments et des abris (OVF, 2004).**

Classe d'âge	Dimension des enclos extérieurs			
	Surface minimale	par animal		Hauteur
		Pendant la période de végétation	en dehors de la période de végétation	
1 <sup>ère</sup> semaine	1 m <sup>2</sup>	0.1 m <sup>2</sup> <sub>1</sub>		Pour chaque surface d'hébergement prise en considération, la hauteur sous plafond doit être d'au moins 2 m.
2 <sup>ème</sup> à 12 <sup>ème</sup> semaine <sub>2</sub>	15 m <sup>2</sup>	1 - 2 m <sup>2</sup> <sub>1,2</sub>		
13 <sup>ème</sup> semaine au 6 <sup>ème</sup> mois	30 m <sup>2</sup> <sub>2</sub>	2 - 3 m <sup>2</sup> <sub>1</sub>		Pour chaque surface d'hébergement attribuée, la hauteur sous plafond doit être au moins 50 cm plus élevée que l'autruche la plus grande, mais mesurer au min 3 m.
7 <sup>ème</sup> au 16 <sup>ème</sup> mois	45 m <sup>2</sup> <sub>2</sub>	3 - 6 m <sup>2</sup>		
17 <sup>ème</sup> au 24 <sup>ème</sup> mois Et groupes d'élevage	18 m <sup>2</sup>	6 m <sup>2</sup>		

**1.** La surface du bâtiment doit être augmentée progressivement en fonction de l'âge et de la taille des animaux.

**2.** Si, dès la 2e semaine, les animaux ne sont détenus dans le bâtiment ou abri que pendant la nuit (protection contre les prédateurs), il est possible de réduire le bâtiment à un box couvert chauffé qui est en mesure d'abriter tous les animaux en même temps et de leur procurer suffisamment de chaleur.

Au plus tard à partir du 3<sup>ème</sup> mois, les accès des bâtiments d'élevage et des abris à l'herbage doit être ouverts en permanence.

### 2.1.4.2 Sol

Le sol du bâtiment ou de l'abri d'élevage peut être bétonné ou en terre battue ; il doit être plan, sec et non glissant. A partir de l'âge de 6 semaines les ratites doivent pouvoir disposer d'une litière adéquate en quantité suffisante telle que sable, sciure ou paille. Une litière de bonne qualité (lâche, non poussiéreuse) facilite le nettoyage et contribue à maintenir l'hygiène (OVF, 2004).

### 2.1.4.3 Climat des bâtiments et éclairage

Les bâtiments et les abris doivent être suffisamment ventilés. Néanmoins, les animaux ne doivent pas être directement exposés à des courants d'air.

Pour les jeunes animaux il est nécessaire d'installer un dispositif technique garantissant que les températures recommandées peuvent être atteintes (par exemple : radiateur rayonnant, plaque de sol chauffante, soufflerie d'air chaud) (OVF, 2004).

La totalité du bâtiment ou des abris doit être éclairée uniformément avec beaucoup de lumière du jour. La luminosité dans le bâtiment ne doit pas être notablement plus faible que la luminosité extérieure au même moment de la journée. La période de lumière ne doit pas être prolongée artificiellement au-delà de 16 heures par jour afin que le rythme nyctéméral puisse être respecté (OVF, 2004).

### 2.1.4.4 Structure des bâtiments et des abris

Les bâtiments et les abris doivent être construits de manière à ce que les animaux subordonnés puissent éviter les dominants et ne puissent pas être acculés à des situations sans issue (impasses) (OVF, 2004).

Si le bâtiment est muni de cloisons, celles-ci doivent être bien visibles pour les animaux et mesurer 1,80 m en ce qui concerne les autruches âgées de 9 mois et plus (OVF, 2004).

Les bâtiments et les abris doivent être aménagés avec des mangeoires étroites et des abreuvoirs ouverts (les abreuvoirs à tétine ne conviennent pas). Si la nourriture est rationnée, les mangeoires doivent être conçus de manière à ce que tous les animaux puissent se nourrir en même temps. En cas d'alimentation ad libitum, il suffit de respecter un rapport animal/place à la mangeoire de 2:1. Les mangeoires et les abreuvoirs doivent être disposés de manière à ne pas entraver les mouvements et la fuite des animaux. Il convient donc de les placer de préférence le long des parois ou des clôtures et aussi loin de la sortie du bâtiment que possible (OVF, 2004).

## 2.2 Alimentation

### 2.2.1 Comportement alimentaire de l'autruche à l'état sauvage

Quand l'autruche s'alimente, elle commence à pincer la végétation près du niveau du sol avec les élévations soudaines de la tête et du cou pour permettre l'inspection des environs pour les signes de danger. Les autruches sont presque exclusivement herbivores et sont fortement sélectives. Elles préfèrent les dicotylédones. Quand disponibles des bourgeons et des fleurs de composées, des cosses *d'Aloe sp* (liliacées) ou des fleurs et des cosses de graines d'acacias, ils sont

aussi choisies. Ils mangeront aussi des figues tombées et peuvent faire des dégâts considérables aux champs de blé en pinçant les épis entiers. Les autruches peuvent manger les sauterelles en cas de disponibilité (ROBINSON et SEELY, 1975).

Dans les déserts, elles se nourrissent de plantes succulentes quand c'est possible, vraisemblablement en partie pour leur eau (ROBINSON et SEELY, 1975).

On offre généralement des miettes commerciales aux oiseaux captifs, mais elles s'alimentent aussi intensément sur des pâturages de luzerne quand ils sont disponibles. La consommation des aliments secs des oiseaux captifs adultes est environ 3 kg par jour. De petites pierres sont consommées par des autruches sauvages et servent au broyage des aliments dans le gésier. Des oiseaux captifs peuvent consommer également des pierres ou d'autres objets étrangers, dont certains peuvent leur causer des blessures. De jeunes oiseaux, dont les parents sont absents, sont curieux et naïfs concernant le danger associé à la consommation de certains objets. L'accès aux matériels susceptibles d'être nuisibles, doit être limité (ULLREY ET ALLEN, 1996).

### 2.2.2 Digestion

L'autruche se distingue des volailles classiques en tant qu'herbivore à fermentation dans le gros intestin. En 1985, un programme multidisciplinaire de recherches est financé en Afrique du sud à l'Université de STELLENBOSCH. L'objectif est de quantifier l'utilisation des fibres dans l'alimentation de l'autruche (SWART, 1988a ; 1988b ; 1988c ; 1988d ; 1988e cités par CORNETTE et LEBAILLY, 1998).

L'efficacité de la digestion des fibres est influencée par les fermentations dans le tractus digestif mais surtout par la capacité de rétention des aliments.

SWART (1988a) mesure le temps de rétention d'une ration (53% de maïs, 34% de luzerne et 8,4% de farine de poisson) en utilisant un marqueur radioactif ( $^{51}\text{Cr}$  EDTA). Il n'observe pas de différence significative en fonction de l'âge des autruches. Le temps de rétention moyen est de 40 heures. Il est comparable au temps moyen mesuré chez le porc (39 heures), le mouton (38 heures) et la chèvre (38 heures) mais nettement plus long que le temps de rétention des volailles (poulet : 7 heures ; oie : 6 heures).

SWART (1988b) mesure également l'énergie métabolisable (EM) de cette ration. En se référant à la bibliographie, il observe une sous-estimation de EM en utilisant les tables pour les porcs (de 11,6%), pour les volailles (de 12,4%) et pour les ruminants (de 19,7%). L'autruche digère les fibres de sa ration à concurrence de 66% pour l'hémicellulose et 38% pour la cellulose, ce qui améliore la valeur de l'EM apparente.

SWART (1988c) poursuit ses recherches en identifiant les sites de production et la nature des acides gras volatils (AGV). Le produit principal des fermentations anaérobies des hydrates est l'acétate (>95%), puis le propionate et le butyrate. Les sites de fermentation majeurs sont le côlon proximal et distal, le pro-ventricule et le ventricule.

En différenciant les isomères L et D de l'acide lactique, SWART détermine que 60 à 80% de l'acide lactique présent dans le gros intestin sont d'origine microbienne. La capacité de production d'acide lactique de l'autruche est comparable à celle du rumen des bovins.

L'utilisation d'acétate et du glucose marqué au C<sup>14</sup>, met en évidence une dégradation plus rapide de l'acétate par le métabolisme oxydatif de l'autruche. Enfin 76% de l'EM chez l'autruche en croissance proviennent des AGV (SWART 1988c).

Les recherches de SWART prouvent clairement que l'autruche est un oiseau herbivore par excellence, disposant de cavités gastro-intestinales permettant, par des fermentations microbiennes, de mieux utiliser une ration à base de fibres .

Les travaux de SWART sont confirmés par CILLIERS *et al.*, en 1994. Ce derniers présentent des résultats comparant le poulet et l'autruche pour des valeurs d'EM corrigée au niveau 0 de rétention azotée (TMEn) d'une ration de maïs et d'une autre de luzerne. L'autruche est capable de digérer une ration de forte teneur en amidon, comme le fait le poulet, mais à la différence de celui-ci, elle digère des rations à base de fibres de façon beaucoup plus efficace (tableau 3).

**Tableau 3 : Energie métabolisable corrigée pour un niveau 0 de rétention azotée (en kg MS ) de deux rations à base de maïs et de luzerne pour l'autruche et le poulet (CILLIERS *et al.*, 1994).**

RATION	TMEn POUR LE POULET (MJ/kg MS)	TMEn POUR L'AUTRUCHE (MJ/kg MS)
MAIS	14,65	15,22
LUZERNE	4,03	8,64

La différence significative de TMEn pour la luzerne provient de la capacité de l'autruche à digérer les fibres. Le coefficient de digestibilité de la MS pour l'autruche est plus élevé. Cet avantage comparatif doit être exploité par une teneur en fibres plus importante dans les rations.

La variation des coefficients de digestibilité des fibres NDF (natural détergent fibre = cellulose + hémicellulose) et de la matière grasse (MG) en fonction de l'âge a été mise en évidence chez les autruches (ANGEL, 1993). ANGEL mesure , pour des autruches d'âges différents, d'une part l'EM apparente et d'autre par les coefficients de digestibilité (NDF et MG) d'une ration contenant 24% de protéines brutes, 7% de matière grasse, 16,6% de cellulose brute et 33,3% de fibres NDF, par rapport à la matière fraîche (MF). Les résultats sont exposés dans le tableau 4. L'énergie métabolisable de cette même ration calculée sur la base des tables pour les volailles, est de 8,30 MJ/ kg MF.



**Tableau 4 : Énergie métabolisable coefficients de digestibilité des fibres et de la matière grasse pour l'autruche en fonction de l'âge (ANGEL, 1993).**

AGE (Semaines)	ENERGIE METABOLISABLE (MJ/KG MF)	COEFFICIENT DE DIGESTIBILITE DES FIBRES %	COEFFICIENT DE DIGESTIBILITE DE LA MATIERE GRASSE %
3	7,25 a	6,5 a	44,1 a
5	9,78 b	27,9 b	74,3 b
10	11,23 c	51,2 c	85,7 c
17	11,46 cd	58,0 d	91,1 d
20	1172 d	61,6 d	92,9 d

a, b, c, d = Les différences sont significatives lorsque les lettres appliquées aux valeurs d'une même colonne sont différentes.

En 1996, ANGEL a mesuré l'énergie métabolisable corrigée pour un niveau 0 de rétention azotée (TMEn) de plusieurs aliments pour l'autruche (tableau 5).

**Tableau 5 : Energie métabolisable corrigée pour un niveau 0 de rétention azotée (en kg MS) déterminée pour l'autruche et le poulet. CILLIERS (1995).**

Ingrédient	Protéines (%)	TMEn (MJ.kg) autruches <sup>a</sup>	TMEn (MJ.kg) coq <sup>*</sup>
Maïs jaune	9,0	15.22 ±0.35	14.65 ±0.05
Luzerne	17,5	8.64 ±0.30	4.03 ± 0.12
Orge	9,3	13.92 ±0.25	11.33 ± 0.21
Avoine	11,5	12.27 ±0.29	10.63 ± 0.78
Triticale	13,6	13.21 ±0.24	11.82 ± 0.22
Son de blé	16,5	11.91 ±0.22	8.55 ± 0.38
Tourteaux d'soja	Non disponible	13.44 ±0.17	9.04 ± 0.17
Tourteaux du tournesol	36,6	10.79 ±0.28	8.89 ± 0.49)
Lupins blanc	35,6	14.61 ±0.34	8.64 ± 0.66
Farine d'os et viande d'autruche	Non disponible	12.81 ±0.20	8.34 ± 0.13
Farine de poisson	Non disponible	15.13± 0.32	13.95 ± 0.19

\* Déterminé avec des jeunes coqs d'Australop adultes en même temps que les déterminations d'autruche ont été faites.

A l'âge de trois semaines, les autruchons ne digèrent que 6,5 % des fibres NDF de la ration contre 51,2% à 10 semaines. A l'âge adulte, l'autruche retire 41,3% d'énergie de plus que la volaille pour la même ration (CORNETTE, LEBAILLY, 1998).

L'efficacité de la digestion des fibres et de la matière grasse augmente avec l'âge. Des taux modérés de fibres pour les starters et de faibles taux de MG sont recommandés. (CORNETTE, LEBAILLY, 1998).



### 2.2.3 Besoins nutritifs

Les besoins nutritifs de l'autruche jusqu'à l'heure actuelle ne sont pas très détaillés et précis comme dans le cas des bovins, ovins...etc. Ce sont plutôt des estimations faites après quelques recherches dans différents universités du monde. On pensait au début que les besoins nutritifs de l'autruche étaient identiques à ceux d'autres oiseaux (la dinde notamment) et que la différence était seulement quantitative à cause de la taille de l'autruche. La dernière décennie du vingtième siècle, des chercheurs américains comme ANGEL (1993) (Animal and Avian Sciences University of Maryland USA), ULLREY(1996) (Comparative Nutrition Group. Department of Animal Science, Michigan State University USA) avec ALLEN (1996) (National Zoological Park, Washington DC, USA)...etc, ont donné des estimations des besoins nutritifs des ratites et également ceux des autruches et ont démontré qu'ils étaient complètement différents de ceux de la dinde.

Jusqu'en 1995, les rations alimentaires formulées pour les autruches étaient basées sur des valeurs d'énergie métabolisable d'ingrédients de volailles, à cause du manque d'informations sur des valeurs spécifiques aux autruches (ANGEL, 1996).

Durant la même décennie, O'MALLEY (1995) en Australie puis CORNETTE et LEBAILLY (1998), en Belgique et d'autres, font des recherches sur l'alimentation des autruches et les ratites en se basant sur des tables du porc et d'autres animaux et ont proposé des données plus précises sur l'alimentation et les besoins nutritifs de l'autruche.

Dans ce document nous avons choisi de présenter des résultats et des recommandations prélevés à partir des deux idiologies américaines et européennes dont les résultats se rapprochent.

Peu d'études contrôlées ont été conduites pour la définition des besoins nutritifs de l'autruche, (SWART *et al.*, 1987; VAN HEERDEN *et al.*, 1983; VOHRA, 1992). Il est raisonnable de s'attendre à ce que les besoins nutritifs qualitativement soient semblables à ceux d'autres oiseaux comme les poulets ou les dindes. Cependant, il est peu probable que les besoins nutritifs quantitativement seraient les mêmes (ROBBINS, 1993).

Une étude de huit semaines (GANDINI *et al.*, 1986) a été entreprise en Afrique du Sud sur 20 poussins d'autruches (de 8 - 10 jours de dont les poids initiaux moyens sont de l'ordre de 894 g), divisés selon la quantité de protéines en g par kg d'aliments (140, 160, 180 et 200 g de protéines par Kg) d'une ration isocalorique (11.30 MJ ME kg). Les rations sont données à volonté. Chaque groupe des poussins a été aussi alimenté 14.4 kg de luzerne récemment coupé pendant l'étude de 8 semaines. Les poussins ont été gardés dans des enclos extérieurs 3 × 2.5 m pendant le jour et ont été hébergés dans un secteur plus petit la nuit.

Il a été trouvé que les poussins qui ont reçu une ration de 200 g ont gagné du poids plus rapidement, contrairement à ceux qui ont reçu une ration de qui ont reçu une ration de 140g, malgré que les différences ne soient pas statistiquement significatives ( $P = 0.256$ ) en raison de la grande variation dans les traitements (tableau 6).

Cinq poussins ont développé des anomalies de jambes pendant la 6ème et la 7ème semaine de l'étude. Trois appartenaient au groupe dont la ration était de 200g/kg de protéine et les deux autres au groupe dont la rations était de 160 et 140 g. Les

jarrets ont été agrandis et/ou le tarso-métatarses a été malformé. Le calcium, le phosphore et des concentrations de phosphore disponibles étaient 14, 7 et 5 g/kg respectivement, dans toutes les rations et d'autres concentrations nutritives rencontrées ont excédé les exigences nutritives de la dinde. À la fin de l'étude, tous les oiseaux ont été déplacés dans une clôture plus grande, commune et ont été alimentés avec la ration contenant 180 g de protéine par kg d'aliment additionnée d'un supplément de farine d'os pour augmenter la valeur alimentaire du régime.

**Tableau 6 : Concentration de protéine alimentaire, gain de poids et consommation d'alimentation des poussins d'autruche de 8-10 jours pendant 8 semaines (GANDINI *et al.*, 1986) <sup>a</sup>.**

Article	Concentration de protéine dans l'aliment en g/Kg			
	140	160	180	200
Nombre des poussins	5	5	5	5
Poids initial du corps en g	912	960	826	879
Poids Final du corps en g	6350	9400	9580	10010
Gain du poids (8semaines) en g	5438	8440	8754	9134
Aliments consommées (dans 8 semaines) en g <sup>b</sup>	11912	14563	14468	15453
Poussins présentent des anomalies des pieds	1	1	0	3

<sup>a</sup> : Tous les régimes contenus (par calcul) 11.30 MJ ME kg , 68 g/kg de fibres brut, 14 g/kg de calcium, 7 g/kg de phosphore total, et 5 g/kg de phosphore sont offerts.

<sup>b</sup> : Cela n'inclut pas 14.4 kg de luzerne verte alimentée pendant l'étude de 8 semaines à chaque groupe. Cela ajouterait une moyenne d'Environ 700 g de matière sèche à la consommation de régime de chaque oiseau et augmenterait le taux de protéine alimentaire et des concentrations de calcium Environ 10 et 1 g/kg, respectivement.

La concentration de calcium est de 25 g/ kg .et parce que la farine d'os contient tant calcium que le phosphore, le supplément de la farine d'os augmenterait aussi les concentrations de phosphore dans l'aliment.

Tandis que ces chercheurs ont suggéré que les anomalies de jambe puissent avoir été en raison du calcium inadéquat, leur étude n'a pas été conçue pour répondre à cette question. Il semble peu probable que les poussins d'autruche exigeraient des concentrations de calcium plus hautes que soient trouvées dans leurs aliments offerts dans la naturel ou ces exigé pour la croissance de poulets et des dindes (NRC, 1984).

Il est si probablement que l'exercice limité et les taux rapides de croissance des tissus doux (particulièrement sur des régimes contenant 200 g/kg de protéine) promu par carence en fibres, des régimes très riches en énergie étaient responsables (GANDINI *et al.*, 1986).

Bien que la dinde ait été utilisée comme un modèle pour l'autruche en extrapolant ces besoins nutritifs, la partie caudale de tractus digestif de la dinde est beaucoup moins approprié comme une cuve de fermentation que celui de l'autruche. (MC LELLAND, 1975; MC LELLAND, 1979; STEVENS, 1988). Le volume combiné du jejunum-ileum, le gros intestin et caeca est relativement petit et le temps de digestion est beaucoup plus court (10 h). Ainsi, les rations alimentaires granivores moins riches en fibres sont les meilleurs pour la dinde. L'autruche est considérée un herbivore (Mackie, 1987).

L'expérience de ULLREY et ALLEN, 1996 et celui d'autres (DINNES, 1972; FLIEG, 1973; FOWLER, 1986; FOWLER, 1993; RIDDELL, 1981) Suggère que les régimes riche en protéines et moins riche en fibres sont typique pour alimenté les jeunes dindes aillent probablement mener aux problèmes de jambe si alimenté aux autruches. On voit ceux-ci le plus souvent dans 8 semaines de l'éclosion et les anomalies incluent se gonflé des jarrets, la déformation du tibio-tarse et tarso-métatarse et des déviations de jambe.

La dernière condition est d'habitude unilatérale, impliquant la rotation latérale du tibio-tarse distal et tarso-metatarses proximal. Parfois, le tendon d'Achille provoque la luxation de condyle moyen. Le problème va plus probablement se développer si l'exercice est limité et il est renforcé par les litières glissants et le taux de croissance rapide.

L'utilisation des rations alimentaires riches en fibres limite la croissance de tissus lâche par rapport au développement squelettique qui semble être utile.

### 2.2.3.1 Besoins en eau

L'eau est premiers constituant du corps : il représente 50 à 85% du poids selon l'âge et l'état corporelle des autruches.

Le ratio eau-aliment varie de 1,8 à 2,6 avec une moyenne de 2,3. Le facteur de variation de ce ratio sont la température ambiante, la composition de la ration, l'état sanitaire de l'oiseau (la maladie diminue généralement la prise de boisson.) la qualité et le goût de l'eau (un excès de chlore dans l'eau entraîne des refus.).

L'eau fraîche doit être disponible en permanence. Une réduction de l'apport d'eau entraîne instantanément une modification de la prise alimentaire et de la ponte chez la femelle. Par exemple, la privation d'eau pendant 24 h chez des autruches de 4 à 6 mois diminue de 45 % leur prise alimentaire. (BANET, 1998).

La qualité de l'eau doit être contrôlée régulièrement sur le plan sanitaire mais aussi sur le plan de sa composition en minéraux et oligo-éléments. (HUCHZERMEYER, 1993).

La qualité de l'eau

Il est nécessaire de contrôler régulièrement la qualité de l'eau de boisson. L'eau est un des agents de contamination les plus fréquents en élevage. En trouve dans l'eau de très nombreux agents pathogènes.

Les variations de la qualité de l'eau entraînent des modifications de la qualité. Lors de mise en solution de traitements médicamenteux ou vitaminiques, il faut contrôler que la solution est homogène ainsi que sa distribution aux autruches. (BANET, 1998). Les normes bactériologiques d'une potable sont représenté dans le tableau 7.

