

Bruno CORNETTE et Philippe LEBAILLY

L'AUTRUCHE

Elevage
et rentabilité



L'AUTRUCHE

Elevage et rentabilité



Dans la même collection

- BOUDRU M. *Forêt et sylviculture. Sylviculture appliquée*. 1989 (2^e édition), 248 pages, 14 tableaux, 20 cartes, 14 photos.
- BOUDRU M. *Forêt et sylviculture. Traitement des forêts*. 1989, 356 pages, 62 figures, 35 tableaux, 25 photos.
- BOUDRU M. *Forêt et sylviculture. Boisements et reboisements artificiels*. 1992, 348 pages, 6 figures, 36 tableaux, 5 photos.
- BULDGEN A. et collaborateurs. *Aviculture semi-industrielle en climat subtropical. Guide pratique*. 1996, 128 pages, 10 figures, 15 tableaux.
- BULDGEN A. et DIENG A. *Andropogon gayanus var. bisquamulatus. Une culture fourragère pour les régions tropicales*. 1997, 171 pages, 18 figures, 28 tableaux.
- DAGNELIE P. *Principes d'expérimentation*. 1981, 182 pages, 27 figures, 38 tableaux, 16 photos.
- DAGNELIE P., PALM R., RONDEUX J. et THILL A. *Tables de production relatives à l'épicéa commun*. 1988, 124 pages, 44 tableaux.
- GEMBLoux. *Le froment d'hiver, conduite de sa culture*. 1990, 212 pages, 17 figures, 43 tableaux, 28 photos en couleurs.
- LECLERCQ A. et SEUTIN E. *Les ennemis naturels du bois d'œuvre*. 1989, 140 pages, 4 figures, 14 tableaux, 34 photos dont 15 en couleurs.
- LEQUEUX P., CARRE J., HEBERT J., LACROSSE L. et SCHENKEL Y. *Energie et biomasse. La densification*. 1990, 188 pages, 58 figures, 32 tableaux.
- MALASSE F. *Se nourrir en forêt claire africaine. Approche écologique et nutritionnelle*. 1997, 384 pages, 63 figures, 73 tableaux, 307 photos dont 260 en couleurs.
- MOSTADE O., OESTGES O. et HUYGHEBAERT B. *Le pulvérisateur. Choix et utilisation*. 1994, 118 pages, 27 figures, 13 tableaux, 7 photos.
- NOIRFALISE A. *Forêts et stations forestières en Belgique*. 1984, 236 pages, 20 figures, 28 tableaux, 208 cartes, 12 photos en couleurs.
- OESTGES O. *La mécanisation des travaux agricoles*. 1994, 248 pages, 207 figures.
- OESTGES O. *La mécanisation des travaux à la ferme*. 1986 (2^e édition), 236 pages, 222 figures.
- ROISIN P. *Le domaine phytogéographique atlantique d'Europe*. 1969, 262 pages, 39 figures, 15 tableaux.
- RONDEUX J. *La mesure des arbres et des peuplements forestiers*. 1993, 521 pages, 70 figures, 67 tableaux, 20 photos.
- RONDEUX J. *La forêt et les hommes. Arrêt sur images 1900-1930*. 1997, 94 pages, 82 photos.
- RONDEUX J. et THIBAUT A. *Tables de production relatives au Douglas*. 1996, 152 pages, 5 figures, 61 tableaux.
- SEMAL J. et collaborateurs. *Traité de pathologie végétale*. 1989, 621 pages, 116 figures, 44 tableaux, 75 photos dont 26 en couleurs.

L'AUTRUCHE

Elevage et rentabilité

Bruno CORNETTE et Philippe LEBAILLY

Economie générale, Faculté universitaire des Sciences
agronomiques de Gembloux (Belgique)

LES PRESSES AGRONOMIQUES DE GEMBOUX

2014



© 1998, LES PRESSES AGRONOMIQUES DE GEMBOUX, A.S.B.L.

D/1998/1665/1

ISBN 2-87016-051-8

Rédition numérique

2014, LES PRESSES AGRONOMIQUES DE GEMBOUX, A.S.B.L.

Passage des Déportés 2 — B-5030 Gembloux (Belgique)

Tél. : +32 (0) 81 62 22 42 – Fax : +32 (0) 81 62 25 52

E-mail : pressesagro.gembloux@ulg.ac.be URL : www.pressesagro.be

Cette œuvre est sous licence Creative Commons. Vous êtes libre de reproduire, de modifier, de distribuer et de communiquer cette création au public selon les conditions suivantes :

- *paternité (BY) : vous devez citer le nom de l'auteur original de la manière indiquée par l'auteur de l'œuvre ou le titulaire des droits qui vous confère cette autorisation (mais pas d'une manière qui suggérerait qu'ils vous soutiennent ou approuvent votre utilisation de l'œuvre);*
- *pas d'utilisation commerciale (NC) : vous n'avez pas le droit d'utiliser cette création à des fins commerciales ;*
- *partage des conditions initiales à l'identique (SA) : si vous modifiez, transformez ou adaptez cette création, vous n'avez le droit de distribuer la création qui en résulte que sous un contrat identique à celui-ci.*

À chaque réutilisation ou distribution de cette création, vous devez faire apparaître clairement au public les conditions contractuelles de sa mise à disposition. Chacune de ces conditions peut être levée si vous obtenez l'autorisation du titulaire des droits sur cette œuvre. Rien dans ce contrat ne diminue ou ne restreint le droit moral de l'auteur.

AVANT-PROPOS

Cet ouvrage n'aurait pu être réalisé sans le financement préalable par la Région wallonne et l'Union européenne, d'une étude relative à la rentabilité de l'élevage de l'autruche en Belgique.

Les auteurs tiennent à remercier vivement la Direction générale de l'Agriculture du Ministère de la Région wallonne pour la confiance témoignée en 1995 en les chargeant de la responsabilité de cette étude.

Réalisé à l'Unité d'Economie générale de la Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, ce travail est un recueil des différentes informations disponibles en relation avec l'élevage d'autruche. Les données ont été analysées afin de proposer au candidat-élèveur un cadre méthodologique susceptible d'éclairer ses choix.

Madame Claire PARMENTIER et Monsieur Fabio BERTI, ingénieurs agronomes, se sont impliqués dans la tâche ingrate de la relecture de l'ouvrage. Madame STOFFELEN-VANDERHULST en a assuré la dactylographie avec talent et Madame VAN MARSENILLE a réalisé, avec beaucoup de minutie, les illustrations.

Aux personnes susmentionnées, les auteurs expriment leurs vifs et chaleureux remerciements.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ABREVIATIONS	1
1. BIOLOGIE DE L'AUTRUCHE	3
1.1. Systématique	3
1.2. Morphologie	6
1.2.1. Généralités	6
1.2.2. La tête	7
1.2.3. Le cou	8
1.2.4. Les ailes	8
1.2.5. Les pattes	9
1.2.6. Le corps	10
1.2.7. Le plumage	10
1.2.8. Le dimorphisme sexuel	12
1.3. Anatomie et physiologie	12
1.3.1. Le système digestif	12
1.3.2. Le système respiratoire	17
1.3.3. Le système reproducteur femelle	17
1.3.4. Le système reproducteur mâle	18
1.3.5. Le sexage	18
1.4. Habitat naturel et écologie	19
1.4.1. L'organisation sociale	20
1.4.2. La cohabitation	20
1.4.3. Le régime alimentaire en conditions naturelles	21
1.4.4. Les comportements	21
1.5. Reproduction	22
1.5.1. La période de ponte	22
1.5.2. Le comportement sexuel	25
1.5.3. La ponte	27
1.5.4. La couvée	29
1.5.5. L'oologie	30
2. LA DISPERSION DE L'AUTRUCHE DANS LE MONDE	35
2.1. Historique	35
2.1.1. Dans l'Antiquité	35
2.1.2. Au Moyen-Age	36
2.1.3. Des ménageries du XV ^e aux prémices de l'élevage du XIX ^e s.	36
2.1.4. L'élevage de l'autruche	37
2.2. La répartition géographique à l'état sauvage	38
2.3. La production mondiale	40

2.3.1. Afrique	40
2.3.2. Amérique du Nord	44
2.3.3. Océanie	45
2.3.4. Asie	46
2.3.5. Europe	46
2.3.6. Synthèse	49
3. LES TECHNIQUES D'ELEVAGE	51
3.1. Les infrastructures	51
3.1.1. Les enclos	51
3.1.2. Les bâtiments	54
3.2. La reproduction	57
3.2.1. Généralités	57
3.2.2. La collecte des œufs	58
3.2.3. Le nettoyage et la désinfection des œufs	59
3.2.4. Le stockage des œufs	61
3.2.5. L'incubation	62
3.2.6. L'éclosion	69
3.3. L'alimentation	72
3.3.1. Généralités	72
3.3.2. Les types de concentrés	79
3.3.3. La pratique de l'alimentation chez l'autruchon	82
3.3.4. La pratique de l'alimentation durant la croissance	85
3.3.5. La pratique de l'alimentation des reproducteurs	88
3.4. Les réglementations en vigueur	90
3.4.1. Les permis de bâtir et d'exploiter en Belgique	90
3.4.2. Le fonds de la santé animale en Belgique	91
3.4.3. Les législations sur le bien-être des animaux en Europe	91
4. LES PRODUITS DE L'ELEVAGE	93
4.1. Les reproducteurs	93
4.1.1. L'achat d'œufs fécondés	94
4.1.2. Le poussin (un jour à trois mois)	95
4.1.3. Le juvénile	95
4.1.4. Le pubère	95
4.1.5. Le reproducteur attesté	96
4.1.6. Le relevé des prix sur le marché belge entre 1993 et 1998	96
4.1.7. Le marché	97
4.2. Le cuir	97
4.2.1. L'habillement	98
4.2.2. La conservation des peaux	99
4.2.3. Le tannage	100
4.2.4. Les prix	100

4.2.5. Le marché	101
4.3. La viande	101
4.3.1. L'abattoir	102
4.3.2. La description anatomique	106
4.3.3. La valorisation de la carcasse	106
4.3.4. L'analyse chimique	110
4.3.5. Les prix	113
4.3.6. Le marché	115
4.4. Les plumes	116
4.4.1. La structure de la plume d'autruche	116
4.4.2. Les variations des plumes	118
4.4.3. La technique de collecte	119
4.4.4. La période de collecte	119
4.4.5. La qualité des plumes	120
4.4.6. Les anomalies des plumes	120
4.4.7. Le commerce de la plume	123
4.5. Le tourisme	123
4.5.1. La SARL ROBERT à Montmachoux (France)	124
4.5.2. L'Autrucherie salmienne à Vielsalm (Belgique)	124
4.5.3. Conclusion	124
4.6. Les éléments relatifs à la législation et à la fiscalité	125
4.6.1. Au niveau européen	125
4.6.2. En Belgique	125
5. LA RENTABILITE DE L'ELEVAGE DE L'AUTRUCHE EN BELGIQUE	127
5.1. Introduction	127
5.2. La ferme d'élevage et d'engraissement	127
5.2.1. Les hypothèses de base	127
5.2.2. Les frais fixes	130
5.2.3. Les frais variables	137
5.2.4. Les recettes	139
5.2.5. Le revenu du travail	139
5.2.6. L'analyse de sensibilité	139
5.3. Conclusion	144
6. CONCLUSIONS GENERALES	147
BIBLIOGRAPHIE	151
ANNEXE 1 Adresses des associations d'éleveurs	157
ANNEXE 2 Eléments pris en compte dans l'établissement de la rentabilité de l'élevage d'autruche en Belgique	161

LISTE DES ABREVIATIONS

AGV	Acide gras volatil
Ca	Calcium
CD	Coefficient de digestibilité
EM	Energie métabolisable
kg ^{0,75}	Kilogramme de poids métabolique
MAPA	Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation en France à Paris
MF	Matière fraîche
MG	Matière grasse
MJ	Mégajoule (10 ⁶ joules)
MS	Matière sèche
NDF	Neutral detergent fiber = hemicellulose + cellulose
P	Phosphore
PB	Protéine brute
RSA	République d'Afrique du Sud
TME _n	Energie métabolisable corrigée pour un niveau 0 de rétention azotée (True Metabolizable Energy)
UI	Unité internationale
USDA	United State Department of Agriculture (USA)

Dans cet ouvrage, les taux de change ont été fixés comme suit à titre indicatif :

1 EUR = 1 ECU = 40,7 BEF = 0,9 USD

1 USD = 37 BEF = 6 FRF



éch. 1/15

Figure 1.1 – Autruche [d'après GRASSÉ, 1950].

BIOLOGIE DE L'AUTRUCHE

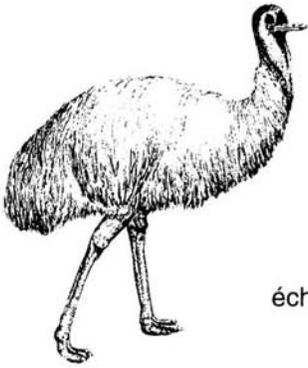
1.1. Systématique

L'autruche appartient à la sous-classe des Ratites. Cette dernière se compose d'oiseaux dont le sternum a la forme d'une cuirasse (ou plateau) mais ne comporte pas d'arête médiane (ou carène, communément appelée bréchet). Par ce caractère, les Ratites se distinguent des autres oiseaux (Carinates), ils ne peuvent pas voler, les muscles des ailes s'appuyant normalement sur le bréchet. On les nomme également coureurs en raison de leur unique moyen de locomotion [CAMPODONICO, MASSON, 1992].

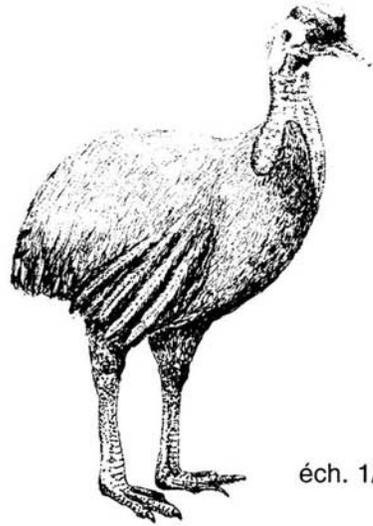
L'ordre des Struthioniformes est subdivisé en quatre sous-ordres (tableau 1.1) et comprend, outre l'autruche (figure 1.1), le nandou, l'émeu, le casoar et le kiwi (figure 1.2).

Le sous-ordre des Struthionies comprend le seul genre *Struthio*, constitué d'une seule espèce, l'autruche, *Struthio camelus* L., 1758 (LOWE, 1931). Cette espèce ne compte plus que quatre sous-espèces depuis 1924, lorsque la dernière autruche d'Arabie (*Struthio camelus syriacus* ROTCHILD, 1919) a été tuée en Syrie (tableau 1.2).

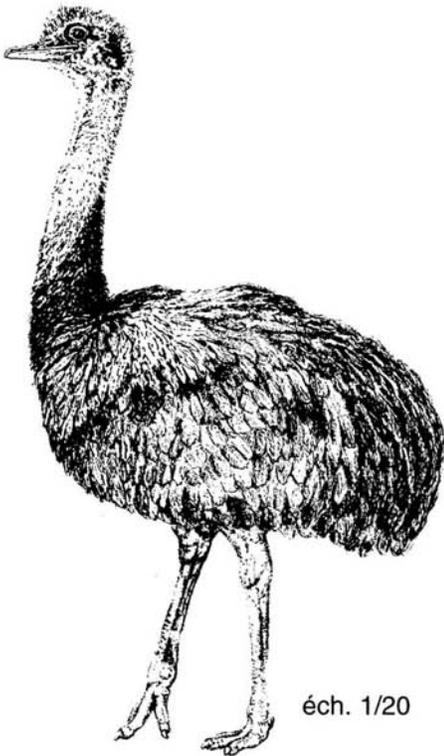
Deux sous-espèces d'autruches ont, en dehors des périodes sexuelles, la peau du cou et des cuisses rosâtre : l'autruche d'Afrique du Nord (*Struthio camelus camelus* L., 1758) et l'autruche des Massaïs (*Struthio camelus massaicus* NEUMANN, 1898). La sous-espèce des Massaïs est moins chauve que celle d'Afrique du Nord et possède une collerette de plumes blanches au tiers inférieur du cou, beaucoup plus étroite mais mieux circonscrite. Les deux autres sous-espèces, l'autruche des Somalis (*Struthio camelus molybdophanes* REICHENOW, 1883) et l'autruche d'Afrique du Sud (*Struthio camelus australis*



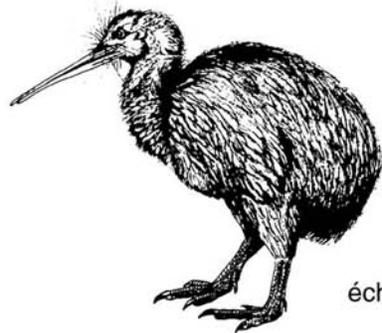
éch. 1/20



éch. 1/20



éch. 1/20



éch. 1/5

Figure 1.2 – En haut, de gauche à droite : émeu et casoar, en bas, nandou et kiwi [d'après GRASSÉ, 1950].

GURNEY, 1868) ont une teinte de peau plutôt bleue ou grise (qui devient rouge lors d'une excitation sexuelle). L'autruche des Somalis a le sommet de la tête chauve tandis que celle d'Afrique du Sud l'a recouvert de petites plumes. De plus, *S. camelus molybdophanes* présente un collier blanc très marqué alors que *S. camelus australis* n'en a pas [GUITTIN, 1985].

S. camelus molybdophanes est la plus grande sous-espèce de la famille, alors que *S. camelus australis* est la sous-espèce la plus lourde. Cependant, le croisement entre *S. camelus australis* et *S. camelus camelus* est courant dans les fermes d'Afrique du Sud et donne des hybrides fertiles [SMIT, 1963]. Cette hybridation est aussi parfois réalisée en parc zoologique. Au Parc national de Nairobi, l'introduction de *S. camelus molybdophanes* a donné lieu au croisement avec *S. camelus massaicus*, les hybrides étant féconds. Ces notions soulignent l'unité spécifique des autruches dont l'éloignement géographique actuel des différentes races est encore trop récent pour que se soient établis des mécanismes d'isolement reproductif [GUITTIN, 1985].

Tableau 1.1 – Classification de l'ordre des Struthioniformes [d'après MAYR, 1979].

SOUS-ORDRE	FAMILLE	GENRE	ESPECE	NOM COMMUN
Struthiones	Struthionidae	<i>Struthio</i>	<i>Struthio camelus</i> L., 1758	Autruche (figure 1.1)
Rheae	Rheidae	<i>Rhea</i>	<i>Rhea americana</i> (L., 1758) <i>Pterocnemia pennata</i> (Orbigny, 1834)	Nandou américain Nandou de Darwin (figure 1.2)
Casuarii	Dromaiidae	<i>Dromaius</i>	<i>Dromaius novaehollandiae</i> (Latham, 1790)	Emeu (figure 1.2)
	Casuariidae	<i>Casuarus</i>	<i>Casuarus benetti</i> Gould, 1857	Casoar (figure 1.2)
			<i>Casuarus casuarus</i> (L., 1758) <i>Casuarus unappendiculatus</i> Blyth, 1860	
Apteryges	Apterygidae	<i>Apteryx</i>	<i>Apteryx australis</i> Shaw, 1813 <i>Apteryx owenii</i> Gould, 1847 <i>Apteryx haastii</i> Potts, 1872	Kiwi (figure 1.2)

Tableau 1.2 – Classification de l'espèce *Struthio camelus* et de ses sous-espèces [d'après GUITTIN, 1985 ; CAMPODONICO, MASSON, 1992 ; MAYR, 1979].

SOUS-ESPECE	NOM VERNACULAIRE	PARTICULARITES	LOCALISATION
<i>S. camelus camelus</i> L., 1758	Autruche d'Afrique du Nord	Peau du cou et des cuisses rosâtre *. Plus chauve. Collerette blanche au tiers inférieur du cou très visible.	Sahel, Mauritanie. NE Ethiopie et Soudan. En voie d'extinction.
<i>S. camelus massaicus</i> Neumann, 1898	Autruche des Massais Autruche d'Afrique de l'Est	Peau du cou et des cuisses rosâtre *. Moins chauve. Collerette blanche au tiers inférieur du cou étroite et peu conscrte.	Kenya, Tanzanie.
<i>S. camelus molybdophanes</i> Reichenow, 1883	Autruche des Somalis	Peau du cou et des cuisses bleu-gris *. La plus grande. Sommet de la tête chauve. Collier blanc très marqué.	Du NE Ethiopie au Kenya (Afrique tropicale de l'Est).
<i>S. camelus australis</i> Gurney, 1868	Autruche d'Afrique du Sud	Peau du cou et des cuisses bleu-gris *. La plus lourde. Petites plumes sur le sommet de la tête. Pas de collier.	Namibie (sauvage). Botswana, Zimbabwe. Afrique du Sud. Australie du Sud.
<i>S. camelus syriacus</i> Rothchild, 1919	Autruche d'Arabie	Eteinte en 1924. Dernier sujet abattu en Syrie.	

* En dehors des périodes sexuelles ; devient rouge lors d'une excitation sexuelle.

1.2. Morphologie

1.2.1. Généralités

De nos jours, l'autruche est le plus gros des oiseaux. Elle peut atteindre 2,50 m et peser 150 kg.

Tout ce qui rend possible le vol chez les oiseaux a subi chez l'autruche de sensibles modifications. Les plumes ont une structure particulière. Les muscles pectoraux sont atrophiés, de même que le bréchet (saillie osseuse du sternum) sur lequel ils s'implantent normalement.

Les clavicules ont disparu. Le squelette (figure 1.3) et la musculature des ailes ont subi une simplification. Le squelette est « plein », à l'exclusion des fémurs qui demeurent pneumatiques.

A part sa taille, le caractère le plus typique qui permet de distinguer l'autruche de tous les autres oiseaux est qu'elle ne possède que deux doigts, tous deux tournés vers l'avant.

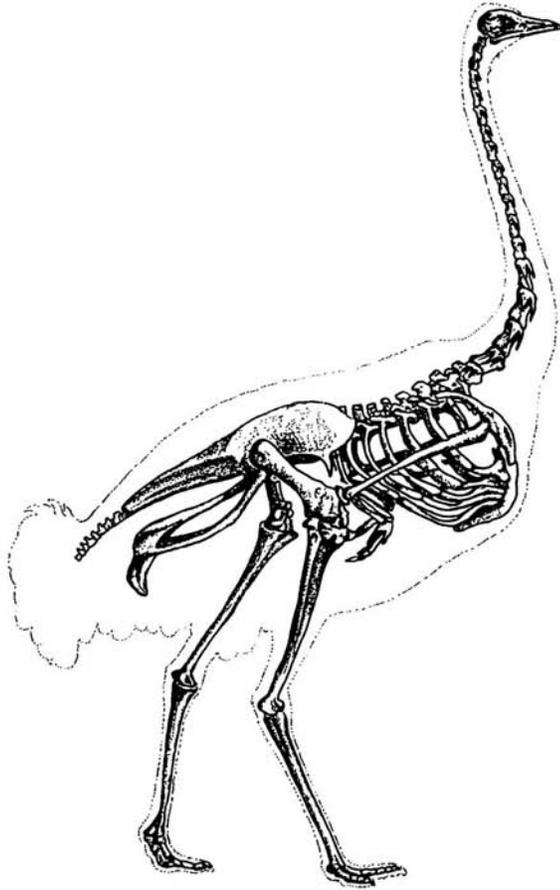


Figure 1.3 – Squelette d'autruche [d'après BATTY, 1994].

1.2.2. La tête

La tête de l'autruche est très petite. Le cerveau est de taille très réduite et rappelle celui des reptiles. Il pèse entre 33 et 40 g et n'est pas plus grand que l'œil de l'autruche qui pèse environ 60 g. Les yeux occupent 2/3 de la tête. Ils font saillie de chaque côté de la tête, ce qui permet à l'autruche d'avoir une vision périphérique. L'acuité visuelle est exceptionnelle : l'autruche peut focaliser un objet juste en dessous de son bec ou discerner un objet en mouvement à une distance de 3,5 km. Sa vision et son long cou, tel un périscope, lui permettent de scruter l'horizon dans toutes les directions.

La paupière supérieure est garnie de cils. Pour protéger son œil, l'autruche possède une paupière nictitante qui se ferme horizontalement, de l'intérieur vers le bord externe de l'œil.

Les narines très larges ont une ouverture qui atteint la base des yeux.

Les oreilles sont réduites à deux orifices situés à l'arrière de la tête. Ils sont protégés par de petites plumes et peuvent s'ouvrir et se fermer à volonté. Les trous auriculaires, largement ouverts, captent les sons les plus ténus et améliorent son système de défense.

Le bec, relativement grand, est composé de 13 parties différentes maintenues ensemble par une membrane très solide. Cette dernière est nettement visible au-dessus des cavités nasales.

1.2.3. Le cou

Le cou de l'autruche est particulièrement long (1 m au repos). Ce cou est remarquablement flexible et mobile dans toutes les directions, ce qui lui permet d'utiliser la tête comme organe de préhension.

L'autruche n'a pas de cordes vocales pour produire des sons. Elle possède un organe vocal, le syrinx, situé à la bifurcation des bronches. Très peu développé, il ne contient ni muscles, ni cordes vocales mais seulement une membrane vibrante. Au début de leur vie, les poussins sont capables d'émettre de petits pépiements aigus. Cependant, ils deviennent rapidement muets. Seuls quelques sifflements des autruches en état d'excitation sexuelle peuvent être perçus. Le mâle est capable d'émettre un son spécifique durant la parade, que l'on appelle le « booming » (de l'anglais boom : mugir). Il gonfle le cou comme un cobra et produit deux grondements courts suivis par un plus long.

1.2.4. Les ailes

La structure des ailes permet d'étayer la théorie de l'évolution selon laquelle les oiseaux proviennent des reptiles. Les écailles auraient évolué en plumes et les membres en ailes. On retrouve dans l'aile certaines parties vestigiales des membres tels le pouce, le coude et deux doigts. Le pouce et un doigt ont gardé une griffe qui rappelle celle des reptiles. Au cours des millénaires, l'autruche a évolué en une créature restant à terre, dont les ailes ont perdu leur capacité de vol. Bien que les ailes soient petites, elles peuvent s'étendre sur plus de 3 m : elles permettent à l'autruche de garder l'équilibre lorsqu'elle court et tourne. En position d'attaque, l'animal les déploie totalement et, sans elles, la parade nuptiale des autruches serait moins spectaculaire [SETRUK, DOYEN, 1995].

Les ailes sont munies de rémiges longues, molles et pendantes. Les retrices sont formées par des plumes de même nature que les rémiges, mais plus courtes.

1.2.5. Les pattes

Les genoux de l'autruche ne correspondent pas à l'articulation que l'on peut voir directement chez l'animal. En réalité, ceux-ci sont situés à hauteur du corps et sont recouverts par les ailes. Il en est de même pour la cuisse que l'on confond souvent avec le tibia (voir figure 1.3). L'articulation visible correspond en réalité au talon de l'animal.

Les autruches sont les seuls oiseaux disposant seulement de deux doigts. Le plus grand est le doigt intérieur. Ce dernier est doté d'un ongle en forme de griffe. Le doigt extérieur, bien que réduit, est essentiel à l'équilibre de l'animal (figure 1.4).

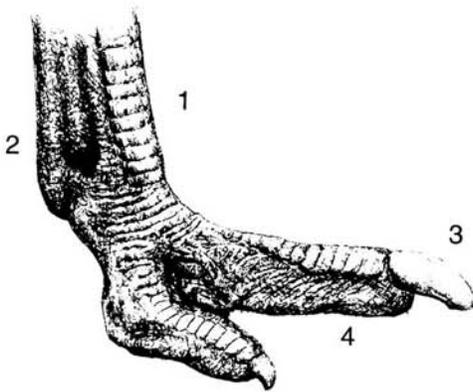


Figure 1.4 – Pied d'autruche (pied droit) [d'après POISSON, 1926].

1. Ecailles du tarse ou scutelles
2. Tarse
3. Onglon
4. Coussinet plantaire à papilles cornées

Les pattes sont entièrement couvertes de plaques de corne dont l'intensité de la coloration varie en fonction de la période sexuelle.

L'autruche est dotée de membres postérieurs très développés. Le coup de pied se porte vers l'avant. Très puissant, il est utilisé comme une arme contre les prédateurs et représente un danger permanent pour l'homme.

La longueur des pattes, leur volumineuse musculature et la conformation particulière des pieds autorisent des déplacements rapides. L'autruche peut atteindre une vitesse de 80 km/h et soutenir une vitesse moyenne de 40 km/h pendant une demi-heure. La longueur des enjambées peut atteindre 4 m. Cependant, l'autruche éprouve des difficultés à sauter des obstacles.

Malgré la puissance du coup de pied, les pattes sont très sensibles aux fractures.

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

1.2.6. Le corps

Le tronc est large et ramassé, la ligne dorsale est nettement convexe. Le corps est recouvert de plumes molles et tombantes qui se raréfient à mi-poitrine pour laisser à découvert une callosité cornée [VALARDI, 1962].

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

1.2.7. Le plumage

Les plumes, de la même manière que les cheveux ou les ongles, sont produits par l'épiderme. Elles ne contiennent aucun nerf. Les plumes se développent durant 8 mois avant que le tuyau ne soit mûr. La veine du tuyau est alors desséchée jusqu'à la jonction entre la plume et la peau. A ce moment, seul le morceau enfoncé dans la peau reste vivant et continue à se développer [MADEIROS, RICHES, 1994]. Lorsque l'on enlève une plume, par exemple en l'arrachant, on active le germe de la plume et une nouvelle plume commence à se développer directement. Les plumes de l'autruche poussent de 0,5 à 0,75 cm par jour. Il n'y a pas de saison de mue et les plumes tombent naturellement toute l'année si on ne les enlève pas régulièrement.

L'autruche n'a pas de glande uropygienne qui secrète des substances rendant imperméables les plumes des oiseaux. Sous la pluie, les plumes sont saturées d'eau, ce qui représente un risque de refroidissement pour les animaux.

Contrairement aux autres oiseaux, les plumes d'autruches sont symétriques (figure 1.5). Les barbules sont de même longueur de chaque côté du rachis et ne sont pas intermittentes : les ramis sont absents et les plumes ne forment pas une unité résistante à l'air : le vol est impossible. L'apex des plumes est courbé.

Le plumage de l'autruche présente des variations avec l'âge, le sexe et l'espèce. Si l'autruche n'exprime ses caractères sexuels que vers deux ans, on peut toujours avec une certitude presque absolue, déterminer l'âge d'un autruchon grâce aux variations de la livrée.

A l'éclosion, l'autruchon est recouvert de son plumage périnatal ou néoptile, constitué de petites touffes de barbes raides. La couleur varie du brun foncé au jaune. L'oisillon ressemble à un hérisson, c'est le « pullus » ou le « natal » des éleveurs.

Vers 10-15 jours apparaissent les plumes téléptiles du poussin qui se développent jusque 6 à 8 mois [SMIT, 1963]. Il s'agit alors du plumage néonatal. Les plumes conservent la coloration brune du plumage périnatal mais la base est de couleur grise.

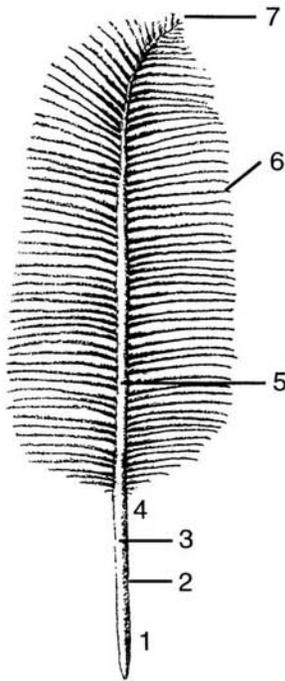


Figure 1.5 – Structure de la plume d'autruche [d'après CAMPODONICO, MASSON, 1992].

1. Ombligo inferior
2. Papilla, âme
3. Tige creuse = tuyau = culot
4. Ombligo superior
5. Tige pleine = rachis = côte
6. Barbes
7. Apex

Le cou reste rayé jusqu'à 6 mois. A partir de cet âge, les jeunes autruches commencent à prendre le plumage sombre de la femelle. A 12 mois, le plumage juvénile est gris sombre.

Aux environs de 16 mois, le dimorphisme sexuel apparaît. Les plumes du ventre deviennent progressivement noires chez le mâle. A deux ans, les mâles ont la robe de l'adulte mais ne sont pas sexuellement mûrs [BROWN *et al.*, 1982 ; GUITTIN, 1985 ; HALLAM, 1992].

La coloration cutanée et le plumage sexuel apparaissent plusieurs mois après la fin de la croissance staturale. Après deux ans, il ne se produit plus de variation utilisable pour la détermination de l'âge.

L'aspect éclatant de la peau des mâles (bleu ou rouge) est dû à l'action d'hormones secrétées par les testicules. Le plumage noir dépend de l'absence d'ovaires [SMIT, 1963 ; GUITTIN, 1985 ; HALLAM, 1992].

Le plumage du mâle est d'un noir charbon. Les plumes si appréciées des ailes et de la queue sont d'un blanc neige. La femelle est de teinte grise à brunâtre, plus foncée que le mâle sur les ailes et sur la queue dont les plumes sont d'un blanc sale.

Le plumage présente également quelques variations spécifiques. Dans l'espèce *S. camelus camelus*, le mâle adulte possède quelques petites plumes blanches au cou (collerette), ce qui n'apparaît pas chez les autres espèces. Les

rémiges des espèces *S. camelus massaïcus* et *S. camelus molybdophanes* sont très longues, mais claires et étroites, elles sont au contraire larges et épaisses chez les deux autres espèces.

1.2.8. Le dimorphisme sexuel

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

Hormis quelques sifflements durant l'accouplement, la femelle est muette. Le mâle émet des sons spécifiques (booming) essentiellement durant la période sexuelle.

1.3. Anatomie et physiologie

1.3.1. Le système digestif

Le bec de l'autruche est adapté pour couper l'herbe et la végétation de la même manière que les incisives du ruminant. Le mouvement rapide de la tête permet d'arracher les végétaux. Les aliments peuvent s'accumuler dans un petit sac situé au fond de la gueule. Le contenu de cette poche est ensuite dégluti par un mouvement de la tête vers le haut. L'autruche ne dispose pas de dents et la salive produite ne contient aucun enzyme. La langue de l'autruche est lisse, de forme triangulaire pointue vers l'avant [MADEIROS, RICHES, 1994].

Contrairement aux mammifères, l'œsophage de l'autruche passe à droite du cou. L'autruche n'a pas de jabot. L'œsophage est doté d'une grande capacité de dilatation. Il laisse passer des objets de taille relativement grande, qui ne peuvent traverser le proventriculus, provoquant ainsi des occlusions. Le proventriculus peut également accumuler de la nourriture qui y forme une masse compacte. C'est le cas de l'herbe, de la paille, du gravier, etc. Ces obstructions interviennent depuis le stade poussin jusqu'à l'âge adulte. Elles doivent être prises au sérieux [HUCHZERMEYER, 1994].

L'œsophage traverse la cage thoracique par le diaphragme pour aboutir à la cavité abdominale. Contrairement à la plupart des oiseaux, le diaphragme définit deux cavités : l'abdomen et le thorax. Il n'y a donc pas de cœlome [HUTTON *et al.*, 1992]. Une vue générale du tractus digestif de l'autruche est donnée à la figure 1.6.

La région stomacale est composée de deux secteurs bien distincts ; une partie rostrale ou glandulaire (proventriculus), séparée d'une partie caudale ou musculaire par une zone intermédiaire très marquée (figure 1.7). L'œsophage prend fin au proventriculus ou estomac glandulaire.

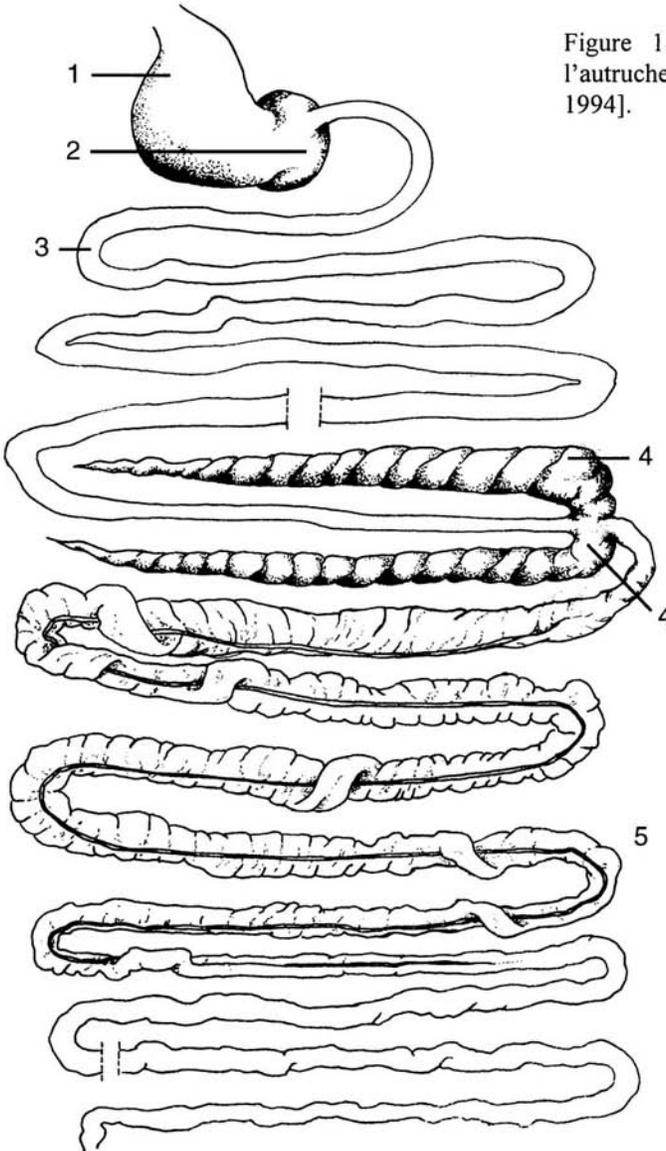


Figure 1.6 – Tractus digestif de l'autruche [d'après VANDERVOODT, 1994].

1. Estomac glandulaire (proventriculus)
2. Gésier (ventriculus)
3. Petit intestin
4. Cæca
5. Gros intestin

Le proventriculus est un large réservoir dans lequel la nourriture est stockée et où commence la digestion. Il dispose d'une garniture de glandes digestives (environ 300) qui secrètent de l'acide chlorhydrique et des enzymes, dont la pepsine.

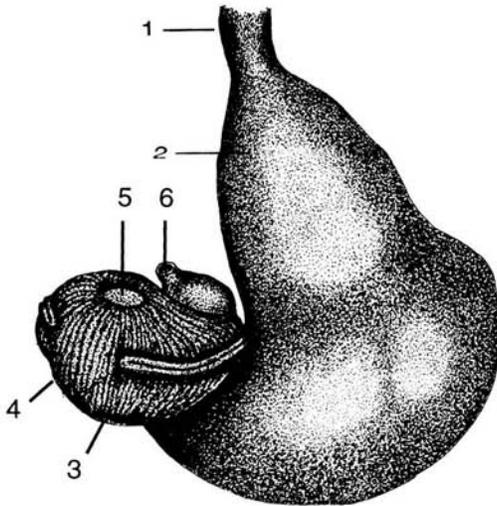


Figure 1.7 – Estomac d'autruche [d'après GRASSÉ, 1950].

1. Œsophage
2. Estomac glandulaire (*proventriculus*)
3. Muscles du gésier
4. Gésier (*ventriculus*)
5. Plaque tendineuse
6. Partie terminale (*pylorique*) du gésier

La poche suivante de l'estomac est le gésier ou *ventriculus*. C'est un organe musculueux qui dispose d'une doublure interne épaisse et cornée. A l'intérieur, on trouve jusqu'à 1,5 kg de gravier de la taille d'une bille. La paroi musculaire se contracte et écrase les billes entre elles, conduisant au broyage des aliments. Les graviers ne sont pas excrétés par le pylore, bouché par un sphincter musculaire. Ils s'usent progressivement et doivent être remplacés. Sans ces graviers, l'autruche ne peut survivre. Il faut veiller à lui en fournir constamment [MADEIROS, RICHES, 1994]. La protéolyse gastrique continue dans le *ventriculus* dans un milieu acide fort ($\text{pH} = 2,2$).

Le chyme traverse ensuite le petit intestin constitué des duodénum, jéjunum et iléon (figure 1.8).

A l'intersection de l'iléon et du gros intestin, se trouvent deux *cæca*. Ces derniers sont beaucoup plus développés que chez la plupart des oiseaux (figure 1.9). Le gros intestin est divisé en un côlon proximal à paroi fine et en un rectum distal plus étroit et muni de membranes plus épaisses, contenant les matières fécales.

Les mesures morphométriques du tractus digestif de l'autruchon se trouvent au tableau 1.3.

C'est le gros intestin qui distingue l'autruche en tant qu'herbivore strict. Les digestats transitent très lentement dans le gros intestin, permettant ainsi une digestion efficace des fibres végétales par fermentation microbienne. Les bactéries anaérobies produisent des acides gras volatiles (AGV) qui sont la source principale d'énergie du métabolisme. L'efficacité de production des acides gras volatiles est meilleure que pour les ruminants classiques [SWART,

1988b]. L'absorption des nutriments issus de la digestion est quasi totale, comme la réabsorption de l'eau. La grande efficacité de la digestion et l'absorption des aliments dans le côlon permettent à l'autruche de survivre dans des conditions désertiques en se nourrissant d'aliments à valeur nutritive très faible.

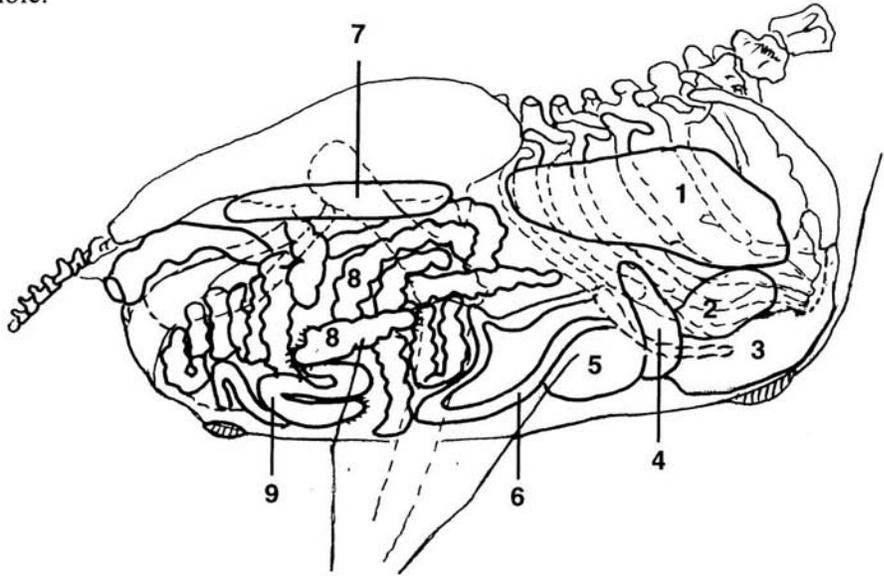


Figure 1.8 – Vue latérale droite des viscères chez l'autruche. 1. Poumon, 2. Cœur, 3. Sternum, 4. Foie, 5. Ventriculus, 6. Duodénum, 7. Rein, 8. Rectum, 9. Jéjunum [d'après FOWLER, 1991].

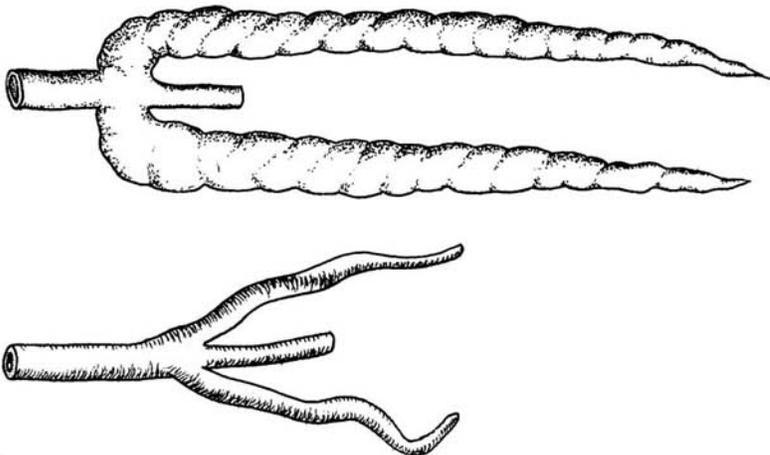


Figure 1.9 – Cæca d'autruche (en haut) et de poule (en bas) [d'après GRASSÉ, 1950].

Tableau 1.3 – Mesures morphométriques et contenu du tractus gastro-intestinal d'autruchons à des poids différents (moyenne ± écart-type) [d'après SWART, 1988c].

POIDS VIF	PORTION	MESURE		CONTENU	
		longueur (cm)	longueur relative (%)	poids (g)	poids relatif (%)
de 5 à 9 kg (6,8 kg ± 0,6) n=6	Estomac proventriculus ventriculus	16 ± 3	1,5	340 ± 45	22,2
		11 ± 1	1,0	168 ± 24	10,9
	Petit intestin proximal distal	211 ± 8	19,4	85 ± 16	5,5
		211 ± 8	19,4	109 ± 20	7,1
	Cæca (paire)	101 ± 3	9,3	159 ± 14	10,4
	Côlon proximal moyen distal	196 ± 26	18,0	481 ± 65	31,3
		172 ± 18	15,8	116 ± 3	7,6
172 ± 18		15,8	77 ± 5	5,0	
de 20 à 22 kg (20,7 kg ± 0,6) n=3	Estomac proventriculus ventriculus	19 ± 2	1,5	505 ± 24	22,5
		12 ± 1	1,0	125 ± 10	5,6
	Petit intestin proximal distal	220 ± 16	17,8	108 ± 22	4,8
		225 ± 16	18,2	140 ± 31	6,3
	Cæca (paire)	106 ± 2	8,6	235 ± 25	10,5
	Côlon proximal moyen distal	268 ± 33	21,7	834 ± 132	37,2
		193 ± 26	15,6	166 ± 25	7,4
193 ± 26		15,6	127 ± 15	5,7	
de 43 à 50 kg (45,8 kg ± 1,5) n=4	Estomac proventriculus ventriculus	20 ± 1	1,3	864 ± 113	24,5
		12 ± 1	0,8	312 ± 43	8,9
	Petit intestin proximal distal	288 ± 13	18,4	139 ± 37	3,9
		255 ± 15	16,3	129 ± 40	3,7
	Cæca (paire)	129 ± 12	8,3	413 ± 45	11,7
	Côlon proximal moyen distal	273 ± 13	17,5	1031 ± 71	29,2
		305 ± 15	19,5	401 ± 55	11,4
280 ± 24		17,9	237 ± 24	6,7	

Le rectum aboutit au coprodéum du cloaque par un sphincter (figure 1.10).

Contrairement aux ruminants, le foie se trouve dans le thorax. Il est bilobé, de couleur brune ; chaque lobe entoure le cœur (figure 1.8).

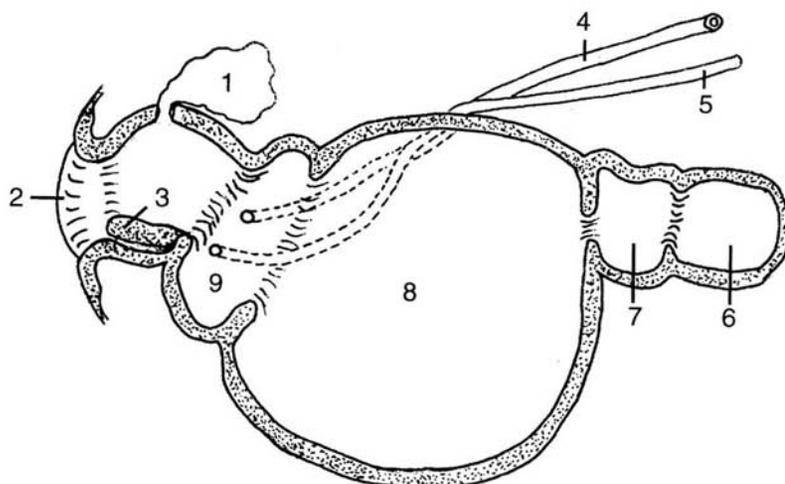


Figure 1.10 – Coupe longitudinale du cloaque d'une autruche mâle. 1. Bourse de Fabricius, 2. Anus, 3. Phallus rétractile, 4. Uretère, 5. Canal déférent, 6. Rectum, 7. Poche rectale, 8. Coprodéum, 9. Urodéum [d'après FOWLER, 1991].

1.3.2. Le système respiratoire

L'autruche a deux poumons de couleur rose-clair. Chacun aboutit à cinq sacs aériens en communication directe avec les principaux os du squelette (aile, colonne vertébrale, sternum, etc.).

Chez les carinates, ce système allège le corps de l'oiseau, lui permettant le vol. Les ratites multiplient par cet artifice leur capacité respiratoire et leur formidable capacité à courir. Un inconvénient est leur relative fragilité osseuse.

1.3.3. Le 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 atrophié, plat, de 2 à 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 Etats-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, RICHE, 1994].

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 désaisonnaliser la production d'œufs. Des essais, infructueux, sont relatés dans la littérature [OLVER *et al.*, 1973 cité par DU PREEZ *et al.*, 1991].

1.3.4. Le système reproducteur mâle

Les deux testicules du mâle sont situés au-dessus des reins. Les testicules d'un jeune mâle 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 mâle 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 mâle dispose d'un phallus rétractile qui lui permet de déposer le sperme à l'entrée de l'oviducte de la femelle.

1.3.5. Le 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 1.11) 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 [1977] tente de déterminer l'âge des animaux par cette technique. Les résultats sont présentés dans le tableau 1.4.

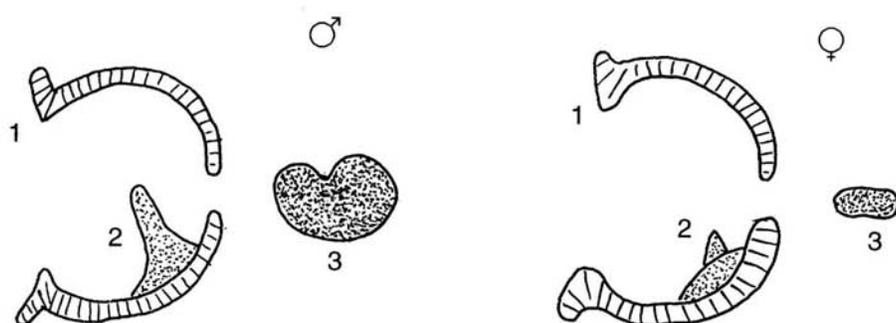


Figure 1.11 – Différence de taille du phallus chez l'autruche mâle (à gauche) et l'autruche femelle (à droite). 1. Vue latérale du proctodaeum (cloaque externe), 2. Phallus, 3. Section du phallus [d'après FOWLER, 1991].

Tableau 1.4 – Détermination de l'âge et du sexe des autruches par la mesure du phallus [d'après BERENS VON RAUTENFELD, 1977].

AGE (mois)	LONGUEUR DU PHALLUS FEMELLE (cm)	LONGUEUR DU PHALLUS MALE (cm)
à 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

1.4. Habitat naturel et écologie

L'éco-éthologie des autruches dans leur milieu naturel demeure très imparfaitement connue. Les données disponibles montrent une profonde similitude entre les modes de vie naturels et ceux que l'on observe en captivité dans les grands ranches d'Afrique du Sud où l'élevage extensif est pratiqué.

Les quatre sous-espèces d'autruches présentent une grande diversité d'habitat. Trois sont des oiseaux de prairie : l'autruche d'Afrique du Sud fréquente le veld¹ buissonneux, l'autruche des Somalis et des Massaïs vivent dans les brousses des régions soudaniennes où poussent des plantes grasses annuelles. La quatrième, l'autruche d'Afrique du Nord, fréquente les terres semi-désertiques de type sahélien, dans des sites arides et sablonneux où la végétation est rare [GUITTIN, 1985].

Ces milieux sont cependant toujours caractérisés par leur aspect dégagé, autorisant un champ de vision étendu. L'autruche sauvage évite à la fois la proximité de l'homme et les milieux naturels modifiés. En revanche, elle est très attirée par l'eau, qu'il s'agisse de ruisseaux, de mares temporaires ou même de minuscules points d'eau situés dans des anfractuosités de rochers.

Même dans son milieu naturel, l'autruche est manifestement un oiseau doté d'une grande capacité d'adaptation. Elle est capable de résister à de fortes chaleurs (milieu semi-désertique d'Afrique du Nord) comme à des hivers rigoureux, voire même à des temps enneigés. Ainsi, *S. camelus massaicus* a été rencontrée à des altitudes de 3 000 m dans l'est de l'Afrique. Les autruches acceptent des pluviométries très différentes, allant de 80 mm d'eau par an pour *S. camelus massaicus* à 2 000 mm pour *S. camelus australis* [DAVIES, 1976].