**Tableau 7 : Normes bactériologiques d'une eau potable. (VILLATED, 1997).**

Paramètres	Normes
Germes totaux d'origine végétale (cultivés à 22°C)	< 100 colonies/ml d'eau
Germes totaux d'origines animales (cultivés à 37°C)	< 100 colonies/ml d'eau
Coliformes	< 100 colonies/ml d'eau
Escherichia coli	< 100 colonies/ml d'eau
Streptocoques fécaux	0
Anaérobies sulfitoréducteurs (Clostridies)	0
Staphylocoques pathogènes	0
Salmonelles	0

### 2.2.3.2 Besoins énergétiques

L'énergie est apportée par les glucides, les fibres, les graisses et les protéines.

Ces nutriments sont transformés en énergie, comme chez tous les animaux, par des réactions d'oxydations (SMITH, 1997). Globalement les autruches utilisent mieux l'énergie apportée par la ration alimentaire que les autres volailles, car elles sont capables de digérer les fibres de façon plus efficace.

Il semble que la relation entre l'énergie et la consommation alimentaire chez les jeunes autruches soit la même que chez les autres volailles.

### 2.2.3.3 Besoins en protéine et acides aminés

Les acides aminés sont les composants de base de tous les tissus dont les muscles, les os, la peau, les plumes et les œufs.

Une carence en acides aminés ou en protéines provoque une réduction de la croissance des jeunes et des diminutions de performance des adultes reproducteurs.

On observera une réduction de la conversion alimentaire, un faible emplument, un affaiblissement et une plus grande sensibilité aux affections.

La digestibilité des acides aminés est supérieure chez l'autruche comparée au coq. (CHRISTENSEN, 1996 ; CILLIERS *et al.*, 1997). Les principales sources de protéines dans la ration alimentaire sont les grains (maïs, orge, avoine, sorgho), la luzerne et des ingrédients à haute teneur protéiques tels que le tourteau de soja, la farine de viande ou les sous-produits de fermentation.

En général, l'autruche est capable d'utiliser les fibres de façon plus efficace que les autres volailles. Ainsi des valeurs énergétiques supérieures sont obtenues pour le maïs, orge, avoine et le triticale. (CHRISTENSEN, 1996, CILLIERS *et al.*, 1997).

### 2.2.3.4 Besoins en lipides

Elles sont classées en lipides simples et acides gras. Elles sont, en générale, bien absorbées grâce à la présence essentielle de la bile et des enzymes pancréatiques.

Elles offrent une énergie très importante, en particulier, les acides gras.

Ces derniers interviennent dans la composition des membranes cellulaires et sont stockée dans les adipocytes. De plus, les acides gras sont aussi trouvés en grandes quantités dans le jaune d'œuf. (BANET, 1998).

Elles permettent aussi l'absorption de nombreux composés liposolubles tels que des vitamines.

L'acide linoléique est le seul acide gras essentiel. L'incorporation à 1 % dans la ration semble suffisante.

#### **2.2.3.5 Besoins en fibres et glucides**

Les fibres (cellulose) sont des polysaccharides difficilement digestibles. Les microorganismes du tube digestif permettent une fermentation des fibres. Ceci augmente la valeur énergétique de l'aliment ingéré.

Chez les autruches, la fermentation des fibres commence au niveau du pro-ventricule et du gésier, mais elle se fait en majorité au niveau des caecums et du colon. Tout facteur altérant la composition en microorganisme du tube digestif entraîne une diminution de la digestibilité des fibres et par conséquent une moins bonne conversion alimentaire. (BANET, 1998).

#### **2.2.4 Recommandations pour les rations alimentaires des autruches**

En 1995 KREIBICH et SOMMER proposent leurs propre recommandations en mesurent l'EM au départ des table pour les porcs. Les teneurs recommandées par ces auteurs sont indiquée au tableau 8 pour ce qui concerne l'énergie et les protéines dans les différents types d'aliments et, au tableau 9 pour les minéraux et vitamines. La consommation quotidienne d'aliments varie en fonction de l'âge comme décrit le tableau 10.

O'MALLEY, en 1995, réalise une synthèse bibliographique des connaissances relatives à l'alimentation de l'autruche en conditions d'élevage intensif. Il conclut en proposant une série de recommandations pour la mise au point d'aliments résumées au tableau 11.

**Tableau 8 : teneur en énergie, en protéines et en acides aminées recommandées pour l'alimentation des autruches (KREIBICH, SOMMER, 1995).**

Composition	Démarrage		Croissance			Entretien	Ponte
	1 <sup>er</sup> mois	2 <sup>eme</sup> mois	3 <sup>e</sup> à 4 <sup>e</sup> mois	5 <sup>e</sup> à 10 <sup>e</sup> mois	11 <sup>e</sup> à 14 <sup>e</sup> mois		
EM (MJ/kg MF)	12	11	10	9	9	8	9
Fibres brutes	7	10	12	14	16	30	16
Protéine brutes	22	18	16	14	12	12	14
Lysine	1,20	1,00	0,85	0,60	0,60	0,50	0,70,
Méthionine	0,45	0,36	0,30	0,22	0,22	0,19	0,27
Méthionine/cystine	0,78	0,65	0,55	0,39	0,39	0,30	0,42
Thréonine	0,92	0,77	0,65	0,46	0,46	0,38	0,54
Tryptophane	0,25	0,21	0,18	0,13	0,13	0,10	0,13
Isoleucine	1,00	0,86	0,73	0,52	0,52	0,48	0,67
Arginine	1,38	1,38	0,98	0,69	0,69	0,57	0,80

**Tableau 9: Teneur en minéraux et vitamines recommandées pour l'alimentation de l'autruche (KREIBICH, SOMMER, 1995).**

MINERAUX	TENEURS (Mg /kg d'aliment (MF))	VITAMINES	TENEURS (/Kg d'aliment (MF))
Manganèse	75 – 120	Vitamine A	100 000-20 000 UI
Zinc	80 – 125	Vitamine D3	1 500 – 4 000 UI
Fer	100 – 180	Vitamine E	43 – 50 mg
Cuivre	8 – 18	Vitamine K	3 – 4 mg
Iode	0,5 – 2	Vitamine B1 (Thiamine)	4 – 6 mg
Sélénium	0,2 – 0,4	Vitamine B2 (Riboflavine)	9,6 – 14,4 mg
		Acide pantothénique	19 – 27 mg
		Choline	1 430 – 1 980 mg
		Vitamine B6 (Pyridoxine)	5 – 9 mg
		Niacine	57 – 86 mg
		Biotine Acide folique	0,2 mg
		Acide folique	1,5 – 2,0 mg

**Tableau 10: Évolution du poids de l'autruche et de sa consommation quotidienne moyenne en fonction de son âge (KREIBICH, SOMMER, 1995).**

AGE	POIDS VIVANT (Kg)	TYPE DE RATION	CONSOMMATION MOYENNE (Kg / jour)
0 – 1	0,75 – 3	Starter	0,12
1 – 2.5	3 – 15		0,36
2.5 – 6	15 – 60	Croissance	1,5
6 – 11	60 – 80		2,5
11 – 14	80 – 100		2,2
> 14	100 – 120	Reproduction Entretien Ponte	2,3
> 30	110 – 120		2,5

**Tableau 11: composition des types de concentrés pour autruche adapté au poids, à l'âge et à la taille moyenne de l'animal vivant (O'MALEY, 1995).**

Composition	PRE-STARTER 0,8 -11 kg 0-2 mois 18 cm	STARTER 12-28 kg 3-4 mois 56 cm	CROISSANCE 29-52 kg 5-6 mois 79 cm	FINITION1 53-91 kg 7-10 mois 95 cm	FINITION2 92-107 kg 11-20 mois 112 cm	ENTRETIEN Adulte	PONTE Saison de reproduction
TME <sub>n</sub> (MJ/kg MS)	13,2	12,8	12,2	10,9	8,0	6,5	9,2
Protéines (g/kg MS)	255,0	215,0	171,0	135,0	85,0	80,0	140,0
Lysine (g/kg MS)	12,5	10,7	9,0	8,4	6,3	2,7	6,8
Méthionine (g/kg MS)	3,6	3,2	2,7	2,6	2,0	1,1	3,2
Méthionine/cystine (g/kg MS)	6,9	6,0	5,0	4,6	3,5	2,1	5,3
Arginine (g/kg MS)	11,5	10,0	8,5	8,1	6,1	3,2	7,0
Thréonine (g/kg MS)	6,6	6,5	5,5	5,1	3,8	1,7	5,3
Isoleucine	10,3	8,9	7,6	7,2	5,4	1,6	5,1
Leucine	17,0	14,8	12,2	11,2	8,4	3,3	8,8
Calcium (%)	1,2-1,5	1,2-1,5	1,2-1,5	0,9-1,0	0,9-1,0	0,9-1,0	2,0-2,2
Phosphore (%)	0,4-0,45	0,4-0,45	0,4-0,45	0,32-0,36	0,32-0,36	0,32-0,36	0,35-0,40
Sodium (%)	0,20-0,25	0,20-0,25	0,20-0,25	0,15-0,30	0,15-0,30	0,15-0,30	0,15-0,20



ULLREY et ALLEN, 1996 ont proposé des recommandations pour la ration alimentaire pour autruches reproducteurs indiquées dans le tableau 12.

**Tableau 12 : les Spécifications nutritifs Recommandé pour une ration alimentaire<sup>a</sup> approprié pour autruches, rheas et émeus. <sup>a</sup> (Duane E. Ullrey, Mary E. Allen, 1996).**

Nutriment	Concentration (90% DM basis)
Protéine brutes, g kg	220
Lysine, g kg	12
Arginine, g kg	13
Méthionine, g kg	3.5
Méthionine + cystine, g kg	7
Tryptophane, g kg	3
Fibres brutes, g kg	100
Linoléique acid, g kg	10
Calcium, g kg	16 <sup>b</sup>
Phosphore, total, g kg	10
Phosphore, available, g kg	8
Sodium, g kg	2
Potassium, g kg	11
Magnesium, g kg	2
Fer, mg kg	150
Cuivre, mg kg	20
Zinc, mg kg	120
Manganèse, mg kg	70
Iode, mg kg	1
Sélénium, mg kg	0.3
Thiamin, mg k	7
Riboflavin, mg kg	9
Niacin, mg kg	70
Pantothénique acid, mg kg	30
Vitamine B <sub>6</sub> , mg kg	5
Biotin, mg kg	0.3
Folacine, mg kg	1
Vitamine B <sub>12</sub> , mg kg	0.03
Choline, mg kg	1,600
Vitamine A, UI kg	8,000
Vitamine D <sub>3</sub> , UI kg	1,600
Vitamine E, UI kg	250
Vitamine K (équivalent de menadione), mg kg	4

<sup>a</sup>: Fournissez en forme granulée volontairement avec l'eau. Fournissez aussi l'espace pour l'exercice sur une surface antidérapante, par exemple, un pâturage de luzerne dans la saison. La présence du sable est facultative.

<sup>b</sup>: Cette concentration de calcium devrait être adéquat pour la production d'une prise normale. Si les œufs sont enlevés pour forcer la production d'œufs, fournissez le carbonate de calcium granulé ou la coquille d'huître volontairement dans un mangeoire séparée.

## 2.2.5 Types d'aliments

### 2.2.5.1 Aliments frais (en vert, légumes, racines et tubercules)

Les chercheurs DAWSLEY et GARDUER in CAMPODONICO et MASSON (1990) après des études de terrain ont dressé une liste de certains aliments frais utilisés pour alimenter les autruches et montre ces effets accompagnants :

- Pour encourager la tendance à la reproduction : Luzerne, feuilles et tiges d'orge, moutarde, sel.
- Effet dépresseur sur la fertilité. : Tout aliment gras, mélasse, maïs, sel en excès.
- Pour faciliter la formation de la coquille. : Craie, choux, coquillage, coquille d'œuf, luzerne, lupin bleu.
- Pour les oiseaux en couvaision. : repas en petites quantités maïs, grain d'orge, orge verte, figue de Barbarie.
- Pour fortifier les os des poussins. : sons, os frais.
- Contre les vers internes. : colza, moutarde, choux, navets.
- Pour favoriser la constitution des plumes. : l'orge jeune et verte, haricots, feuilles de betteraves, os, feuilles de carottes, choux, trèfle, laitue, luzerne, graines de lin, fleur de moutarde, avoine, colza, soja.
- Pour fortifier les plumes. : foin d'avoine et toute nourriture possédant de la silice (paille, foin de céréales...).
- Pour augmenter le lustre des plumes. : mélasse, figes de Barbarie, racines de betterave, tiges de sorgho, foin d'avoine, potiron, graines de tournesol.
- Susceptibles de provoquer des diarrhées. : figes de Barbarie, betteraves et toutes racines de plantes données en excès.
- Laxatif. : mélasse, figes de Barbarie, oignons. Les autruches n'ayant pas de dents, le broyage des aliments s'effectue dans le gésier, grâce à des petits cailloux qu'elles ont avalés

### 2.2.5.2 Aliment concentré

Pour diminuer les coûts d'alimentation, l'éleveur peut fabriquer lui même ses aliments en intégrant par exemple des céréales autoproduits . Le tableau 13 donne des exemples de mélanges fermiers pour différents types d'aliments (CORNETTE et LEBAILLY, 1998).

**Tableau 13: Exemples de mélanges fermiers, valeurs exprimées en % de la matière fraîche (KREIBICH , SOMMER , 1995).**

MATIERE PREMIERE	STARTER 1 <sup>e</sup> - 3 <sup>e</sup> mois			CROISSANCE 4 <sup>e</sup> - 10 <sup>e</sup> mois			ENGRAISSEMENT 11 <sup>e</sup> - 14 <sup>e</sup> mois			PONTE PERIODE SEXUELLE		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Mais	39	-	-	-	-	38	-	-	27	20	-	-
Orge	-	33	25	25	30	-	10	15	-	-	29	10
Avoine	-	20	23	23	20	-	30	24	-	10	-	2
Blé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	2
Son de blé	-	-	-	-	-	-	10	8	10	-	-	-
Tourteau de Soja	20	13	-	-	5	10	-	3	2	4	6	-
Levure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1
Farine de viande	5	10	-	-	10	7	-	-	6	4	-	-
Farine de posions	-	-	10	10	-	-	2	4	-	-	6	6
Farine d'os	3	4	4	2	3	4	3	6	5	10	10	9
Luzerne	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
Trèfle rouge	-	20	-	40	-	-	45	-	-	46	-	-
Foin	-	-	21	-	32	40	-	40	50	-	43	-
Vitamines minéraux	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ : traces

### 2.2.5.2.1 Types de concentrés

L'alimentation de l'autruche placée dans des conditions d'élevage intensif se base sur quatre types de concentrés : le starter, l'aliment "croissance", l'aliment "ponte" et l'aliment d'entretien.

Il faut éviter de distribuer n'importe quel aliment aux pondeuses. Les fabricants d'aliments considèrent l'autruche comme une volaille. Ils ajoutent aux aliments les antibiotiques et coccidiostatiques autorisés. Or les coccidiostatiques sont responsables d'une diminution de la qualité des œufs à incuber.

A l'heure actuelle, la ration est essentiellement constituée d'aliments secs distribués en complément ou non de l'herbage. A terme, il faut prévoir l'utilisation de fourrages grossiers comme l'ensilage de maïs, voire d'herbe, les pulpes de betteraves et autres sous-produits de brasserie ou de meunerie afin de diminuer les coûts de l'alimentation. Les modalités de distribution doivent tenir compte des spécificités de l'autruche, particulièrement sa tendance marquée aux occlusions gastro-intestinales.

#### 2.2.5.2.1.1 Aliment "démarrage" (Starter).

Le starter est un aliment premier âge distribué aux autruches de 3 jours à 3 mois. Riche en méthionine, lysine et cystéine, il contient peu de fibres. Il se présente

sous forme de miettes ou de pellets de 3 mm × 8mm . En général, c'est un aliment complet qui ne requiert aucun complément.

#### 2.2.5.2.1.2 Aliment " croissance ".

L'aliment croissance est destiné aux animaux âgés de plus de 3 mois ainsi qu'aux adultes en dehors de leur période d'activité sexuelle. Riche en fibres et pauvre en matières, il permet de limiter le dépôt de graisse sur les carcasses. Il se présente sous forme de miettes.

L'aliment est rationné pour les reproducteurs mais peut être distribué ad libitum aux animaux en croissance. Il est fortement déconseillé en période de ponte car il contient des coccidiostatiques.

On trouve également sur le marché des " compléments herbage ". Ces aliments pauvres en protéines sont conçus pour les animaux dont la source principale de nourriture est le pâturage. La distribution est alors limitée à 1 kg par adulte et par jour.

#### 2.2.5.2.1.3 Aliment " ponte "

L'aliment " ponte " est destiné à couvrir les besoins des reproducteurs en prairie durant leur période d'activité sexuelle. Il est distribué un mois avant le début de la saison sexuelle. Il doit contenir un supplément en vitamines et minéraux (surtout vitamine E et sélénium) afin de prévenir toute carence au niveau des œufs.

L'aliment " ponte " est riche en protéines mais pauvre en calories pour limiter les dépôts de graisse. En aucun cas il ne peut contenir de coccidiostatiques. Il se présente sous forme de miettes.

L'aliment doit être rationné en fonction du poids corporel des reproducteurs et de leur production en œufs (1,8 à 2,3 kg/jour/reproducteur). Il est distribué ad libitum aux femelles hautes productrices.

Une Complémentation en calcaire sous forme de coquille d'huîtres est conseillée pour les femelles pondant plus de 50 œufs par an (tableau 14).

**Tableau 14 recommandation pour la distribution des coquilles d'huîtres  
CORNETTE et LEBAILLY, (1999).**

Ponte annuelle de la femelle	Complémentation calcium (coquille d'huîtres)
0-60 œufs	Aucune
61-90 œufs	1%
91-120 œufs	2%
121-150 œufs	3%

#### 2.2.5.2.1.4 Aliment "entretien ".

L'aliment " d'entretien " est spécialement conçu pour les adultes en dehors de leur période d'activité sexuelle. La plupart des éleveurs le remplacent par une

distribution rationnée d'aliment " croissance ". Contrairement à ce dernier l'aliment " d'entretien " ne contient pas de coccidiostatiques.

Le tableau 15 reprend la composition standard de quelques aliments : Starter, croissance, complément herbage, ponte et entretien.

**Tableau 15 : Composition standard de différents aliments commercialisés, valeurs extrêmes en % de la MF ou en mg/kg. (CORNETTE et LEBAILLY, 1999.).**

ALIMENT	Protéines brutes (%)	Matières grasses brutes (%)	Cellulose brute %	Cendres brutes %	Méthionine (%)	Cuivre (mg/kg)
Starter	17 -18.5	3.0 -5.5	9.0 - 11.4	8.5 - 10.0	0.33 - 0.40	5 - 20
Croissance	16 - 17.8	2.7 - 6.0	10.0 - 17.2	8.0 - 9.0	0.3 - 0.4	5- 20
Complément herbage*	13.1	4.0	10.0	-	-	-
Ponte	17 – 20.1	3.2 – 4.0	10 – 14.1	13 – 14	0.34 – 0.41	5 – 20
Entretien	16.0 – 17.8	2.7 – 3.0	12 – 17.2	8.5 – 9.0	0.35 – 0.38	5 - 15

- Un seul aliment considéré.

## 2.2.5.2.2 Pratique de l'alimentation

### 2.2.5.2.2.1 Chez l'autruchon

Pendant les 3 à 4 premiers jours, l'autruchon ne s'alimente pas. Il trouve dans le sac tous les nutriments dont il a besoin. Dès que l'autruchon peut se tenir debout, l'éleveur lui donne un starter sous forme de miettes ou de petits pelles (miettes) les quantités distribuées varient en fonction de l'âge de l'animal, comme indiqué dans le tableau 16. (CORNETTE, LEBAILLY. 1998).

Un autruchon plus âgé est placé dans chaque lot pour montrer aux plus jeunes comment s'alimenter. Les bacs d'alimentation sont creux et de couleurs vives pour éveiller l'attention des oisillons.

Les autruchons ont toujours à leur disposition de l'eau fraîche et propre.

Certains éleveurs y ajoutent un complexe minéro-vitaminé. Dès le plus jeune âge. Il faut veiller à apporter à l'animal du gravier pour faciliter le broyage de la nourriture dans le gésier et éviter ainsi les occlusions. Durant les deux premières semaines, l'éleveur peut stimuler l'appétit des autruchons en leur distribuer de la verdure finement hachée additionnée d'œufs cuits et broyées. (CORNETTE, LEBAILLY. 1998).

DEEMING *et al.* (1993) ont étudié la croissance. De 0 à 3mois dont l'alimentation était basée sur un starter à 14,5% de protéines et à 9,59 MJ/kg d'EM par rapport à la matière sèche. L'autruchon subit une perte de poids durant les 5 premiers jours qui suivent l'éclosion. Ensuite la croissance augmente de manière exponentielle et peut être estimée par la droite de régression suivante :

$$Y = 2,74 + 0,0226x \quad (R^2 = 0,907)$$

Où  $Y = \log_{10}$  du poids de l'autruchon engraisé.  
 $X =$  nombre de jours après l'éclosion

Au 3e jour, le poids de l'autruchon est de 4kg. Il est de 8kg au 51e jour. La croissance est très rapide durant les 6 premiers mois, période durant laquelle l'autruchon grandit de 30 cm par mois.

GANDINI et al. (1986) ont étudié l'influence de la teneur en protéines du starter sur la croissance et la viabilité des autruchons de 0 à 2 mois. Les autruchons, groupés par lots de cinq, reçoivent une alimentation identique, à l'exception de la teneur en protéines. Les résultats sont donnés au tableau 17

Il n'y a pas de différence significative lorsque l'on compare deux à deux les gains moyens des différents lots. Par contre, la différence est significative entre le lot à 14% de protéines et les trois autres lots.