¹ Veld : term afrikaans, désigne une formation herbeuse parsemée de buissons.

1.4.1. L'organisation sociale

Selon GUITTIN [1985], la vie communautaire des autruches est un des systèmes sociaux les plus compliqués du monde animal. En saison sèche, les autruches se rassemblent en « sociétés » ou troupes de plusieurs centaines d'animaux autour des points d'eau. Le troupeau se compose de groupes dont la structure a généralement une base familiale stricte. Les familles ne se mélangent pas dans le troupeau. Les relations entre oiseaux de groupes différents se nouent après une approche ritualisée. Les mâles dominants dirigent collectivement le troupeau en se plaçant sur ses côtés lors des déplacements. Au sein des familles on observe généralement des sex ratios de 1:1 à 1:5 (polygamie) mais des sex ratios de 2:1 voire 3:1 sont possibles.

Les mâles enseignent la structure sociale aux jeunes d'un an. Cet apprentissage s'appuie sur des attitudes et des sons particuliers. En général, à tour de rôle, les mâles dominants – lorsqu'ils ne sont pas astreints à la surveillance du troupeau – en posture de dominance (tête haute, cou droit, ailes écartées et croupion dressé) font face à quelques jeunes. Ils émettent alors des sons sourds et puissants. Les jeunes immatures répondent par des attitudes de soumission (port de la tête bas, cou plié, ailes pendantes, croupion baissé) et de petits gloussements. Durant ces « leçons », les protagonistes se déplacent beaucoup les uns par rapport aux autres. Ainsi la hiérarchie s'établit, le rang social étant indiqué par le port de la tête ; les dominants gardent le cou dressé alors que les subordonnés le portent en S, voire en U, et baissent les ailes. La position de la queue est aussi un bon indice du rang social ; la pointe du croupion est portée haut par les dominants et très bas chez les plus soumis [GUITTIN, 1985].

1.4.2. La cohabitation

Les relations interspécifiques naturelles de l'autruche sont nombreuses, tant avec des herbivores qu'avec des omnivores. L'association avec des animaux vivant en troupes est la plus fréquente. Il existe alors une certaine forme de complémentarité, l'autruche servant de sentinelle pour les autres espèces (zèbre, kangourou, springbok, girafe, gnou, phacochère, éléphant, etc.).

Les prédateurs des autruches sont rares, vraisemblablement à cause de leur grande taille. Les adultes n'ont pratiquement pas d'ennemis à l'exception de l'homme.

Les principaux ennemis des autruches sont les prédateurs des œufs et des jeunes. Les adultes ne sont jamais attaqués lorsqu'ils couvent le nid. Chacal, hyène ou vautour pillent le nid ou dévorent la couvée lorsque le mâle quitte sa place.

1.4.3. Le régime alimentaire en conditions naturelles

En dehors de la période de reproduction, l'autruche consacre la plus grande partie de son temps à la recherche de sa nourriture. Vu sa taille et son poids, elle doit ingérer des quantités importantes de végétaux dont l'apport énergétique est médiocre. Afin de tirer le meilleur parti des plantes herbacées et des arbustes qu'elle rencontre, elle en picore aussi bien les feuilles, les fleurs ou les fruits, que les racines, les bourgeons et les pousses. Elle peut se nourrir des graminées du désert telles que *Stipagrostis uniplumis* ou *Crotalaria saharae*, ou des feuilles juteuses d'une plante parasite de l'acacia, *Oxystelma bornouense*, qu'elle est un des rares animaux à atteindre grâce à sa grande taille.

A l'instar d'autres oiseaux qui consomment des végétaux, l'autruche ingurgite régulièrement des éléments minéraux pour faciliter la trituration des végétaux et la décomposition de leur cellulose. Elle absorbe ainsi quotidiennement la valeur de plusieurs poignées de graviers et de cailloux.

L'autruche se nourrit essentiellement de plantes herbacées, annuelles et pérennes. A défaut, elle recherche les feuilles, les fleurs et les fruits des plantes succulentes ou ligneuses. Pour assurer son entretien, elle consomme chaque jour environ 5 à 6 kg de matière fraîche à 30 % de matière sèche composée approximativement de 24 % de fibres, 12 % de protéines brutes, 16 % de cendres et 3 % de lipides [O'MALLEY, 1995].

L'autruche a un grand besoin d'eau. Quand elle n'en trouve pas, elle se rabat sur des plantes grasses et juteuses (halophytes) et sur des fruits.

Elle ne se baigne jamais, préférant les bains de poussière, qui lui servent à compenser l'absence de glande uropygienne (dans le cas de l'autruche, la poussière agit comme un substitut partiel du sébum).

1.4.4. Les comportements

Les autruches sont des animaux ombrageux. Lorsqu'elles perçoivent un mouvement brusque ou une structure inhabituelle dans leur entourage, elles paniquent et fuient. Il est déconseillé d'installer un élevage à proximité d'un aéroport d'avions, d'ULM, voire d'une aire d'envol de moutons. La vue régulière de ces objets volants provoque chez les autruches des stress chroniques qui peuvent aboutir à une diminution importante de la fertilité des femelles. D'une façon générale, l'autruche est très sensible au stress.

L'autruche doit disposer d'espace en suffisance.

La nuit, l'autruche s'endort assise, la nuque dressée. Si le sommeil est profond, elle peut s'étendre par terre.

En cas de température trop élevée, l'autruche climatise son corps en battant des ailes. Une autre technique est le halètement [BERTRAM, 1992].

L'observation de la posture des mâles permet de détecter les animaux dominants. Un mâle agressif se tient avec la tête et le cou très droits, il étire la partie antérieure de son corps vers le haut et soulève les plumes de la queue. Un oiseau soumis baisse la tête, la nuque, la queue et les ailes.

Lorsque certaines conditions favorables sont réunies, les autruches effectuent une forme de danse avec les ailes étendues en délimitant de petits cercles au sol, que certains auteurs qualifient de valse.

1.5. Reproduction

1.5.1. La période de ponte

GUITTIN [1985] a réalisé une enquête à la fin des années septante, 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 fort 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 mâle.

Les résultats de l'enquête de GUITTIN sur la période de ponte sont rassemblés dans le tableau 1.5. La période de ponte ne concerne pas un oiseau en tant qu'unité mais correspond à la période durant laquelle les autruches d'un même parc pondent. Les noms de pays suivis d'un [S] concernent des animaux vivant à l'état sauvage ; toutes les autres données sont relatives à des animaux en captivité. Les résultats sont présentés selon les latitudes (du Nord vers le Sud) où les animaux ont été observés.

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.

Tableau 1.5 – Périodes de ponte de *Struthio* sp. dans le monde [d'après GUITTIN, 1985].

LATITUDE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
CHESTER (Grande-Bretagne)																								
AMSTERDAM (Pays-Bas)																								
KREFELD (RFA)																								
PARIS (France)																								
PARIS (France)																								
SAINT VRAIN (France)																								
TORONTO (Canada)																								
BARCELONE (Espagne)																								
LISBONNE (Portugal)																								
SAINTE LOUIS (MO-USA)																								
FUKUOKA (Japon)																								
OKLAHOMA (OK-USA)																								
PHOENIX (AZ-USA)																								
MISAKI (Japon)																								
TUSCON (AZ-USA)																								
SAN ANTONIO (TX-USA)																								
TAMPA (FL-USA)																								
MAURITANIE [S]																								
BROWNSVILLE (TX-USA)																								
SOUDAN [S]																								
ETHIOPIE [S]																								
ETHIOPIE [S]																								
KENYA [S]																								
KENYA [S]																								
KENYA [S]																								
NAIROBI (Kenya)																								
NAMIBIE [S]																								
AFRIQUE DU SUD [S]																								
AFRIQUE DU SUD [S]																								
BLOEMFONTEIN (Afrique du Sud)																								
PERTH (Australie)																								
SYDNEY (Australie)																								
MELBOURNE (Australie)																								

[S] : concerne des animaux vivant à l'état sauvage

Dans l'hémisphère Nord, la période de ponte est homogène à l'exception de la zone tropicale (tableau 1.6). 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 (Kenya), 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 d'activité sexuelle du troupeau couvrant toute l'année à Perth en Australie (tableau 1.5). Les femelles entrent en repos sexuel trois mois par an. En moyenne, la ponte dans l'hémisphère Sud commence en juillet et se termine fin novembre (tableau 1.6).

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 commencent à pondre au début de la saison de pousse de l'herbe qui correspond en général à la saison où la température et la luminosité augmentent.

GUITTIN souligne également qu'il n'y a pas de différence entre les sous-espèces. Des sous-espèces, introduites 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 s'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 mâles 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 1.6 présente la période moyenne de ponte par hémisphère. Les périodes ont été établies en faisant les moyennes des mois de début de ponte et des mois de fin de ponte.

Tableau 1.6 – Périodes de ponte moyennes de *Struthio* sp. selon l'hémisphère [d'après GUITTIN, 1985].

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

Dans le tableau 1.7, 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 1.7 – Périodes de ponte moyennes de *Struthio* sp. selon l'hémisphère avec alignement des saisons australes et septentrionales [d'après 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

1.5.2. Le comportement sexuel

• *Le rapprochement*

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

La disposition mâle-femelle a été étudiée dans des enclos très vastes [GUITTIN, 1985]. Si il n'y a qu'un mâle, 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 mâle commence à être excité, il urine et défèque souvent. A ce moment, les couleurs du mâle 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 mâle est beaucoup plus liée à la proximité d'un autre mâle 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 mâles, 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.

- **L'accouplement**

La description de l'accouplement est extraite du travail de GUITTIN [1985].

Après le prélude aux parades nuptiales, le mâle attire vers lui une des femelles. Si la femelle accepte 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 le 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. Sinon, 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 disposée à gauche de la femelle, légèrement sur le côté. Le pénis est incurvé vers le bas, l'insertion dans le cloaque se fait en passant sous le croupion de la femelle, tenu obliquement.

Durant l'accouplement, la femelle claque du bec tandis que le mâle émet des grognements. On observe des mouvements rythmés, le mâle balançant les ailes et le cou comme un équilibriste. Le cochage – *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.

- ***L'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 1977 et BERTSCHINGER *et al.* en 1992.

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.

- ***La 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 fécondation de la femelle [GUITTIN, 1985].

L'élaboration du nid est sommaire. Le mâle creuse à l'aide de ses pattes et de son bec une dépression de 1 à 2 m 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. Cet endroit peut être couvert, voire paillé, pour limiter la salissure des œufs [SMIT, 1963 ; GUITTIN, 1985 ; HALLAM, 1992 ; HUCHZERMEYER, 1994].

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

1.5.3. La ponte

- ***Le comportement en conditions naturelles (incubation par le mâle)***

Après sa confection, le mâle s'assied sur le nid, sans chercher à couvrir, pour le défendre de tout intrus, y compris des femelles. L'incubation proprement dite ne commence que lorsqu'il y a au moins trois œufs [SMIT, 1963].

Dès qu'il se trouve sur le nid, le mâle devient de plus en plus irritable. Quand une femelle pond à l'extérieur du nid, le mâle fait rouler l'œuf dans le nid, tout au moins si il se trouve à proximité [GUITTIN, 1985].

L'autruche est polygame. Les femelles d'un groupe pondent dans un même nid. La femelle dominante soumet les autres femelles. Elle incite ses congénères à pondre dans le nid commun. Divers auteurs décrivent l'apprentissage

des jeunes femelles auprès de la femelle principale [BERTRAM, 1980 ; GUITTIN, 1985]. Ce comportement est motivé par la survie du groupe. La femelle principale encourage les jeunes femelles à pondre « chez elle » plutôt qu'ailleurs. Elle pourra protéger une partie de ses œufs en en abandonnant certains aux prédateurs, à l'extérieur du nid [BERTRAM, 1980].

- ***Le démarrage de la ponte***

La ponte peut avoir lieu en dehors de tout accouplement.

Désaisonnaliser la ponte a été tenté sans succès [OLVER *et al.*, 1973 cité par DU PREEZ *et al.*, 1991; GUITTIN, 1985]. Le rapprochement des deux sexes en dehors de la période sexuelle, même après isolement, n'enclenche pas la ponte. L'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 des femelles. Un mâle paradant encourage beaucoup plus la ponte qu'un mâle sans ardeur sexuelle. Un mâle revêtu de ses 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 induit par l'accouplement. L'autopsie d'une autruche en chaleur, mais non saillie, a révélé l'arrêt du développement ovigène [GUITTIN, 1985].

Cependant, on trouve dans la littérature 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.

- ***La 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 (écart-type de 2 jours 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 13 jours (écart-type de 4 heures, n=5).

- ***L'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 16h30 et après 18h00 sont exceptionnels. Les observations faites en Belgique confirment ce propos, bien que cette période soit élargie de 16h00 à 21h00.

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 la ponte de 1 ou de 2 jours. L'oviposition suivante a alors lieu à une heure plus précoce. La longueur de ce cycle est de 2 à 4 semaines.

- ***L'intervalle entre deux pontes***

En début de saison sexuelle, si la femelle n'est pas stimulée par la présence du mâle, l'intervalle entre les premières pontes est parfois de plus de 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. Nonante-cinq pour cent 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. La figure 1.12 présente la distribution des 219 intervalles de ponte observés par GUITTIN.

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.

1.5.4. La couvée

Si l'éleveur prélève régulièrement les œufs en vue de l'incubation artificielle, l'intervalle de ponte de l'autruche est relativement constant, pour

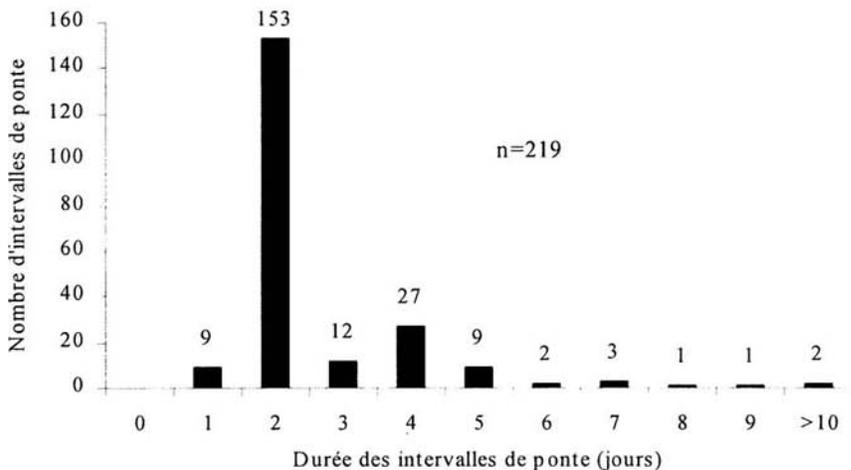


Figure 1.12 – Distribution de la durée de 219 intervalles de ponte d'autruches observés au parc zoologique de Paris et de Saint-Vrain [d'après GUITTIN, 1985].

autant que le mâle continue à parader et à cocher. L'absence d'œuf dans son nid l'empêche de couvrir et le force à s'occuper des femelles. Le nombre d'œufs pondus par femelle est alors optimisé.

Par contre, en conditions naturelles, le mâle délaisse ses femelles pour couvrir lorsque son nid est rempli. Le nombre d'œufs par nid varie de 16 à 28 œufs selon le nombre de femelles [SMIT, 1963].

GUITTIN [1985] compare les couvées des parcs zoologiques et animaliers de France aux données de la littérature sur les pontes observées en conditions naturelles en Afrique australe. Les couvées étant pratiquement identiques, il en déduit que l'autruche est un animal parfaitement adapté à la vie en captivité sous nos latitudes.

1.5.5. L'ootologie

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 1.8 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 1.9.

Tableau 1.8 – Tailles des œufs des quatre sous-espèces d'autruches [d'après BROWN *et al.*, 1982].

SOUS-ESPECE	LONGUEUR (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 1.9 – Mesures des œufs des deux sous-espèces d'autruches les plus courantes en France (\pm écarts-types) [d'après GUITTIN, 1985].

SOUS-ESPECE	POIDS (g)	LONGUEUR (mm)	DIAMETRE (mm)
<i>Struthio camelus australis</i>	1 549, 2 \pm 64,6 (n=122)	150,4 \pm 2,7 (n=68)	127,2 \pm 2,8 (n=68)
<i>Struthio camelus camelus</i>	1 728,4 \pm 95,2 (n=134)	160,6 \pm 4,5 (n=120)	133,4 \pm 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 1.10 donne un aperçu des valeurs limites observées.

Tableau 1.10 – Limites observées (données aberrantes exclues) sur des mesures d'œufs d'autruches [d'après BROWN *et al.*, 1982 ; GUITTIN, 1985 ; VAN DER SLUIS, 1993 ; DEEMING *et al.*, 1993].

POIDS (g)	LONGUEUR (mm)	DIAMETRE (mm)
1 130 - 1 900	135 - 175	110 - 145

Le tableau 1.11 propose une comparaison entre les œufs d'autruches et ceux de poules.

Tableau 1.11 – Comparaison entre les œufs d'autruche et de poule [d'après FOWLER, 1991 ; KREIBICH, SOMMER, 1995].

	EQUIVALENT EN ŒUFS DE POULE	TAILLE (mm)	POIDS				VOLUME (ml)
			Total (g)	Albumen (%)	Jaune (%)	Coquille (%)	
Poules	1	44 x 58	60	58,1	31,8	10,1	55
Autruches						19,6	
Petits œufs	17	120 x 138	1 195	59,5	20,9	20,5	950
Gros œufs	22	142 x 161	1 525			17,7	1 210

• *La 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^e 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 jour 122 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'œuf de poule et d'autruche a été étudiée par ANGEL [1994]. Elle figure au tableau 1.12.

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

l'autruche. 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.

Tableau 1.12 – Composition chimique de l'œuf de poule et de l'œuf d'autruche [d'après ANGEL, 1994].

COMPOSITION	AUTRUCHE	POULE
Humidité (%)	74,3	74,6
Eléments nutritifs		
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	472
Potassium (%)	0,4	0,50
Sélénium (ppm)	1,09	0,6
Sodium (%)	0,67	0,54
Zinc (ppm)	53	56,7

LA DISPERSION DE L'AUTRUCHE DANS LE MONDE

2.1. Historique

2.1.1. Dans l'Antiquité

La domestication de l'autruche remonte à la plus haute antiquité et c'est tout naturellement dans le Nord de l'Afrique que se rencontrent les témoignages des plus anciennes relations entre l'homme et l'autruche.

L'autruche, bien connue des Egyptiens, figure parmi les pictogrammes de l'écriture hiéroglyphique. Elle était rapportée par les armées pharaoniques au retour de leurs conquêtes et on la retrouve aujourd'hui sur des bas-reliefs datant de Ramsès II au XIII^e siècle avant J.-C. Les Ptolémées possédaient des parcs d'animaux d'espèces rares et lors de la célébration des victoires (au II^e siècle avant J.-C.), des chars étaient tirés par divers animaux : éléphants, lions, buffles... et autruches [GUITTIN, 1985].

Tous les empereurs Romains eurent des ménageries dans lesquelles se trouvaient des autruches. On sait par exemple qu'il y en avait à la fin du II^e siècle dans la ménagerie de Commode et dans celle d'Héliogabale. Quelques années plus tard, on comptait 300 autruches dans la ménagerie de Gordien I^{er} et 1 000 dans celle de Probus (fin du III^e siècle). C'était pour les jeux, surtout ceux de l'amphithéâtre, qu'on formait les grandes ménageries. Les bêtes étaient parées avant de défiler ; les autruches étaient peintes en rouge cinabre. Une mosaïque d'une villa romaine de l'ancienne Hippone (aujourd'hui Annaba, Algérie) montre des rabatteurs faisant entrer des autruches dans un enclos et rappelle que les Romains faisaient venir ces animaux du Nord de l'Afrique [LOISEL, 1912 *in* GUITTIN, 1985].

2.1.2. Au Moyen-Age

La mode des ménageries persiste au Moyen-Age chez les rois et les princes. Au début du XII^e siècle, un moine de l'abbaye de Fleury décrit la ménagerie du duc de Normandie ; il évoque l'admiration de la foule « devant le long cou et les jambes maigres d'une autruche. Cet oiseau ne couve pas ses œufs ; il les cache sous un tas de sable et seule la chaleur du soleil leur donne vie ; ses plumes ne lui servent à rien pour s'élever au-dessus de la terre ; il digère le fer comme un aliment liquide ». A la fin du XIV^e siècle, le duc d'Orléans offrit à son cousin, Jean sans Peur, des autruches et « autres oiseaux rares et singuliers » [LOISEL, 1912 in GUITTIN, 1985].

2.1.3. Des ménageries du XV^e s. aux prémices de l'élevage du XIX^e s.

Au XV^e siècle, on assiste en Occident à un développement de la garde d'animaux dans les demeures princières. A Ferrare, chez le duc Hercule I^{er}, des autruches vivaient dans le parc du Barco à côté de cygnes, guépards, girafes et « oiseaux des îles ».

A la Renaissance, en France, les ménageries détiennent des autruches (ménagerie du roi René à Angers ou ménagerie royale à Paris, par exemple) et des essais d'acclimatation en semi-liberté sont lancés. La ménagerie de François I^{er}, à Amboise, est approvisionnée par des missionnaires chargés de ramener d'Orient des « bestes étranges ». Pierre Piton fait ainsi envoyer en France plusieurs convois d'animaux comportant chaque fois des autruches. En Italie, à la même époque, les peintres Jacopo Bellini et Antonio Pisanello intègrent les autruches dans leurs études et tableaux.

Au XVII^e siècle sous Louis XIV, la ménagerie de Versailles, ouverte aux savants comme au public, était la plus belle collection d'animaux vivants qui ait jamais été réunie dans un même lieu, depuis les Anciens. Le « Quartier des autruches » était un des enclos situé autour de la cour centrale. En sept ans – de 1687 à 1694 – 103 autruches y furent introduites. Claude Perrault, médecin et architecte de Colbert, tente alors sans succès l'incubation artificielle. En 1671, Louis XIV se fait envoyer par le gouverneur des îles Dauphine et Bourbon un casoar acheté à des marchands venant des « Indes » [LOISEL, 1912 in GUITTIN, 1985].

La richesse de la ménagerie de Versailles a permis à Claude Perrault de mettre en œuvre le plus important travail d'anatomie comparée jamais réalisé à cette époque. Ecrits en latin, ces « Mémoires » furent ensuite publiés en anglais et en français à la fin du XVII^e siècle et au début du XVIII^e. Ils comprennent, entre autres, huit anatomies individuelles d'autruches [LOISEL, 1912 in GUITTIN, 1985].

Au milieu du XVIII^e siècle, les autruches se rencontrent dans les principales ménageries d'Europe : à la Tour de Londres, sous le règne de Georges II, comme à la ménagerie de Blauw-Jan à Amsterdam.

A la fin du XVIII^e siècle, les ménageries princières sont détruites. Napoléon, pour rétablir le faste de l'ancien Régime, crée définitivement la Ménagerie nationale du Muséum. Joséphine, à Malmaison, rassemble quantité d'animaux et Peron lui rapporte de son voyage aux « Terres australes » un couple de jeunes autruches et des casoars [LOISEL, 1912 in GUITTIN, 1985].

Au milieu du XIX^e siècle, l'époux de la princesse Mathilde, Anatole Nicolaievitch Demidov, fonde, non loin de Florence, un parc d'acclimatation où pour la première fois en Europe, des autruches se reproduisent. A la même époque, en France, sous l'influence de la Ménagerie nationale du Muséum, les expériences d'acclimatation se développent. Les premières tentatives d'élevage d'autruches en France ont lieu en 1860 au Jardin zoologique de Marseille [GUITTIN, 1985].

2.1.4. L'élevage de l'autruche

En 1775, la première ferme d'élevage d'autruches voit le jour dans le sud de l'Afrique, près du Cap. Les animaux vivent en stabulation libre et sont destinés essentiellement au commerce des plumes. Au début du XIX^e siècle, la première incubation artificielle d'œufs d'autruches est réalisée en Afrique du Sud [SMIT, 1963] et les grandes autrucheries se développent dans la colonie anglaise du Cap pour répondre à la progression du marché des plumes d'autruches en Europe, en Russie et aux Etats-Unis.

L'élevage connaît un tel succès en Afrique du Sud que les éleveurs chassent les colonies sauvages d'autruches pour constituer leur cheptel. Le gouvernement prend conscience du problème et, en 1870, la chasse est réglementée pour préserver l'autruche sauvage [TUCKWELL, RICE, 1993].

Vers 1880, des autruches sont importées d'Afrique du Sud en Australie pour l'exploitation de leurs plumes. En 1881, une ferme est construite près de Gawler dans le sud de l'Australie. Le développement de l'élevage de l'autruche est tel en Australie qu'il provoque une prise de conscience du gouvernement du Cap qui interdit l'exportation d'animaux d'élevage en 1884. C'est la première intervention de l'Afrique du Sud pour maintenir son monopole sur le marché mondial. Cet élevage connut un franc succès jusqu'à la fin de la première guerre mondiale où le marché de la plume dut être abandonné. Des autruches furent abandonnées dans la nature et s'y sont acclimatées. Actuellement, quelques groupes prospèrent dans la région de Port Augusta, en Australie méridionale [TUCKWELL, RICE, 1993].

Durant la période victorienne, l'attrait des plumes prend un essor considérable dans le monde. Le marché de la plume se développe rapidement. Au départ (fin XIX^e), les autruches sauvages sont rassemblées annuellement dans des parcs dans lesquels on leur enlève les plumes. Cette opération s'accompagne d'une mortalité importante [HALLAM, 1992].

En 1903, les premiers succès d'incubation et d'élevage artificiel d'autruche sont réalisés à Stellingen en Allemagne. Le commerce de ces oiseaux est alors développé et destiné aux fermes exploitant leurs plumes.

Les fermes d'autruches se multiplient alors en Europe (Allemagne, France, Autriche, Suède), aux Etats-Unis (Nouveau Mexique, Arizona, Californie, Floride,...) et en Amérique du Sud (Argentine, Uruguay) [GUITTIN, 1985 ; HALLAM, 1992 ; TUCKWELL, RICE, 1993].

En 1902, des autruches provenant d'Afrique du Sud sont introduites à Madagascar et prospèrent rapidement par incubation naturelle aussi bien qu'en couveuse [POISSON, 1926]. En 1911, on compte cinq centres d'élevages et plus de 500 autruches dans la Province de Tuleer, sous la direction de colons français [WAUTERS, REVOL, 1995].