**Tableau 16: Quantité de starter à distribuer par autruchon, en fonction de l'âge. (CORNETTE et LEBLAILLY, 1998).**

Jour	Total (g)	Total cumule	Jour	Total (g)	Total cumule	Jour	Total (g)	Total cumule
<b>1</b>	0	0	<b>40</b>	300	5 965	<b>79</b>	495	22 518
<b>2</b>	0	0	<b>41</b>	307,5	6 273	<b>80</b>	495	23 013
<b>3</b>	0	0	<b>42</b>	315	6 588	<b>81</b>	502,5	23 515
<b>4</b>	0	0	<b>43</b>	322,5	6 910	<b>82</b>	502,5	24 018
<b>5</b>	30	30	<b>44</b>	330	7 240	<b>83</b>	502,5	24 520
<b>6</b>	30	60	<b>45</b>	337,5	7 578	<b>84</b>	510	25 030
<b>7</b>	45	105	<b>46</b>	345	7 923	<b>85</b>	510	25 540
<b>8</b>	60	165	<b>47</b>	352,5	8 275	<b>86</b>	510	26 050
<b>9</b>	67,5	233	<b>48</b>	360	8 635	<b>87</b>	517,5	26 568
<b>10</b>	75	308	<b>49</b>	367,5	9 003	<b>88</b>	517,5	27 085
<b>11</b>	82,5	390	<b>50</b>	375	9 378	<b>89</b>	517,5	27 603
<b>12</b>	90	480	<b>51</b>	382,5	9 760	<b>90</b>	525	28 128
<b>13</b>	97,5	578	<b>52</b>	390	10 150	<b>91</b>	540	28 668
<b>14</b>	105	683	<b>53</b>	397,5	10 548	<b>92</b>	555	29 223
<b>15</b>	112,5	795	<b>54</b>	405	10 953	<b>93</b>	570	29 793
<b>16</b>	120	915	<b>55</b>	412,5	11 365	<b>94</b>	585	30 378
<b>17</b>	127,5	1 043	<b>56</b>	420	11 785	<b>95</b>	600	30 978
<b>18</b>	135	1 178	<b>57</b>	427,5	12 213	<b>96</b>	615	31 593
<b>19</b>	142,5	1 320	<b>58</b>	435	12 648	<b>97</b>	630	32 223
<b>20</b>	150	1 470	<b>59</b>	442,5	13 090	<b>98</b>	645	32 868
<b>21</b>	157,5	1 628	<b>60</b>	450	13 540	<b>99</b>	660	33 528
<b>22</b>	165	1 793	<b>61</b>	450	13 990	<b>100</b>	675	34 203
<b>23</b>	172,5	1 965	<b>62</b>	450	14 440	<b>101</b>	690	34 893
<b>24</b>	180	2 145	<b>63</b>	457,5	14 898	<b>102</b>	705	35 598
<b>25</b>	187,5	2 333	<b>64</b>	457,5	15 355	<b>103</b>	720	36 318
<b>26</b>	195	2 528	<b>65</b>	457,5	15 813	<b>104</b>	735	37 053
<b>27</b>	202,5	2 730	<b>66</b>	465	16 278	<b>105</b>	750	37 803
<b>28</b>	210	2 940	<b>67</b>	465	16 743	<b>106</b>	750	38 553
<b>29</b>	217,5	3 158	<b>68</b>	465	17 208	<b>107</b>	750	39 303
<b>30</b>	225	3 383	<b>69</b>	472,5	17 680	<b>108</b>	750	40 053
<b>31</b>	232,5	3 615	<b>70</b>	472,5	18 153	<b>109</b>	750	40 803
<b>32</b>	240	3 775	<b>71</b>	472,5	18 625	<b>110</b>	750	41 553
<b>33</b>	247,5	4 023	<b>72</b>	480	19 105	<b>111</b>	750	42 303
<b>34</b>	255	4 278	<b>73</b>	480	19 585	<b>112</b>	750	43 053
<b>35</b>	262,5	4 540	<b>74</b>	480	20 065	<b>113</b>	750	43 803
<b>36</b>	270	4 810	<b>75</b>	487,5	20 553	<b>114</b>	750	44 553
<b>37</b>	277,5	5 088	<b>76</b>	487,5	21 040	<b>115</b>	750	45 303
<b>38</b>	285	5 373	<b>77</b>	487,5	21 528	<b>116</b>	750	46 053
<b>39</b>	292,5	5 665	<b>78</b>	495	22 023	<b>117</b>	750	46 803

**Tableau 17 : Croissance, Consommation et indice de consommation de quatre lots d'autruchons de 0 à 2 mois recevant un starter dont la teneur en protéines varie de 14 à 20%. (GANDINI *et al.*, 1986).**

Teneur en protéines (% de MF)	Gain de poids (g/autruchon)		Starter Consomme (g/groupe)	Indice de Consommation
	Moyenne	Ecart- type		
14	5 438	1 539	59 560	2,19
16	8 440	2 506	72 815	1,72
18	8 757	2 957	72 340	1,65
20	9 134	4 605	77 265	1,69

Un starter dont la teneur en protéines est comprise entre 16 et 20% permet d'obtenir de bons résultats. Par contre, un starter à 14% de protéines retarde considérablement la croissance de l'autruchon.

Les déformations des pattes de l'autruchon sont fréquentes ("twisted and bent legs", "bow leg syndrome"), qu'il ne faut pas confondre avec la déviation terminal du doigt. Selon HUCHZERMAYER (1994), ce syndrome est favorisé par un déséquilibre de la ration en calcium et en phosphore. GANDINI *et al.* (1986) recommandent de distribuer à 1.4 % de calcium, 0.7% de phosphore et 3000 UI/ kg de vitamine D3. La luzerne, riche en calcium et pauvre en phosphore, peut déséquilibrer la ration.

Une alimentation trop énergétique et riche en protéines favorise une croissance rapide et augmente la fréquence des problèmes de pattes, (GONZALEZ, 1992 cités par HUCHZERMAYER, 1994).

#### 2.2.5.2.2 Durant la croissance

En élevage intensif, les oiseaux sont abattus à l'âge de 12 à 14 mois, après la première des plumes. Les autruches sont rassemblées dans des enclos. La nourriture est distribuée ad libitum.

Les animaux au-delà de 14 mois qui sont conservés pour le renouvellement du cheptel, sont rationnés afin de limiter le dépôt de graisse sur la carcasse. (CORNETTE, LEBAILLY. 1998).

La conception des mangeoires est importante afin de limiter au maximum les pertes d'aliments.

L'éleveur doit procurer aux animaux de l'eau à volonté.

La croissance suit les caractéristiques d'une courbe. Le potentiel génétique d'un individu peut être décrit en donnant les paramètres de cette courbe.

L'équation de GOMPertz est un modèle qui permet de caractériser l'évolution du poids vif d'un animal :

$$W = c \exp \{-\exp [-d (t-t')]\}$$

Où  $w$  = poids en kg au jour  $t$ ,

$C$  = poids à l'âge adulte,

$D$  = taux de croissance,



$t'$  = âge (en jours) pour lequel le gain quotidien est maximum (CORNETTE, LEBAILLY. 1998).

### 2.2.5.2.2.3 Chez les reproducteurs

Généralement, les reproducteurs sont placés dans des pares par trio (un mâle et deux femelles).

Durant la période d'activité sexuelle, l'aliment ponte est accompagné de gravier et de coquilles d'huîtres. Les oiseaux ont continuellement à leur disposition de la luzerne et de l'eau fraîche. Lorsque le temps le permet, les structures ont accès un parcours d'herbage.

En dehors de la période d'activité sexuelle, l'aliment est rationné afin de limiter dépôts de graisse néfastes au bon fonctionnement de l'appareil reproducteur. L'absence de prairie peut être compensée par des apports de complexe vitaminique AD3E. La séparation des sexes est conseillée par certains auteurs afin de stimuler le déclenchement de la ponte lors de la formation des trios (CORNETTE, LEBAILLY. 1998).

Les besoins de l'autruche en période de ponte ont été estimés par EMMANS et FICHER, en (1986). Ils varient en fonction du poids corporel de la femelle, de la fréquence de ponte des œufs et de leur poids.

Le tableau 18 montre les besoins en acides aminés essentiels pour une autruche adulte pondant un œuf tous les deux jours. Une femelle de 110 kg, pondant un œuf de 1 200g tous les deux jours, doit trouver dans son alimentation 12,62g de lysine (6,21 pour l'entretien + 6,41 g pour la production).

**Tableau 18 les besoins en acides aminés essentiels pour une autruche adulte pondant un œuf tous les deux jours (EMMANS et FICHER, 1986).**

	Entretien			Production		
	Poids corporel			Poids de l'œuf		
	100 kg	105 kg	110 kg	1200 g	1400 g	1600 g
Protéines totales(g)	67	69	72	119	138	158
Arginine	5,70	5,87	6,12	3,56	4,15	4,74
Lysine	5,78	5,95	6,21	6,41	7,48	8,55
Méthionine	1,86	1,90	2,00	2,67	3,10	3,56
Histidine	2,54	2,61	2,73	1,91	2,20	2,50
Thréonine	3,54	3,64	3,80	6,85	8,00	9,13
Valine	4,32	4,46	4,65	5,50	6,40	7,30
Isoleucine	3,50	3,60	3,76	4,55	5,30	6,10
Leucine	6,90	7,14	7,45	9,00	10,50	12,00
Tyrosine	2,33	2,40	2,50	3,70	4,30	4,90
Phénylalanine	3,82	3,90	4,10	4,06	4,67	5,30
Cystine	0,89	0,92	0,96	-	-	-
Tryptophane	0,73	0,75	0,78	-	-	-

Les tableaux 19, 20 montrent l'estimation des besoins énergétiques d'entretien et de ponte d'une femelle durant la saison de reproduction.

**Tableau 19 : Estimation des besoins d'entretien d'une autruche en saison de ponte en fonction de son poids, exprimés en kcal d'énergie métabolisable (CORNETTE et LEBLAILLY, 1998).**

	Poids corporel		
	100 g	105 g	110 g
Entretien	3257,23	3371,85	3486,48
Activité	327,15	336,70	348,64
Total	3584,38	3708,55	3835,12

**Tableau 20: Estimation des besoins de production d'une autruche en saison de ponte en fonction du poids des œufs, exprimés en kcal d'énergie métabolisable (CORNETTE et LEBLAILLY, 1998).**

Composition de l'œuf	Poids de l'œuf		
	1200 g	1400 g	1600 g
Lipide de l'œuf	2,30	2,68	3,07
Protéine de l'œuf	3,58	4,18	4,77
Coquille de l'œuf (18% de la masse de l'œuf)	0,26	0,30	0,35
Total	1466,23	1709,80	2194,57

Une autruche de 105 kg pondant un œuf de 1 600 g tous les deux jours nécessite une ration couvrant  $(15,53 + 9,19) = 24,72$  MJ d'EM (1MJ = 238,8 kcal).

La taille des œufs modifie considérablement les besoins en acides aminés, alors que le poids corporel a peu d'importance. Une diminution de la ponte due à un stress climatique peut provoquer rapidement un surcroît de poids des reproducteurs. L'éleveur doit veiller à rationner les animaux lorsque la ponte décroît.

L'aliment " ponte " est fortement déséquilibré pour le mâle. Pratiquement, il est difficile de résoudre ce problème. Le surcroît de poids chez le mâle s'accompagne d'une diminution de sa libido. (CORNETTE et LEBLAILLY, 1998).

## 2.3 Reproduction

### 2.3.1 Système reproducteur mâle

Les deux testicules du male sont situés au-dessus des reins. Les testicules d'un jeune male de 18 mois ont la grosseur d'une noix. Pendant la saison sexuelle. Ils prennent la taille d'une orange pour rétrécir ensuite lorsque le male se met à couvrir le nid. Bien que la lumière soit le facteur dominant, les variations climatiques (froid, pluie, etc.) semblent induire également des variations dans la grosseur des testicules.

Le male dispose d'un phallus rétractile qui lui permet de déposer le sperme l'entrée de l'oviducte de la femelle.

### 2.3.2 Système reproducteur femelle

La femelle de l'autruche possède deux ovaires mais seul le gauche est totalement développé et fonctionnel .elle dispose d'un phallus atrophie, plat, de 2 a 3 cm de longueur.

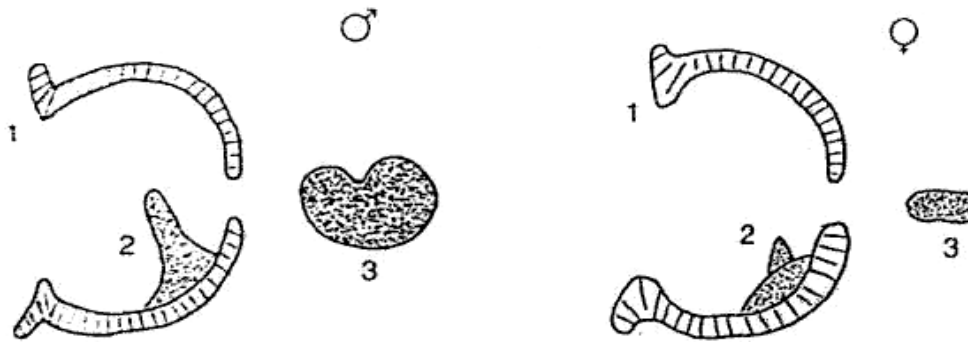
Les techniques d'élevage intensif, tentant d'obtenir un nombre maximum d'œufs par femelle et par an, peuvent s'accompagner de troubles importants au niveau de l'oviducte (blocage par des œufs anormaux, infection chronique, etc.).

Aux états unis en 1992 ,30 à 70 % des femelles diagnostiquées par échographie à la fin de la saison sexuelle étaient atteintes de troubles à l'oviducte, les rendant ainsi infertiles (MADEIROS et RICHE).

Comme chez les autres oiseaux, le cycle sexuel de l'autruche est réglé par la photopériode. De nombreux scientifiques nourrissent l'espoir de pouvoir un jour dessaisonnaliser la production d'œufs. (OLVER *et al.*, 1973).

### 2.3.3 Sexage

Le sexage s'opère durant le jeune âge (environ 3 mois) par l'examen des organes sexuels. Mâle et femelle disposent d'un phallus dont la taille permet la détermination du sexe (figure 1) et c'est seulement vers 3 mois que le sexage par examen du phallus peut être effectué de manière fiable. (KREIBICH, SOMMER 1995). BERENS Von RAUTENFELD (1976) tente de déterminer l'âge des animaux par cette technique. Les résultats sont présentés dans le tableau 21.



1. Vue latérale de proctodeum (cloaque externe).
2. Phallus
3. Section de phallus.

**Figure 1: Différence de taille du phallus chez l'autruche male (à gauche) et l'autruche femelle (à droite). (FOWLER, 1991).**

**Tableau 21 : Détermination de l'âge et du sexe des autruches par la mesure du phallus (VON RAUTENFELD, 1976).**

AGE (mois)	LONGUEUR DU PHALLUS FEMELLE (cm)	LONGUEUR DU PHALLUS MALE (cm)
A l'éclosion	0,5-0,8	0,5-0,8
1	<3	<3
2-10	<3	>3
12	<3	4
16-18	=3	25
24	=3	29-39

### 2.3.4 Saison de reproduction (période de ponte)

GUITTIN (1985) a réalisé une enquête à la fin des années soixante-dix, sur la période de reproduction des autruches, tant dans leur milieu naturel qu'en captivité (élevages et zoos).

Les résultats sont intéressants car ils permettent d'évaluer les éventuelles modifications entraînées, en captivité. Par le changement de latitude et dans des situations climatiques souvent fortes différentes de celles de leur milieu d'origine.

Le terme "ponte" est utilisé dans le sens d'oviposition, c'est-à-dire l'instant de dépôt de l'œuf au sol par la femelle. La première ponte apparaît en général deux à quatre semaines après le début des parades sexuelles du male.

Dans la nature, la période de reproduction se situe juste avant la saison des pluies, Signalons cependant que si la nourriture est suffisante, *S. camelus australis* et *S. camelus camelus* pondent quand l'ensoleillement et la température augmentent, avant que le couvert végétal ne soit dévasté par la chaleur. Par ailleurs, *S. camelus molybdophanes*, qui vit près de l'équateur, pond en février - mars après les importantes pluies, quand la

température est moyenne. La période de ponte est donc fortement influencée par des stress d'ordre climatique.

La distribution de l'autruche à l'état sauvage se situe de part et d'autre de l'équateur.

Dans l'hémisphère Nord, la période de ponte est homogène à l'exception de a zone tropicale (tableau 22). En moyenne, la ponte débute en mars et se termine en octobre. En zone tropicale, la période de ponte est considérablement influencée par les conditions climatiques et écologiques. La ponte débute en fin de saison sèche ou au début de la saison humide(en Kenya par exemple), voire durant la saison la moins chaude si la pluviométrie est faible toute l'année (Soudan et région semi-désertique).

Dans l'hémisphère Sud, les résultats sont plus dispersés, avec une période l'activité sexuelle du troupeau parfois couvrant toute l'année (la région de Perth en Australie). En moyenne. La ponte dans l'hémisphère Sud commence en juillet et se termine fin novembre (tableau 22, 23).

Il existe donc une différence dans la période de ponte selon l'hémisphère. A l'intérieur de chaque hémisphère, on ne constate pas de variation notable. La captivité ne modifie pas le moment de la période sexuelle. Les autruches recommencent à pondre au début de la saison de pousse de l'herbe qui correspond en général à la saison ou la température et la luminosité augmentent.

GUITTIN souligne également qu'il n'y a pas de différence entre les sous-espèces. Des sous espèces, introduits dans l'aire de dispersion d'autres sous espèces et laissées à l'état sauvage dans des réserves, retrouvent approximativement le même cycle de ponte que la sous espèce autochtone. L'animal l'adapte facilement.

Les durées de ponte les plus longues sont obtenues dans des parcs pratiquant l'incubation artificielle. En prélevant systématiquement les œufs du nid, les males ne couvent pas et continuent à stimuler les femelles, La ponte est alors prolongée artificiellement. La simple séparation du mâle de la femelle peut provoquer un arrêt de la ponte, mais ce n'est pas systématique. Dans l'hémisphère Nord. La durée moyenne de la période de ponte de l'autruche est de cinq mois.

Le tableau 22 présente la période moyenne de ponte par hémisphère. Les périodes ont été établies en faisant les moyennes des mois de début de ponte et les mois de fin de ponte.

**Tableau 22 : Périodes de ponte moyennes de *Struthio* sp. Selon l'hémisphère (GUITTIN, 1985).**

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hémisphère Nord												
Hémisphère Sud												

Dans le tableau 07, le calendrier de l'hémisphère Sud a été décalé de six mois pour aligner les saisons australes sur les saisons septentrionales. Les périodes de ponte moyennes des autruches ne se superposent pas, elles ne sont donc pas décalées de six mois d'un hémisphère à l'autre.

**Tableau 23: Périodes de ponte moyennes de *Struthio* sp. Selon l'hémisphère avec alignement des saisons australes et septentrionales (GUITTIN, 1985).**

	J F M A M J J A S O N D	J F M A M J J A S O N D
Hémisphère Nord		
Hémisphère Sud		
	J A S O N D	J F M A M J
	J A S O N D	J F M A M J

## 2.3.5 Comportement sexuel

### 2.3.5.1 Séduction et rapprochement

A l'état sauvage, l'association d'un male et de deux, voire trios femelles, est la plus fréquente. SMIT, en 1963, souligne cependant la présence de couples stricts, et de males avec plus de trois femelles. Le harem se compose toujours d'une femelle dominante et de femelle (s) dominée (s).

La disposition male-femelle a été étudiée dans des enclos très vastes (GUITTIN, 1985). Si il n'y a qu'un male, il se limite à une, deux, voire trois femelles. Si ils sont plusieurs, ils peuvent s'occuper de plus de trois femelles. La structure la plus classique reste le trio, tant en captivité qu'en milieu naturel.

La saison sexuelle débute plus précocement pour la femelle. Lorsque le male commence à être excité, il urine et défèque souvent. A ce moment, les couleurs du male deviennent éclatantes.

En présence d'un nombre relativement important d'animaux (dans les élevages notamment), certaines phases sexuelles, menant à l'accouplement, peuvent être absentes, surtout lorsque plusieurs familles se côtoient (SMIT, 1963). Certains auteurs préconisent de séparer les sexes au moins quelques mois avant les saisons de reproduction, pour éviter toute inhibition sexuelle due à la promiscuité des sexes (SMIT, 1963 ; HALLAM, 1992). D'autres trouvent cette option moins impérative pour l'autruche que pour des oiseaux solitaires comme le casoar ou le kiwi.

GUITTIN (1985) constate également que l'ampleur de la parade nuptiale du male est beaucoup plus liée à la proximité d'un autre male qu'à la présence d'un plus grand nombre de femelles ou d'un parc plus vaste. L'agencement des parcs doit être conçu pour permettre un contact visuel ou auditif entre les males, en évitant tout contact physique. Idéalement, les parcs doivent être non contigus pour éviter tout pincement ou prise de bec au travers du grillage.

Dans les premiers jours de la période de reproduction ; le mâle rugit (cri sourd) et s'attaque fréquemment à l'homme pour lequel il représente un danger véritable dès que la peau glabre du mâle se pare d'une coloration écarlate (au dessus du bec sur le front, autour des yeux, sur les métatarses), l'homme doit se méfier de ces attitudes.

### 2.3.5.2 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 les appels du mâle, elle défendra avec lui le territoire. La femelle dominante est aussi active que le mâle et se révèle parfois agressive vis-à-vis de l'homme. Au moment de la constitution du couple ; il lui arrive d'attaquer aussi les autres femelles du parc. La femelle prête sollicite mâle en s'approchant de lui, fait vibrer les

plumes de ses ailes et tient la tête baissée .A partir de ce moment, les deux partenaires synchronisent tous leurs mouvements on assiste à un véritable rituel composé d'attitudes bien rythmées. Au début ils font un simulacre de cueillette d'herbes et de cailloux en baissant lentement la tête puis en la relevant rapidement. Ces mouvements constituent une phase où les gestes des deux protagonistes sont identiques .aussi bien chez le mâle que chez la femelle, les parades sexuelles croissent avec une parfaite synchronisation. A ce stade ; la moindre perturbation les interrompt dans leur prélude nuptial et semble les inhiber. Si non, au bout d'une trentaine de minutes, le mâle se pose devant la femelle et provoque une sorte de danse nuptiale. Cette phase est de durée très variable : de 15 minutes à trois heures. En fin de saison de ponte, ou quand le couple vit toute l'année dans le même enclos, le mâle se contente de quelques mouvements du cou de droite à gauche. Cette parade constitue parfois un véritable spectacle. Planté sur les métatarses, le mâle bat des ailes de façon lente et précise, l'une étant toujours en opposition par rapport à l'autre. Le cou décrit de grandes spirales qui amènent le bec à frapper le sol .Souvent le mâle se lève puis se rassied, tout en poussant des cris sourds.