L'apogée du développement des autruches dites domestiquées se situe avant le début de la première guerre mondiale : en 1913, il y avait plus de 776 000 autruches dans les fermes d'élevage d'Afrique du Sud [SMIT, 1963]. La mode des « plumes d'autruches » s'est estompée à partir des années vingt, et plus tard l'arrivée des fausses plumes en fibres synthétiques a entraîné une régression constante de l'élevage des autruches. Aujourd'hui, les plumes ne représentent qu'une faible part dans la valeur d'un animal. C'est le cuir et la viande qui sont prépondérants [HALLAM, 1992].

2.2. La répartition géographique à l'état sauvage

La répartition actuelle de l'autruche à l'état sauvage est purement africaine (figure 2.1).

L'autruche d'Afrique du Nord (*Struthio camelus camelus*), pourchassée au XX^e siècle, est en voie de disparition. On la trouve encore dans certaines régions du Sahel, de la Mauritanie et au nord-est de l'Ethiopie. Les plus importants troupeaux se rencontrent au Soudan.

La distribution de l'autruche des Massaïs (*Struthio camelus massaicus*) se limite au Kenya et à la Tanzanie.

L'autruche d'Afrique du Sud (*Struthio camelus australis*) vivait dans les quatre grands pays de l'Afrique australe (Namibie, Botswana, Zimbabwe et Afrique du Sud). Actuellement, cette sous-espèce ne se rencontre plus, à l'état sauvage, qu'en Namibie.

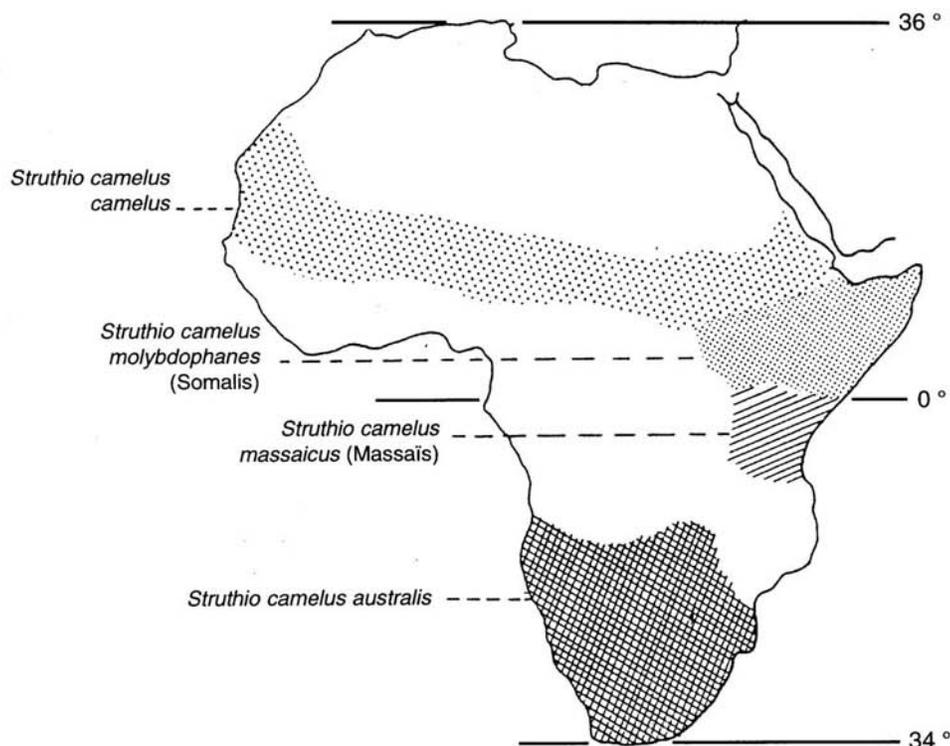


Figure 2.1 – Distribution géographique des Struthionidés à l'état sauvage en 1985 [d'après GUITTIN, 1985].

L'autruche des Somalis (*Struthio camelus molybdophanes*) habite principalement l'Afrique tropicale de l'Est. On la rencontre ponctuellement du nord-est de l'Ethiopie au Kenya [GUITTIN, 1985].

La dispersion actuelle de l'autruche dans le monde reflète le très grand nombre d'échanges commerciaux à la fin du XIX^e siècle, et de 1985 à nos jours. Les animaux originaires d'Afrique se sont retrouvés dans des jardins zoologiques ou des élevages.

- **Les « cous rouges »**

L'autruche d'Afrique du Nord (*S. camelus camelus*) est la sous-espèce à cou rouge que l'on trouve principalement dans les parcs zoologiques tandis que l'autruche des Massaïs (*S. camelus massaicus*) est la sous-espèce à cou rouge qui est la plus commercialisée sur les marchés nord-américains et européens.

- **Les « cous bleus »**

L'autruche des Somalis (*S. camelus molybdophanes*), sous-espèce à cou bleu, est considérée comme la plus grande des autruches sauvages. Protégée par la convention de Washington, elle est considérée en voie d'extinction et ne peut plus être commercialisée. On la retrouve cependant dans quelques zoos à travers le monde, particulièrement en Amérique du Nord.

L'autruche d'Afrique du Sud (*S. camelus australis*) est la sous-espèce à cou bleu que l'on élève en Europe et en Amérique du Nord.

Il ne faut cependant pas se leurrer, la majorité des animaux d'élevage sont le fruit de croisements multiples entre sous-espèces différentes.

- **Les « cous noirs »**

A l'écoute des professionnels ou dans la presse spécialisée, de nombreux auteurs parlent d'autruche noire, d'African Black ou de « cou noir ».

S. camelus var. domesticus est techniquement une variété et non une sous-espèce sauvage. C'est une autruche domestique. Elle découle de croisements effectués à la fin du siècle dernier entre les sous-espèces bleues d'Afrique du Sud et rouges d'Afrique du Nord et de la Syrie. Elle n'a jamais existé à l'état sauvage. Le terme « African Black » est un nom commercial créé par les éleveurs américains et n'a aucune reconnaissance officielle. En Afrique du Sud, « Cape Feather Bird » est un terme qui se réfère aux autruches domestiques élevées pour les plumes.

2.3. La production mondiale

Sur base d'une étude bibliographique, le potentiel de production des différents pays impliqués dans l'élevage de l'autruche a été analysé en envisageant successivement la situation dans les cinq continents. Les adresses des diverses associations sont reprises en annexe 1 du présent ouvrage. Une attention toute particulière est apportée à la République d'Afrique du Sud (RSA) qui domine le marché mondial des plumes, du cuir et de la viande.

2.3.1. Afrique

L'Afrique est le berceau de l'espèce que l'on retrouve à l'état sauvage dans différents pays. Ce continent dispose d'une expérience non égalée dans l'élevage de l'autruche, même si ce dernier a périclité après la première guerre mondiale. L'élevage a repris une place très importante depuis 1985 pour satisfaire la demande des Etats-Unis et de l'Europe en animaux reproducteurs. La situation spécifique de plusieurs pays d'Afrique australe est présentée ci-après.

- *République d'Afrique du Sud*

Depuis plus d'un siècle, ce pays domine le marché de l'autruche. Au début du siècle, la RSA compte près d'un million d'autruches. L'élevage se limite à la plume, très à la mode à l'époque. Dans les années trente, le marché de la plume s'effondre et les élevages disparaissent rapidement.

L'élevage de l'autruche est réorganisé dans le Klein Karoo (province du Cap) dans les années quarante par la création d'une coopérative, la KKLC (Klein Karoo Landbouw Cooperatie). En 1958, le gouvernement sud-africain octroie à la KKLC le monopole sur la vente des produits dérivés de l'autruche (cuir, viande, plumes mais également matériel de reproduction).

L'industrie de l'autruche est réglementée par des lois draconiennes. L'objectif est d'optimiser les intérêts des éleveurs en contrôlant les ventes des produits issus de l'élevage. Ces lois visent également à protéger les intérêts nationaux face à la concurrence étrangère.

Seul un abattoir situé à Houdtshoorn est autorisé à abattre toute la production nationale. Ceci limite l'industrie de l'autruche à la région du Klein Karoo, rendant économiquement non viable toute l'exploitation située à plus de 100 km d'Houdtshoorn, le transport des animaux étant une opération très délicate. La présence des élevages les plus importants et des unités de transformation autour de cette ville en constitue la preuve évidente.

Dès 1958, il existe un veto strict à l'exportation de toute autruche vivante, voire même de tout œuf fertile. De la sorte, la coopérative se prive délibérément des revenus de la vente de reproducteurs, qui auraient pu être réinvestis dans l'industrie sud-africaine, mais conserve le monopole de la production mondiale.

Le marché du cuir est entièrement contrôlé par la coopérative qui alloue seulement 25 % de la production au marché local et fixe elle-même le prix d'achat. Seul, un petit nombre d'acheteurs qu'elle désigne, a le droit de se procurer du cuir. De la même manière, les cuirs et les peaux exportés ne peuvent être achetés que par des agents (un seul par pays) agréés par la coopérative. De nouveaux acheteurs se voient ainsi dans l'incapacité de se procurer des peaux d'autruche. Cette mesure constitue un frein au développement du marché.

Toute vente d'autruches vivantes en RSA doit être approuvée par la coopérative. Cette loi vise à empêcher l'exportation d'animaux reproducteurs. En fait, elle exerce une influence négative sur la croissance de l'industrie en empêchant de nouveaux acheteurs de se lancer dans l'élevage. « On peut dès lors se demander si ces différentes mesures servent les intérêts de l'industrie de l'autruche ou ceux des membres de la coopérative et du gouvernement » [VAN DER VIJVER, 1992].

Dans les années quatre-vingt, le matériel de reproduction (oiseaux vivants et œufs fertiles) devient progressivement disponible en dehors de l'Afrique du

Sud et, compte tenu de la capacité de reproduction de l'autruche, les pays concurrents peuvent commercialiser leurs produits en grandes quantités. L'Afrique du Sud prend conscience du problème et révisé sa politique.

Ainsi, à la fin de l'année 1993, le gouvernement sud-africain abroge les lois qui accordent à la KKLC le monopole de la vente des produits de l'autruche. Par contre, les lois interdisant l'exportation de matériel de reproduction sont toujours d'application.

En 1994, on estimait à 260 000 le nombre d'autruches élevées en Afrique du Sud, dont 32 000 oiseaux reproducteurs. Le pays compte 370 éleveurs, dont 43 % détiennent plus de 200 oiseaux. La région du Klein Karoo détient 45 % des élevages (parmi lesquels 64 % comptent plus de 200 têtes) [COA, 1994a]. Selon O'MALLEY [1995], on trouverait 575 000 autruches en RSA en 1995.

Suite à la perte du monopole de la KKLC et à l'apparition de marchés parallèles, la filière s'est développée dans les autres régions de la RSA, créant une surcapacité de transformation. Actuellement, cinq tanneries et cinq abattoirs sont opérationnels dans le pays. Cette surcapacité s'aggrave car l'offre d'oiseaux d'abattage a régressé suite au développement du marché des reproducteurs au dépens de celui de la viande. Dès lors, une compétition s'est installée entre les acheteurs, et le prix d'un oiseau abattu est actuellement très élevé.

En 1993, alors que le monopole était toujours en vigueur et que la production nationale se limitait à la KKLC, celle-ci avait abattu 150 000 autruches pour une valeur de 1 676 millions de BEF (411 793,6 EUR), soit 11 200 BEF (275,2 EUR) la tête. A elle seule, la peau valait 76 % du total des ventes, la viande 16,5 % et les plumes 7,5 % (figure 2.2). En termes de volume disponible à l'exportation, on parle d'environ 150 000 peaux et cuirs, 1 200 tonnes de viande et 160 tonnes de plumes [COA, 1994a].

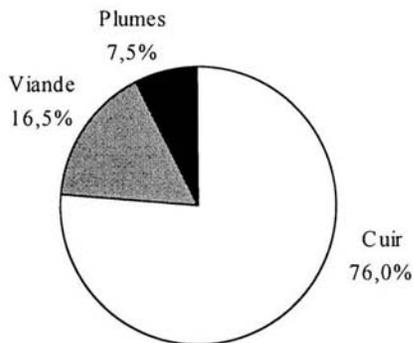


Figure 2.2 – Répartition des recettes de la KKLC, en 1993, selon le produit [d'après COA, 1994a].

Les Etats-Unis, l'Union européenne et le Japon sont les trois principaux clients pour les cuirs et les peaux et se partagent équitablement la production. Septante pour cent de la production de viande sont exportés en Europe (800 tonnes). Les plumes sont vendues surtout en direction de l'Europe centrale et de l'Est et en Amérique du Sud et du Nord.

- *Zimbabwe*

Toute l'industrie de l'autruche est regroupée au sein d'une association appelée « Ostrich Producers Association of Zimbabwe » (OPAZ). En 1993, on comptait 15 000 animaux d'élevage dans 235 fermes [COLE, 1993 ; COA, 1994a]. La « Bulawayo Ostrich Processors », dont les coordonnées figurent en annexe 1, regroupe les éleveurs d'autruches du Zimbabwe.

En 1991, les exportations de viande d'autruche vers la CEE ont rapporté 14 millions de dollars au Zimbabwe [Anonyme, 1992]. La même année, le gouvernement a approuvé la construction d'un abattoir aux normes européennes.

Ce n'est qu'en 1993 que l'OPAZ autorise l'exportation de matériel pour la reproduction, en fixant un quota annuel de 12 000 œufs fécondés et 500 oiseaux vivants par an. En 1994, suite à l'apparition de la maladie de Newcastle au Zimbabwe, la plupart des pays importateurs, dont l'Angleterre et le Canada, ont suspendu leurs achats d'animaux vivants. Il est cependant intéressant de noter qu'en 1993, la vente d'animaux reproducteurs a représenté la première source de devises étrangères pour le Zimbabwe [Anonyme, 1994b].

- *Namibie*

Les éleveurs d'autruches sont regroupés depuis 1990 au sein d'une association, l'« Ostrich Breeders Association of Namibia » (OBAN), dont les coordonnées sont reprises en annexe 1.

L'OBAN comptait, en 1993, 180 membres pour environ 6 000 à 7 000 autruches. La Namibie exporte uniquement des animaux reproducteurs, en Europe et aux Etats-Unis. Il n'y a pas encore d'industrie permettant l'exportation de viande ou de cuir [COA, 1994a].

- *Autres pays*

Au Botswana, on recense 18 fermes possédant en moyenne 200 à 300 autruches. L'élevage y est administré par le département de la Vie sauvage et des Parcs nationaux.

En 1993, le Kenya possédait 36 000 oiseaux. Il s'est spécialisé dans l'exportation d'autruchons âgés d'un jour.

La Tanzanie s'est également lancée sur le marché des reproducteurs mais son industrie n'est encore qu'au stade du développement [BASTIEN, 1995].

2.3.2. Amérique du Nord

Bien que des autruches soient élevées aux Etats-Unis depuis le début du siècle, l'industrie nord-américaine s'est surtout développée ces dix dernières années. Les producteurs ont vu en cet élevage une alternative offrant de grandes opportunités de profit. Le prix des reproducteurs est tel en Amérique du Nord que cet élevage relève plus de la spéculation financière que de la diversification agricole. Pour l'instant, seul le marché de la reproduction a vu le jour, mais depuis 1994, des initiatives sont prises afin de développer la commercialisation des produits issus de l'abattage.

La situation spécifique du secteur a été évaluée lors d'un voyage d'étude effectué en mai 1995.

Au Canada, les premières importations datent de 1987. En 1995, la « Canadian Ostrich Association » dont les coordonnées sont mentionnées en annexe 1 (COA) compte plus de 800 membres qui élèvent 17 000 autruches dont 3 000 en âge de se reproduire. La majorité des éleveurs se trouvent dans les provinces d'Alberta, de Colombie britannique et du Québec.

Le marché de la viande est loin d'être structuré. Des éleveurs ont commencé à abattre à petite échelle des oiseaux en Alberta. Ils vendent la viande en circuit court. La filière du tannage est inexistante au Canada (importation de 200 peaux par an). Les quelques peaux récupérées à l'abattage ne trouvent pas preneur.

Actuellement, il n'y a pas suffisamment d'oiseaux pour pouvoir établir un marché. De plus, au Canada, les viandes de bisons et de caribous concurrencent l'autruche.

Le Canada dispose par son statut sanitaire d'un avantage indéniable sur le marché des reproducteurs. L'Australie et la Nouvelle-Zélande s'approvisionnent au Canada qui dispose de toutes les garanties sur le plan sanitaire.

Aux USA, l'élevage débute dans les années quatre-vingt et constitue une diversification pour les productions animales.

En 1986, le gouvernement américain prend des mesures à l'encontre de l'apartheid et interdit les importations en provenance d'Afrique du Sud. A cette époque, les USA importent annuellement 90 000 peaux d'autruches. L'industrie du cuir réagit et le prix du cuir d'autruche enregistre une très forte hausse, rendant l'élevage financièrement très intéressant.

De nombreux spéculateurs investissent alors dans cette poule aux œufs d'or dont les sujets reproducteurs se vendent à plus de 2 millions de BEF (49 140,0 EUR) par couple et dont le seul œuf fertile peut atteindre 42 000 BEF (1 031,9 EUR) [COA, 1994a].

L'« American Ostrich Association » (AOA), dont les coordonnées se trouvent en annexe 1, fut constituée en 1988 et regroupe 3 850 membres en 1995 [Anonyme, 1995]. L'USDA (United States Department of Agriculture) estime à 60 000 animaux le cheptel américain, dont 10 500 femelles en âge de se reproduire. Les élevages sont dispersés dans 50 Etats mais la plupart se trouvent au Texas, en Oklahoma, en Floride et en Californie [COA, 1994a]. D'autres sources citent le chiffre de 182 000 autruches en 1995 [O'MALLEY, 1995].

L'importation d'animaux vivants en provenance d'Afrique a été autorisée jusqu'en 1989. Même si les normes sanitaires sont très strictes depuis, le nombre d'animaux importés reste impressionnant. Entre 1992 et 1994, 37 000 oiseaux sont importés aux USA au départ de 108 fermes approuvées par l'USDA, principalement en Namibie (65) et en Israël (15).

Jusqu'il y a peu, les producteurs américains se sont exclusivement consacrés à accroître le nombre d'oiseaux reproducteurs afin de les vendre aux nouveaux éleveurs. Actuellement les prix diminuent : un couple de reproducteurs se vend aux environs de 1 million de BEF (24 570,0 EUR) et un autruchon de 3 mois entre 50 000 et 100 000 BEF (1 228,5 et 2 457,0 EUR) [COA, 1994a].

Malgré la saturation progressive du marché de la reproduction, les USA ne disposent pas encore d'abattoir ni de tannerie spécialisés pour l'autruche. Vu le dynamisme de la filière, cela ne saurait tarder. L'USDA a lancé depuis 1993 un programme de recherche au niveau national.

2.3.3. Océanie

L'« Australian Ostrich Association » (AOA) dont les coordonnées se trouvent en annexe 1 est créée en 1991. En 1994, elle compte 1 100 membres et regroupe plus de 15 000 oiseaux [COA, 1994a]. Le Ministère de l'Agriculture australien avance le chiffre de 36 000 autruches en 1995 [O'MALLEY, 1995]. L'AOA travaille en collaboration avec les services sanitaires, facilitant les importations massives de matériels génétiques d'Afrique et d'Amérique du Nord [TUCKWELL, RICE, 1993].

Le problème actuel de l'Australie est la constitution d'une industrie cohérente, avec un cheptel réparti sur l'ensemble d'un vaste territoire. Le premier abattoir est construit à Wadonga (Victoria, Australie) en 1993. L'AOA a mis au point un plan stratégique de développement économique de l'industrie de l'autruche [Anonyme, 1993a].

L'élevage préconisé est extensif sur prairie, sans utilisation de concentrés. Le premier essai d'abattage a eu lieu en juillet 1993 [Anonyme, 1993a].

L'Australie a l'ambition d'atteindre rapidement un cheptel de 50 000 reproducteurs, ce qui lui permettrait d'abattre 2 000 têtes par semaine et de mieux rentabiliser les investissements actuellement consentis [Anonyme, 1994a].

2.3.4. Asie

En Israël, l'élevage de l'autruche a débuté en 1984, dans dix kibboutz. L'incubation est prise en charge par « Zemach Ostriches ». L'université de Tel Aviv assure un suivi scientifique des élevages [Anonyme, 1993c].

En 1993, 1 500 autruches ont été abattues et 10 000 œufs fécondés ont été exportés vers les USA [Anonyme, 1993c]. Le pays exporte la majorité de sa production de viande, de cuirs et d'œufs fécondés. On y compte environ 20 fermes dont 15 sont agréées par l'USDA pour l'exportation d'œufs vers les USA [COA, 1994a].

L'industrie de la viande, organisée et performante, est aux mains de la société « Ma'adaney Mizra ». Elle commercialise à l'exportation des pièces de viande fraîche ou congelée ainsi que des produits transformés (séchés, salés, fumés, cuits tels que salami, pastrami, etc.), principalement en direction de la Suisse, des Pays-Bas et de la Belgique [Anonyme, 1993b].

Les peaux de qualité moyenne sont exportées brutes vers la France où elles sont tannées [COA, 1994a].

2.3.5. Europe

En Europe, l'élevage de l'autruche débute dans les années nonante. Jusqu'à présent, la plupart des transactions concernent des reproducteurs. Vu l'augmentation quasi exponentielle du cheptel dans la plupart des pays, l'industrie se met progressivement en place, mais les abattages restent rares.

• *France*

L'élevage de l'autruche en France est encadré par les départements des productions animales hors-sol et de diversification du Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation (MAPA). Tout détenteur d'autruches doit être titulaire d'un certificat de capacité délivré par le Ministère de l'Environnement après avis d'une commission nationale [Anonyme, 1994c].

En 1995, le MAPA a répertorié 30 éleveurs de ratites pour un cheptel de 1 500 autruches, 4 000 nandous et 150 émeus [DUPUIS, 1995].

Les éleveurs de ratites sont regroupés au sein de deux associations dont les coordonnées sont présentées en annexe 1. La première, l'ANIANE, a pour objectif d'organiser la production et le futur marché des produits de l'autruche. Elle possède un abattoir aux normes UE, conçu spécialement pour les ratites et

agréé par les pouvoirs publics, à Gatinne (Loire atlantique). En 1995, l'Association française des éleveurs d'autruches a vu le jour. Elle compte investir dans un abattoir à Monteraux, dans un zoning où l'on trouve déjà une tannerie qui transforme les cuirs d'autruche pour la maroquinerie de luxe.

La France a importé, en 1994, 20 à 25 tonnes de viande ainsi que 8 000 peaux brutes, principalement d'Afrique du Sud mais également d'Israël [COA, 1994a].

En 1995, la MAPA estime la consommation de viande entre 100 et 150 tonnes et l'évalue à terme entre 400 et 600 tonnes par an [DUPUIS, 1995].

• *Pays-Bas*

En peu de temps, l'élevage de l'autruche aux Pays-Bas est passé d'une activité de hobby à une activité professionnelle à part entière.

En 1990, le pays comptait encore un cheptel très réduit. En 1994, on dénombre 200 éleveurs (dont 150 exercent leur activité à titre professionnel) et le cheptel d'autruches atteint 5 000 têtes [Anonyme, 1994e].

L'élevage d'autruches s'est développé suite à la demande soutenue et rémunératrice, de la part des Etats-Unis, pour les œufs et les autruchons. Compte tenu du niveau élevé des prix perçus, les éleveurs néerlandais se cantonnent à la production d'œufs et d'autruchons [Anonyme, 1994e].

Environ 150 éleveurs néerlandais adhèrent à l'association NSO (Organisation néerlandaise des éleveurs d'autruches) dont les coordonnées se trouvent en annexe 1, laquelle est membre de l'association européenne des éleveurs d'autruches [COA, 1994a].

• *Royaume-Uni*

L'Angleterre possède entre 500 et 1 000 oiseaux reproducteurs détenus dans une cinquantaine de fermes. Le marché de la viande n'est pas encore structuré, l'autruche est abattue à la ferme et y est directement commercialisée. Les éleveurs sont regroupés au sein de la « British Domesticated Ostrich Association » dont les coordonnées se trouvent en annexe 1.

Le Canada a conclu un accord avec le Royaume-Uni, consistant à organiser la mise en quarantaine d'oiseaux importés d'Afrique du Sud ou de Namibie avant de les introduire au Canada. L'Angleterre dispose de six stations de quarantaine privées, d'une capacité totale de 600 adultes.

Le Royaume-Uni est impliqué dans l'industrie de tannage du cuir d'autruche : des firmes comme la S.O. Rowe & Son PLC achètent des peaux non traitées et les transforment en Angleterre [COA, 1994a].

- **Belgique**

Il n'existe aucune statistique officielle se rapportant aux autruches. Une enquête menée auprès de fournisseurs nous a permis d'établir une liste de détenteurs d'autruches.

En 1995, nous avons identifié 99 détenteurs d'autruches en Belgique, dont 21 sont situés en Région wallonne. Le nombre total d'élevages se situerait entre 120 et 150.

Depuis 1995, l'élevage de l'autruche s'est considérablement développé en Belgique. On peut estimer le nombre de reproducteurs entre 4 et 5 000 animaux. Les éleveurs sont regroupés au sein de trois associations dont les coordonnées sont reprises en annexe 1.

- **Autres pays**

En 1995, on dénombrait approximativement 150 élevages et 1 500 autruches adultes en Allemagne. Une ferme a été récemment établie en Hongrie. L'Italie possédait environ une centaine d'élevages totalisant 1 200 autruches, l'Autriche 300 et l'Espagne 200 [STURM, 1994].

Actuellement, on constate un développement plus important des élevages d'autruches dans le Sud que dans le Nord de l'Europe où ils semblent stabilisés. Cette évolution est encore trop récente pour pouvoir la quantifier. Il apparaît également que l'Espagne est en train de s'imposer de plus en plus en tant que place internationale de premier plan pour le commerce des animaux vivants.

Les coordonnées des associations d'éleveurs italiennes et espagnoles se trouvent en annexe 1.