Au bout de quelque temps, la femelle se couche en conservant la tête droite. Au moment de l'accouplement, le mâle approche la femelle 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 disposé 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 le mâle 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.

### **2.3.5.3 Insémination artificielle**

L'insémination artificielle n'est pas encore pratiquée de façon soutenue mais la technique existe. La collecte du sperme a été décrite par BERENS VON RAUTENFELD en 1976.

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

### **2.3.5.4 Nidification**

Dans la nature c'est le mâle qui constitue le nid. La construction du nid, ainsi que sa surveillance, s'intègrent dans la parade nuptiale du mâle. Cette situation entraîne fréquemment la ponte avant la fécondation de la femelle (GUITTIN, 1985).

L'élaboration du nid est sommaire. Le mâle creuse à l'aide de ces pattes et de son bec une dépression de un à deux mètres de diamètre et de 30 cm 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'œuf. Cette endroit peut être couvert, voir paillé, pour limiter la salissure des œufs (SMIT, 1963 ; GUITTIN, 1985 ; HALLAM, 1992 ; HUCHZERMAYER, 1994).

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

### 2.3.5.5 Ponte

#### 2.3.5.5.1 Démarrage

La ponte peut avoir lieu en dehors de tout accouplement.

Dessaisonnaliser la ponte a été tenté sans succès (OLVER *et al.*, 1973 ; GUITTIN, 1985).

Le rapprochement des deux sexes en dehors de la période sexuelle, même après isolement n'enclenche pas la ponte, cette attitude du mâle et la phase du cycle sexuel de la femelle sont déterminants (GUITTIN, 1985). Des recherches sont actuellement menées pour désaisonnaliser la production en appliquant des programmes de températures et de photopériodes aux autruches. Compte tenu des succès obtenus pour les palmipèdes à parcours extérieur grâce à des recherches menées par l'INRA, des espoirs existent.

Durant la période normale de la ponte, il est possible de prolonger de plusieurs mois la saison de reproduction en prélevant régulièrement les œufs du nid mais la présence auditive et visuelle du mâle reste indispensable L'introduction d'un mâle adulte en début de saison de ponte est un facteur stimulant.

L'excitation sexuelle d'un mâle augmente les capacités de ponte de la femelle. Un mâle parade encourage beaucoup plus la ponte qu'un mâle sans ardeur sexuelle. un mâle revêtu de ces couleurs sexuelles suffit parfois à déclencher les pontes.

Dans la nature, les pontes avant accouplement sont exceptionnelles. En captivité, ce phénomène est observé mais en général la saillie précède souvent la première ponte. Les premiers œufs sont toujours infertiles. La femelle présente une rétention de l'œuf dont le dépôt au sol est induite par l'accouplement. L'autopsie d'une autruche en chaleur, mais non saillie, révèle l'arrêt du développement ovigène (GUITTIN, 1985).

Cependant, on trouve dans la bibliographie des exemples de ponte en l'absence de mâle. On doit donc admettre que la saillie stimule la ponte et règle le rythme de ponte sans être cependant indispensable à son déclenchement.

#### 2.3.5.5.2 Relation saillie fécondation

Le délai moyen entre la saillie et la ponte d'un œuf fécondé a été calculé sur sept femelles de la sous-espèce *S. camelus australis* ; il est de 14 jours 10 heures ( $\pm$ écart type de 2jours 5 heures, n=7) (GUITTIN, 1985).

La saillie est fécondante pour plusieurs ovules et reste fécondante durant une à deux semaines. GUITTIN a calculé la moyenne de cette période ; elle est de 13jours ( $\pm$  écart type de 4 heures, n=5).



### 2.3.5.5.3 Heure de ponte

Suite aux observations de Guittin, il semble que les autruches femelles pondent à des heures précises de la journée. Sur 150 pontes observées en France, les œufs pondus avant 16h 30 et après 18h 00 sont exceptionnels les observations faites en Belgique confirment ce propos, bien que cette période soit élargie de 16h 00 à 21h 00.

Chez un même individu, le moment de la ponte n'est pas constant mais se décale dans le temps (retard de 10 à 15 minutes à chaque ponte). Lorsque l'heure de la ponte atteint une certaine limite en soirée, on constate une rétention de ponte de 1 ou de 2 jours.

L'ovipositeur suivant a alors lieu à une heure plus précoce. La longueur de ce cycle est de 2 à 4 semaines.

### 2.3.5.5.4 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 2 jours. En captivité, les pontes quotidiennes sont exceptionnelles.

(GUITTIN, 1985) évalue la distribution de l'intervalle de ponte sur sept femelles saillies ayant l'expérience d'une saison de ponte la ponte étudiée est maintenue en prélevant régulièrement des œufs du nid. Les observations ont été menées au parc zoologique de Paris et dans le parc animalier de Saint-Vrain.

Les cinq premières et les cinq dernières pontes de chaque femelle présentent des écarts importants par rapport à la moyenne. Ces pontes ont été considérées comme données non représentatives et écartées du calcul des moyennes.

L'intervalle de ponte moyen est de 2 jours et 15 heures. Il est de 2 jours dans 70 % des cas. 95% des intervalles de ponte se situent entre 1 et 5 jours ; 22 % des pontes ont lieu de 3 à 5 jours après la précédente, avec un pic au quatrième jour qui correspond au rattrapage de l'heure de ponte quand celle-ci s'est trop décalée dans le temps.

Les observations de GUITTIN sont confirmées par différents auteurs (SMIT, 1963 ; BERTRAM, 1992) qui évaluent l'intervalle de ponte moyen à deux jours, avec des pontes en fin de journée.

### 2.3.5.6 Oologie

Parmi tous les oiseaux existant à notre époque, l'autruche pond les plus gros œufs. Leur couleur est blanc crème.

Il existe une différence entre les œufs de *S. Camelus camelus* et ceux des autres sous espèces. Les premiers sont unis et polis, les seconds (les plus fréquents en élevage) ont par contre une coquille marquée de nombreux petits pores ils sont souvent moins gros que ceux de *S. camelus camelus*.

#### ➤ Les dimensions

La taille des œufs a été mesurée en Afrique par BROWN *et al* en 1982. Le tableau 24 présente les résultats par sous espèce. Les mêmes mesures effectuées en France, accompagnées de pesées, sont décrites par GUITTIN en 1985 et présentées au tableau 25.

**Tableau 24 : Tailles des œufs des quatre sous espèces d'autruches (Brown et al., 1982).**

SOUS – ESPECE	LONGEUR (mm)		DIAMETRE (mm)	
	Extrêmes	moyenne	Extrêmes	moyenne
<i>Struthio camelus australis</i> (n=51)	135-160	151.4	110-135	126.2
<i>Struthio camelus camelus</i> (n=48)	142-175	158.5	120-145	131.0
<i>Struthio camelus massaicus</i> (n=28)	142-165	154.5	120-142	127.5
<i>Struthio camelus molybdophanes</i> (n=27)	144-173	158.0	111-126	125.0

**Tableau 25 : Mesures des œufs des deux sous espèces d'autruches (GUITTIN, 1985).**

Sous-espèce	POIDS (g)	LONGEUR (mm)	DIAMETRE (mm)
<i>Struthio camelus australis</i>	1549.2±64.6 (n=122)	150.4 ±2.7 (n=66)	127.2 ± 2.8 (n=68)
<i>Struthio camelus camelus</i>	178.4±95.2 (n=134)	160.6 ±4.5 (n=120)	133 ± 2.4 (n=120)

La différence entre le poids des œufs des deux sous-espèces étudiées par GUITTIN est très hautement significative et devrait permettre de les différencier

Cependant, en élevage, cette distinction est impossible car les autruches hybrides sont fertiles et nombreuses sur le marché. Il existe également une forte variabilité du poids des œufs en fonction des conditions d'alimentation, d'hybridation, d'âge et du poids des femelles.

De nombreux auteurs ont décrit les œufs d'autruches. Le tableau 26 donne un aperçu des valeurs limites observées.

**Tableau 26 : Limites observées (données aberrantes exclues) sur des mesures d'œufs d'autruches (BROWN et al 1982 ; GIUTTIN 1985 ; VAN DER SLUIS, 1993 ; DEEMING et al 1995).**

DIAMETRE (mm)	LONGUEUR (mm)	POIDS (g)
110-145	135-175	1 130-1900

Le tableau 27 propose une comparaison entre les œufs d'autruches et ceux de poule.

**Tableau 27: comparaison entre les œufs d 'autruche et de poule (FOWLER 1991; KREIBICH et SOMMER, 1995).**

	Equivalent En œufs de poule	Taille (mm)	Poids				VOLUME (ml)
			Total (g)	Albumen (%)	Jaune (%)	Coquille (%)	
<b>Poules</b>	1	44 × 58	60	58,1	31,8	10 ,1	55
<b>Autruche</b>						19,6	
<b>Petite oeufs</b>	17	120×138	1195	59,5	20,9	20,5	950
<b>Grande oeufs</b>	22	142×161	1525			17,7	1210

### ➤ Variation du poids des œufs au cours d'une période de ponte

La variation du poids des œufs a été étudiée en France par GUITTIN en 1985, sur une femelle présentant des périodes de ponte longues , et placée en permanence en présence du mâle. La ponte a débuté le 3 avril 1982 ; le mâle est retiré de l'enclos le 24 août de la même année. La ponte s'arrête le 22 soit après 142 jours de ponte.

On distingue deux phases que l'on peut résumer comme suit :

- durant les 120 premiers jours .une très faible diminution du poids des œufs ;
- au delà du 120<sup>ème</sup> jour, une chute brutale du poids des œufs précédant l'arrêt de la ponte.
- L'équation de 0 à 120 jours de ponte est :

$$P = - 0,128 T + 1580$$

Avec P = poids de l'œuf en grammes  
T = temps en jours

- L'équation de 122 à 142 jours est

$$P = - 11,388 T + 2965$$

Il est intéressant de noter que la chute impressionnante constatée par GUITTIN au 122<sup>ème</sup> jour coïncide avec un refroidissement notable et une modification de la photopériode à la fin du mois d'août.

### ➤ La composition des œufs

La composition chimique du contenu de l' œufs de poule et d'autruche a été étudiée par ANGEL (1994) . Elle figure au tableau 28 ci dessous.

**Tableau 28: Composition chimique de l'œuf de poule et de l'œuf d'autruche (ANGEL, 1994).**

COMPOSITION	AUTRUCHE	POULE
Humidité (%)	74,3	74,6
<b>Eléments nutritifs</b>		
Protéines (%)	47,9	47,8
Matières grasses (%)	42,4	43,9
Calcium (%)	0,24	0,22
Phosphore (%)	0,84	0,71
Vitamine E (mg /g)	0,22	0,12
Vitamine A (Ui /g)	18,5	20,5
Thiamine (ppm)	3,43	2,9
Acide folique (ppm)	0,84	0,51
Magnésium (ppm)	608	475
Potassium (%)	0,4	0,50
Sélénium (ppm)	1,09	0,6
Sodium (%)	0,67	0,54
Zinc (ppm)	53	56,7

L'humidité, les taux de protéines et de calcium sont génétiquement fixés et ne dépendent pas de l'alimentation. Ils sont semblables pour la poule et les taux de vitamine E et de sélénium dépendent de l'alimentation et sont plus élevés dans l'œuf d'autruche. La composition en vitamines de l'œuf interfère directement sur sa faculté d'éclore et sur la viabilité des autruchons.

L'alimentation des reproducteurs doit donc fournir vitamines et sels minéraux en quantité suffisante.

### 2.3.5.7 Incubation

#### 2.3.5.7.1 Incubation naturelle

L'incubation naturelle est définie par une couvaie faite par les parents, sans intervention humaine. Les observations sur les autruches en captivité et sur les autruches sauvages ont permis de mettre en évidence les caractéristiques de l'incubation naturelle chez ces oiseaux (HANSETS, 1999).

Alors que les variations journalières de température atteignent souvent 20°C (de 17,8 à 38,9°C), la température des œufs couvés reste quasi constante (de 30,8 à 33,8°C) ainsi que celle du nid (de 31 à 34,5°C).

De même, l'humidité relative au sein du nid (de 31 à 52 %) est plus constante et plus basse que celle de l'air ambiant (de 39 à 72 %).

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. La durée de l'incubation est de 38 à 46 jours (HANSETS, 1999).

En milieu naturel, un étrange manège intrigue depuis toujours les biologistes éthologues. Alors que la femelle est tranquillement installée sur son nid plusieurs autres femelles attendent leur tour afin d'y déposer leurs propres, œufs. Ce manège peut durer plusieurs jours et l'on compte jusqu'à 12 ou 15 femelles venant déposer de 40 à 50 œufs en tout, dont seulement un faible pourcentage sont fécondés (HANSETS, 1999).

Le mâle et la femelle ne commencent réellement à couvrir qu'à la fin de la ponte car la couvaison 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 couvaison est d'environ 16 jours (HANSETS, 1999).

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 (HANSETS, 1999).

Pendant l'incubation naturelle, l'oiseau assis va périodiquement se lever et bouger les œufs du nid. Ceci ne veut pas nécessairement dire que les œufs sont retournés, mais ils changent de position. Ce mouvement périodique des œufs se produit de façon aléatoire (HANSETS, 1999).

Le retournement des œufs est nécessaire pour égaliser la température -de l'œuf en éliminant les gradients de température que subit un œuf sous l'oiseau. Le dessus de l'œuf est en contact avec l'oiseau et est plus chaud que la face inférieure qui se trouve en contact avec le nid (HANSETS, 1999).

### **2.3.5.7.2 L'incubation artificielle**

#### **➤ La récolte des œufs**

Une fois les œufs pondus, il est nécessaire de les récolter le plus rapidement possible pour éviter tout risque de contamination et d'altération de l'embryon. En retirant les œufs du nid on empêche également les autruches de couvrir et ainsi elles continuent à pondre.

Il faut se méfier du mâle qui peut être très agressif pendant la période de - ponte. Deux personnes seront nécessaires pour la collecte, une pour distraire le mâle et une autre qui va chercher les œufs (HANSETS, 1999).

Les infections bactériennes pénètrent plus facilement dans des œufs fraîchement pondus. En effet, la coquille de l'œuf n'offre pas encore toute sa résistance, car elle n'est pas encore sèche, d'où la nécessité de faire un ramassage directement après la ponte.

Tous les moyens de prévention doivent être mis en place afin de limiter le nombre de germes sur les œufs (HANSETS, 1999).

- La première précaution à prendre est de récolter des œufs propres et pour ce faire, il faut inciter les autruches à pondre dans les nids confectionnés par l'éleveur à un endroit sec sous abri. Une excavation de deux mètres de diamètre dans du sable et recouverte d'un toit fera très bien l'affaire.
- Les œufs sont ramassés avec des gants et chaque œuf peut être mis individuellement dans un sac plastique neuf pour éviter une contamination entre les -œufs (contamination horizontale). Un marquage provisoire peut se faire au ramassage.
- Les œufs présentant un coup ou une coquille fêlée sont directement écartés. Il est inutile de vouloir incuber de tels œufs.

- Une hygiène parfaite des mains de l'éleveur est recommandée. Se laver les mains avant toute manipulation des œufs.
- Dès que les œufs sont récoltés, il est bon de les mirer pour constater l'état de la coquille. Pour examiner les œufs, une lampe à mirer sera utile. Cette lampe sera puissante avec une focalisation précise. En général la lampe se place à une des pointes de l'œuf, celle où se trouve la chambre à air.
- manipulation des œufs doit se faire avec précaution, sans mouvements brusques, afin de ne pas endommager les tissus embryonnaires.

### ➤ **Transport des œufs**

Les œufs sont transportés dans des caisses conditionnées avec des alvéoles en mousse afin d'amortir les trépidations pendant le transport.

Il faut toujours éviter que les œufs ne soient en contact entre eux pour prévenir les fêlures de coquilles dues aux chocs et la propagation des germes pathogènes.

Les trépidations pendant les trajets, surtout si les œufs doivent subir un long voyage, ont pour conséquence de diminuer le taux de fécondité. Une diminution de plus de 10 % a été constatée lors de transports de quelques heures en voiture (par exemple lors du transport des œufs vers un centre d'accoupage) (HANSETS, 1999).

### ➤ **Nettoyage des œufs**

Un œuf récolté propre et sec ne nécessite aucun soin particulier. Un nettoyage inopportun peut même endommager la cuticule qui protège la coquille et affaiblir ainsi la résistance naturelle de l'œuf à la pénétration des agents pathogènes.

Les œufs souillés seront nettoyés avec une brosse douce, à sec, pour les débarrasser des traces de terre et de matières organiques, Tout œuf souillé sera systématiquement désinfecté afin de limiter le risque de contamination horizontale dans l'incubateur.

Comme il a été dit plus haut, les œufs seront mirés pour écarter ceux qui ont une coquille fêlée ou présentant des dommages (HANSETS, 1999).

### ➤ **Désinfection des œufs**

Il existe deux types d'infection ou contamination: la contamination verticale qui est congénitale et a lieu au niveau des ovaires et de l'oviducte (salmonelle, mycoplasme, virus, ...) et la contamination horizontale, non congénitale, qui a lieu après l'oviposition. A ce moment l'œuf est chaud et Humide et sa température diminue rapidement. Il s'opère alors une rétraction naturelle du contenu de l'œuf (permettant la formation de la chambre à air) accompagnée d'un phénomène de succion des germes au travers de la coquille.

La désinfection des œufs avant l'incubation est obligatoire. Une bonne désinfection augmente les chances de succès de l'incubation, la qualité microbiologique des œufs étant un facteur primordial (HANSETS, 1999).

En aviculture moderne, deux méthodes de désinfection sont possibles

1. Méthode sèche ou fumigation
2. Méthode humide par aspersion

## ➤ Stockage des œufs

Le stockage est une étape indispensable durant laquelle la chambre à air va se former, du côté le plus large de l'œuf où les pores sont plus nombreux et laissent passer l'air entre la membrane interne et la membrane externe. Lorsque l'œuf est laissé au repos quelques jours (au minimum 2 jours), l'albumen se dégrade et permet à l'embryon de se rapprocher de la chambre à air, pour autant que l'œuf soit maintenu en position verticale, côté large vers le haut la densité du jaune étant inférieure à celle de l'albumen (HANSETS, 1999).

L'embryon minuscule entrera dans un état de latence et pourra être conservé sans danger jusqu'à un maximum de 10 jours. Ses chances d'évoluer correctement ne seront pas diminuées par cette latence pour autant qu'elle se fasse dans de bonnes conditions de température, d'humidité et de retournement de l'œuf (HANSETS, 1999).

Le stockage favorise même la perte en eau durant l'incubation sans pour autant avoir d'effets négatifs sur l'éclosabilité.

Le local de stockage des œufs doit être propre, bien ventilé et à l'abri de toute condensation et prédation. Sa température optimale sera de 15°C. Il n'y a cependant pas de différence observée à l'éclosion pour des températures comprises entre 13 et 18°C.

Le taux d'humidité relative doit être assez élevé sans pour autant atteindre le point de rosée ou condensation. Aucune vapeur ne peut être produite dans ce local.

Le retournement des œufs pendant cette période est conseillé et sera effectué une fois toutes les 12 heures (HANSETS, 1999).

Souvent les œufs sont stockés en position horizontale mais certains éleveurs les conservent en position dressée avec la chambre à air vers le haut.

Enfin, le stockage des œufs permet de constituer des lots d'œufs qui seront mis en même temps dans l'incubateur et avoir ainsi des groupes d'autruches de même âge (HANSETS, 1999).

## ➤ Les paramètres de l'incubation artificielle

### • Température

L'embryon commence à se développer quand l'œuf d'autruche fécondé est exposé à une température supérieure à 30°C. La durée de l'incubation est fonction de la température, pour autant que celle-ci soit comprise entre 35 et 37°C.

Ce sont toujours les éclosions à terme (42 jours) qui donnent les plus hauts pourcentages de réussite et les meilleurs poussins.

On a constaté que les œufs d'autruche tolèrent, sans perturbation du développement de l'embryon, des variations de température de 1,5°C en plus ou en moins. Dans ces limites physiologiques, l'embryon se développe plus rapidement quand la température est plus élevée et le temps d'incubation est donc plus court.

Il est évident que la température des incubateurs doit se rapprocher le plus possible de ce qui se passe dans la nature. La température optimale est de 36,3°C. Un thermomètre (au mercure) supplémentaire à celui de la sonde permettra de vérifier la bonne régulation dans l'incubateur (HANSETS, 1999).



Les effets observés de la température sur l'œuf et l'embryon sont les suivants (Tableau 29).

- Inférieure à 10°C: l'exposition trop longue (plus de 24 h) d'un œuf à une température inférieure à 10 °C a pour conséquence la mort de l'embryon.
- De 11 à 19°C: il n'y a pas de multiplication cellulaire donc pas de développement embryonnaire. C'est la température idéale pour le stockage des œufs.
- De 20 à 29°C: le développement correct de l'embryon n'est pas possible, Il y a une faible activité cellulaire des cellules de l'embryon, mais qui conduira à la mort certaine de celui-ci.
- De 30 à 34°C: le développement de l'embryon est lent, avec des possibilités d'anomalies, des éclosions très tardives et un faible taux de réussite des éclosions.
- De 35 à 38°C: c'est la plage de températures qui donne les meilleurs résultats pour le développement embryonnaire et l'éclosion des œufs.
- Supérieure à 38°C: des embryons mort-nés, des anomalies physiques, très peu d'éclosions, et un taux élevé de mortalité après éclosion sont observés (HANSETS, 1999).

Les défauts qui peuvent avoir lieu à cause d'une température d'incubation inadéquate sont représentés dans le tableau 29.