2.3.6. Synthèse

PAYS	ANNEE	CHEPTEL	REFERENCE
AFRIQUE			
Afrique du Sud	1995	575 000	O'MALLEY, 1995
Zimbabwe	1993	15 000	COA, 1994a
Namibie	1993	7 000	COA, 1994a
AMERIQUE DU NORD			
Canada	1995	17 000	COA, 1994a
USA	1995	60 000	USDA, 1995
	1995	182 000	O'MALLEY, 1995
OCEANIE			
Australie	1995	36 000	O'MALLEY, 1995
ASIE			
Israël	1993	20 fermes	COA, 1994a
EUROPE			
France	1995	1 500	DUPUIS, 1995
Pays-Bas	1994	5 000	ANONYME, 1994e
Grande-Bretagne	1994	1 000	COA, 1994a
Belgique	1997	4 - 5 000	-
Allemagne	1994	1 500	STURM, 1994
Italie	1994	1 200	STURM, 1994

LES TECHNIQUES D'ELEVAGE

3.1. Les infrastructures

3.1.1. Les enclos

- *Le terrain*

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

La présence d'arbres au sein des enclos est déconseillée. Il n'est pas rare, en effet, de voir les autruches d'un enclos s'élancer dans une course folle. Si le leader évite facilement les obstacles qui se trouvent devant lui, il n'en est pas de même pour ses poursuivants qui peuvent se tuer en percutant un tronc.

La gestion de la prairie est importante car c'est une source de nourriture bon marché. La luzerne est très appréciée par l'autruche mais est difficile à cultiver en Belgique. On lui préfère des mélanges de ray-grass et de trèfle blanc.

Les enclos doivent être à l'abri des chiens et de tous prédateurs. Plusieurs dispositions peuvent être prises à cet égard :

- clôtures étanches enfoncées de 40 cm dans le sol,
- fil électrique extérieur à 30 cm du sol,
- entretien régulier des clôtures.

Il est prudent de passer annuellement un détecteur de métal dans les enclos. Les autruches avalent tout ce qu'elles trouvent et les conséquences peuvent être fatales.

- *Les clôtures*

Les clôtures représentent une part importante de l'investissement à la création d'un élevage d'autruches. De nombreuses variantes existent dans les élevages ; les principales sont résumées ci-dessous.

Le treillis forestier de marque Cyclone est largement répandu en Belgique. Il est constitué de mailles à écartement progressif de bas en haut afin de prévenir l'entrée de prédateurs. La portion basale est doublement galvanisée et résiste mieux à l'enterrement. Il convient à tous les âges, de 4 mois à l'âge adulte, mais le risque de fractures des pattes n'est pas nul et son prix est très élevé (8 700 BEF / 213,8 EUR – hauteur 2,50 m – pour 100 m).

Le treillis simple torsion galvanisé ou plastifié (5 × 5 cm) est utilisé principalement pour les jeunes. Son inconvénient majeur est le risque de fractures lorsqu'un animal y reste coincé, et son prix (14 000 BEF / 344,0 EUR pour 100 m).

Aux USA et au Canada, l'enclos extérieur est constitué de treillis Cyclone mais par souci d'économie, les éleveurs utilisent du simple fil d'acier galvanisé pour les enclos intérieurs. La clôture est alors constituée de cinq fils d'acier de calibre 13, espacés de 30 cm. Elle présente une excellente élasticité qui diminue les risques de blessures. Cependant, certains animaux en pleine course se sont projetés sur la clôture car ils ne la voyaient pas. La mise en place de filets brise-vent évite ce genre de désagrément à bon compte et isole les enclos les uns des autres. Ce type de clôture permet également une échappatoire à l'éleveur lorsqu'il se fait charger par un mâle lors de la collecte des œufs.

Une alternative afin de diminuer les coûts tout en préservant une échappatoire pour l'éleveur, est de placer du treillis Cyclone de 1,50 m de hauteur en laissant un espace libre à la base.

L'utilisation de clôtures électrifiées est déconseillée, étant de nature à favoriser le syndrome du stress chez l'autruche. Néanmoins, elles sont d'application chez certains éleveurs. Il faut donc demeurer prudent.

Le fil barbelé est à proscrire afin d'éviter tout dégât au cuir de l'animal.

Les clôtures sont sujettes à de nombreuses pressions de la part des animaux et du gel. Les piquets utilisés et le système d'arrimage doivent être solides. L'espacement entre les piquets peut varier de 4 à 6 m. Vu leur prix, les billes de chemin de fer sciées en deux constituent le choix idéal (100 BEF / 2,5 EUR la 1/2 bille). Les barrières de 3 m de long permettent le passage d'un tracteur.

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

- ***Les enclos pour le premier âge***

Jusqu'à l'âge de trois à quatre mois, les autruchons sont maintenus dans un abri intérieur chauffé. Durant la journée, lorsque la température extérieure le permet, les autruchons âgés de plus d'un mois doivent avoir accès à un parcours extérieur ou à une serre. L'accès à l'abri doit être permanent afin de permettre aux animaux de rentrer si le besoin s'en fait sentir. La hauteur des clôtures est de 1 m.

Le MAPA recommande une surface d'enclos obligatoire de 10 m² par animal, avec un minimum de 50 m². L'éleveur doit veiller à se prémunir des occlusions, très fréquentes à cet âge. La litière ne doit pas pouvoir être ingurgitée par les animaux. Le gazon, même tondu, est à proscrire ainsi que les copeaux et le sable [DUPUIS, 1995].

- ***Les enclos pour les juvéniles et l'engraissement***

Vers l'âge de quatre mois, les autruchons n'ont plus besoin de chauffage et peuvent être placés dans des enclos extérieurs. La surface de ces enclos doit permettre aux animaux de courir. Un abri semi-ouvert d'une surface minimum de 1,50 m² par animal est recommandé.

Les meilleurs sujets sont sélectionnés pour la reproduction. La surface recommandée par animal est de 250 m² avec un parcours minimum de 1 000 m² [DUPUIS, 1995]. Ce lot est identifié à l'aide d'une puce électronique (microchip) et sexé.

Les autres autruches sont destinées à la boucherie. L'identification est moins importante, une boucle de cou suffit. Un enclos de 1 ha peut contenir 200 juvéniles de quatre mois et 100 oiseaux en âge d'abattage. Cependant, le MAPA recommande de ne pas dépasser une charge de 40 autruches par ha.

- ***Les enclos pour les reproducteurs***

Les autruches sont des oiseaux coureurs qui nécessitent des enclos rectangulaires allongés pour satisfaire leur besoin de défoulement (figure 3.1). Dans chaque enclos se trouve un mâle accompagné d'une (couple strict), de deux (trio) voire trois femelles. Un enclos de 10 à 15 m de large sur 60 à 75 m de long semble suffire pour un couple ou un trio. Le tableau 3.1 synthétise l'avis de différents auteurs en la matière.

Chaque enclos dispose d'un abri afin que les oiseaux puissent se protéger des intempéries. Idéalement, le pourtour de l'abri doit être protégé du piétinement excessif par un empierrement. L'enclos est divisé en deux zones. La zone comprenant l'abri (entre 5 et 10 % de la surface totale) permet aux oiseaux de sortir en hiver lorsque le temps le permet, sans pour autant détruire toute la prairie.

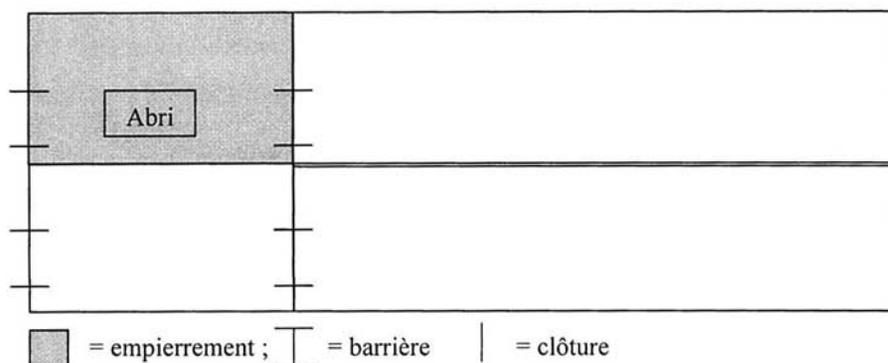


Figure 3.1 – Plan d'un enclos pour reproducteurs.

Tableau 3.1 – Surface recommandée, par autruche, pour la constitution des enclos de reproducteurs.

SOURCE PAYS	RECOMMANDATIONS POUR LES ENCLOS D'ADULTES
DUPUIS, 1995 France	500 m ² par animal Parcours minimum de 1 000 m ²
Norme imposée par le MAPA France	Un mâle par parc, trio recommandé 8 m ² d'abri par animal
TUCKWELL, RICE, 1994 Australie	500 m ² par animal Un mâle par parc, couple recommandé
LANTEIGNE, ARSENAULT, 1994 Canada	600 m ² pour un couple 1 000 m ² pour un trio Paddocks allongés

3.1.2. Les bâtiments

• Les pouponnières

Les autruchons y emménagent à la sortie de l'éclosoir pour y rester jusqu'à l'âge de 8–10 jours. Durant cette période, la mortalité peut atteindre 50 %.

Le besoin en chaleur est primordial. La température ambiante doit diminuer graduellement de 2 à 3 °C par semaine pour passer de 30–35 °C à 20 °C. Le comportement des autruchons est un bon indicateur de la qualité de leur environnement. Si ils ont trop chaud, les poussins sont dispersés, le bec ouvert et les ailes écartées. Si ils ont froid, ils s'agglutinent tous les uns sur les autres en dessous du chauffage radiant.

Le coût énergétique est important et l'isolation nécessaire, mais il ne faut cependant pas négliger la ventilation. Le plafond est bas, les animaux disposés

à hauteur d'homme sur un plancher isolé, surplombé d'un chauffage radiant sous cape, thermostatique.

Une ventilation efficace permet le contrôle de l'humidité relative, des concentrations d'ammoniacque et d'oxygène de l'air, et de l'entrée des bactéries pathogènes par filtration.

L'humidité relative est maintenue basse pour limiter la prolifération de bactéries et de champignons. Les entrées d'air sont situées plus haut que les sorties.

- ***L'annexe des autruchons de premier âge***

L'annexe premier âge est destinée à accueillir les autruchons âgés de 8–10 jours à un mois. C'est une phase critique de l'élevage, durant laquelle la mortalité est importante. Les besoins en chaleur et en soins sont maxima.

Les animaux sont disposés par lots d'environ dix oiseaux. Il est conseillé de placer un autruchon plus âgé dans chaque lot afin qu'il initie les autres à la nourriture et à l'eau.

Les cloisons (par exemple en contreplaqué), d'une hauteur de 50 à 90 cm, se glissent dans des montants fixés au sol. Ce système modulable permet d'augmenter la taille de l'enclos en fonction de l'âge des animaux. Le démontage de la structure permet un nettoyage et une désinfection aisés des locaux.

Le sol doit permettre un nettoyage aisé des matières fécales. Le système idéal est un caillebotis en plastique de type canard ou porcelet, placé au-dessus d'une fosse. Son prix est cependant très élevé (entre 600 BEF/14,7 EUR et 1 000 BEF/24,6 EUR le m²).

Une alternative moins coûteuse est de fixer du treillis plastifié (1 × 1 cm) sur des cadres métalliques munis de pieds. Ces cadres sont déposés sur de la paille non hachée. De cette manière, les autruchons s'habituent à la paille sans risque d'occlusion, tout en demeurant propres et secs et en limitant les interventions de l'éleveur.

L'éleveur doit veiller à baisser graduellement la température d'ambiance tout en conservant des zones munies de chauffage radiant thermostatique. Vu les coûts de l'énergie, il est conseillé d'isoler thermiquement l'annexe premier âge tout en maintenant un niveau d'aération convenable.

La surface au sol pour les autruchons est fonction de leur âge. Elle est de 0,3 m² à 10 jours et de 1,5 m² à 1 mois.

- ***L'annexe des autruchons de deuxième âge***

L'annexe deuxième âge doit être conçue pour accueillir les autruchons entre un et trois mois. A cet âge, le volume de déjections est important et

l'animal a besoin d'espace pour se défouler. Les risques de mortalité diminuent mais ne sont cependant pas nuls.

L'annexe peut facilement être aménagée dans d'anciennes écuries. Il faut progressivement habituer les animaux à la litière en les surveillant afin d'éviter le risque d'occlusion.

Il faut prévoir un accès à l'extérieur lorsque le temps le permet. Idéalement, les autruchons devraient pouvoir accéder à une serre.

La présence d'un chauffage radiant au sein de l'enclos permet aux animaux de s'y réchauffer lorsqu'ils ont froid.

- ***Les abris des juvéniles***

Du quatrième mois à l'abattage, les autruches sont regroupées dans de vastes enclos. L'abri en plein air doit être fermé au minimum sur trois côtés pour permettre aux animaux de se mettre à l'abri des intempéries. La surface couverte recommandée par le MAPA est de 1,50 m² par animal.

Dans le cadre d'une diversification agricole, d'anciens bâtiments (hangar, etc.) peuvent être utilisés sans aménagement.

- ***Les abris des reproducteurs***

La photopériode étant capitale pour le déclenchement de la ponte, l'abri doit permettre le passage de la lumière du jour, y compris lorsque les reproducteurs doivent être maintenus à l'intérieur. La surface minimale par animal est de 8 m², avec une hauteur de 2,50 m.

Vu leur prix relativement bas, les serres horticoles de type tunnel avec une couverture plastique souple séduisent de nombreux éleveurs. Quelques adaptations sont cependant nécessaires afin de limiter les dégradations par les animaux au niveau des montants supportant la bâche et de faciliter le travail de l'éleveur.

A la base, la bâche plastique est remplacée par des tôles sur une hauteur de 1 m à 1,50 m afin de limiter le picage des animaux.

La bâche plastique d'EVA (Ethyl Vinyl Acétate), d'une épaisseur de 200 nm, offre suffisamment de résistance. Sa durée de vie est de cinq ans.

Les pignons de la serre peuvent être construits en bois ou en tôle par l'éleveur car leur prix est prohibitif. Ils sont munis de portes qui permettent le passage d'un tracteur.

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

Chaque abri doit disposer de l'eau courante et d'une réserve d'aliments hors de portée des animaux.

3.2. La reproduction

3.2.1. Généralités

En captivité, les femelles atteignent la maturité sexuelle entre la deuxième et la troisième année, et les mâles un an plus tard. On mentionne dans la littérature des cas de femelles précoces, pondant à 17 mois, et de mâles fertiles à deux ans.

Sous nos latitudes, la saison de ponte débute en février–mars pour se terminer en septembre–octobre. En période de ponte et en absence de stress, l'intervalle de ponte moyen est de 2,5 à 3 jours, l'intervalle minimum de 2 jours. Le moment de la ponte est fixe, en fin d'après-midi (voir paragraphe 1.5.3).

En élevage intensif, on réunit un mâle et deux femelles. Les mâles peuvent être séparés des femelles durant la période de repos. Chaque femelle pond des œufs dont la coquille présente un aspect particulier, ce qui permet à l'éleveur de les différencier (nombre et structure des pores) et d'attribuer à chaque œuf son origine maternelle.

La plupart des élevages visités, ayant plus de 10 femelles en âge de pondre, disposent d'un bâtiment dans lequel les opérations de stockage, d'incubation et d'éclosion sont rassemblées (figure 3.2).

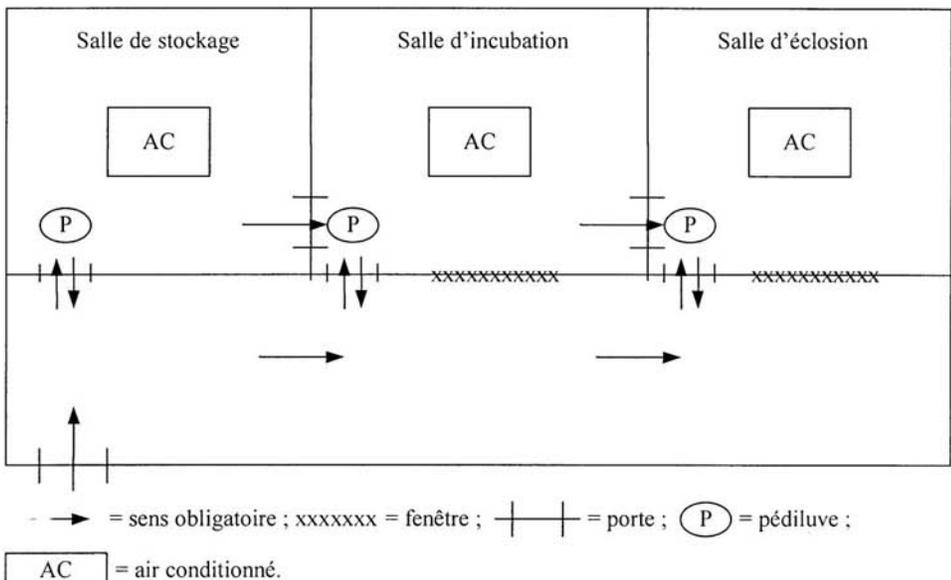


Figure 3.2 – Schéma classique d'aménagement du couvoir.

Le respect d'une hygiène stricte impose l'installation de pédiluves et d'un système de circulation à sens unique. Seules les personnes autorisées ont accès aux salles où se trouvent les œufs. Il est conseillé d'utiliser des surbottes et des vêtements spécialement destinés à ces bâtiments.

3.2.2. La collecte des œufs

Les œufs doivent être récoltés le plus rapidement possible après la ponte afin de réduire les risques de contamination, de prédation, d'altération de l'embryon (gel, température excessive, etc.) et pour empêcher le mâle de couver.

La récolte des œufs nécessite des précautions particulières pour éviter les risques de contamination horizontale (entre les œufs) ou par les mains de l'éleveur. Le moyen le plus simple est d'utiliser un sac plastique individuel que l'on retourne sur l'œuf. Il est conseillé de se laver les mains avant toute manipulation des œufs. L'éleveur doit toujours se méfier du mâle dont l'agressivité en période de ponte est particulièrement accrue.

Il est primordial de récolter des œufs propres, indemnes de toute souillure. En captivité et en l'absence d'incubation naturelle, les femelles pondent n'importe où dans les parcs. L'éleveur peut agir sur l'endroit de la ponte de deux manières. En alimentant les reproducteurs à partir de 16 heures, il peut les enfermer dans leur abri et récolter les œufs à la tombée de la nuit après avoir libéré les animaux. En début de saison, il est également possible de façonner un nid (une excavation dans du sable) recouvert d'un toit et d'y déposer un leurre d'œuf afin d'inciter les femelles à y pondre (figure 3.3).

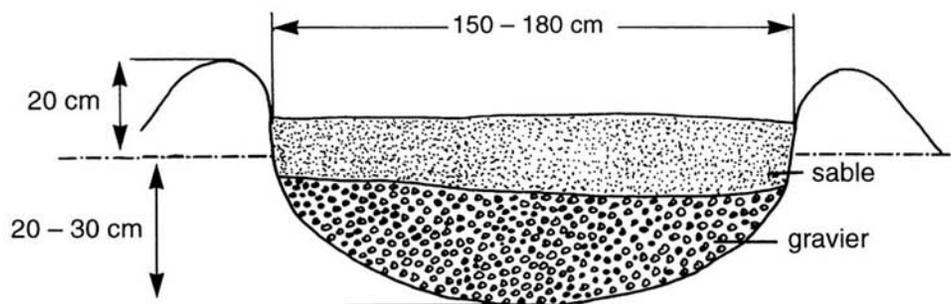


Figure 3.3 – Schéma d'un nid préparé par un éleveur [d'après KREIBICH, SOMMER, 1995].

3.2.3. Le nettoyage et la désinfection des œufs

- ***Le type de contamination***

La qualité microbiologique des œufs est un facteur primordial pour la réussite en incubation. En aviculture moderne, les œufs subissent systématiquement une désinfection avant stockage.

Il faut distinguer deux grands types de contamination, la contamination congénitale (ou verticale) et la contamination non congénitale.

La contamination congénitale a lieu au niveau de l'ovaire (salmonelle, mycoplasme, virus, etc.). Le contrôle de ces maladies passe par l'élimination ou le traitement approprié des parents déclarés positifs après un test sanguin.

La contamination non congénitale a lieu en général juste après la ponte. 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) qu'accompagne un phénomène d'aspiration des germes au travers de la coquille. Les conditions dans lesquelles l'œuf est pondu sont donc déterminantes pour la nature, le nombre et la pénétration des germes au travers de la coquille. Les manipulations sont également un vecteur important de contamination. Idéalement, les gants, les serviettes ainsi que tout le matériel utilisé lors du nettoyage, de la désinfection ou du mirage des œufs doivent n'être utilisés qu'une fois pour un seul œuf.

- ***Les protections naturelles***

L'œuf possède naturellement trois barrières à la pénétration des germes : la cuticule, les membranes internes et l'albumen.

La coquille est dotée de milliers de pores dont la plupart sont obstrués par de la cuticule diminuant la pénétration des germes.

Les deux membranes internes de la coquille agissent en tant que barrières supplémentaires à la pénétration. Les bactéries s'y développent plus lentement grâce à la présence de substances antibactériennes comme le lysozyme.

L'albumen est constitué d'une série de substances à action antibactérienne. On peut citer le lysozyme qui a une activité contre *Staphylococcus* ou la conalbumine qui synthétise des molécules emprisonnant le fer, bloquant par la même occasion la croissance des bactéries.

La pénétration est favorisée lorsque la surface de la coquille est mouillée. Tout doit donc être mis en œuvre pour éviter la condensation sur les œufs. Il faut pour cela éviter de placer des œufs froids dans des ambiances chaudes.

- ***Produire des œufs propres***

Tous les moyens de prévention doivent être mis en place afin de limiter le nombre de germes sur les œufs. Une attention toute particulière doit être accordée aux points suivants :

- la conception des nids,
- la collecte des œufs,
- les manipulations,
- l'hygiène du personnel,
- le stockage,
- le transport.

- ***La méthode de désinfection***

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 conditions climatiques humides qui sont les nôtres favorisent la souillure des œufs, surtout lorsque les femelles pondent à l'extérieur des abris. Ces œufs seront systématiquement désinfectés afin de limiter le risque de contamination horizontale dans l'incubateur. Pour améliorer l'efficacité des désinfectants, toute trace de terre ou de matière organique sera éliminée de la coquille à l'aide d'une brosse douce.

En aviculture moderne, la désinfection des œufs peut emprunter deux voies : la voie sèche par fumigation ou la voie humide par spray.

Un nettoyage à sec de la coquille à la brosse ou au papier de verre doit toujours être suivi d'une fumigation au formol. La méthode est très efficace si les précautions suivantes sont respectées [Anonyme, 1994d] :

- les œufs doivent être déposés sur des supports en plastique ;
- la chambre à gaz doit être de faible volume et hermétique ;
- il faut utiliser un bon rapport concentration / temps.

Les méthodes de désinfection par voie humide sont aussi efficaces que la fumigation mais nécessitent plus de main-d'œuvre, surtout lorsque le nombre d'œufs est important. La réussite de la technique dépend du respect de la concentration et de la température de la solution désinfectante (> 40 °C et < 55 °C). L'utilisation d'une eau trop froide provoquerait une rétraction du contenu de l'œuf et renforcerait le phénomène d'aspiration des micro-organismes à travers la coquille. Une température trop élevée pourrait dénaturer les protéines de l'albumen ou des membranes de l'œuf. Après désinfection, les œufs doivent être séchés le plus rapidement possible.

- *L'effet de la désinfection sur l'éclosabilité des œufs*

MAULDIN et BUHR, en 1993, résument une série d'expériences menées aux USA, dont l'objectif commun est de quantifier l'effet négatif de la désinfection et du lavage systématique des œufs de poule sur leur éclosabilité. Aucun effet négatif n'est observé sur l'éclosabilité des œufs, ni sur la viabilité des poussins. La réduction de la flore présente sur la coquille varie de 96 à 99 %.

3.2.4. Le stockage des œufs

- *L'identification des œufs*

Avant d'être stockés, les œufs sont pesés et mirés au plus tôt deux heures après avoir été pondus, pour permettre à la chambre à air de se former. La technique du mirage permet de localiser la chambre à air par transparence.

Sur chaque œuf, l'éleveur inscrit au crayon un numéro qui le renvoie à une fiche signalétique contenant au minimum les informations suivantes :

- origine maternelle et paternelle,
- date de ponte,
- poids initial de l'œuf,
- observations diverses.

- *Le stockage*

Le stockage est une opération indispensable durant laquelle la chambre à air va se former. L'embryon se trouve alors dans un état de latence et peut être conservé sans danger jusqu'à sept jours, voire jusqu'à dix jours [SATTENENI, SATTERLEE, 1995].

Il n'y a pas de différence observée à l'éclosion pour des températures comprises entre 13 et 18 °C [DEEMING, 1991b], mais la plupart des auteurs recommandent une température de 15 °C.

Le lieu de stockage doit être propre, bien ventilé et à l'abri de toute condensation et prédation.

Le taux d'humidité relative doit être le plus haut possible sans pour autant atteindre le point de condensation. Aucune vapeur ne peut être produite dans le local de stockage.

Certains auteurs suggèrent de retourner les œufs deux fois par jour, d'autres pas. Sauf preuve du contraire, les retourner est une pratique logique.

Généralement, les œufs sont stockés en position horizontale mais certains éleveurs recommandent de les conserver en position dressée avec la chambre à air vers le haut.

- ***L'influence du stockage sur l'éclosabilité des œufs***

Dans les conditions de durée et de température reprises ci-dessus, le stockage n'a pas d'effet sur l'éclosabilité des œufs [DEEMING, 1991b ; SATTENENI, SATTERLEE, 1995].

Cependant, SATTENENI et SATTERLEE ont mis en évidence, en 1995, que le stockage favorise la perte en eau durant l'incubation sans pour autant avoir d'effet négatif sur l'éclosabilité.

3.2.5. L'incubation

- ***La salle d'incubation***

La température de la salle doit être maintenue à 16 °C pour favoriser le bon fonctionnement des incubateurs et pour réduire le taux d'humidité relative à 40 % [DEEMING, 1993]. L'atmosphère de la salle doit être rigoureusement contrôlée afin d'éviter la présence de poussières et de germes pouvant enrayer le processus d'incubation. Au besoin, un système d'air conditionné peut y être aménagé afin de contrôler l'humidité relative de la pièce.

La salle d'incubation idéale est dotée des équipements suivants :

- un chauffage électrique ou un chauffage central ;
- une unité d'air climatisé ;
- des ventilateurs et des prises d'air pour contrôler l'apport d'air frais et l'expulsion de l'air vicié ;
- des purificateurs d'air et des néons à rayons ultra-violet pour éliminer les poussières et les germes (principalement des bactéries) ;
- un groupe électrogène pour maintenir les appareils en fonction en cas de panne de courant ;
- un poste d'observation extérieur pour limiter les allées et venues et favoriser la stabilité de l'environnement ;
- un pédiluve à l'entrée ainsi qu'un vestiaire pour les personnes autorisées à entrer dans les salles.