**Tableau 29 : Défauts dus à une température d'incubation inadéquate (HANSETS, 1999).**

	Température trop élevée	Température trop basse
Eclosion	prématurée	tardive
Poussin	apathique et petit	poisseux, gluant, puant, ou mort
Cordon ombilical	ombilic sanglant, mal cicatrisé	omphalite

#### • Hygrométrie

Le taux d'humidité relative dans un incubateur est un paramètre déterminant pour la réussite de l'incubation artificielle (tableau 30). Les fluctuations du taux d'humidité ne sont pas aussi destructrices que celles de la température. Un taux d'humidité adéquat permet une meilleure assimilation du calcium et augmente la taille de l'embryon. Pour une température d'incubation de 36,3°C dans l'incubateur, le taux optimal d'humidité relative se situe entre 20 et 25 % (HANSETS, 1999).



**Tableau 30 : Conséquences d'une mauvaise hygrométrie dans l'incubateur (HANSETS, 1999).**

	HYGROMETRIE TROP ELEVEE	HYGROMETRIE TROP BASSE
Œuf	augmentation de la contamination et développement des bactéries	fuite hydrique entraînant des adhérences
Embryon	mort tardive par défaut de perte d'eau	
Eclosion	prématurée	éclosion tardive
Poussin	faible, non mobile, poisseux, œdèmes sous-cutanés	sec, petit, déshydraté, adhérent à la coquille
Cordon ombilical	mal cicatrisé	sec

L'humidité relative, ou état hygrométrique de l'air peut être déterminée au moyen du psychromètre à deux thermomètres. A condition que les échanges de chaleur sous l'effet du rayonnement et de la conductibilité, des bulbes des thermomètres soient négligeables durant les échanges par convection (thermomètre à bulbe ventilé), l'un des thermomètres dont le bulbe est nu donne la température sèche et l'autre thermomètre dont le bulbe est recouvert d'une mèche saturée d'eau donne la température humide. L'eau de la mèche en s'évaporant, emprunte des calories au milieu ambiant et provoque donc une diminution de la température autour de ce thermomètre. Dans des conditions d'humidité faible, l'évaporation sera plus forte et le refroidissement qu'elle provoque sera plus grand; inversement pour des conditions de forte humidité. La différence entre les températures lues au thermomètre sec et au thermomètre humide, d'autant plus grande que le milieu est plus sec, est corrélée à la valeur de l'humidité relative dans l'espace contrôlé, en tenant compte de la pression atmosphérique (HANSETS, 1999).

EXTRAORDINARY  
PERFORMANCE  
IN THE MARKET

Professora de Informática  
Teresa Cristina  
de Moraes

## **1. Présentation de la ferme d'élevage**

### **1.1 Objectif**

L'objectif de notre travail est de diagnostiquer la conduite de l'élevage de l'autruche dans la ferme, de relever les principales défaillances et de proposer les corrections nécessaires.

### **1.2 Matériel et méthode**

#### **1.2.1 Matériel utilisé**

Lors de notre travail nous avons utilisé le matériel suivant :

- Une bascule pour le pesage des aliments verts et concentrés (quantités  $\geq 50$  kg) ; une balance électronique (quantités  $\leq 15$  kg).
- Un micro-ordinateur pour le calcul des rations alimentaires données aux autruches.
- Un décimètre pour mesurer les dimensions du parc ;
- Un chronomètre, pour mesurer la durée des accouplements, l'intervalle entre deux accouplements et pour localiser dans le temps nos observations.
- Appareil photo pour la prise des photos utiles.

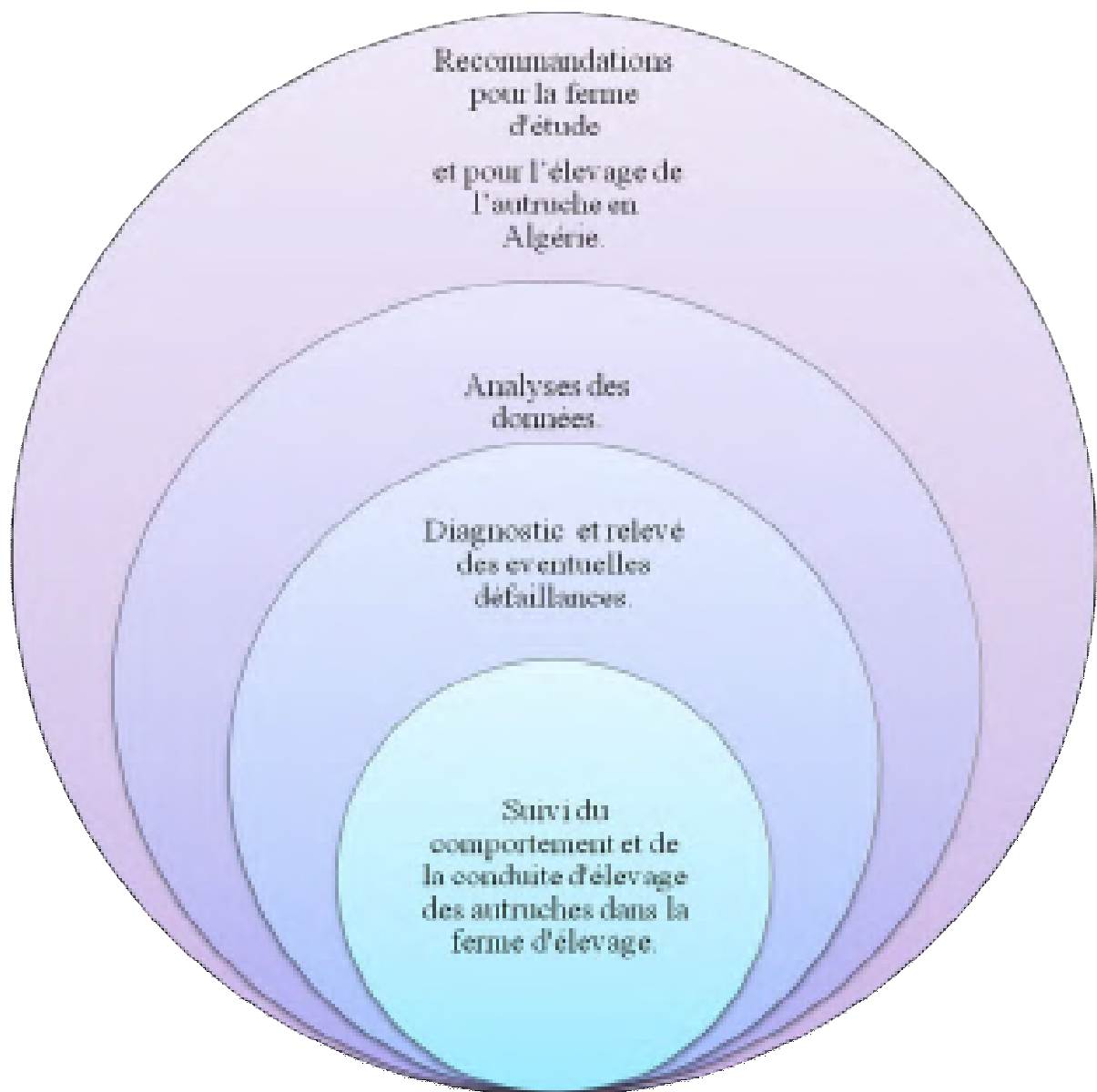
#### **1.2.2 Démarche suivie**

La réalisation de ce travail consiste en un suivi quotidien de la vie des autruches dans la ferme étudiée (fig2). Il s'agit de surveiller ces dernières à partir d'un endroit caché afin de ne pas attirer leur attention.

A chaque fois que l'on observe un comportement, on le décrit, on prend des photos.

#### **1.2.3 Durée de l'expérimentation**

La période d'étude a duré 56 jours (du 28 Février au 25 avril 2007). Cette durée coïncide avec le début de la saison de la reproduction. Ainsi, nous avons pu suivre le comportement sexuel, la ponte, et également les comportements alimentaires de cet oiseau, en fonction des conditions climatiques et de l'environnement des autruches.



**Figure 2 : Démarche suivie**

## 1.3 Présentation de la ferme d'élevage

### 1.3.1 Description générale

#### 1.3.1.1 Localisation

La ferme d'étude est située dans la région de « Ballota » (Baba Ali vers S'haoula). Elle est située à  $36^{\circ}41' 5.33''$  de latitudes Nord, et à  $3^{\circ}2' 7.94''$ , de longitude Est, avec une altitude de 131m. C'est une région entourée de périmètres agricoles (arboriculture, céréales...). La pollution de l'air y est très réduite (Photo 2, 3).



Photo 2 : Localisation du parc des autruches



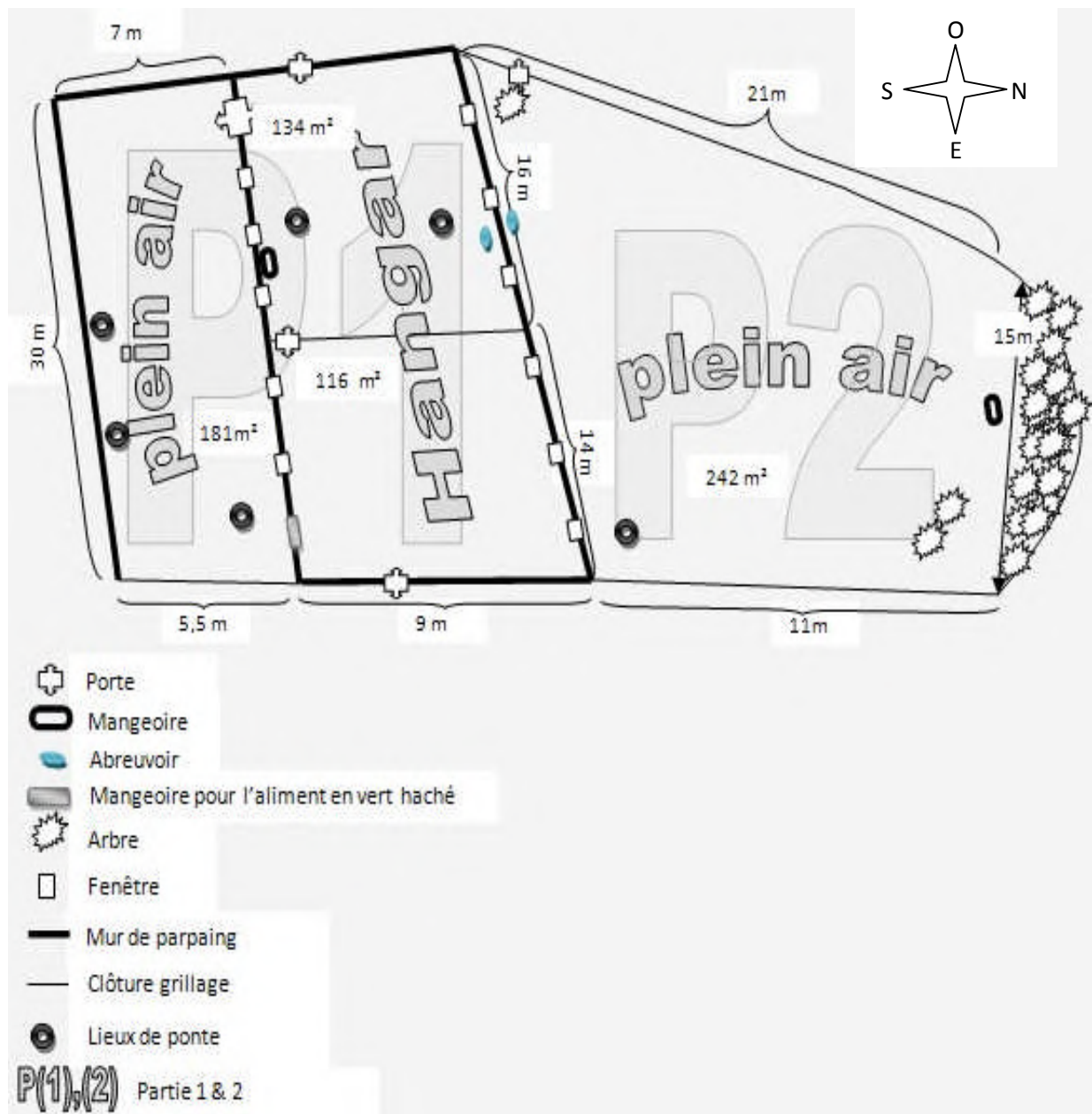
**Photo 3 : Environnement du parc**

### 1.3.1.2 Organisation spatiale

Le périmètre total du parc est égal à 104,5 m et la surface totale est de l'ordre de 670 m<sup>2</sup>. Celle-ci est divisée comme suit :

- une première partie (430 m<sup>2</sup>) partagée entre un enclos extérieur (181m<sup>2</sup>) et un hangar (250 m<sup>2</sup>), (Photo 4), lui-même divisé en deux autres parties, l'une (134m<sup>2</sup>), utilisée comme un abri et l'autre (116m<sup>2</sup>) utilisée comme un magasin de stockage d'outillages et de petites quantités d'aliments. Entre l'enclos extérieur et l'abri, il y a un portail qui permet un déplacement libre des autruches (Figure 3).
- une deuxième partie représentant un autre enclos extérieur (Photo 5), de forme trapézoïdale avec un périmètre de 72 m et une superficie de 242m<sup>2</sup>, dépourvu d'abri. (Figure 3).

Les photos 2 et 3 décrivent les enclos extérieurs.



**Figure 3 : Schéma représentant le parc des Autruches**





**Photo 4 :** Partie 1 du parc (enclos extérieur et le mur du hangar)



**Photo 5: Partie 2 du parc (enclos extérieur)**

### **1.3.1.3 Clôture**

Dans la première partie du parc, la clôture est construite, en grande partie en parpaing et 4 mètres environ en grillage. La séparation à l'intérieur du hangar est faite également de grillage. Dans les murs en parpaing, il y a 12 fenêtres (1,20 × 1,20 m), espacées de 2.5 m. Six d'entre-elles donnent sur la partie 2 du parc et les six autres, sur l'enclos extérieur.

Dans le deuxième parc, la clôture (2.5 m de hauteur) est construite entièrement avec du grillage galvanisé carré (5×5cm) (Photo 6) et du « Zimmerman », excepté le côté du hangar et du côté opposé, où la séparation est faite avec du sable remblayé, d'arbres et de troncs d'arbres (Figure 3).



**Photo 6: Clôture en grillage galvanisé**

#### **1.3.1.4 Sol**

Le sol est composé d'argile (Photo 7) d'où sa très faible perméabilité à l'eau. Quand la pluie tombe, le sol se transforme en un lac de boue et il devient impossible de circuler sans bottes (Photo8). Dans le hangar, on rencontre le même problème. En revanche, les animaux profitent des surfaces ensablées pour faire la sieste et des bains de sable.



**Photo 7: Sol (terre nue)**

L'abri (hangar) à une toiture métallique endommagée par les vents, permettant à l'eau de pénétrer et de transformer ainsi, le sol devient boueux.



**Photo 8: Sol boueux (après la pluie)**

#### **1.3.1.5 Lieux de ponte**

Dans ce parc, les autruches n'ont pas de nids mais des endroits où elles sont habituées de pondre. Au début de la saison de ponte (février) de l'année 2007, elles avaient creusé une dépression à l'intérieur du hangar en guise de nid. Après les pluies, l'eau stagne et le nid est devenu marécageux (Photo9). Pour nettoyer le nid l'éleveur a mis du tuf sec à l'intérieur, ce qui a fait abandonner le nid par les autruches.



**Photo 9: Nid creusé dans la boue à l'intérieur du hangar**

#### **1.3.1.6 Système d'éclairage**

L'éclairage est utilisé seulement dans la première partie du parc. A l'intérieur du hangar, il y a quatre lampes de 75w mais d'habitude, le propriétaire n'en utilise pas plus de deux.

Dans l'enclos extérieur il ya une seule lampe de 75w au dessus du mangeoire destiné aux aliments en vert.

#### **1.3.1.7 Matériel d'élevage**

##### **1.3.1.7.1 Mangeoires**

Dans l'élevage étudié, le propriétaire utilise comme mangeoires, des baignoires réformées. Malgré qu'elles soient un peu lourdes donc stables quand elles sont remplies d'aliments, dès qu'elles se vident elles s'allègent et les autruches à chaque fois qu'elles se battent ou parfois pour s'accoupler, elles les renversent.

Un grand pneu dans lequel est placé un récipient en plastique sert quelque fois de mangeoire, au niveau du parc. Le pneu permet de protéger les autruches contre les blessures.

Dans la première partie du parc le mangeoire d'aliment concentré est situé à l'intérieur du hangar ce qui le protège des pluies (Photo10). Par contre dans la deuxième partie, le mangeoire n'est pas sous abri, alors après chaque pluie, l'eau s'y accumule et les autruches restent sans nourriture.



**Photo 10: Mangeoire pour aliment concentré**

#### **1.3.1.7.2 Abreuvoirs**

Les abreuvoirs sont des bacs en plastique munis d'un flotteur et d'un tuyau pour l'alimentation en eau. Dès que l'eau atteint le niveau du flotteur, celui-ci prend une position horizontale et il stoppe l'écoulement de l'eau. Le flotteur est protégé avec un grillage parce que les autruches le considèrent parmi les objets les plus intéressants à picorer ! (Photo11).



**Photo 11: Abreuvoir automatique**

### **1.3.1.8 Présentation et localisation du cheptel**

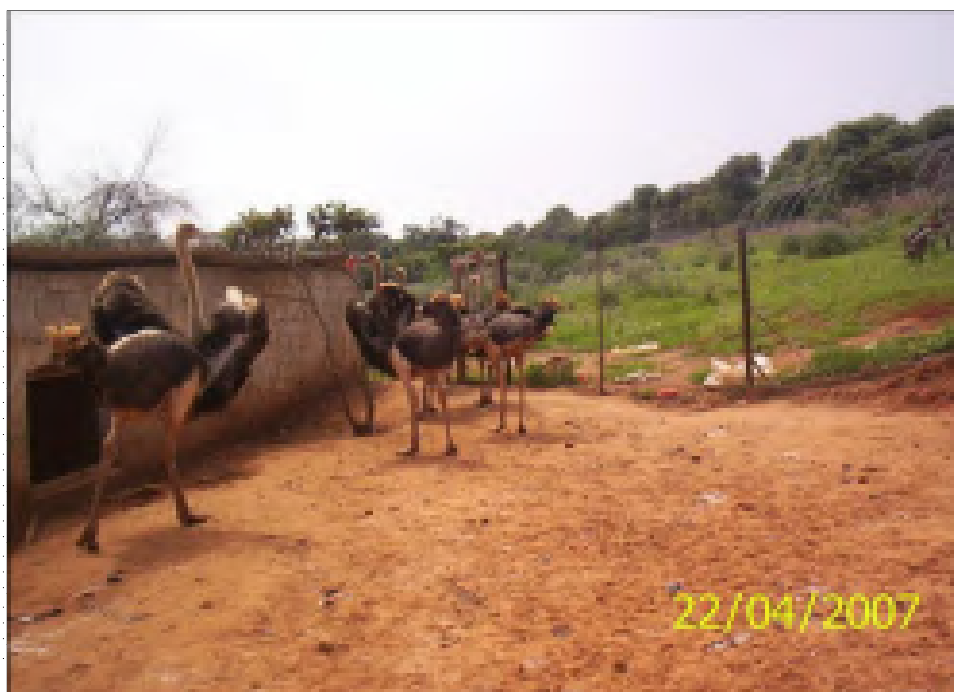
Le cheptel est composé de 14 autruches *Struthio camelus molybdophanes* "cou bleu" dont six mâles et huit femelles partagés entre les deux parties du parc.

Dans la première partie, il y a deux trios (deux femelles avec un mâle géniteur) reproducteurs qui ont déjà pondue les deux saisons précédentes. L'un d'entre eux, se compose d'un mâle dominant, le plus grand et le plus fort parmi tous les animaux du parc (Photo12). L'autre trio est composé par un mâle mineur moins dominateur.

La deuxième partie contient deux trios dont l'un est composé d'un mâle devenu nouvellement dominant, d'un jeune mâle et d'un mâle adulte (Photo13). Les femelles ont pondu leurs premiers œufs cette saison.



**Photo 12: Cheptel de la 1<sup>ère</sup> partie du parc**



**Photo 13: Cheptel de la 2<sup>ème</sup> partie du parc**



### 1.3.1.8.1 Densité

#### Densité des enclos extérieurs

Dans le premier enclos, il y a deux trios (4 femelles et 2 mâles), pour une superficie de 181 m<sup>2</sup>, ce qui nous donne une densité de :

$$d = \frac{6}{181} = 1 \text{ sujet} / 30,16 \text{ m}^2$$

Dans le deuxième enclos il y a 4 femelles et 4 mâles pour une superficie de 242 m<sup>2</sup> ce qui nous donne une densité de :

$$d = \frac{8}{242} = 1 \text{ sujet} / 30,25 \text{ m}^2$$

#### Densité dans les bâtiments d'élevage (hangar)

Le seul abri qui existe est dans la première partie du parc, ce qui offre une densité de :

$$d = \frac{6}{134} = 1 \text{ sujet} / 22,33 \text{ m}^2$$

### 1.3.1.8.2 Comportement du troupeau

#### ➤ Vis-à-vis des aléas climatiques

Durant la période d'étude on a assisté à différents changements de climat et de ce fait on a observé les comportements des autruches durant les pluies, le froid, et la chaleur et quand le climat est doux.

Quand le climat est ensoleillé et que la température ambiante est clémente, les autruches trouvent leur plaisir elles passent toute la journée à explorer leur parc et picorer dans la terre la plus part du temps et elles s'alimentent régulièrement. La matinée on assiste également à des accouplements vers 10:00 à 12:00h. L'après-midi elles mangent et s'abreuvent puis elles prennent des bains de sable et une sieste en groupe. Le soir elles commencent à circuler dans le parc et les accouplements reprennent, les pontes également ont lieu, puis vers la tombée de la nuit elles dorment. Durant toute la journée les femelles font la parade nuptiale et restent toujours près du mâle. Parfois quand des femelles d'un mâle se trouvent près d'un autre mâle ce dernier les éloigne et même leur donne des coups si elles ne s'éloignent pas.

En temps pluvieux, si la pluie n'est pas intense les autruches ne donnent aucune importance à ce changement, même si elles sont complètement mouillées. Quand l'intensité de la pluie augmente, les autruches se regroupent et se mettent sur terre comme quand elles font la sieste, et dès que la pluie stoppe elles se relèvent. Cette position permet de couvrir leurs cuisses et

poitrine qui sont dépourvues de plumes, comme elle fait glisser l'eau à travers leurs dos directement vers la terre. Durant une semaine de pluies intenses et des températures qui ne sont pas très basses environ 19°C on a observé des accouplements mais pas fréquents, le soir généralement quand les pluies sont interrompues. Les parades nuptiales des femelles persistent et une femelle a même pondu.

Pendant une semaine de froid où la température était de l'ordre de 10°C, et des pluies intenses et même des grêles, les parades nuptiales chez les femelles ont disparus et il n'y a pas eu d'accouplements ou de pontes.

Lors de la chaleur, les autruches ouvrent leurs ailes et raidissent leurs plumes, et la respiration s'accélère, cela se remarque à leur becs qui restent ouverts (Photo14).



**Photo 14: comportement des autruches durant les périodes chaudes.**

➤ **Vis-à-vis du danger**

Quand les autruches perçoivent un danger de loin, elles commencent à scruter leur alentour et essayent de comprendre ce qui se passe et s'il s'approche d'elles, elles se regroupent et prennent la fuite sauf le mâle dominant qui s'approche de la source du danger puis il crie ou fait la parade nuptiale. Et quand il fini la parade et que le danger persiste, il tente de donner des coups de pattes.

Quand l'autruche se sent en danger, elle choisit un endroit pour s'y réfugier et essaie de l'atteindre quel que soit les obstacles rencontrés, ce qui engendre souvent des blessures parfois graves.

➤ **Comportement du mâle dominant**

Le mâle dominant est le mâle le plus colossal, le plus fort du troupeau. Il garde le cou toujours dressé et est le seul à faire la parade nuptiale. Il surveille et défend le troupeau contre tout danger qui se présente. Quand les autruches sont occupées à manger, il se trouve toujours dans leur entourage, circule et voit s'il n'y a pas quelque chose qui peut déranger son troupeau. Une fois tranquilisé, il rejoint les autres autruches et mange sans les éloigner de son chemin en les ayant toujours en vue. Après cinq minutes environ, il continue sa patrouille.

Quand quelqu'un s'approche, le mâle dominant cours vers lui, et quand il arrive à environ 5 à 10 m, il arrête sa course et essaie de reconnaître la personne. S'il s'agit d'une personne qui lui est familière il s'approche avec prudence et cherche à picorer, mais le moindre geste brusque le rend agressif. Il est hautement sélectif en ce qui concerne sa nourriture. Il ne becquète pas de grandes prises d'aliment comme les autres, sauf quand il est content et que son environnement lui semble calme sans le moindre dérangement. Il choisit toujours des choses distinctes, et surtout brillantes qui sont à sa disposition. Par exemple, s'il y a des rondelles de carottes ou de navets en petites quantités, et qui ne sont pas apparentes car mélangées à de l'orge en vert haché, alors que toutes les autruches mangent de l'orge, lui picore les rondelles. Il garde toujours son cou, droit, quand il picore. Quand on coupe de l'orge vert à la main, les autruches préfèrent manger celui dans la main puis celui qui vient d'être nouvellement jeté dans le mangeoire, plutôt que celui qui y existé déjà. Mais le mâle dominant préfère toujours manger ce qui est dans le mangeoire.

Le mâle dominant a une très bonne mémoire surtout quand il s'agit de quelqu'un qui lui a fait du mal. Dès qu'il l'aperçoit, il ouvre son bec et commence à souffler, il fonce sur lui même à travers un grillage, fait des parades et cri quand il ne peut pas l'atteindre. En plus de cela, il ne le quitte jamais des yeux jusqu'à ce qu'il part.

## **1.4 Conduite de l'élevage**

### **1.4.1 Manipulation des animaux**

#### **1.4.1.1 Transfert des animaux**

Dans l'élevage étudié pour faire transférer une autruche d'une partie du parc vers une autre, il faut d'abord la capturer, ce qui nécessite la coopération de trois personnes. On essaye d'isoler celle qu'on veut capturer, on l'attrape par l'une de ses ailes puis rapidement par son bec ou par le haut de son cou. On la tire par le cou vers notre destination. La personne qui l'attrape par le cou la dirige et les deux autres, ceux qui attrapent les deux ailes l'immobilisent. Parfois il faut une quatrième personne pour pousser l'animal (par l'arrière) s'il refuse d'avancer ou s'il recule (cas des mâles géniteurs). Et celui qui conduit l'animal, doit le maîtriser avec ses deux mains, l'une dans le bec et l'autre dans la gorge ou bien les deux mains dans la gorge. Il faut bien allonger et étirer le cou de l'autruche, surtout s'il s'agit d'un élément agressif, autrement le dirigeant peut recevoir de violents coups de pattes. Les deux personnes qui attrapent les ailes ne sont pas non plus à l'abri du danger : ils ne doivent jamais se trouver en face de l'autruche sinon les conséquences seraient catastrophiques.

Concernant, le transfert hors de la ferme, on utilise un véhicule ou camion avec toiture qui dépasse les 2.5 mètres, de préférence cloisonné. Les cloisons doivent être solides et ne doivent pas provoquer de blessures (en cas de secousses) aux autruches qui essayent toujours de rester au centre du box. Il est recommandées pour cela, d'effectuer le transfert la nuit car elles se mettent à terre et dorment.

#### **1.4.1.2 Récolte des œufs**

La récolte s'effectue le plus tôt possible, après la ponte, afin d'éviter que les autruches ne cassent les œufs par accident avec des coups de pattes, surtout quand l'œuf est déposé dans un endroit très fréquenté par les autruches comme par exemple près du mangeoire.

La récolte a lieu parfois quelques minutes après la ponte, quand l'œuf est encore tiède et parfois un ou deux jours après mais d'une façon générale elle se fait suivant la disponibilité de l'éleveur.

La pratique de cette opération n'est pas difficile. Il suffit d'essayer d'attirer l'attention de l'autruche qui a pondu et celle du mâle dominant, avec un aliment vert par exemple, on rentre et on récolte l'œuf.

## **1.5 Conduite de l'alimentation**

### **1.5.1 Composition des aliments**

#### **1.5.1.1 Aliment en vert**

L'éleveur utilise comme aliments, ceux qui sont disponibles sur le marché et pendant la saison : l'orge en vert dès le stade montaison jusqu'au stade épiaison comme aliment vert. Parfois de la laitue, des feuilles et la fleur de chou-fleur, carottes, artichaut et betterave, selon la disponibilité.

#### **1.5.1.2 Aliment concentré**

L'aliment concentré est un mélange de :

- Son de blé ;
- maïs en grains broyé ;
- tourteaux de soja 48% .

Avec une complémentation en minéraux et vitamines fournis par :

- Phosphate bicalcique 27% ;
- CMV autruche repro ;
- CMV poulet de chair ;
- poudre de marbre comme une source de calcium pour la fabrication des coquilles des œufs ;

La composition du CMV Autruche Repro est reportée sur le tableau 31

**Tableau 31 : Composition du CMV Autruche Repro**

Ingrédient	Unité	Quantité /Kg
Vitamine A	U.I	1200000
Vitamine D3	U.I	250000
Vitamine E	mg	3500
Vitamine K3	mg	200
Vitamine B1	mg	150
Vitamine B2	mg	600
Vitamine B3	mg	900
Vitamine B6	mg	300
Vitamine B12	Mg	2
Acide nicotinique	Mg	30000
Acide folique	Mg	60
Biotine	Mg	10
Chlorure de choline	Mg	30000
Antioxydant	Mg	10000
Fer	Mg	3500
Cuivre	Mg	15000
Zinc	Mg	7000
Manganèse	Mg	7500
Cobalt	Mg	50
Iode	Mg	160
Sélénium	Mg	40
Méthionine	%	10
NaCl	%	10

Selon :

Preconex boomsesteenweg 195  
B-2830 Willebroek Belgique  
αBE2029

La formule de l'aliment concentré contient pour 100 g d'aliment :

- Tourteau de soja : 20g ;
- maïs : 50g ;
- son de blé : 25g ;
- CMV poulet de chair : 1g ;
- phosphate bi calcique : 1,5g ;
- CMV autruche Repro : 1g ;
- poudre de marbre : 1,5g.

Les taux de matière sèche, de protéines et TMEn sont rassemblés dans les tableaux

32.

**Tableau 32 : Teneur en matière sèche, protéines et TMEn pour 1 kg d'aliment concentré**

	MS %	Protéines%	TMEn
Maïs	0,43	0,0387	1562,85
son de blé	0,22	0,0363	625,70
Tourteau d'soja 48%	0,18	0,081	577,70
Totale		<b>0,156</b>	<b>2766,25</b>

## 1.5.2 Préparation et distribution des aliments

### 1.5.2.1 Aliment en vert :

On utilise les mains (Photo 15), un grand couteau ou une faucille pour le couper en petites morceaux qui ne doivent pas être plus grand que le diamètre de la cavité buccale des autruches pour qu'il soit facile à avaler. Une fois l'aliment prêt, on le donne aux autruches. On le met dans un mangeoire peu profonde, à un niveau qui atteint à peu près le début du cou pour qu'il ne se disperse pas et pour qu'il soit facile à prendre.

L'aliment en vert est donné aux autruches quasi-quotidiennement. L'après-midi, à partir de 15h 30min parfois en quantités non suffisantes et parfois à outrance. Le mangeoire est placé dans un endroit exposé au soleil dans la matinée ce qui entraîne le flétrissement de l'aliment.



**Photo 15: Coupe de l'orge en vert à la main en petites morceaux**

### **1.5.2.2 Aliment concentré**

L'aliment concentré exige un matériel spécifique, plus complexe que celui utilisé pour l'aliment en vert (Unité de fabrication d'aliment de bétails). Dans ces conditions, les normes sont respectées puisqu'une unité de fabrication est disponible et fonctionnelle chez cet éleveur.

L'éleveur est parfois appelé à mélanger l'aliment manuellement quand il s'agit de petites quantités ou quand le mélangeur n'est pas disponible mais les pertes en CMV (complexe minéraux-vitaminique) et en phosphate bicalcique seront importantes. En plus, il est impossible de s'assurer que ces derniers soient bien mélangés et que l'aliment soit bien homogénéisé, parce qu'ils existent en petites quantités.

Ainsi pour préparer 10 quintaux d'aliment ponte d'autruche, il utilise un mélange de :

- Tourteau de soja (200 Kg) ;
- maïs (500 Kg) ;
- son de blé (250 Kg) ;
- CMV poulet de chair (10 Kg) ;
- phosphate bi calcique (15 Kg) ;
- CMV autruche repro (10 Kg) ;
- poudre de marbre (15 Kg).

On verse dans le broyeur, une quantité importante de maïs en vrac dont 500 kg sont envoyés dans le mélangeur. On y ajoute des sacs de son de blé et de soja (sacs de 25 ou 50 kg), et on incorpore du CMV, du phosphate et du calcaire (poudres) par fractions vu leurs structure poudreuse et afin d'éviter leur condensation en un seul endroit. Après un temps de brassage de 20 à 30 min environ, le mélange est transféré vers les boisseaux pour le stockage. Les sacs d'aliment sont ensuite transportés à la ferme d'élevage pour remplir les mangeoires ou les entreposer dans le magasin. Dans certains cas, on peut pratiquer l'ensachage directement à partir du mélangeur sans passer par le boisseau de stockage.

Il est à signaler que cet éleveur ne dispose pas d'une unité de granulation permettant de transformer l'aliment concentré (sous forme pulvérisé) en miettes.

L'aliment concentré est donné aux autruches à volonté et l'éleveur s'assure de ne jamais laisser les mangeoires vides.

## **1.6 Conduite de la reproduction :**

La saison de la reproduction chez l'autruche, commence au mois de février. Toutefois, il y a quelques pratiques utilisées pour stimuler et provoquer la précocité



de cette saison. Dans l'élevage étudié aucune de ces pratiques n'est utilisée, tout se fait naturellement.

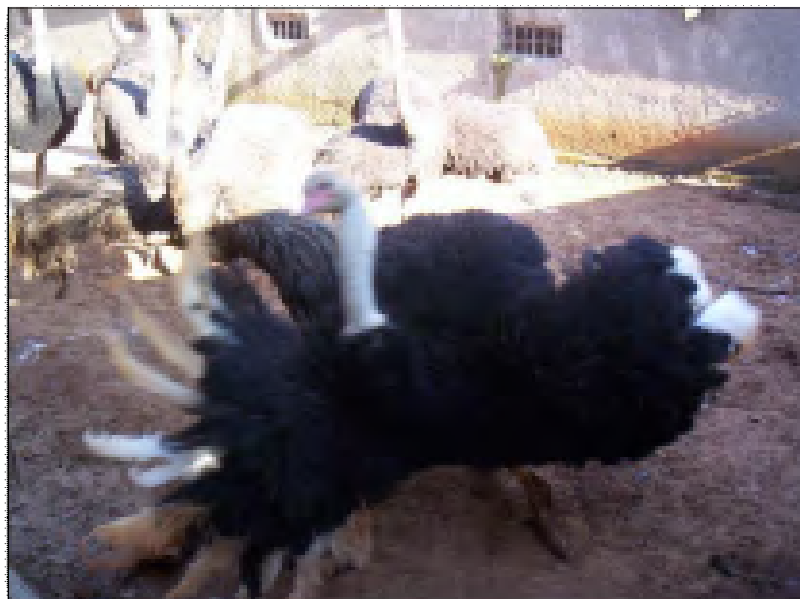
Durant la saison de reproduction, on doit faire appel parfois à quelques pratiques nécessaires, comme c'est le cas dans l'élevage étudié : Avant la création de la deuxième partie du parc, toutes les autruches étaient regroupées dans la première partie du parc (181m<sup>2</sup> de l'enclos extérieur ; 134m<sup>2</sup> de l'abri). Quand le mâle dominant et le nouveau mâle qui vient d'être lui aussi dominant ont commencé à ne plus supporter d'être ensemble, l'éleveur a été contraint de séparer le trio de l'ancien mâle dominant et celui d'un autre mâle, mineur (dans l'enclos extérieur), du reste du cheptel (à l'intérieur du hangar). Après la création de la deuxième partie, le nouveau mâle dominant avec ces deux femelles ainsi que l'autre trio et les deux autres mâles y ont été transférés.

Durant cette saison, les femelles font la parade sexuelle qui se poursuit continuellement jusqu'à la fin de la saison. Quand il fait froid, les parades ne se font plus. Par contre, le mâle ne fait sa parade que quand il ressent un danger, une personne étrangère, par exemple (photo 16). Cette parade a pour but de délimiter son territoire et de montrer qu'il est le plus fort. Si cette personne reste éloignée et ne s'approche pas il ne fait pas sa parade non plus mais il cri (beuglement, mugissement) (photo 17). Il pousse plusieurs fois ces cris « Boo, boo, boooooo » et s'il n'arrive pas à le faire éloigner avec ses cris ou il se rapproche, il associe à son cri sa parade nuptiale. Ce mâle dominant n'admet pas qu'un étranger rentre dans son territoire. Il est très agressif. Même si la personne lui est familière, elle doit être vigilante et ne doit pas effectuer de mouvements brusques, sinon elle devient une cible.

Le deuxième mâle dominant pour la première fois, et qui se trouve dans la deuxième partie du parc, fait des parades d'une façon normale et s'accouple même si parfois il ne réussit pas. Il n'est pas agressif contre les visiteurs, toutefois, il montre son mécontentement mais sans donner de coups de pattes.

Les accouplements ont lieu soit la matinée entre 10:00 et 12 :00 h ou la soirée à partir du 15h 30 min.

Notons que plusieurs accouplements quotidiens effectués par le même mâle avec un intervalle minimal de 12 min, ont été observés lors de la présente étude.



**Photo 16 La parade nuptiale de mâle**

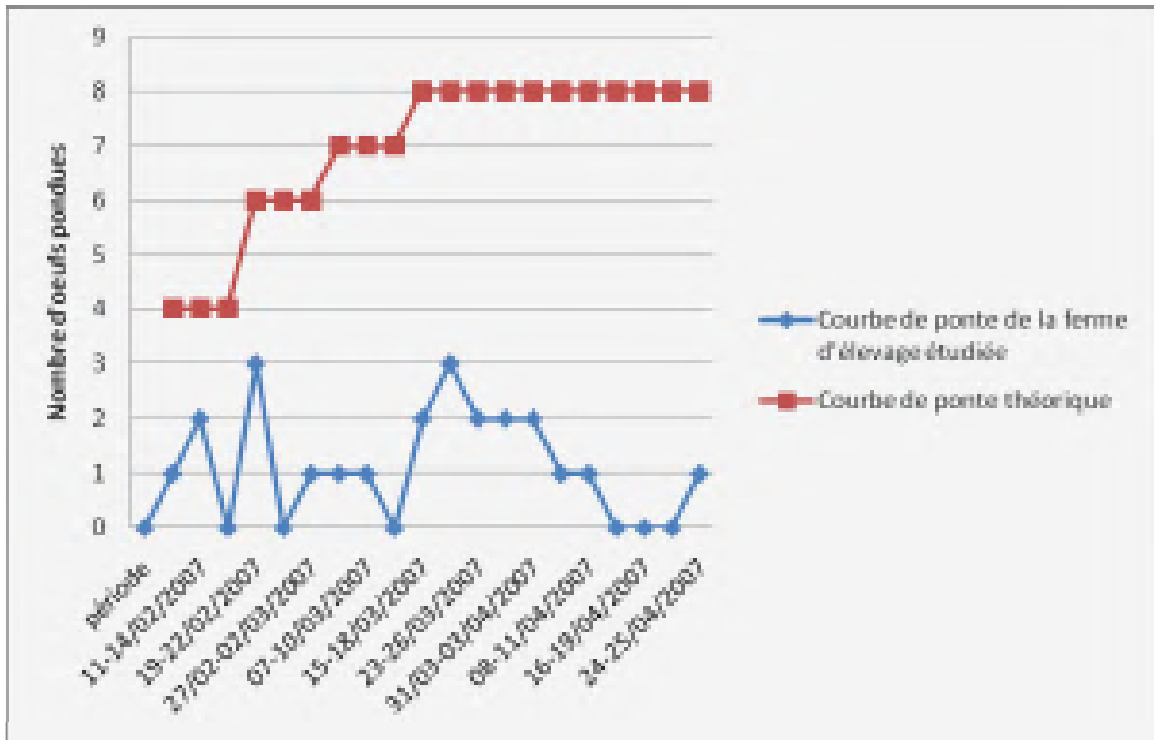


**Photo 17 Le mâle quand il crie**

## 1.7 Production des œufs et incubation

Le nombre d'œufs pondus durant la période de la présente étude est illustré par la figure 4. Comparativement à la courbe de ponte théorique de l'autruche, (figure 4), nous constatons une irrégularité dans la ponte de ces autruches. En effet, durant plusieurs périodes, la ponte est momentanément interrompue.

En début de la saison de ponte, les dimensions (poids, taille) des œufs sont irrégulières et la texture de la coquille est rugueuse. Au-delà, les dimensions se normalisent et les coquilles prennent un aspect plus lisse.



**Figure 4 : La courbe de ponte durant la période d'étude**

Après la récolte des œufs l'éleveur transfère ces derniers de la ferme, il les nettoie avec un tissu sec et évite de les toucher avec l'eau. Puis les emmagasine dans une salle d'une façon qu'ils soient dans une position verticale où la chambre d'air soit en haut et évite de les secouer durant le transport. Après quelques jours, 6 à 10 jours au maximum, il les fait rentrer dans l'incubateur après les avoir désinfecté.

Discussion for  
Chapter 11  
enrichment

## 2. Discussion et critique

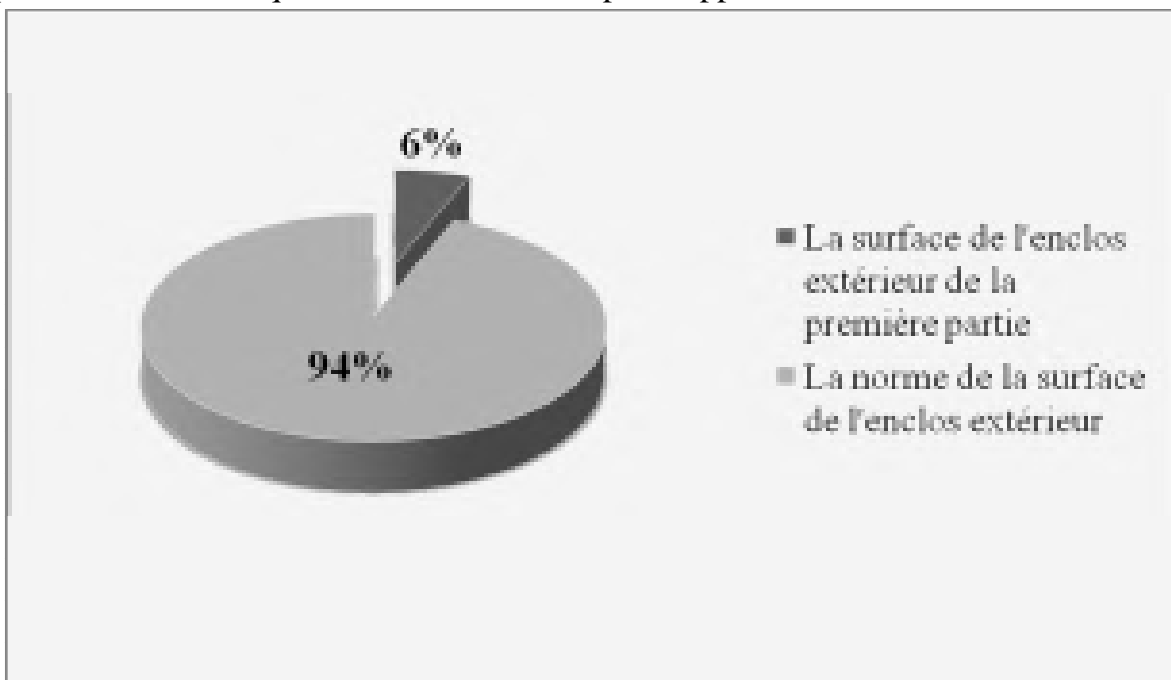
La présentation des conditions d'ambiance, des locaux, du matériel et de la conduite d'élevage de la ferme étudiée, montre l'existence de certaines défaillances que nous allons essayer d'analyser dans ce qui suit :

### 2.1 Localisation

L'emplacement du parc dans la région de Ballota est propice pour l'élevage de l'autruche. En effet, l'environnement est loin du bruit, de la pollution de l'air et du stress des routes des grandes villes, axe Alger Blida.