- ***L'incubateur***

Il existe une grande variété d'incubateurs sur le marché. Leur prix varie en fonction de leur capacité (nombre d'œufs) et de leurs performances (précision du contrôle des paramètres).

Un incubateur doit satisfaire aux trois fonctions suivantes :

- contrôle de la température à 0,1 °C près,
- retournement automatique des œufs,
- circulation et renouvellement de l'air.

Le haut de gamme justifie son prix par la présence de contrôles supplémentaires :

- réglage de l'humidité relative,
- filtration de l'air,
- modulation du renouvellement de l'air,
- fréquence de retournement des œufs,
- alarme en cas de panne de courant,
- enregistrement des paramètres sur ordinateur, etc.

• *Les paramètres d'incubation*

La durée d'incubation des œufs d'autruche est de 42 jours. Les œufs sont retirés de l'incubateur lorsque l'embryon traverse la membrane le séparant de la chambre à air, soit entre le 39^e et le 40^e jour.

L'incubation artificielle requiert la maîtrise des trois paramètres suivants : la température, l'humidité relative et le renouvellement de l'air.

La température influence la durée de l'incubation, la perte en poids de l'œuf, la viabilité de l'embryon et les malformations de l'autruchon [HALLAM, 1992]. La plupart des auteurs recommandent d'incuber les œufs d'autruches entre 35,5 °C et 37,5 °C, avec une nette préférence pour 36,5 °C.

L'important est d'utiliser le bon couple température/humidité relative afin d'aboutir à une perte moyenne en poids de 15 % pour les œufs d'un même incubateur. Pour une même température, l'humidité relative peut osciller entre 16 et 30 % en fonction du type de matériel utilisé, c'est-à-dire de la fréquence de renouvellement de l'air au sein de l'incubateur.

L'œuf à incuber consomme de l'oxygène et l'air doit donc être renouvelé fréquemment, ce qui interfère directement sur la perte en poids. Seuls les incubateurs haut de gamme permettent le contrôle du renouvellement de l'air.

• *La désinfection et le chargement de l'incubateur*

Les incubateurs sont nettoyés et désinfectés avant les premières pontes, et le plus régulièrement possible durant la saison. L'éleveur peut privilégier le système « all in, all out » par l'achat de plusieurs incubateurs de capacité réduite. L'incubateur est mis en route 24 heures avant son chargement pour permettre aux paramètres d'ambiance de se stabiliser.

Avant d'être introduits dans l'incubateur, les œufs doivent être légèrement réchauffés pour éviter une chute de la température dans l'incubateur. Une trop grande différence de température peut provoquer de la condensation sur les œufs froids et augmenter les risques d'infections.

- **La position et le retournement de l'œuf**

Le jaune (vitellus) flotte dans l'albumen, relié à la membrane par la chalaze (figure 3.4). Le vitellus utilise l'albumen pour ses échanges de gaz, de nutriments et les rejets de produits de son catabolisme. Le retournement permet au vitellus d'être idéalement situé dans l'albumen et d'éviter par la suite que l'embryon n'adhère à la membrane interne de l'œuf. La fréquence de retournement conseillée dans la littérature varie de quatre fois par jour à une fois par heure.

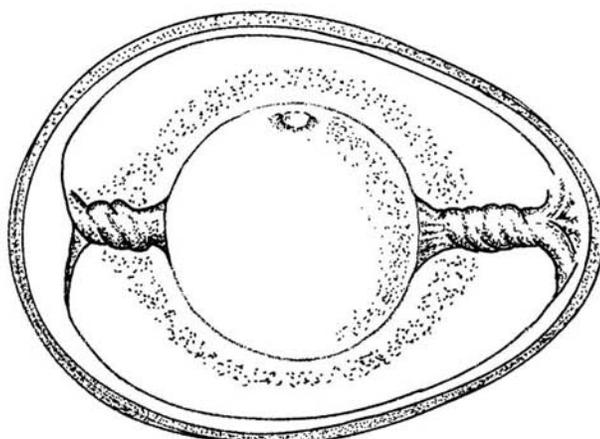


Figure 3.4 – Coupe d'un œuf [d'après CLÉMENT, 1981].

La mortalité embryonnaire peut être due à une mauvaise position de l'embryon dans l'œuf. La position dite de « la tête opposée à la poche d'air » est d'autant plus courante que l'œuf est incubé en position horizontale ou avec la poche d'air vers le bas. L'éclosion des œufs incubés en position horizontale requiert de ce fait l'assistance systématique de l'éleveur.

La plupart des auteurs recommandent d'incuber les œufs d'autruches en position dressée avec la chambre à air orientée vers le haut. Le grand axe de l'œuf forme en réalité un angle de 45° avec la verticale. Les œufs sont alors individualisés dans des griffes placées sur des plateaux et le retournement s'effectue par rotation de 90° autour du petit axe de l'œuf (figure 3.5). Seuls les œufs dont la poche d'air n'est pas identifiable doivent être incubés « à plat ».

Dans les incubateurs bas de gamme, les œufs se trouvent en position horizontale (comme en incubation naturelle) et sont retournés par rotation de 180° autour de leur plus grand axe (figure 3.5). Le sens de rotation est inversé à chaque retournement (horlogique - antihorlogique). Les œufs sont placés côte à côte sur un tapis, ce qui accroît le risque de contamination horizontale.

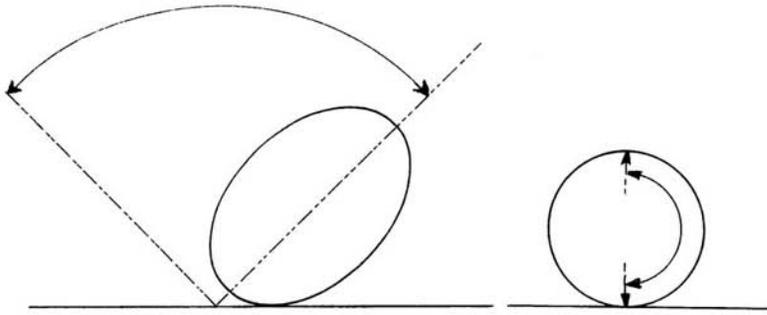


Figure 3.5 – Schéma de retournement des œufs dans un incubateur (à gauche : position dressée, à droite : position couchée [d'après VANDERVOODT, 1994].

- **Le mirage des œufs**

Le mirage de l'œuf est une opération qui permet de contrôler la qualité de la coquille et de suivre l'évolution de l'embryon. Il consiste à éclairer l'œuf selon son grand axe au moyen d'une lumière puissante à focalisation (figure 3.6).

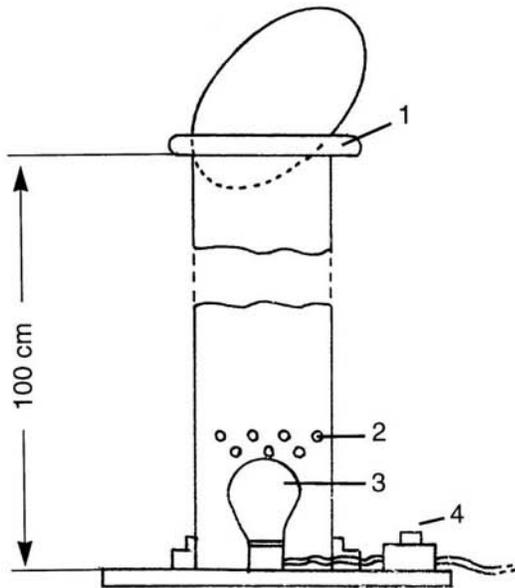


Figure 3.6 – Mire-œuf. 1. Caoutchouc, 2. Trous de ventilation, 3. Source de lumière, 4. Interrupteur [d'après KREIBICH, SOMMER, 1995].

Après deux semaines d'incubation, un œuf non fécondé reste clair tandis que l'embryon en développement laisse apparaître une masse foncée, ce qui permet par transparence d'identifier son contenu.

La figure 3.7 résume en huit schémas le développement de l'embryon tel qu'il apparaît au travers du mirage des œufs. Ces schémas ont été établis d'après les travaux de SHARP (Université de Géorgie, USA). Du 15^e au 40^e jour, l'œuf est miré tous les 7 jours. L'évolution du développement de la chambre à air est marquée au crayon noir sur la coquille. A partir du 39^e jour, l'œuf est miré toutes les 6 heures pour détecter le moment où l'embryon percera la chambre à air et les éventuels problèmes dûs à de mauvaises positions.

Le mirage peut favoriser les contaminations entre les œufs par le support de l'œuf ou les mains du mireur. Les mesures d'hygiène élémentaires sont d'usage. L'exposition de l'œuf à la lumière doit être brève afin d'éviter une trop forte augmentation de sa température interne, qui pourrait être fatale à l'embryon.

- ***L'effet du poids de l'œuf sur sa capacité à éclore***

Il existe une relation entre la taille de l'œuf et sa capacité à éclore [DEEMING *et al.*, 1993a ; DEEMING, 1994b ; 1995a ; 1995b], comme le montrent les figures 3.8 et 3.9. Dans l'expérience de DEEMING [1994b], les œufs dont le poids se situe entre 1 100 et 1 400 g éclosent sans assistance dans plus de 70 % des cas, alors que les œufs dépassant 1 600 g éclosent moins d'une fois sur deux. La fréquence d'autruchons poisseux (wet chicks) ou œdémateux augmente avec le poids de l'œuf. Deux hypothèses sont formulées par DEEMING pour expliquer ces observations.

Lorsque la taille de l'œuf augmente, le ratio entre la surface et le volume diminue, ce qui rend moins efficaces les échanges de gaz et de chaleur. En fin d'incubation, le catabolisme de l'embryon produit de la chaleur qu'il doit évacuer sous peine d'augmenter sa température interne. Cette surchauffe de l'embryon provoque des dommages irréparables aux tissus, augmente le besoin en oxygène et la mortalité embryonnaire.

Les œufs de grande taille ont besoin d'éliminer une quantité plus importante d'eau pour atteindre 15 % de perte moyenne en poids. Un œuf de 1 200 g doit perdre seulement 180 g contre 240 g si il pèse 1 600 g. Cette constatation, couplée au rapport surface/volume, augmente la difficulté à perdre du poids pour des paramètres d'ambiance fixés (température, humidité relative et renouvellement de l'air). Si l'on incube deux œufs dont la porosité de la coquille est identique mais dont les poids sont de 1 200 et 1 600 g à 30 % d'humidité relative, le premier va perdre 15 % de poids, l'autre 11,25 %. A terme, l'embryon doit emmagasiner plus d'eau dans ses tissus, et se mouvoir dans un espace plus restreint. Dans ces conditions, on comprend aisément que la proportion d'autruchons poisseux ou œdémateux soit plus importante.

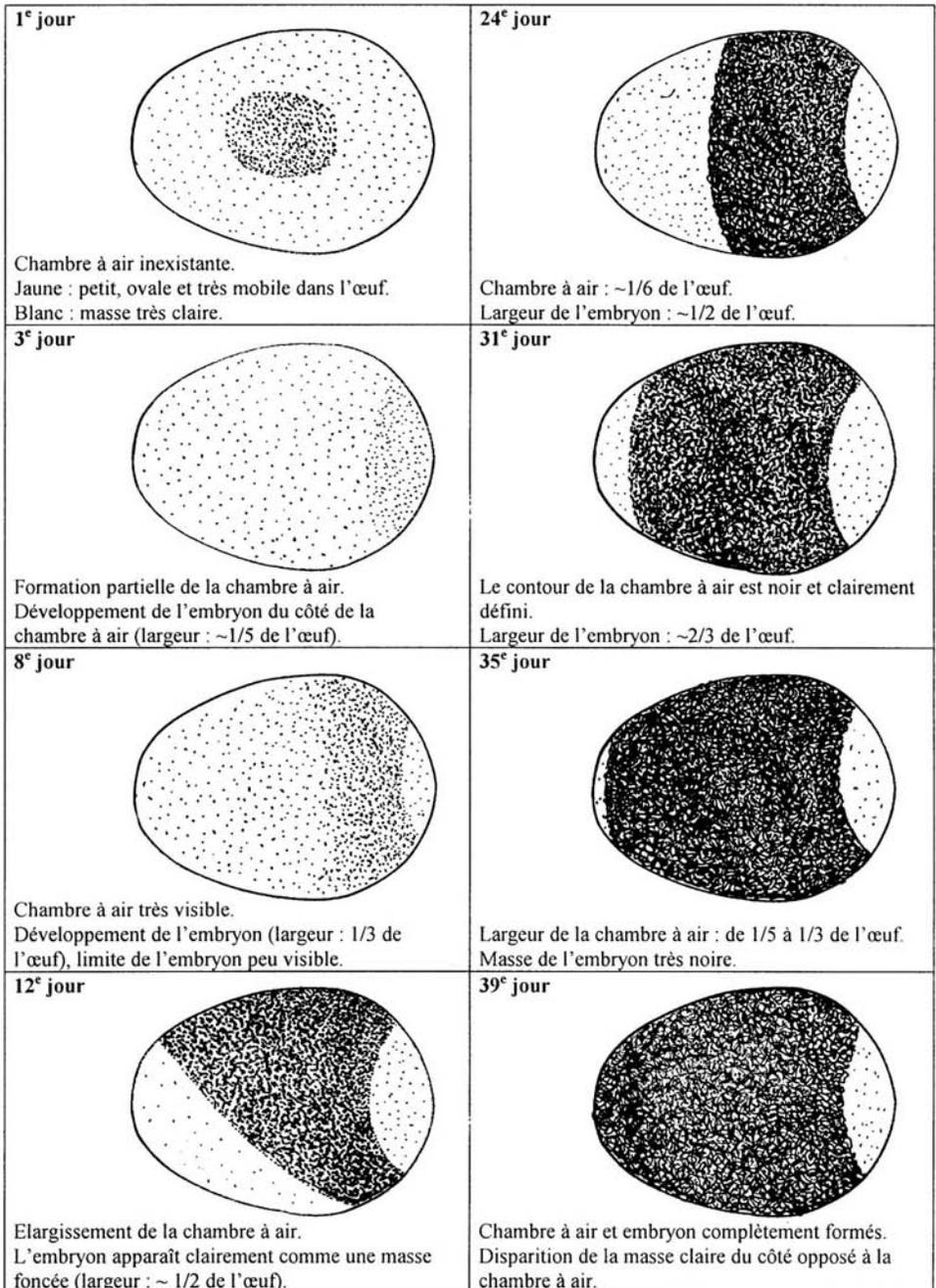


Figure 3.7 – Schéma du développement de l'embryon et de la chambre à air au cours de l'incubation.

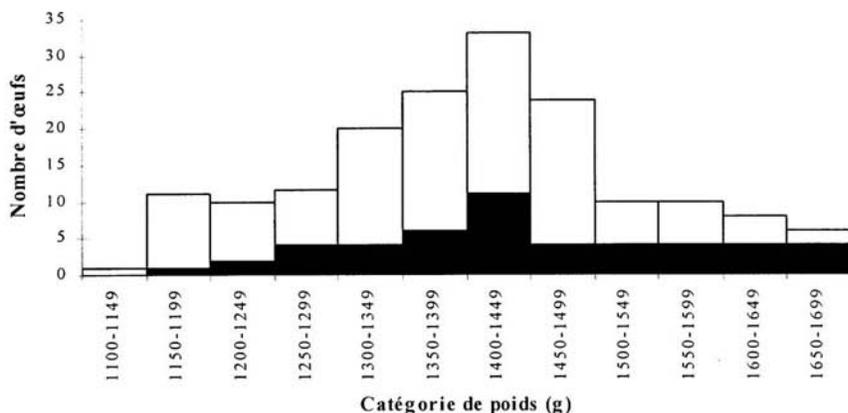


Figure 3.8 – Répartition des œufs par classe de poids [d'après DEEMING, 1994b]. Les zones noires indiquent, pour chaque classe de poids, le nombre d'œufs non éclos (sans assistance). Nombre d'œufs observés : 570.

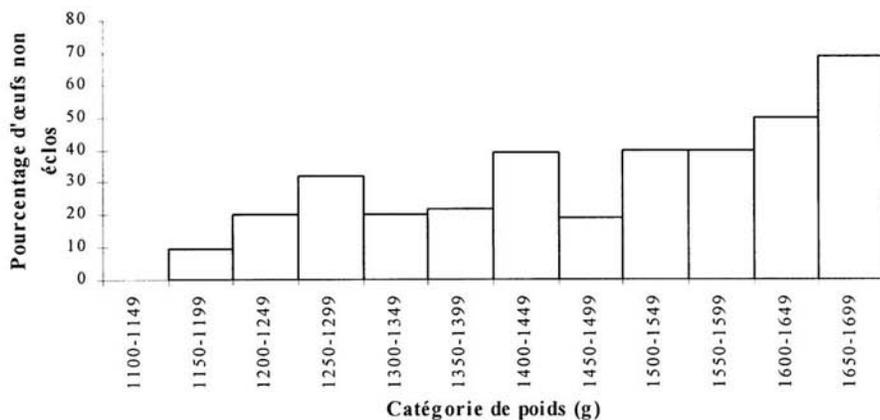


Figure 3.9 – Pourcentage d'œufs non éclos (sans assistance) en fonction de leur classe de poids initial [d'après DEEMING, 1994b].

En conclusion, le faible taux d'éclosion des œufs de grande taille peut être mis en relation avec une température trop élevée, une perte de poids trop faible et un déficit en oxygène. L'éleveur, pour remédier à ce problème, peut incuber les œufs en fonction de leur poids dans des incubateurs différents. Les plus lourds seront incubés à une température plus basse (- 0,5 °C) et une humidité relative plus faible (2 à 3 °C de moins au thermomètre humide). Le développement embryonnaire sera plus lent, les besoins en oxygène moindres et le temps d'incubation prolongé de deux à trois jours.

- ***L'influence de la perte en poids des œufs durant l'incubation sur leur éclosabilité***

La perte en poids d'un œuf est influencée par sa taille, sa forme mais surtout par les caractéristiques de sa coquille, directement héritées de la femelle reproductrice. SATTENENI et SATTERLEE ont prouvé en 1995 que l'épaisseur de la coquille n'était pas corrélée au nombre de pores et que ces deux facteurs agissaient indépendamment sur la perte en poids. Leurs expériences (tableau 3.2) ont mis en évidence que les œufs dont la perte en poids se situe entre 12 et 13 % présentent un taux maximum d'éclosion (non assistée).

Tableau 3.2 – Taux moyen d'éclosion (non assistée) d'œufs en fonction de la classe de perte de poids [d'après SATTENENI, SATTERLEE, 1995].

% DE PERTE DE POIDS	TAUX D'ECLOSION (NON ASSISTEE)
< 12	78,4 %
> 12 et < 13	92,9 %
> 13	40,0 %

Nombre d'œufs observés : 184

3.2.6. L'éclosion

- ***La salle d'éclosion***

Afin d'éviter toute contamination entre les poussins en train d'éclore et les œufs en incubation, l'éclosoir est placé dans une pièce indépendante de la salle d'incubation mais dont les caractéristiques sont identiques.

L'éclosoir et ses paniers sont désinfectés le plus régulièrement possible. Il faut éviter tout passage de la salle d'éclosion à la salle d'incubation. Un pédiluve est placé à l'entrée de chaque salle.

- ***L'éclosoir***

L'éclosoir offre les mêmes options qu'un incubateur, à l'exception du processus de retournement des œufs qui retarderait l'éclosion. Il est équipé de paniers dans lesquels les œufs sont déposés en position horizontale.

La température est inférieure de 1 à 2 °C à celle de l'incubateur car l'embryon génère énormément de chaleur au cours de l'éclosion. Le degré d'humidité n'a plus la même importance qu'en incubation. Le renouvellement de l'air est primordial car les besoins en oxygène sont importants. Le mirage est effectué le plus régulièrement possible.

Les œufs sont placés dans l'éclosoir au moment où l'embryon traverse la membrane qui le sépare de la chambre à air (39^e jour). DEEMING [1995b]

décompose le processus d'éclosion en six séquences comme l'illustre la figure 3.10.

Après l'éclosion, les jeunes poussins séjournent quelques jours dans l'éclosoir. Durant cette période, le sac vitellin va se résorber et la température d'ambiance sera abaissée graduellement de 1 °C par jour. Les poussins n'ont besoin d'aucune alimentation et d'aucune boisson. Ils sont regroupés par lots de trois ou quatre.

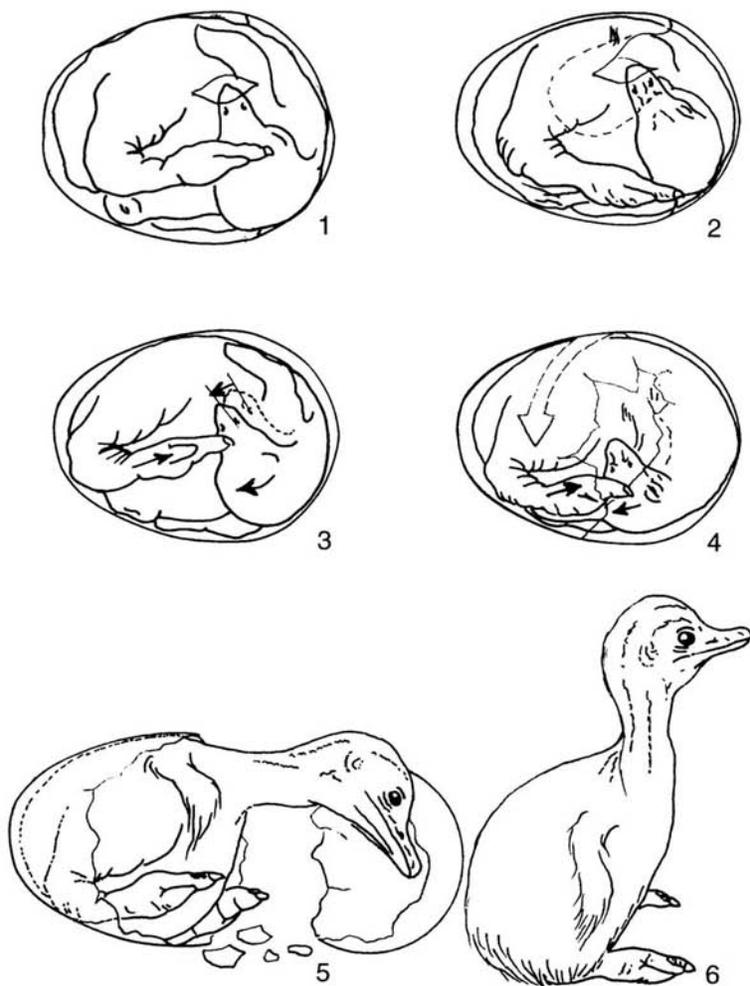


Figure 3.10 – Séquences de l'éclosion d'un œuf d'autruche. 1. Avant le becquetage de la coquille (before internal pipping), 2. Becquetage de la coquille (internal pipping), 3. Picage de la coquille, 4. Consolidation du trou de la coquille, 5. Emergence, 6. Séchage de l'autruchon [d'après DEEMING, 1995b].

• *L'assistance à l'éclosion*

Les associations d'éleveurs nord-américains encouragent à ne pas assister l'autruchon lors de son éclosion. En procédant de la sorte, on sélectionne des lignées aptes à éclore d'elles-mêmes. Les autruchons les plus faibles meurent dans l'œuf, ce qui limite le risque d'épidémies virales sur des individus trop affaiblis par l'éclosion. Dans la pratique, les pertes sont énormes, surtout pour des éleveurs novices.

En Europe, étant donné le prix des autruchons sur le marché des reproducteurs, les éleveurs assistent quasi systématiquement toutes les éclosions.

En Afrique, où l'élevage est pourtant réputé extensif, HALLAM [1992] propose un protocole d'assistance à l'éclosion. Les œufs sont stimulés en les plaçant côte à côte et en les tapotant. Si l'autruchon a traversé la membrane de la chambre à air depuis plus de 18 heures sans pour autant briser la coquille, l'éleveur doit percer un trou de 1 cm de diamètre pour permettre à l'embryon de respirer. Dans les 6 heures qui suivent l'intervention, si l'autruchon n'a pas brisé la coquille, l'éleveur doit l'écailler délicatement.

DEEMING [1994a] propose un protocole plus précis. A partir du 38^e jour, les œufs sont mirés deux fois par jour. Lorsque l'embryon du premier œuf bouge, tout le lot est placé en éclosoir. Les œufs sont alors mirés trois à quatre fois par jour. Au 39^e jour, l'autruchon bouge la tête et perce du bec la membrane de la chambre à air, puis va becqueter la coquille (to pip internally). A ce moment, le mouvement de l'autruchon est facilement visible par le mireur. La plupart des autruchons vont briser leur coquille et éclore normalement, 12 à 24 heures après avoir becqueté la coquille. Il faut éviter d'intervenir systématiquement et laisser agir seuls les autruchons 24 à 36 heures après la première éclosion du lot.

Une intervention rapide est nécessaire pour tous les autres œufs. La coquille est brisée du côté de la chambre à air de façon suffisante pour voir ce qui se passe dans l'œuf :

- si le bec est visible et la membrane interne percée, et si l'autruchon est assez vigoureux, il faut replacer l'œuf dans l'éclosoir ;
- si le bec n'est pas visible, il faut déterminer la position de l'embryon. Normalement, sa tête doit transparaître au travers de la membrane. Sinon, il est mal positionné.

Dans le cas où le bec est visible, il faut délicatement découper la membrane à proximité du bec pour procurer de l'air à l'autruchon sans toucher aux vaisseaux sanguins. Si l'autruchon bouge encore, il devrait pouvoir s'extraire lui-même de sa coquille. Dans le second cas (bec non visible et bon positionnement de l'embryon), il faut briser la coquille de façon à offrir à l'autruchon une voie de sortie de taille suffisante sans l'extraire.

Si l'animal est mal positionné, la poche d'air semble se prolonger sur les côtés de l'œuf. Il faut briser la coquille pour accéder au bec, et permettre à l'animal de respirer en découpant la membrane interne de l'œuf.

La réussite dépend de la rapidité de l'intervention, du doigté de l'éleveur pour briser la coquille sans blesser l'autruchon et de la vigueur de ce dernier.

- **Les positions anormales de l'embryon**

Pour intervenir de façon correcte à l'éclosion, il faut pouvoir détecter une position anormale de l'embryon dans l'œuf.

La figure 3.11 présente une position correcte de l'embryon d'autruche qui diffère totalement de l'embryon du poulet. La tête est en dessous de la chambre à air, entre les pattes avec la tête tournée vers la droite. Le bec ne touche pas la membrane de la chambre à air. Le pied droit arrive au sommet de la tête.

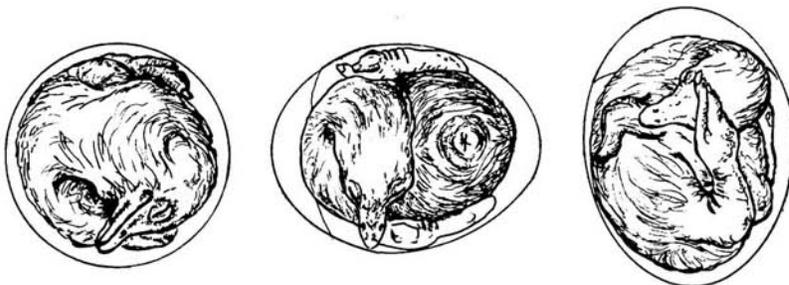


Figure 3.11 – Position correcte d'un embryon d'autruche au 40^e jour d'incubation juste avant le becquetage [d'après DEEMING, 1995b].

Le plus souvent, l'embryon mal positionné dans l'œuf présente la tête du côté opposé à la chambre à air. Rapidement détecté, l'autruchon peut être sauvé si l'éleveur perce un trou au travers de la coquille à proximité de son bec.

Il existe d'autres types de positions anormales : tête tournée à gauche, patte coinçant la tête, tête mal tournée perçant le sac vitellin, etc.

Seule une intervention correcte de l'éleveur peut sauver ces embryons.

3.3. L'alimentation

3.3.1. Généralités

- **La 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 Stellenbosh.

L'objectif est de quantifier l'utilisation des fibres dans l'alimentation de l'autruche [SWART, 1988a ; 1988b ; 1988c ; 1988d ; 1988e].

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}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 aux temps moyens mesurés 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 littérature, il observe une sous-estimation de l'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 de sa ration.

SWART 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 de carbone est l'acétate (> 95 %), puis le propionate et le butyrate. Les sites de fermentation majeurs sont le côlon proximal et distal, le proventriculus et le ventriculus.

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 de glucose marqués au ^{14}C 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. Ces derniers présentent des résultats comparant le poulet et l'autruche pour des valeurs d'EM corrigées 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 à 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 3.3).

Tableau 3.3 – Energie métabolisable corrigée pour un niveau 0 de rétention azotée (en MJ/kg MS) de deux rations à base de maïs et de luzerne pour l'autruche et le poulet [d'après CILLIERS *et al.*, 1994].

RATION	TME _n POUR LE POULET (MJ/kg MS)	TME _n POUR L'AUTRUCHE (MJ/kg MS)
Maïs	14,65	15,22
Luzerne	4,03	8,64

La différence significative de TME_n 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 avec l'âge

La variation des coefficients de digestibilité des fibres NDF (neutral detergent fiber = 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 part les coefficients de digestibilité (NDF et MG) d'une ration contenant 24 % de protéines brutes, 7 % de matières grasses, 16,6 % de cellulose brute et 33,3 % de fibres NDF, par rapport à la matière fraîche (MF).

Les résultats sont exposés au tableau 3.4. L'énergie métabolisable de cette même ration, calculée sur base des tables pour les volailles, est de 8,30 MJ/kg MF.

Tableau 3.4 – Energie métabolisable, coefficients de digestibilité des fibres et de la matière grasse pour l'autruche en fonction de l'âge [d'après 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
6	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
120	11,72 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.

A 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.

L'efficacité de la digestion des fibres et de la matière grasse augmente avec l'âge. ANGEL conclut en recommandant des taux modérés de fibres pour les starters et de faibles taux de MG.

• *Le métabolisme de base*

Le métabolisme de base a été mesuré par SWART *et al.* [1993]. Il est de 440 kJ par kg de poids métabolique et par jour ($440 \text{ kJ/kg}^{0,75}/\text{jour}$). A titre de comparaison, celui de la volaille est de $415 \text{ kJ/kg}^{0,75}/\text{jour}$.

• *Les recommandations pour les rations*

En 1995, KREIBICH et SOMMER proposent leurs propres recommandations en mesurant l'EM au départ des tables pour les porcs. Les teneurs recommandées par ces auteurs sont indiquées au tableau 3.5 pour ce qui concerne l'énergie et les protéines dans les différents types d'aliments et, au tableau 3.6 pour les minéraux et vitamines. La consommation quotidienne d'aliments varie en fonction de l'âge comme décrit dans le tableau 3.7.

O'MALEY, 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 3.8.

Tableau 3.5 – Teneurs en énergie, en protéines et en acides aminés recommandées pour l'alimentation de l'autruche [d'après KREIBICH, SOMMER, 1995].

COMPOSITION	STARTER		CROISSANCE			ENTRETIEN	PONTE
	1 ^e mois	2 ^e mois	3 ^e à 4 ^e mois	5 ^e à 10 ^e mois	11 ^e à 14 ^e mois		
EM (MJ/kg MF)	12	11	10	9	9	8	9
Fibre brute (%)	7	10	12	14	16	30	16
Protéines brutes (%)	22	18	16	14	12	12	14
Lysine (min. %)	1,20	1,00	0,85	0,60	0,60	0,50	0,70
Méthionine (min. %)	0,45	0,36	0,30	0,22	0,22	0,19	0,27
Méthionine/Cystine (min. %)	0,78	0,65	0,55	0,39	0,39	0,30	0,42
Thréonine (min. %)	0,92	0,77	0,65	0,46	0,46	0,38	0,54
Tryptophane (min. %)	0,25	0,21	0,18	0,13	0,13	0,10	0,13
Isoleucine (min. %)	1,00	0,86	0,73	0,52	0,52	0,48	0,67
Arginine (min. %)	1,38	1,15	0,98	0,69	0,69	0,57	0,80

Tableau 3.6 – Teneurs en minéraux et vitamines recommandées pour l'alimentation de l'autruche [d'après KREIBICH, SOMMER, 1995].

MINERAUX	TENEURS (mg/kg d'aliment (MF))	VITAMINES	TENEURS (/kg d'aliment (MF))
Manganèse	75 - 120	Vitamine A	10 000 - 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
Cobalt	0,5	Vitamine B2 (Riboflavine)	9,6 - 14,4 mg
Sélénium	0,2 - 0,4	Acide pantothénique	19 - 27 mg
		Choline	1 430 - 1 980 mg
		Vitamine B6 (Pyridoxine)	5 - 9 mg
		Niacine	57 - 86 mg
		Biotine	0,2 mg
		Acide folique	1,5 - 2,0 mg

Tableau 3.7 – Evolution du poids de l'autruche et de sa consommation quotidienne moyenne en fonction de son âge [d'après KREIBICH, SOMMER, 1995].

AGE (mois)	POIDS VIVANT (kg)	TYPE DE RATION	CONSUMMATION 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	2,3
> 30	110 - 120	Entretien Ponte	2,5

- *Les mélanges fermiers*

Pour diminuer les coûts d'alimentation, l'éleveur peut fabriquer lui-même ses aliments en intégrant par exemple des céréales auto-produites. Le tableau 3.9 donne des exemples de mélanges fermiers pour différents types d'aliments.

Tableau 3.8 – Composition des types de concentrés pour autruches adaptés au poids, à l'âge et à la taille moyenne de l'animal vivant [d'après 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	FINITION 1 53 - 91 kg 7 - 10 mois 95 cm	FINITION 2 92 - 107 kg 11 - 20 mois 112 cm	ENTRETIEN Adulte	PONTE Saison de reproduction
TME _n (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 (g/kg MS)	10,3	8,9	7,6	7,2	5,4	1,6	5,1
Leucine (g/kg MS)	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

Tableau 3.9 – Exemples de mélanges fermiers, valeurs exprimées en % de la matière fraîche [d'après KREIBICH, SOMMER, 1995].

MATIERE PREMIERE	STARTER 1 ^e - 3 ^e mois			CROISSANCE 4 ^e - 10 ^e mois			ENGRAISSEMENT 11 ^e - 14 ^e mois			PONTE PERIODE SEXUELLE		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Maïs	39	-	-	-	-	38	-	-	27	20	-	-
Froment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
Orge	-	33	27	25	30	-	10	15	-	-	29	10
Avoine	-	20	24	23	20	-	30	24	-	10	-	2
Blé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	2
Froment	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Son de blé	-	-	-	-	-	-	10	8	10	-	-	-
Tourteau de soja	20	13	10	-	5	10	-	3	2	4	6	-
Levure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1
Farine de viande	5	10	14	-	10	7	-	-	6	4	-	-
Farine de poisson	-	-	-	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

• Les empoisonnements

Les cas d'empoisonnement sont rares et le plus souvent dus à un surdosage ou à une mauvaise administration de médicaments.

Les coccidiostatiques ionophores sont toxiques pour l'autruche (monensin sodium, salinomycine, naracine, maduramycine, lasalocid sodium), même aux concentrations recommandées pour la volaille. La combinaison de coccidiostatiques ionophores avec des antibiotiques comme la tyamuline, l'oléandomycine et le chloramphénicol peuvent amener une paralysie totale chez l'animal [KREIBICH, SOMMER, 1995].

Le Morentel, anthelminthique pour ovins, est toxique pour l'autruche. Le thiabendazole et le mébendazole (antiparasites pour le porc) provoquent des troubles nerveux incurables.

Les désinfectants contenant du furazolidone, de la lincomycine, de la dynamuline et de la streptomycine induisent des symptômes de photosensibilité [PERELMAN, KUTTIN, 1988].

L'hexachlorobenzène (lindane) est hautement toxique. Une pulvérisation à des concentrations de 0,2 à 0,5 % tue les adultes en trois à quatre jours. Aucun organochloré ne se justifie car l'autruche est très résistante aux ectoparasites [PERELMAN, KUTTIN, 1988].

L'ingestion de persil commun (*Petroselinum sativum*) induit une photosensibilité chez l'autruche. Les oiseaux présentent de la conjonctivite et des suintements au niveau des yeux, accompagnés de rougeurs sur la peau de la tête et autour des orifices auriculaires [PERELMAN, KUTTIN, 1988].

Il faut éviter la présence de colchique (*Colchicum autumnale*), de daphné (*Daphne mezereum*) et d'if (*Taxus baccata*) aux abords des paddocks. La consommation de glands provoque la constipation ; en grande quantité, ils provoquent des coliques et une coloration verte des urines.

3.3.2. Les 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 (ou maintenance).

Le prix des aliments varie actuellement de 10 à 22 BEF/kg (hors TVA) (0,25 à 0,54 EUR/kg) par sac de 25 kg. Vu les faibles tonnages actuels, ces aliments sont classés parmi les spécialités. Les matières premières ne divergeant pas de celles de l'alimentation classique des bovins, le prix des aliments devrait, à terme, ne pas dépasser 8 à 10 BEF/kg (0,20 à 0,25 EUR/kg).

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 par la loi (tableau 3.10). Or, les coccidiostatiques (dont l'amprolium, le ronidazol et la robénidine) présents dans l'aliment d'engraissement 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.

- **Le 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 × 8 mm. En général, c'est un aliment complet qui ne requiert aucun complément.

Tableau 3.10 – Liste des additifs autorisés, antibiotiques et coccidiostatiques, et leur concentration dans les aliments pour volailles en Belgique, en 1995.

ABREVIATION	NOM DE LA MATIERE ACTIVE	CONCENTRATION AUTORISEE
DC	Diclazuril	1 ppm
A/1	Amproliumetopabate	133 ppm
A/2	Amprolium*	125 ppm
R/1	Ronidazol*	90 ppm
R/2	Ronidazol*	60 ppm
RO	Robénidine*	65 ppm
V1	Virginiamycine	10 ppm
V2	Virginiamycine	20 ppm
O	Olaquinox	50 mg/kg
K/1	Cuivre	165 mg/kg
K/2	Cuivre	20 mg/kg
K/3	Cuivre	25 mg/kg
K/4	Cuivre	100 mg/kg
K/5	Cuivre	44 mg/kg
K/6	Cuivre	70 mg/kg
K/7	Cuivre	5 mg/kg
K/8	Cuivre	4 mg/kg
K/9	Cuivre	15 mg/kg
K/10	Cuivre	10 mg/kg
AV	Avoparcine	40 mg/kg
FL	Flavophospholipol	10 mg/kg
E	Ethoxyquine + Butylhydroxytoluène (BHT)	150 mg/kg
CH	Canthaxantine	80 mg/kg
B	Ester éthylique de l'acide B-APO-8 caroténoïque	80 mg/kg

* : déconseillés aux autruches pondeuses.

• *L'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 grasses, il permet de limiter le dépôt de graisse sur les carcasses. Il se présente sous forme de pellets de 4 mm × 10 mm.

L'aliment est rationné pour les reproducteurs mais peut être distribué *ad libidum* 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.

• *L'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 pellets de 4 mm × 10 mm.

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 coquilles d'huîtres est conseillée pour les femelles pondant plus de 60 œufs par an (tableau 3.11).

Tableau 3.11 – Recommandations pour la distribution de coquilles d'huîtres.

PONTE ANNUELLE DE LA FEMELLE	COMPLEMENTATION CALCIUM (COQUILLES D'HUITRES)
0 - 60 œufs 61 - 90 œufs 91 - 120 œufs 121 - 150 œufs	aucune 1 % de la ration 2 % de la ration 3 % de la ration

• **L'aliment « d'entretien » (maintenance)**

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 3.12 reprend la composition standard de quelques aliments starter, croissance, complément herbager, ponte et entretien commercialisés en Belgique.

Tableau 3.12 – Composition standard de différents aliments commercialisés en Belgique, valeurs extrêmes en % de la MF ou en mg/kg.

ALIMENT	PROTEINES BRUTES (%)	MATIERES GRASSES BRUTES (%)	CELLULOSE BRUTE (%)	CENDRES BRUTES (%)	METHIONINE (%)	CUIVRE (mg/kg)
Starter	17,0 – 18,5	3,0 – 5,5	9,0 – 11,4	8,5 – 10,0	0,33 – 0,40	5 – 20
Croissance	16,0 – 17,8	2,7 – 6,0	10,0 – 17,2	8,0 – 9,0	0,30 – 0,40	5 – 20
Complément herbage *	13,1	4,0	10,0	-	-	-
Ponte	17,0 – 20,1	3,2 – 4,0	10,0 – 14,1	13,0 – 14,0	0,34 – 0,41	5 – 20
Entretien	16,0 – 17,8	2,7 – 3,0	12,0 – 17,2	8,5 – 9,0	0,35 – 0,38	5 – 15

* un seul aliment considéré.

3.3.3. La pratique de l'alimentation chez l'autruchon

Pendant les 3 à 4 premiers jours, l'autruchon ne s'alimente pas. Il trouve dans le sac vitellin 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 pellets. Les quantités distribuées varient en fonction de l'âge de l'animal, comme indiqué dans le tableau 3.13.

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 minéralo-vitaminé. Dès le plus jeune âge, il faut veiller à apporter à l'animal du gravier (grit) 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 distribuant de la verdure finement hachée additionnée d'œufs cuits et broyés.

DEEMING *et al.* [1993b] ont étudié la croissance d'autruchons de 0 à 3 mois 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 (figure 3.12) :

$$Y = 2,74 + 0,0226 X \quad (r^2 = 0,907)$$

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

Au 3^e jour, le poids de l'autruchon est de 4 kg. Il est de 8 kg au 51^e 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 3.14.

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 3.13 – Quantité de starter à distribuer par autruchon, en fonction de l'âge [d'après MICHIELS R., éleveur à Dinant, Belgique].

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

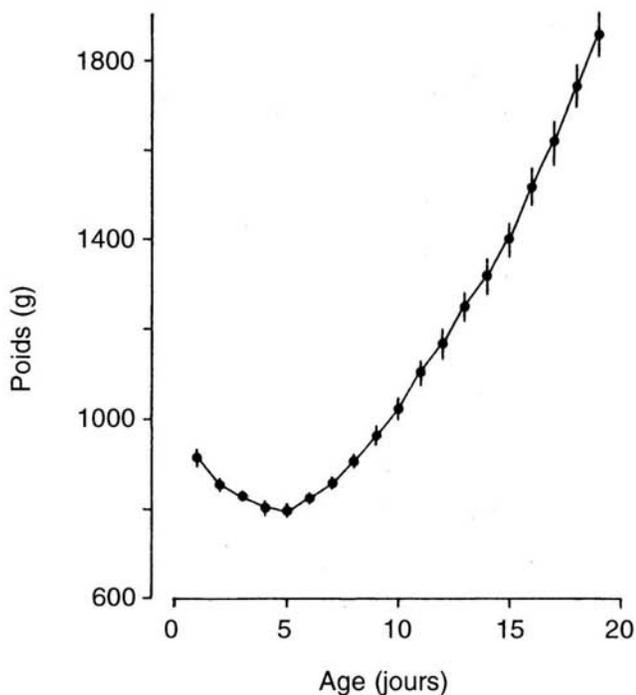


Figure 3.12 – Evolution du poids de l'autruchon de 0 à 20 jours [d'après DEEMING *et al.*, 1993b].

Tableau 3.14 – 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 % [d'après GANDINI *et al.*, 1986].

TENEUR EN PROTEINES (% 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 », « slipped tendons », « leg weakness », ...). Les Africains ont baptisé cette maladie « bow leg syndrome », qu'il ne faut pas confondre avec la déviation terminale 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 un starter à 1,4 % de calcium, 0,7 % de phosphore et 3 000 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 cité par HUCHZERMAYER, 1994].

3.3.4. La pratique de l'alimentation durant la croissance

En élevage intensif, les oiseaux sont abattus à l'âge de 12 à 14 mois, après la première récolte 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.

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.

En 1992, DU PREEZ *et al.* publient les résultats des données de croissance de quatre souches d'autruches en les appliquant au modèle de GOMPERTZ (tableau 3.15 et figure 3.13).

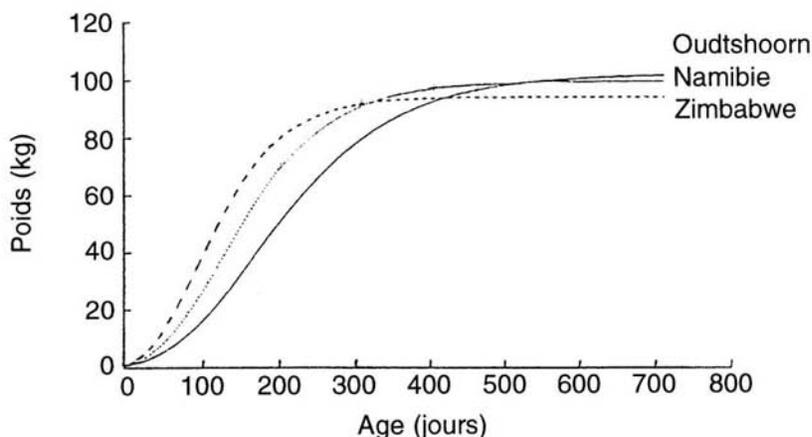
Tableau 3.15 – Paramètres des courbes de croissance d'autruches de diverses origines [d'après DU PREEZ *et al.*, 1992].

ORIGINE	NOMBRE D'OISEAUX PAR LOT		POIDS A L'ECLOSION (kg)		POIDS ADULTE (14 mois) (kg ± écart-type)		AGE AU GAIN QUOTIDIEN MAX. (jours)	
	M	F	M	F	M	F	M	F
Oudtshoorn	16	15	0,813	0,780	102,1aA ± 3,72	98,4aA ± 4,2	163	175
Namibie (lot 1)	4	5	0,827	0,827	99,6 aA ± 1,42	93,0aB ± 1,53	121	115
Namibie (lot 2)	4	4	0,827	0,827	99,3aA ± 1,91	92,6aB ± 2,31	119	124
Zimbabwe	24	13	0,847	0,847	94,2aA ± 4,6	104,9aA ± 7,1	92	114

M = mâle ; F = femelle.

a,b,c : les valeurs d'une même colonne avec des lettres différentes expriment les différences significatives entre les origines ($P < 0,05$).

AB : les valeurs d'une même ligne avec des lettres différentes expriment les différences significatives entre sexes ($P < 0,05$).

Figure 3.13 – Courbes de croissance d'autruches de trois origines différentes [d'après DU PREEZ *et al.*, 1992].

L'estimation du gain quotidien moyen en lipides et en protéines peut être traduite en besoins énergétiques de croissance. En y ajoutant les besoins nécessaires à couvrir le métabolisme de base de l'animal, on obtient une estimation des besoins énergétiques d'un animal en croissance [DU PREEZ, 1991].

La figure 3.14 illustre l'évolution théorique des besoins en énergie d'une autruche en fonction de son poids. La consommation quotidienne d'aliments est représentée à la figure 3.15.

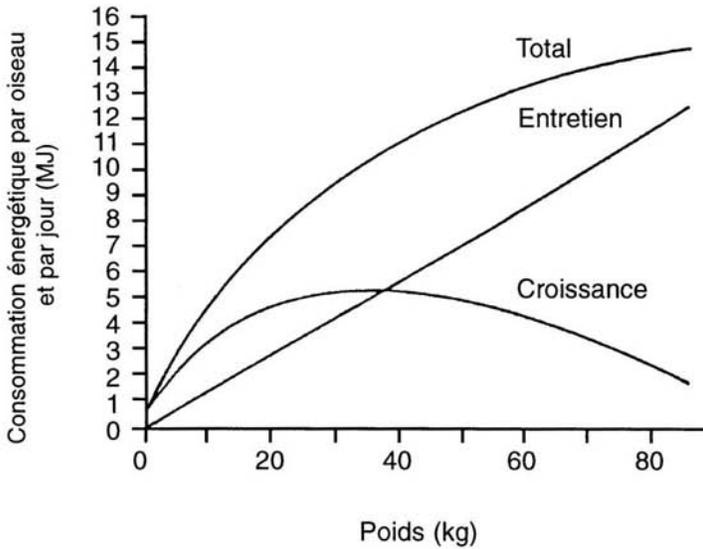


Figure 3.14 – Estimation des besoins énergétiques d'une autruche en croissance [d'après DU PREEZ, 1991].

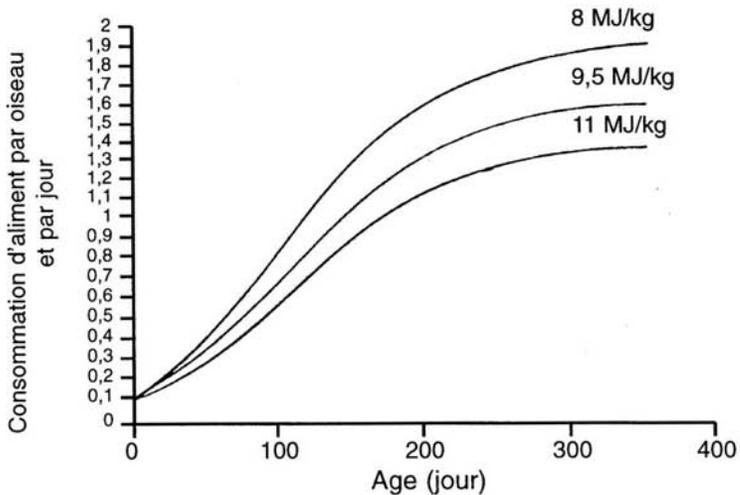


Figure 3.15 – Estimation de la consommation d'aliment d'une autruche en croissance en fonction de trois rations de valeur énergétique différente [d'après DU PREEZ, 1991].

3.3.5. La pratique de l'alimentation des reproducteurs

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

Durant la période d'activité sexuelle, l'aliment ponte est accompagné de graviers (grit) 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 autruches ont accès à un parcours d'herbage.

En dehors de la période d'activité sexuelle, l'aliment est rationné afin de limiter les 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.

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 3.16 reprend l'estimation des 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 1 200 g tous les deux jours, doit trouver dans son alimentation 12,62 g de lysine (6,21 g pour l'entretien + 6,41 g pour la production).

Tableau 3.16 – Estimation des besoins en acides aminés, exprimés en g, pour l'autruche en saison de ponte (fréquence de ponte : 1 œuf tous les 2 jours) [d'après EMMANS, FICHER, 1986].

	ENTRETIEN			PRODUCTION		
	Poids corporel			Poids de l'œuf		
	100 kg	105 kg	110 kg	1 200 g	1 400 g	1 600 g
Protéines totales (g)	67	69	72	119	138	158
Acides aminés						
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			

L'estimation des besoins en énergie d'une femelle en ponte est reprise aux tableaux 3.17 et 3.18.

Tableau 3.17 – Estimation des besoins d'entretien d'une autruche en saison de ponte en fonction de son poids, exprimés en MJ d'énergie métabolisable.

	POIDS CORPOREL		
	100 kg	105 kg	110 kg
Entretien	13,64	14,12	14,60
Activité	1,37	1,41	1,46
Total	15,01	15,53	16,06

Tableau 3.18 – Estimation des besoins de production d'une autruche en saison de ponte en fonction du poids des œufs, exprimés en MJ d'énergie métabolisable.

COMPOSITION DE L'ŒUF	POIDS DE L'ŒUF		
	1 200 g	1 400 g	1 600 g
Lipides de l'œuf	2,30	2,68	3,07
Protéines 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	6,14	7,16	9,19

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 (1 MJ = 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.

3.4. Les réglementations en vigueur

3.4.1. Les permis de bâtir et d'exploiter en Belgique

Le règlement général de protection du travail (RGPT) distingue trois types d'exploitations agricoles en fonction du nombre d'animaux détenus, du caractère de la zone d'accueil (habitat, habitat à caractère rural, terre agricole) et de l'espèce animale considérée (bovins, porcins, volailles, etc.). Les autruches ne sont pas reprises actuellement comme animaux d'élevage. Au Ministère de la Région wallonne, c'est plus particulièrement la Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement (DGRNE) qui est chargée de la refonte du RGPT en règlement général de protection de l'environnement (RGPE), dans lequel il est prévu de tenir compte des spécificités de l'élevage des ratites en général et de l'autruche en particulier. Pour l'instant, l'Administration se réfère aux normes en vigueur pour les bovins, dont la synthèse se trouve dans le tableau 3.19.

Toute exploitation classée par le RGPT est soumise à un permis de bâtir et d'exploiter. L'autorité compétente est la commune ou la députation permanente, respectivement pour les installations de classe II et de classe I. L'autorité tient compte de l'avis des administrations compétentes que sont la DGRNE et l'Urbanisme. Cette dernière administration intervient seulement dans le cas du permis de bâtir et son avis vaut autorité. En cas de contestation de l'avis du fonctionnaire délégué par l'urbanisme, il faut introduire un recours. Toute modification de bâtiments ou d'aménagements agricoles existants doit être précédée de l'obtention d'un permis de bâtir, notamment la mise en place de clôtures d'une hauteur supérieure à 1,20 m. La division de la prévention des pollutions et de la gestion du sous-sol de la DGRNE a émis des recommandations pour la construction des bâtiments d'élevages de ratites. Cette disposition est provisoire mais a été annexée à l'arrêté de la députation permanente autorisant un élevage d'autruche à Dinant.