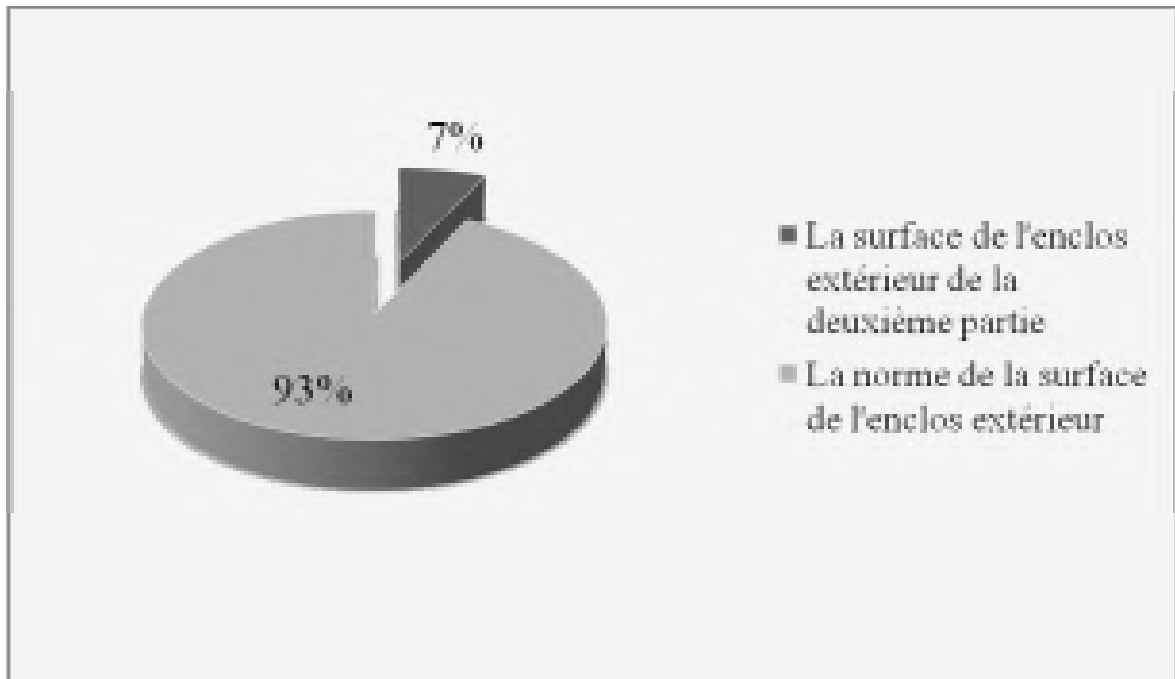
### 2.2 Organisation spatiale

Selon les normes préconisées pour ce type d'élevage, la superficie de 181m<sup>2</sup>, réservée pour le parc étudié est loin d'être conformes, que ce soit pour les enclos extérieurs ou pour les abris. En effet, la norme est de 1600 m<sup>2</sup> pour un trio (reproducteurs) + 800 m<sup>2</sup> pour le mâle dominant + 400m<sup>2</sup> pour ces deux femelles. C'est-à-dire que l'enclos doit avoir une superficie de 2800 m<sup>2</sup> au minimum (OVF, 2004), soit dans notre cas, 2619 m<sup>2</sup> en moins (fig5). En plus de cela, pour chaque mâle supplémentaire un enclos extérieur de 1600 m<sup>2</sup> doit être disponible, afin de pouvoir séparer les mâles dès qu'ils commencent à ne plus supporter d'être ensemble.



**Figure 5 : La surface de l'enclos extérieur de la première partie du parc par rapport à la norme**

La deuxième partie du parc, ayant une superficie égale à 242 m<sup>2</sup> ne répond non plus aux normes à savoir 1600 m<sup>2</sup> pour un trio (reproducteurs) + 800 m<sup>2</sup> pour le mâle dominant + 400m<sup>2</sup> pour ces deux femelles + 400m<sup>2</sup> pour les deux autres mâles, soit 3200m<sup>2</sup> en totalité (OVF, 2004). La figure 6 indique un déficit de 2680m<sup>2</sup>.



**Figure 6: La surface de l'enclos extérieur de la deuxième partie du parc par rapport à la norme**

Concernant l'abri dans la première partie (134m<sup>2</sup>, 3,20m de hauteur), un surplus de 98m<sup>2</sup> est constaté puisque les normes n'exigent que 36m<sup>2</sup> pour les deux trios (OVF, 2004). Dans la deuxième partie du parc, l'abri est totalement absent alors que 48m<sup>2</sup> au minimum sont nécessaires pour respecter les normes.

Pour l'autruche, l'espace est le facteur essentiel pour la réussite de l'élevage. Le manque d'espace influe sur la santé des animaux, la production d'œufs, des plumes, et de la viande. L'autruche est un oiseau d'origine sauvage, coureur, et avec suffisamment d'espace, elle dépense de l'énergie et par conséquent, les dépôts de graisse ne se font pas (Angel, 1993). Les productions d'œufs et de viande ne seront pas par conséquent, pas affectées par un taux de matière grasse élevé (Angel, 1993).

Dans la ferme étudiée, à cause du manque important d'espace, les autruches ont accumulé d'énormes dépôts de graisses, le long de la carcasse, de la queue jusqu'au cou et surtout au niveau de la poitrine (photo18, 19, 20), ce qui altère la qualité de la viande et augmente son taux de graisse, diminuant ainsi la ponte (Angel, 1993).

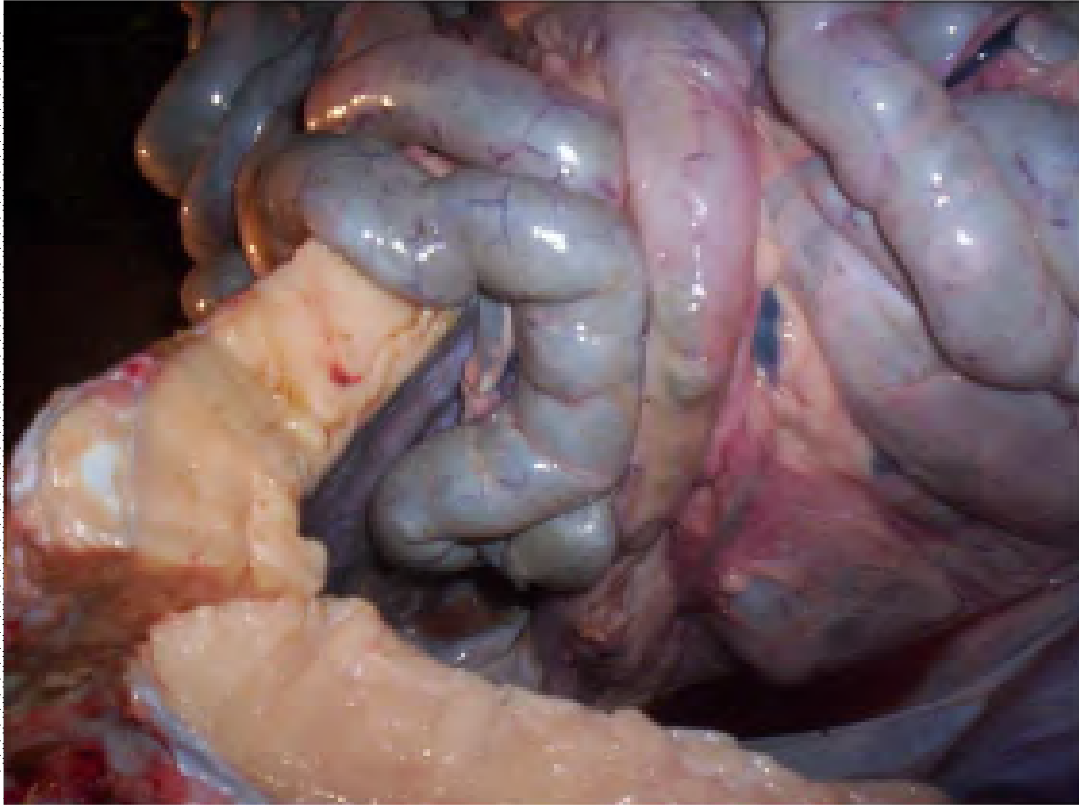
Il est connu, que l'obésité des reproducteurs conduit à des productions d'œufs faibles, des fertilités faibles (mâles et femelles) et une chute de la viabilité des mâles et des femelles reproducteurs. L'éclosion décroît également pour les œufs couvés par des reproducteurs obèses. Ces effets sont encore plus marqués dans les pays chauds. Ainsi, chez toutes les espèces connues, l'obésité ou l'excès de graisse chez les reproducteurs conduit à une réduction de la reproduction (Angel, 1993).



**Photo 18: Dépôt de graisse (sous la peau au niveau de la poitrine)**



**Photo 19: Dépôt de graisse (Le long de la carcasse)**



**Photo 20: Dépôt de graisse (coupe latérale poitrine)**

En plus les dépôts de graisses, le manque d'espace crée un autre problème pour les autruches : le picage du dos entre elles (photo 21), ce qui engendre des dégâts, notamment, dans sont plumage,. Les photos 22 et 23 montrent des autruches qui ont perdu presque la totalité des plumes dorsales.





**Photo 21: Picage du dos d'une autruche par une autre**



**Photo 22: Eplumage du dos**



**Photo 23: Eplumage sévère du dos**

Un autre problème lié au manque d'espace dans le parc concerne le comportement des animaux, les petites surfaces les rend très sensibles et irritants vis-à-vis des personnes étrangères. On remarque souvent des bagarres entre eux pour l'espace malgré qu'il n'y ait pas de compétition significative pour l'aliment. Ils ne se battent jamais à cause de la nourriture.

### **2.3 Clôture**

La première partie faite en majorité en parpaing et les fenêtres sont suffisamment grandes pour permettre aux autruches d'observer autour d'elles. Quand elles aperçoivent quelque chose de non habituel, elles essayent toujours, par curiosité, de voir à travers les fenêtres et la petite partie où la clôture grillagée. D'ailleurs la clôture en parpaing les stresse.

Dans la deuxième partie, la clôture est plus appropriée du fait qu'elle est faite à 80% environ, de grillage. Les autruches se trouvent dans de meilleures conditions par rapport à celles de la première partie. Notons qu'elles choisissent toujours de rester près de la porte, parce que celle-ci est située dans un endroit où les autruches peuvent voir une grande surface arboricole et beaucoup de verdure.

Les types de grillages utilisés ne sont pas conformes à ceux recommandés par les normes. Ces derniers sont peu disponibles sur le marché Algérien. Néanmoins, le plus important est de veiller à ce que le grillage ne dérange pas la vision des autruches pour qu'elles ne se sentent pas en captivité. Les types de grillages recommandés dans

plusieurs guides d'élevage ont carreaux de 15×15 à 20 × 20 cm et d'une hauteur minimum de 1,8m.

#### **2.4 Sol**

La terre argileuse non couverte du parc engendre d'énormes problèmes pour l'éleveur. Parmi ces derniers, on peut citer ceux relatifs à la circulation à l'intérieur du parc, après la chute des pluies, où des accidents par glissement peuvent survenir et être mortels : cas rencontré avec un mâle géniteur adulte, dans la deuxième partie du parc, ayant le cou coincé entre deux branches d'arbre suite à un glissement sur de la boue, ce qui a causé la fracture de son cou (photo 24).



**Photo 24: Cou fracturé d'un mâle mort accidentellement**

Aussi on a remarqué que les autruches préfèrent les surfaces de sable pour qu'elles prennent des bains de sables et pour faire la sieste (Photo 25).



**Photo 25: Atruches se regroupant pour faire la sieste**

## **2.5 Lieux de ponte**

Les atruches pondent leurs œufs dans des endroits bien précis dans le parc (fig1). Comme les atruches dans la deuxième partie n'ont pondus qu'un seul œuf pendant la période d'étude. La discussion ne considère que les deux trios qui se trouvent dans la première partie.

Au début de la saison de ponte quand elles ont creusé une dépression, nid de 2 m de diamètre, malgré qu'elle n'était pas approprier elles ont continué de pondre a l'intérieur mais quand l'éleveur à nettoyer, changer les limites du nid et ajouter du tuf sec les atruches ont abandonné ce nid.

Les lieux sont souvent dans l'entourage ou les mêmes lieux où se sont effectués les accouplements. Parfois ils sont près des mangeoires ou au milieu du hangar, alors ils peuvent être cassés par accident.

Pour éviter ce problème, il ne faut jamais manipuler le nid des atruches mais avant la saison de reproduction on doit leur assurer, dans le parc, des endroits ensablés et si on les créés dans des dépressions se sera mieux et on laisse les atruches choisir l'emplacement et construire leurs nids sans aucune intervention.

## **2.6 Système d'éclairage**

Les lampes utilisées sont d'une faible intensité lumineuse mais elles sont suffisantes pour éclairer le hangar. L'éleveur laisse deux lampes à l'intérieur du hangar allumées 24h sur 24h. Ce qui déséquilibre le photopériodisme et alors peut influe sur la ponte (OVF, 2004).

La nuit quand les autruches veulent dormir elles sortent dans l'enclos extérieur et dorment et parfois a l'intérieur du hangar mais loin des lampes (ce cas était enregistré avant qu'elles aient abandonné le nid et elles dorment autour du nid et à l'intérieur).

Un autre problème est causé par l'éclairage au cours de la nuit où au lieu de dormir, les autruches consomment plus d'aliment plus que les nécessaire.

## **2.7 Matériel d'élevage**

L'autruche est un gros oiseau à caractère farouche, paniquant pour le moindre geste ou bruit brusque. Les mangeoires doivent par conséquent, être assez vastes afin de recevoir un grand nombre d'oiseaux et ne doivent pas contenir des angles aigus pour éviter les blessures. Ils doivent être également assez apparents pour que les autruches puissent l'éviter quand elles courent.

Pour avoir un mangeoire qui répond plus au moins aux conditions précédentes il suffit de creuser un bassin dans la terre et le cimenter. Les mangeoires utilisés sont pratiques mais on ne peut pas les classer comme un matériel d'élevage type.

Pour les abreuvoirs le seule problème qui ce pose et d'assurer que l'eau arrive en permanence aux abreuvoirs permettant ainsi la disponibilité d'une eau saine.

## **2.8 Cheptel**

Les autruches sont des oiseaux à instinct grégaire, c'est-à-dire qu'un individu ne vit pas isolé et polygame, c'est-à-dire le mâle peut avoir plusieurs femelles, au cours de la saison de reproduction elles forment des trios, chaque mâle aura deux femelles, et parfois plus. La séparation pratiquée par l'éleveur est conforme a cette répartition naturel, cependant dans la deuxième partie on a deux mâle de plus, alors il faut séparer les deux mâles dans un autre parc et leur ramener deux femelles pour chacun.

## **2.9 Conduite d'élevage**

### **2.9.1 La manipulation des animaux**

#### **2.9.1.1 Le transfert des autruches**

Le transfert des autruches adultes et surtout reproducteurs d'un parc à un autre provoque un énorme stress surtout pour les mâles dominant. Les autruches ont peur quand elles sont dans une place qu'elles ne connaissent pas. Il leur faut presque un ou deux jours pour qu'elles s'y adaptent. Le mâle dominant explore le nouvel endroit et choisi son territoire. Elles font des défécations dans le nouvel endroit dès qu'elles s'installent pour indiquer qu'elles le détiennent.

Pour le transport hors de la ferme la méthode utilisée a causé beaucoup de dégâts et des mortalités des autruches durant le transport.

### 2.9.1.2 La récolte des œufs

L'éleveur essaie de récolter les œufs d'une façon régulière mais il n'y arrive pas toujours, parfois la récolte d'un œuf se fait deux jours après la ponte. La récolte des œufs directement après la ponte est très importante car elle stimule la femelle pour pondre de nouveau et régularise la période entre deux pontes (CIRAD, 1999 ; ULLREY et ALLEN, 1996). De ce fait la ponte ne présente aucune régularité et elle a le nombre de pontes est faible.

## 2.10 La conduite de l'alimentation

### 2.10.1 composition des aliments

L'aliment en vert est très recommandé surtout durant la saison de reproduction. L'éleveur utilise essentiellement de l'orge en vert et parfois d'autres aliments verts. Les chaumes et les feuilles d'orge (aux stades de montaison, début épiaison) favorise la tendance à la reproduction et stimule la formation des plumes (Dawsley et Garduer in CAMPODONICO et MASSON, 1990).

Il existe plusieurs types d'aliments verts à faible coût, disponibles durant toute l'année et qui ont des effets bénéfiques sur les animaux. La luzerne est plus appréciée que l'orge en vert et l'éleveur peut soit la planter ou l'acheter. Quelques légumes, racines et tubercules (carotte, chou-fleur et betterave...) sont donnés aux autruches quand elles sont disponibles et à bon marché.

La composition de l'aliment concentré est variable selon la variation des prix sur le marché, mais elle contient toujours un taux d'énergie qui est près des normes mais un déficit en protéines est signalé, au moment où il faut qu'on diminue le taux d'énergie et on augmente le taux des protéines.

En période de ponte les besoins nutritifs de l'autruche augmentent. En plus des besoins d'entretien et d'activité (CORNETTE et LEBAILLY, 1998) il ya des besoins de production à couvrir.

Le tableau III et IV résumant les besoins d'entretien et de production des autruches durant la saison de ponte.

Pour les autruches étudiées, le poids corporel étant en moyenne égal à 110 Kg et le poids de l'œuf en moyenne à 1400 g, les besoins énergétiques (entretien et production) devraient être selon CORNETTE et LEBAILLY (1998) égaux à :  $3835,12 + 1709,80 = 5544,92$  kcal. Or, la ration alimentaire administrée aux autruches de la ferme d'élevage contient 2766,25 kcal/kg d'aliment. La consommation journalière moyenne d'aliment est de l'ordre de 2,5 kg c'est-à-dire les autruches consomment 6915,62 kcal/jour. Ce qui fait un excès d'énergie de 1370,70 kcal/jour, ce qui contribue à la formation des dépôts de graisse constatés sur les carcasses.

La ration donnée aux animaux ne contient que 15% de protéines, par rapport à la composition de la ration de base, au moment où il faut offrir aux autruches reproducteurs un taux de 21 à 22% (ULLREY et ALLEN, 1996). Cependant sur le plan qualitatif, la ration donnée semble répondre aux besoins en acides aminés essentiels (11) puisque elle renferme du soja, qualitativement bien équilibrée (CORNETTE et LEBAILLY, 1998).

## **2.10.2 Préparation et distribution des aliments**

### **2.10.2.1 Aliment en vert**

Tout type d'aliments en vert, de légumes, de tubercules doit être coupé afin d'éviter le gaspillage. L'éleveur utilise de simples faucilles pour couper l'aliment et souvent il n'arrive pas à offrir une quantité suffisante pour toutes les autruches du parc. Ceci n'incombe pas à la disponibilité des aliments en vert mais à l'outil utilisé.

Quand on ne donne pas d'aliments en vert aux autruches, on remarque qu'elles éructent beaucoup et développent parfois des diarrhées.

L'aliment en vert consommé (à volonté), correspond selon les pesées que nous avons effectuées à une consommation moyenne journalière de 3,5 à 3,8 kg/jour. Ceci représente une capacité d'ingestion maximale, quand le climat est doux, ensoleillé et que la température ambiante n'est pas très élevée. Quand la température est basse, la consommation diminue jusqu'à 60% de la consommation normale.

### **2.10.2.2 Aliment concentré**

La préparation de l'aliment concentré se fait d'une façon moderne et conforme aux normes, mais un problème d'hygiène dans le lieu de fabrication est rencontré. Les rats trouvent un endroit propice pour se multiplier et même les dératisations que l'éleveur effectue périodiquement n'arrivent pas à les éradiquer.

L'aliment est donné aux autruches sous forme pulvérisé ce qui engendre des difficultés pour le becquetage et la régurgitation. A chaque fois qu'elles mangent un peu d'aliment, elles se dirigent vers le grillage des fenêtres et commencent à picorer le fil de fer pour se débarrasser de la poudre collée à leur bec. Elles bougent leur tête de gauche à droite, avec des mouvements rapides, tout en soufflant pour nettoyer les voies respiratoires et surtout les ouvertures nasales. La fréquence de l'abreuvement augmente significativement. Cela va influencer sur l'appétence donc sur la consommation de l'aliment en plus de l'irritation que cela provoque.

L'aliment est offert ad libitum. Cependant, la stagnation d'eau dans les mangeoires suite à une tombée de pluies ou un problème d'approvisionnement, peuvent priver les animaux de nourriture pendant un à deux jours.

## **2.11 Conduite de la reproduction**

La saison de reproduction (2005, 2006) a commencé exceptionnellement le mois de février et s'est étendue jusqu'au mois de septembre et le premier œuf a été pondu la première semaine du mois de mars. Celui de la saison 2007 été pondu le 07 février. Selon l'éleveur, le climat en est la cause, étant donné qu'il a été doux, contrairement aux années précédentes. Par ailleurs, puisque les animaux ont atteint leur maturité sexuelle, la production d'œufs devrait être maximale, malheureusement, ce n'est pas ce qui a été constaté.

La stimulation de la ponte (précocité) est facile à réaliser. Pour se faire, il suffit de séparer les mâles des femelles durant la période du repos sexuel, tout en ayant des contacts visuels (CORNETTE et LEBAILLY, 1998), mais dans le cas étudié, l'espace n'est pas suffisant pour cela.



Dans la formation des trios (dans la première partie du parc), la sélection des mâles est bien faite puisqu'elle était basée sur leur agressivité. Celle des femelles par contre, a été peu judicieuse car trois femelles étaient susceptibles de pondre mais la quatrième, bien que mature sexuellement (2ans), ne montrait aucun signe de disponibilité à l'accouplement. Dans l'autre partie du parc, il y avait trois femelles qui faisaient la parade nuptiale dès le début de la saison mais il n'y que l'une d'elles qui a accepté le jeune mâle dominant mais ses tentatives sont restées vaines pour réussir la montée. L'éleveur aurait dû remplacer la femelle dans la première partie du parc avec celle-ci qui est plus mature sexuellement.

La parade nuptiale du mâle est la même que celle utilisée quand il perçoit un danger. Souvent quand une personne étrangère s'approche que le mâle commence à faire sa parade, les femelles l'entourent et font, elles aussi, la parade d'où parfois, des accouplements.

## 2.12 Production d'œufs et incubation

D'après la courbe de ponte, établie durant l'étude qui coïncide avec la période de début de ponte de la saison actuelle, on remarque que les intervalles entre deux pontes ne sont pas régulières avec parfois des interruptions de la ponte de 7 à 12 jours. A travers un suivi des variations climatiques et de l'alimentation donnée durant cette période, nous pouvons émettre les quelques explications suivantes :

- Le froid (9°C en moyenne), la pluie et parfois la grêle, interrompent les parades nuptiales et on ne remarque aucun signe chez les autruches, indiquant la saison de reproduction. Durant ces périodes, la ponte est également stoppée. Parfois, quand il pleut et que les températures ne sont pas très basses, on a enregistré des pontes mais en petites quantités (un œuf en 7 jours).
- Le plus long moment où la ponte a été stoppée (12 jours), on a remarqué l'absence de consommation des aliments en vert et l'insuffisance en aliment concentré dans la ferme. Une fois, les autruches ont été privées pendant deux jours et autre fois pendant 3 jours de l'aliment concentré et n'ont profité de l'aliment en vert que deux fois durant cette période. Le climat était bon et relativement chaud, ce qui nous amène à penser que l'arrêt de la ponte peut être plutôt du au manque d'aliment.

Vingt trois œufs seulement ont été pondus durant la période d'étude (80 jours) pour deux trios reproducteurs. Or si l'on calcule la moyenne des œufs que peut produire une seule femelle qui pont seulement un œuf tous les trois jours, elle serait égale à 26. On peut donc affirmer que la production d'œufs des autruches étudiées est en deçà de celle enregistrée dans d'autres pays en Afrique et en Europe (CORNETTE et LEBAILLY, 1998).

Le poids, la longueur et le tour (calibre) des œufs sont, en moyenne, égaux à 131g, 14,80 cm et 38,8 cm, respectivement. Comme les autruches du parc appartiennent à sous espèce *struthio camelus molybdophane* « cou bleu », ce calibre semble conforme aux normes et peut être considéré comme bon.

Le stockage des œufs dure généralement une semaine. Les conditions de stockage de ces derniers, avant qu'ils ne rentrent au couvoir, sont appropriées. En effet, le couvoir est préalablement désinfecté de même que la chambre qui est munie d'un pédiluve. La



porte reste toujours fermée. Cependant, l'extérieur de la chambre d'accoupage n'est pas propre et il y a un chien qui essaye à chaque fois de pénétrer à l'intérieur, ce qui présente un risque de contamination de la chambre. En plus, à l'intérieur de la chambre ils y a des coins difficiles à atteindre, pour enlever les toiles d'araignées par exemple. Malgré les précautions prises par l'éleveur en matière d'hygiène, les mortalités embryonnaires persistent.

# Recommender Systems Chapter 11

## Stochastic Gradient Descent

### 3. Recommandations

#### 3.1 Recommandations pour la ferme étudiée

Après le suivi, les analyses réalisés, le relevé de quelques défaillances dans la conduite de cet élevage, il nous semble nécessaire de faire les quelques recommandations suivantes :

##### 3.1.1 Organisation spatiale

Le problème major de l'élevage de l'autruche étant généralement le manque d'espace (Angel, 1993), ce qui a été également relevé dans la ferme étudiée, une extension du parc et une diminution du nombre d'autruches s'avèrent indispensables. Même si l'éleveur double la superficie du parc, le problème persistera car et il n'est pas possible d'avoir plus d'espace à cause de la surface arboricole mitoyenne. Pour éviter tous ces problèmes liés à l'espace, l'éleveur devrait transférer ses autruches vers ses autres sites plus spatiaux.

##### 3.1.2 Clôture

Pour ce qui concerne la clôture, celle-ci est conforme sauf dans la première partie où il est recommandé d'ouvrir une extension côté Ouest, clôturée par du grillage afin de permettre aux autruches de voir l'espace étendu autour du parc.

Les piquets de soutien obliques doivent être placés à l'extérieur de la clôture.

##### 3.1.3 Sol

La terre nue du parc a causé d'énormes pertes à l'éleveur. Il est recommandé de faire une litière épaisse avec du sable pour absorber l'eau, lors des pluies, et pour permettre aux autruches d'être plus à l'aise, de prendre des bains de sable et de creuser leur nid. Les piliers de construction et les arbres du parc devraient disparaître.

##### 3.1.4 Eclairage

Il est recommandé de respecter le photopériodisme pour les autruches reproductrices, car il influe sur la reproduction. Il ne faut jamais laisser l'éclairage (lampes d'éclairage) 24/24h dans le parc.

La période de lumière ne doit pas être prolongée au-delà de 16 heures par jour afin que le rythme nyctéméral puisse être respecté (OVF, 2004).

##### 3.1.5 Matériel d'élevage

Pour éviter le renversement des mangeoires et des abreuvoirs, il est recommandé de les construire en ciment (bétons) sous forme de bassin.

La disposition des mangeoires et abreuvoirs devrait être dans les parois encore plus à cause de mode d'alimentation utilisée (ad libitum) il faut respecter le rapport mâle/place.

#### 3.2 Transfert des animaux

La méthode pratiquée est efficace mais présente beaucoup d'inconvénients ; elle est dangereuse pour l'éleveur et stresse les autruches. Avec ces dernières, il faut toujours essayer de les manipuler en usant de la malice, et en profitant de leur curiosité. Si l'on crée le long de leur chemin de transfert, un couloir grillagé ou en bois dans lequel on

les fait diriger en utilisant un peu d'aliment vert par exemple ou si une personne habituée à les faire nourrir, marche le long de ce couloir, elles le suivent facilement. De cette façon tous les problèmes de contact direct avec l'animal seront évités.

Pour le transport hors la ferme la meilleure solution est de transporter les autruches la nuit et en nombre réduit, une ou deux seulement par véhicule.

### **3.3 La récolte des œufs**

La récolte des œufs directement après la ponte, quand l'œuf est encore tiède est recommandée. Dans ces conditions, la femelle aura tendance à pondre de nouveau et régularise la période entre deux pontes (ULLREY et ALLEN, 1996 ; CIRAD 2000).

### **3.4 La conduite de l'alimentation**

Il est recommandé d'utiliser de la luzerne comme aliment en vert car elle est disponible pendant une grande partie de l'année et est plus riche en matière azotée que l'orge vert. Un herbage dans l'enclos extérieur même s'il ne sera pas maintenu est à cet effet indispensable.

Concernant l'aliment concentré, il serait préférable s'il le leur présente sous forme granulé. L'éleveur devrait éviter de laisser les mangeoires vides pendant de longues durées.

Comme l'autruche est considérée herbivore (MACKIE, 1987 ; SWART, 1988) il faut assurer la quantité suffisante d'aliments en vert.

### **3.5 Conduite de la reproduction**

Le non respect de la polygamie des autruches, rend les animaux agressifs. Aussi, il est recommandé de diminuer le nombre de mâles dans la deuxième partie du parc.

Pour une bonne production des œufs, il faut respecter la formation des trios et faire une bonne sélection des mâles et des femelles.

Et afin d'avoir une saison de reproduction précoce, il serait préférable de séparer les mâles des femelles durant la période du repos sexuel mais de façon à ce qu'ils puissent se voir.

### **3.6 Production des œufs et incubation**

Pour une bonne production d'œufs, il est recommandé d'assurer aux autruches un régime alimentaire qui couvre leurs besoins nutritifs de production, et de s'assurer qu'il soit présenté ad libitum.

La récolte des œufs doit être quotidienne et instantanée pour renforcer la production. Pour l'accoupage, il faut plus d'efforts pour assurer des conditions d'hygiène en dehors la chambre d'accoupage et si possible porter des habits spéciaux pour accéder à la chambre afin de limiter tout risque de contamination. En plus de cela, il faut éviter de laisser les œufs non-réussis, à l'intérieur de la chambre pendant et après la saison de ponte.

**Outcasts!**

## Conclusion

L'autruche est un oiseau qui fut jadis un animal sauvage du berceau algérien. Elle a disparu par la suite non seulement de la nature mais aussi de la mentalité des éleveurs algériens. Cependant, ces deux derniers siècles, l'élevage de l'autruche s'est réveillé de nouveau et vers les années 1900, il est devenu une mode qui s'est propagée sur tous les continents et un sujet scientifique qui a attiré les chercheurs de par le monde et timidement en Algérie.

A travers la présente étude critique de la ferme d'élevage, il ressort que l'élevage de l'autruche en Algérie n'est pas bien maîtrisé et peu de connaissances sur cet élevage sont disponibles, pour ceux qui veulent créer des fermes d'élevage. Et malgré les efforts consentis par l'éleveur pour améliorer sa ferme, la production reste toujours très faible et très loin de celle des élevages extensifs pratiqués dans d'autres pays (Afrique du Sud, Zimbabwe...etc.).

En Algérie, l'élevage de l'autruche peut très bien pallier aux problèmes d'approvisionnement en viande rouge du fait qu'elle est très productive. En effet, au moment où une vache donne un veau par 18 mois ou une brebis de belle race trois agneaux tous les six mois, une autruche peut donner au minimum 20 autruchons par an qui atteindront facilement le poids de 100 kg en une année. En plus elle s'adapte mieux aux grands espaces des régions arides et semi-arides.

Après la localisation et l'analyse des problèmes rencontrés dans la ferme d'élevage étudiée, on constate qu'il y a des problèmes majeurs, qui deviennent des facteurs limitants les productions.

Ces problèmes tournent autour de la disponibilité de l'espace et des conditions climatiques, qui sont les deux facteurs majeurs dans le choix d'un site pour procéder à l'élevage de l'autruche avec une bonne production. Tous les autres problèmes peuvent être contrôlables et/ou maîtrisables.

L'élevage de l'autruche en Algérie peut être réalisé dans tout le territoire du pays. Cependant les meilleures régions qui peuvent donner de très bonnes productions d'œufs sont les régions désertiques du Sahara algérien, où les problèmes d'espace ou de climat (chaud) ne se posent pas, suivies de la steppe. Celle-ci est favorable pour ce type d'élevage mais à cause du climat froid en hiver, la ponte peut être lésée. Cependant les parcours steppiques vastes d'armoise et de l'alfa constituent un substrat adéquat pour une meilleure qualité de viande.

Par ailleurs, l'autruche s'adapte aussi aux climats très froids et neigeux et dans toutes les altitudes, quand il s'agit de l'engraissement. Elle peut donc être élevée dans les régions montagneuses de l'atlas tellien et saharien.

Pour éviter de commettre les mêmes erreurs que l'éleveur de la ferme étudiée et pour une exploitation maximale des autruches on recommande :

- de bien choisir le site d'élevage.
- de respecter strictement les normes de la superficie des enclos extérieurs et abris.
- de considérer les autruches comme des oiseaux herbivores pas comme les autres volailles et leur assurer l'herbe en permanence.
- de procéder aux pratiques de stimulation de la ponte et d'insémination artificielle. Et enfin d'incuber les œufs artificiellement.

## Références bibliographiques

- ◆ **ANGEL C.R. (1993)**. Age- changes in digestibility of nutrients in ostriches and nutrient profiles of status of the hen and chick in : proceedings of the annual conference on avian medicine and surgery, Nashville (TENN), 31 Aug-4 sep.1993.boca Raton (FLA.): association of avian veterinarians, pp. 275-281.
- ◆ **Angel, C.R. (1993)**. Research update: age related changes in digestibility of nutrients in ostriches and nutrientprofiles of ostrich and emu eggs as indicators of nutritional status of the hen and chick. Proc. Assoc. ofAvian Veterinarians, Nashville, September, 1993, AAV Publication Ofctice, Lake Worth, FL, pp. 275-281.
- ◆ **ANGEL C.R. (1994)**. Diet effect on egg nutrients in a high producing ostrich. In: proceedings of the annual conference on avian medicine and surgery, Reno (NEV) 28-30 sep. 1994. Boca Raton (FLA): association of Avian Veterinarians, pp.121-125.
- ◆ **ANGEL C.R. (1996)**. A review of ratite nutrition 1996. Animal Feed Science Technology, USA, pp 241-246.
- ◆ **BANET ÇA (1998)**. Les maladies des autruches. Thèse de doctorat en médecine vétérinaire. Maison alfort.
- ◆ **BERTRAM et B.C.R(1992)**. The Ostrich Communal Nesting System. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- ◆ **BERTRAM B.C.R. et BURGER A.E. (1993)**. Aspect of the incubation in ostrich. The ostrich,. 52(1): 343 p.
- ◆ **BROWN C. et URBAN E.K. et NEWMAN, K. (1982)**. Order Stmthioniformes In: The Birds of Africa, vol. I. Académie Press, London, pp. 32-37.
- ◆ **CAMPODONICO P., MASSON C. (1990)**. Elevage des autruches. Rapport d'un stage effectué au Zimbabwe. Un D.E.S de production des régions chaudes. Bulletin G.T. V. -90 -2-DIV-008.
- ◆ **CAMPODONICO P., MASSON C. (1990)**. Alimentation et reproduction des autruches. Rapport d'un stage effectué au Zimbabwe. Un D.E.S de production des régions chaudes. Bulletin G.T. V. -90 -4-DIV-005.
- ◆ **CHRISTENSEN N.H.(1996)**. Sambling kiwis for mycoplasma infections.new zeal vet j. pp. 200-201.
- ◆ **CILLIERS S.C et VAN SCHALKWYK S J.(1994)**. Volstruisproduksie (ostrich production). Technical booklet little karoo agriculture. Développement center, oudtshoorn experimental farm, oudtshoom, South Africa. pp. 66-120.
- ◆ **Cilliers, SC. (1995)**. Feedstuffs evaluation in ostriches (Struthio came/us). Ph.D. Thesis, University of Stellenbosch, South Africa.
- ◆ **Cilliers, S.C., Hayes, J.P., Maritz, J.S. Chwabhog, A. and Du Preez, J.J. (1994)**. True and apparent metabolizable energy values of luceme and yellow maize in adult roosters and mature ostriches (Struthio came/us). Anim. Prod., 59: 309-313.
- ◆ **CILLIERS S.C. et HAVES J.P. et CHWALFFIOG A. et DU PREEZ JJ. et SALES J. (1997)**. A comparative study between mature ostriches (Struthio camelus) and adult cockerels with respect to true and apparent digestibilities of amino acids. Brit Poult Sci. pp. 311-313.
- ◆ **CIRAD. (1999)**. l'autruche pédagogique, collection les savoir partagés. 28p.

- ◆ **CORNETTE B et LEBAILLY PH. (1998).** L'autruche. Elevage et rentabilité. Edition : les presses agronomiques de GEMBLoux. France, 171p.
- ◆ **DEEMING D. C. (1995).** Factors affecting hatchability during commercial incubation of Ostrich (*Sthruthio camelus*) eggs. Brit Poult Sci. 36. pp. 36-65.
- ◆ **DEEMING D. C. et AYRES L. et AYRES F.J. (1993).** Observations on the commercial production of ostrich in the UK: Incubation. Vet. Rec. 132, 602-607.
- ◆ **Dinnes, M.R. (1972).** Medical aspects of an ostrich breeding programme. Int. Zoo Yrbk. pp12: 223-224.
- ◆ **EMMANS G.C. et FISCHER C. (1986).** Poultry Science
- ◆ **Flieg, G.M. (1973).** Nutritional problems in young ratites. Int. Zoo Yrbk. pp13: 158-163.
- ◆ **Fowler, M.E. (Editor), (1986).** Zoo and Wild Animal Medicine, 2nd, W.B. Saunders, Philadelphia, PA.
- ◆ **Fowler, M.E. (Editor), (1993).** Zoo and Wild Animal Medicine, Current Therapy 3. W.B. Saunders, Philadelphia, A.
- ◆ **GANDINI G.C.M. et BURROUGHES R.E.J. et EBEDES H. (1986).** Preliminary investigation into the nutrition of ostrich chicks (*Sthruthio camelus*) under intensive conditions. J.S. Afr. Vet. Assoc. pp. 39-42.
- ◆ **GUITTIN, P. (1985).** Les struthioniformes en parc zoologique, reproduction, croissance, élevage. Thèse de doctorat Université de Paris VII : 405p.
- ◆ **HALLAM M.G. (1996):** The topaz intruduction to paractical ostrich farming. Harare (Zimbabwe): the ostrich producers association of zimbabwe, 158 p.
- ◆ **HANSETS E. (1999).** De l'œuf à l'autruchon : L'incubation des œufs d'autruche. Les presses Agronomiques de Gembloux, Belgique, 55p.
- ◆ **HUCHZERMEYER F.W. (1993).** Newcastle diseases. Virus isolated from ostriches in South Africa. JS. Afr. Vêt Ass. pp. 64 -140.
- ◆ **HUCHZERMEYER F.W. (1994).** Ostrich diseases. Published by Agricultural research council ondersterpoort veterinary institute. 121p
- ◆ **KREIBICH A et SOMMER MM. (1995).** Ostrich farm management Munster-Hiltrup: landwirtschaftsverlag. 223p.
- ◆ **LE MEN. M. E. (1914).** Rapport sur l'élevage de l'autruche.
- ◆ **Mackie, R.I. (1987).** Microbial digestion of forages in herbivores. In: Hacker, J.B. and J.H. Temouth (Editor), Nutrition of Herbivores. Academic Press Australia, Sydney. pp. 233-265.
- ◆ **Office vétérinaire fédéral (1994).** Détention d'autruches – Prescriptions pour l'importation et la détention d'autruches. OVF 1994. 20p
- ◆ **Office vétérinaire fédéral (2004).** Détention des autruches et des autres ratites dans les élevages et par des particuliers. Directive 800. 111. 16. 20p
- ◆ **OLVER M.D. et DU PREES J.J. et GOUS R.M. (1973).** Agroanimalia . pp. 5-12.
- ◆ **O'MALLEY P.(1995).** Nutrition of ratites: comparision of emu and ostrich requirement. Recent advances in animal nutrition in Australia. July, pp. 53-61.
- ◆ **Riddell, C., 1981.** Skeletal deformities in poultry. Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine, Vol. 25. Academic Press, New York, NY, pp. 277-3 10.
- ◆ **Robbins, CT. 1993.** Wildlife Feeding and Nutrition, 2nd edn., Academic Press, San Diego, CA.



- ◆ **Robinson, E.R. and Seely, M.K., 1975.** Some food plants of ostriches in the Namib Desert Park, South West Africa. Madoqua (Ser. 2). Pp 4: 74-80, 99-100.
- ◆ **SMITH D A.(1997).** Raising healthy ratites: why, where and how. CE. S de pathologie aviaire.
- ◆ **SMTT J.V.Z .(1963).** Ostrich Farming in the Little Karoo. Bulletin N°358, Département of Agricultural Technical Services, Pretoria, South Africa 103p.
- ◆ **Stevens, C.E., (1988).** Comparative Physiology of the Vertebrate Digestive System. Cambridge Univ. Press, New York, NY.
- ◆ **SWART D. (1988(a)).** Studies on the hatching, growth and energy metabolism of ostrich chicks. Nutritional Ecology of the Ostrich. Ph.D.University of Stellenbosch, South Africa. (RSA). 19 p.
- ◆ **SWART D. (1988(b)).** Studies on the hatching, growth and energy metabolism of ostrich chicks. Influence of livemass, rate of passage and site of digestion metabolism and fiber digestion in the ostrich. Ph.D. University of Stellenbosch, South Africa. (RSA). 25 p
- ◆ **SWART D.(1988(c)).** Studies on the hatching, growth and energy metabolism of ostrich chicks. Fermentative digestion in the ostrich, a large avian species cellulose. Ph.D. University of Stellenbosch, South Africa. (RSA). 28p.
- ◆ **SWART D. (1988(d)).** Studies on the hatching, growth and energy metabolism of ostrich chicks *the utilisation of metabolizable energy by ostrich chicks* . Ph.D thesis, University of Stellenbosch, South Africa. 19p.
- ◆ **SWART D. (1988(e)).** Studies on the hatching, growth and energy metabolism of ostrich chicks *accretion patterns and the partition of metabolizable energie growth in the young ostrich* . Ph.D thesis, University of Stellenbosch, South Africa .
- ◆ **Swart, D., Mackie, R.I. and Hayes, J.P., (1987).** For feathers and leathers. Nuclear Active, Int. J. Atomic Energy Corp. No. 36, January. pp. 2-9.
- ◆ **Ullrey, D.E., (1982).** Do emus have to be legless too? Proc. 2nd Amt. Dr. Scholl Nun. Conf., Lincoln Park Zoo, Chicago, IL, pp. 102- 104.
- ◆ **VAN DER SLUIS W. (1993).** Are different types of eggs hatched in the misset's world poult. pp 9 (11).
- ◆ **Van Heerden, J., Hayes, SC. and Williams, M.C., (1983).** Suspected vitamin E-selenium deficiency in two ostriches. J. S. Afr. Vet. Assoc., pp54: 53-54.
- ◆ **Vohra, P. (1992).** Information on ostrich nutritional needs still limited. Feedstuffs, pp 64 (28): 16-17, 21.

**Annexes**



**Photo 26 : Pattes et bec colorés en rose d'un mâle durant la saison de reproduction.**



**Photo 27 : Femelle sur terre appel le mâle pour l'accouplement.**



**Photo 28 : Phallus rétractile de l'autruche mesure jusqu'à environ 40 cm.**



**Photo 29 : Accouplement.**



**Photo 30 : La cavité buccale de l'autruche.**



**Photo 31 : Foie, pro-ventricule et gésier d'une autruche.**



**Photo 32 : Contenance du pro-ventricule d'une autruche.**



**Photo 33 : L'oreille de l'autruche pourvu de poiles pour la protection.**



**Photo 34 : La cuisse et la partie caudale de la carcasse de l'autruche.**



**Photo 35 : Le mâle dominant attaque et donne des coups de pattes.**



**Photo 36 : L'œuf de l'autruche, la longueur, le tour et le poids, en moyenne calculé dans la présente étude sont : longueur : 14,84 cm, tour : 38,80 cm, poids : 1,30 kg.**