Tableau 3.19 – Normes en vigueur pour la classification des exploitations détentrices de bovins selon le RGPT (Région wallonne).

ZONE DU PLAN DE SECTEUR	TYPE D'EXPLOITATION		
	Type I	Type II	Non classée
Habitat	> 500 bovins	> 6 veaux sevrés	< 6 veaux sevrés
Habitat en milieu rural	> 500 bovins	> 50 bovins adultes	< 50 bovins adultes
Terre agricole	> 500 bovins	> 50 bovins adultes	< 50 bovins adultes

3.4.2. Le fonds de la santé animale en Belgique

L'inspection vétérinaire du Ministère fédéral qui a l'agriculture dans ses attributions tente d'appliquer un système de cotisation obligatoire pour le secteur de la volaille dans le cadre de la lutte contre les maladies du bétail. Calqué sur le fonds de la santé des secteurs bovins et porcins, il devrait permettre à terme d'indemniser les abattages obligatoires pour l'éradication de certaines maladies contagieuses (Newcastle, etc.), de subsidier les campagnes de vaccinations, etc. Ce fonds serait constitué d'une part, des subsides du Ministère fédéral et d'autre part, des prélèvements effectués sur les abattages.

Le Ministère fédéral est en discussion avec les organisations professionnelles pour peaufiner les techniques de prélèvement applicables à chaque sous-secteur, y compris l'élevage de l'autruche. Dans ce cadre, il serait intéressant que la filière wallonne se constitue rapidement en association pour pouvoir défendre ses intérêts auprès des instances nationales.

3.4.3. Les législations sur le bien-être des animaux en Europe

Il n'y a pas de législation nationale, régionale ou communautaire spécifique sur le bien-être des autruches. Cependant, les animaux d'élevage sont couverts par la convention européenne sur la protection des animaux dans les élevages, pour laquelle la Communauté est partie contractante. Cette convention exige que toutes les espèces d'élevage soient logées et pourvues en aliments, eau et soins de façon appropriée à leurs besoins physiologiques. Elle comporte de nombreuses conditions concernant la liberté de mouvement, l'environnement et l'inspection sanitaire.

Le comité permanent de ladite convention prépare une recommandation sur le bien-être des ratites d'élevage (autruches, émeus et nandous). L'EOA (European Ostrich Association) a remis une proposition tenant compte des spécificités de l'élevage en Europe.

La France a déjà légiféré en ce sens en publiant les normes d'élevage et en chargeant l'Inspection vétérinaire de les faire respecter. Une synthèse de ces normes est présentée au tableau 3.20.

Tableau 3.20 – Normes d'élevage pour l'autruche, rédigées par le Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation, Paris (MAPA) [d'après DUPUIS, 1995].

AGE DE L'ANIMAL	INTERIEUR	EXTERIEUR (3)
De 0 à 21 jours	En bâtiment 1,20 m ² /animal	Non obligatoire
Du 22 ^e jour au 90 ^e jour	En bâtiment * du 15/10 au 14/05 2,40 m ² /animal * du 15/05 au 14/10 1,20 m ² /animal	Obligatoire 10 m ² par animal avec un parcours minimum de 50 m ²
Du 4 ^e mois à l'abattage (ou à la mise en groupe reproducteur)	En abri plein air (1) 1,50 m ² par animal avec un minimum de 15 m ²	250 m ² par animal avec un parcours minimum de 1 000 m ² 40 animaux à l'hectare au maximum
Reproducteurs (2 ans et plus) 1 mâle et x femelles par lot reproducteur	En abri plein air (1) et (2) 8 m ² par animal	500 m ² par animal avec un parcours minimum de 1 000 m ² 1 seul mâle par parc et par abri

- (1) L'abri plein air devra être fermé au minimum sur 3 côtés. La hauteur minimum sera de 2,50 m. L'ouverture de l'abri sera de 0,20 m par animal avec un minimum de 1,50 m.
- (2) L'abri devra comporter un système de fermeture du 4^e côté, permettant d'enfermer individuellement le mâle.
- (3) Les clôtures auront une hauteur minimum de 1,60 m pour les jeunes autruches et de 2 m pour les adultes, grillagées sur une hauteur minimum de 1,50 m avec un piquet au minimum tous les 4 m.

LES PRODUITS DE L'ÉLEVAGE

Au fil du temps, l'exploitation des produits de l'autruche s'est fortement diversifiée.

Au début du siècle, l'élevage de l'autruche se limite à la production de plumes, très à la mode à l'époque. Après 1914, on assiste à l'effondrement du marché de la plume et la plupart des élevages sont ruinés. C'est POISSON, en 1926, qui évoque pour la première fois la possibilité de manger sa chair.

La réorganisation de la production dans le Klein Karoo (République d'Afrique du Sud), dans les années quarante, s'accompagne de la mise sur le marché de deux nouveaux produits : le cuir et la viande.

Depuis 1990, un très grand nombre de reproducteurs ont été exportés d'Afrique, vers les USA, l'Europe et l'Océanie, ce qui a permis la constitution locale de cheptels de reproducteurs. Les industries se mettent progressivement en place pour exploiter et transformer les produits de l'autruche.

Ce chapitre est consacré aux diverses productions exploitables de l'élevage de l'autruche et aux techniques qu'elles requièrent. Nous envisagerons successivement la vente de reproducteurs, la viande, le cuir, les plumes et le tourisme. Enfin, nous présenterons certains éléments relatifs à la législation et à la fiscalité en relation avec la commercialisation.

4.1. Les reproducteurs

A l'heure actuelle, la vente de reproducteurs reste la première source de recettes pour la majorité des éleveurs européens et nord-américains, même si l'on assiste depuis 1994 à une chute relative des prix.

L'acquisition d'animaux pour la constitution d'un cheptel doit tenir compte des objectifs de l'éleveur, de son budget et des risques à l'investissement.

Le prix d'achat varie beaucoup selon l'âge de l'oiseau. Ces écarts sont justifiés par la diminution du risque de mortalité avec l'âge. Un autre facteur qui joue un rôle important est la maturité. A l'approche de l'âge de la reproduction, les prix augmentent car l'animal peut être rapidement productif.

Le marché des produits d'élevage revêt différentes formes qui, globalement, vont des œufs fécondés aux animaux sélectionnés prêts pour la reproduction.

4.1.1. L'achat d'œufs fécondés

Plusieurs dizaines de milliers d'œufs fécondés ont été importés en Belgique ces trois dernières années, en provenance du continent africain et des pays limitrophes, les Pays-Bas en particulier [TACK, communication personnelle 1995].

Le prix de l'œuf fécondé est bon marché mais il traduit l'existence de nombreux risques : absence de fécondation, mortalité embryonnaire ou après l'éclosion. L'achat d'œufs nécessite l'expertise en incubation et les équipements requis.

Le tableau 4.1 permet de comparer les résultats d'incubation relevés dans diverses publications aux données recueillies dans les élevages en Région wallonne. On constate que le taux d'éclosion est plus élevé sur le marché local.

Tableau 4.1 – Résultats d'incubation relevés dans diverses publications et en Belgique.

SOURCE (PAYS)	DATE	NOMBRE D'ŒUFS	ŒUFS FÉCONDES (%)	ŒUFS ECLOS (%)	ORIGINE
DEEMING <i>et al.</i> , 1993a (Angleterre)	10/91 03/92	60 118	69 58	60 39	Importation Importation
LANTEIGNE, ARSENAULT, 1994 (Canada)	10/92 à 09/93	70 414		22	Importation
DEEMING, 1995b (Angleterre)	1993	320	77	37	Zimbabwe
SATTENINI, SATTERLEE, 1995 (USA)		184		78	Elevage
Eleveur FRANSEN Battice (Belgique)	1994 1995	108 107	74 62	68 37	Elevage
Eleveur HANSETS Chastre (Belgique)	02/94 à 09/94	48	83	73	Elevage
Eleveur MICHIELS Dinant (Belgique)	1995	89	93	84	Elevage

Afin de limiter ses risques, l'éleveur peut exiger des garanties de la part du vendeur : un pourcentage de survie des embryons à 15 jours ou un taux d'éclosion.

4.1.2. Le poussin (un jour à trois mois)

Le prix du poussin d'un jour est abordable mais le taux de mortalité est très élevé. Le stress de la relocalisation peut lui être fatal. A l'âge d'un jour, le sac vitellin n'est pas encore résorbé et des problèmes de rétention sont possibles. Le poussin nécessite beaucoup d'attention et de soins. L'acheteur doit être disponible pour les lui procurer.

Un poussin de trois mois coûte plus cher mais les risques de mortalité sont moins élevés. Les poussins sont encore fragiles et sujets au stress de relocalisation. Ce sont des mangeurs compulsifs, enclins à développer des occlusions gastro-intestinales. Une réaction fréquente de la part des poussins est la tendance à ingurgiter tout ce qu'ils rencontrent (litière, objets divers, etc.), provoquant une mortalité importante.

4.1.3. Le juvénile

A l'âge de 6 mois, les autruchons atteignent le stade où les risques de perte s'estompent. Le taux de mortalité reste alors constant pour les années à venir. Ils sont en période de croissance et de développement des muscles et de l'ossature. L'exercice et une bonne alimentation assurent leur développement jusqu'à maturité, sans problème de croissance ou de déformation. Les soins, l'aménagement d'un enclos et d'un abri adéquats ainsi que le maintien d'une hygiène appropriée pour les oiseaux leur permettront de demeurer en bonne santé. Les pertes enregistrées sont dues à des accidents (fractures, occlusions).

Entre 10 et 12 mois, on observe le dimorphisme sexuel à la base du plumage. Vers l'âge de 12 mois, les autruches atteignent leur taille adulte mais ne sont pas encore fertiles.

4.1.4. Le pubère

De 18 à 24 mois, le prix d'achat augmente beaucoup car les oiseaux approchent de la maturité et de l'âge de la reproduction. Le pubère est en général plus docile, moins agité que l'adulte en période de fertilité et ne requiert qu'une surveillance routinière.

Une relocalisation avant ou pendant la saison de ponte est totalement à déconseiller. Le stress du déménagement et la période d'acclimatation retardent la ponte et peuvent même l'inhiber.

L'autruche peut n'être fertile qu'à sa quatrième année mais certaines femelles pondent avant deux ans.

C'est en période de fertilité que les animaux sont les plus actifs. Leur manipulation est alors plus difficile et doit se faire avec précaution.

4.1.5. Le reproducteur attesté

Le prix de celui-ci est en relation avec ses performances sexuelles antérieures. Ces animaux sont très chers mais assurent un démarrage rapide et un retour sur l'investissement à court terme.

Les performances les plus intéressantes à court terme concernent la reproduction et sont d'origine maternelle (nombre d'œufs, éclosabilité, poids moyen, etc.). Ces caractères sont cependant peu héritable (héritabilité inférieure à 10 %) et on ne peut s'y fier.

Les paramètres de production (taille, conformation, etc.) n'ont pas encore fait l'objet de sélection.

4.1.6. Le relevé des prix sur le marché belge entre 1993 et 1998

Le tableau 4.2 illustre la chute des prix des reproducteurs entre 1993 et 1998 en Belgique. Vu l'absence totale de sélection des géniteurs, ces prix restent cependant très élevés et sans rapport avec la qualité des oiseaux vendus.

Tableau 4.2 – Comparaison des prix de vente moyens de matériel de reproduction en Belgique entre 1993 et 1998.

AGE	1993		1995		1996		1998		1998/1993 %
	BEF	EUR	BEF	EUR	BEF	EUR	BEF	EUR	
Œuf fécondé	9 500	233,4	2 250	55,3	3 000	73,7	2 000	49,1	21
Poussin d'un jour	20 000	491,4	5 250	128,9	4 500	110,6	2 500	61,4	12
Poussin de 3 mois	60 000	1 474,2	13 500	331,7	12 000	294,8	8 000	196,6	13
Juvénile de 1 an	135 000	3 316,9	65 000	1 597,1	25 000	614,3	12 000	294,8	9
Reproducteur attesté	350 000	8 599,5	200 000	4 914,0	150 000	3 685,5	90 000	2 211,3	26

Il est intéressant de mettre en relation les prix et le risque encouru par l'acheteur. Le tableau 4.3 compare les paramètres de fertilité et de mortalité enregistrés en incubation et en élevage pour l'Afrique du Sud, les USA et la Région wallonne. Le nombre d'œufs pondus par femelle en Région wallonne et leur fertilité ne sont pas statistiquement représentatifs mais donnent une idée de l'adaptation de cette espèce à nos conditions pédo-climatiques. La majorité des femelles sont en première saison de ponte. Les paramètres d'élevage, y compris

l'éclosion, sont excellents pour une première année. Les pertes sont de 12 % à l'éclosion, de 30 % durant les trois premiers mois et nulles par la suite.

Tableau 4.3 – Comparaison des paramètres de fertilité et de vitalité embryonnaires de jeunes autruchons en Afrique du Sud, aux USA [d'après VAN DER VIJVER, 1992] et en Région wallonne [d'après une enquête réalisée en 1995].

PARAMETRES	AFRIQUE DU SUD	ETATS-UNIS	REGION WALLONNE
Nombre d'œufs par femelle et par an	80	60	59
Pourcentage d'œufs fertiles (n)	90 % (72)	85 % (51)	78 % (46)
Pourcentage d'œufs fertiles éclos (n)	80 % (58)	70 % (36)	88 % (40)
Pourcentage d'autruchons éclos, vivants à l'âge de trois mois (n)	90 % (52)	60 % (21)	70 % (28)
Pourcentage d'autruchons de 3 mois, vivants à l'âge adulte (n)	90 % (47)	65 % (14)	99 % (28)

(n) = nombre d'individus vivants à chaque stade.

4.1.7. Le marché

La vente de reproducteurs en Belgique a permis à de nombreux spéculateurs de rentabiliser leurs capitaux. Ce temps est révolu car le cheptel de reproducteurs est constitué. Selon divers observateurs, on assiste même à un certain tassement du cheptel en Belgique, provoqué par des exportations massives de reproducteurs en direction des pays du sud de l'Europe. On peut qualifier la Belgique de plaque tournante en ce qui concerne l'importation d'œufs et d'autruches adultes d'Afrique du Sud et leur exportation dans le reste de l'Europe.

4.2. Le cuir

Le cuir d'autruche est très recherché en maroquinerie et en haute couture. Il possède une valeur marchande très élevée (25 à 30 000 BEF/614 à 737 EUR par peau de 10 à 14 pieds carrés, soit 0,9 à 1,3 m²).

Il est souple et d'excellente qualité. En maroquinerie, il est classé dans les cuirs exotiques comme le kangourou, l'alligator ou le serpent.

Sa particularité provient de l'alternance de deux motifs bien différenciés :

- 40 % de la surface de la peau, au centre, sont munis de perles (le champ de perles) ;
- 60 % de sa surface, sur les bords, sont striés.

Les perles sont des aspérités, des nodules munis d'un puits qui contenait le tuyau de la plume.

Il est également possible de tanner le cuir du bas de la patte et des doigts. Celui-ci peut aisément concurrencer le cuir des reptiles car il présente des écailles fort semblables.

4.2.1. L'habillage

L'habillage est l'opération effectuée après l'abattage et qui consiste à enlever la peau de l'animal. Il intervient après la saignée et la plumaison, et avant l'éviscération.

Un abattoir d'autruches doit comporter un local spécial pour cette opération. La description qui suit est issue d'un rapport du Ministère de l'Agriculture français, consécutif à une tournée d'inspection en RSA.

L'animal est pendu par ses membres postérieurs à une chaîne classique. La séparation entre le secteur propre et le secteur sale est nettement marquée. A partir de cette salle, toutes les pièces de l'abattoir sont aérées par un système d'air conditionné en surpression pour éviter l'entrée d'insectes volants.

L'habillage se fait par opérations successives attribuées à plusieurs ouvriers au cours de la progression de la dépouille. On fend d'abord les cuisses puis on tranche partiellement l'articulation du jarret. Les doigts et les ongles sont toujours sur les pattes, mais la tête est enlevée en même temps que les plumes.

La peau est décollée progressivement au moyen de couteaux. Aucun instrument mécanique n'est employé. Au cours de l'habillage, les oiseaux sont retournés. Le cou est introduit dans l'arrière de la dépouille, des chaînes sont alors passées autour des moignons des ailes et l'articulation du jarret est complètement coupée.

Les autruches pendent maintenant par les ailes. La peau enlevée repose sur la partie « sale » non dépecée de la carcasse. Les peaux sont ensuite évacuées avec les pattes dans un système de baquets sur rail qui circulent vers le haut de l'un des murs, passent par une ouverture pour accéder à un local où les peaux sont contrôlées.

La qualité finale du cuir dépend des soins apportés à l'habillage. A ce jour, aucune machine n'a encore été mise au point et l'intervention de mains expérimentées reste nécessaire.

La coupe du cuir sur la carcasse prête à discussion. En Afrique, on préconise une coupe droite (figure 4.1). En Belgique, il semble que les tanneurs encouragent une coupe en S de la poitrine vers le cloaque. L'objectif est d'obtenir une peau facile à étirer lors de la mise à plat.

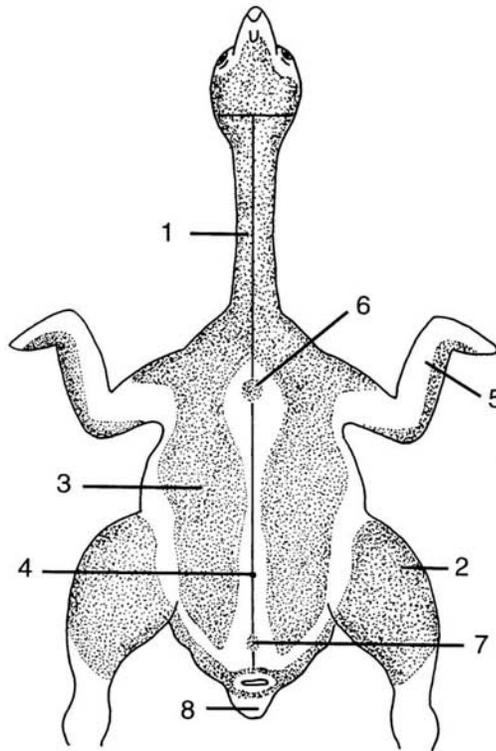


Figure 4.1 – Recommandations pour l'habillage. 1. Coupe du cou, 2. Cuisse, 3. Coupe de l'abdomen, 4. Nombri, 5. Aile, 6. Calle du sternum, 7. Calle du pubis, 8. Croupion [d'après SMIT, 1963].

Lors de l'habillage de l'autruche et contrairement aux bovins, il faut maintenir un maximum de tissu à l'arrière du champ de perles jusqu'en haut de la nuque. En quelque sorte, il faut limiter au maximum le dégraissage des peaux et laisser cette opération au tanneur. Dans le cas contraire, les follicules ont tendance à « se vider » lors du tannage. Ils s'écrasent et le cuir apparaît perforé aux sites d'insertion des plumes. Ces cuirs sont invendables [VAN DEN WEGHE, 1995, communication personnelle].

4.2.2. La conservation des peaux

Les peaux brutes se conservent salées et parfois congelées.

Le salage est réalisé en deux opérations successives en prévoyant un égouttage. Les peaux sont ensuite déposées les unes sur les autres dans une pièce fraîche.

Pour augmenter la durée de conservation, il est conseillé de conserver les peaux brutes au congélateur [VAN DEN WEGHE, 1995, communication personnelle]. Après salage, il faut les enrouler avec la fleur à l'intérieur et les placer au froid. Toute manipulation des peaux congelées doit se faire avec le plus grand soin afin d'éviter d'abîmer la fleur par simple friction ou pli du rouleau.

4.2.3. Le tannage

Le tannage de la peau d'autruche est très particulier. Il diffère du traitement classique des peaux de bovins par le matériel utilisé, les produits chimiques et la structure des peaux brutes :

- le dégraissage des peaux est une opération délicate ;
- dans les tambours classiques, les peaux ont facilement tendance à se nouer ;
- la mise à plat pose de nombreux problèmes car la conformation de l'animal diffère fort de celle des animaux classiques.

Les peaux ne sont jamais refendues. Le calandrage doit être précis et léger sinon les perles s'écrasent. Il doit aboutir à un cuir souple, disposant de perles dont l'orifice du follicule est refermé. En aucun cas, la peau ne peut être trouée.

La qualité du cuir – et donc le prix des peaux – est déterminée après le tannage bleu. Le cuir est alors de couleur blanche et les défauts peuvent facilement être mis en évidence. Il faut utiliser une technique d'identification des peaux pour pouvoir assurer leur traçabilité jusqu'à cette étape.

4.2.4. Les prix

Nous avons réalisé une enquête en septembre 1995 sur le prix du cuir d'autruche en Belgique et la taille du marché. Il y a 24 grossistes en cuirs et peaux en Belgique. Seuls deux d'entre eux disposent de cuirs d'autruche dans leur assortiment.

Cet article n'est vendu qu'exceptionnellement pour la réparation ou la confection en maroquinerie. Le maroquinier Delvaux, très réputé pour ses articles en cuirs d'autruches, ne s'approvisionne pas en Belgique. Selon nos sources, ses cuirs seraient issus de tanneries italiennes.

Les prix pratiqués par les grossistes sont élevés : 1 900 BEF/46,7 EUR hors TVA le pied carré (0,093 m²) soit près de 20 500 BEF/502,0 EUR le mètre carré et environ 24 000 BEF/589,7 EUR la peau entière. A titre de comparaison, une peau de veau s'échange entre 280 et 500 BEF (6,9 et 12,2 EUR) le pied carré.

La tannerie Pelvan à Zulte (Belgique) tanne le cuir d'autruche depuis 1993. La mise au point du procédé et l'adaptation de l'outil existant ont pris deux années de recherches. Pelvan a tanné 100 cuirs d'autruche en 1995. L'entreprise

compte investir rapidement pour se spécialiser dans le cuir d'autruche. A terme, l'exploitant compte acheter des peaux brutes ou faire du travail à façon. Le prix d'achat d'une peau brute de première qualité est de 6 500 BEF/159,7 EUR. Selon le directeur, le prix de vente des cuirs sur le marché mondial avoisine les 1 000 BEF/24,6 EUR le pied carré pour un cuir sans défaut.

Le prix du tannage est de 500 BEF/12,3 EUR par peau, auquel il faut ajouter 80 BEF/2,0 EUR par kilo de peau brute. Une peau de 13 pieds carré (1,2 m²) pèse entre 14 et 18 kg. Le prix moyen du travail à façon se situe aux environs de 1 800 BEF/44,2 EUR par peau.

A titre de comparaison, en Afrique du Sud, les recettes moyennes de la KKLC pour un animal sont de 10 500 BEF/258,0 EUR. La valeur du cuir représente 76 % des recettes soit 7 900 BEF/194,1 EUR [COA, 1994b].

4.2.5. Le marché

En 1994, 150 000 à 180 000 cuirs étaient disponibles sur le marché mondial. Ils provenaient en majorité d'Afrique du Sud (75 %) et dans une moindre mesure d'Israël (5 %) et de Namibie (5 %) [COA, 1994a]. Au total, 70 % des cuirs sur le marché mondial sont de première qualité.

Israël ne dispose d'aucune tannerie. Les peaux sont exportées à l'état brut en France mais surtout en Italie, réputée pour son savoir-faire dans le traitement des peaux.

La RSA exporte des cuirs (elle dispose de quatre tanneries) mais également des peaux brutes, particulièrement en Angleterre (S.O. Rowe and Son P.L.C.) [COA, 1994a]. Les cuirs sont exportés en direction des USA (les bottes en cuir d'autruches y sont très prisées), de l'Europe et du Japon.

Dans un avenir proche, tous les pays impliqués dans l'élevage de l'autruche devraient disposer de tanneries performantes. A l'heure actuelle, ces entreprises tannent à titre expérimental des peaux provenant d'abattage de nécessité. On trouve des tanneries aux USA, en Belgique, aux Pays-Bas, en France, en Suisse, en Angleterre, en Italie.

4.3. La viande

Bien que les écrits anciens relatent de nombreuses chasses à l'autruche agrémentées de festins, il semble que la viande ait toujours été considérée comme un sous-produit sans valeur. A Madagascar, en 1926, POISSON s'interroge sur les possibilités de manger la chair de l'autruche.

La réorganisation de la production dans la région du Klein Karoo (RSA) dans les années quarante et cinquante bouleverse le marché. La KKLC,

cherchant à valoriser tous les sous-produits, fabrique de la viande fumée (le Biltong) très appréciée sur le marché sud-africain comme produit de luxe. Lorsque les technologies du froid l'ont permis, les Sud-Africains ont exporté les morceaux nobles des carcasses (filets et steaks) vers les USA et l'Europe.

La constitution du cheptel en Europe, aux USA et en Océanie a pour but essentiel la production de viande indigène pour satisfaire la demande locale.

4.3.1. L'abattoir

En Belgique, deux abattoirs sont agréés par l'Institut d'expertise vétérinaire pour l'abattage d'autruches, l'un est situé à Mouscron et est exploité par la société Sluiski depuis juin 1996 ; l'autre, établi sur la commune de Beaumont, est exclusivement destiné à l'autruche. Il est exploité par la société Bellautruche. En France, l'ANIANE s'est doté d'un outil à Gattine (Loire Atlantique).

L'abattoir de la KKLC de Oudtshoorn en RSA a été conçu pour le seul traitement des autruches. Il est agréé par la Communauté européenne et abat 800 animaux par jour, cinq jours par semaine. Nous proposons ci-dessous une description de l'outil basée sur le rapport d'un expert vétérinaire de la Direction générale de l'Alimentation (Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation à Paris) [VERDIER, 1993] et d'un expert vétérinaire allemand, BERENS VON RAUTENFELD [1976].

- ***L'arrivée des animaux***

Les animaux viennent de la coopérative de producteurs locale, mais aussi du Transvaal où l'élevage des autruches se développe. Ils arrivent par camion ou train, une ligne de chemin de fer passant à proximité de l'abattoir.

A leur arrivée, les animaux sont partiellement plumés. Des employés de la coopérative leur retirent les plumes ayant une valeur commerciale. Cette plumaison se fait à la main dans des installations indépendantes de l'abattoir, quoique situées juste à côté des aires de repos des animaux avant abattage.

Ce n'est qu'une fois plumés que les animaux sont pris en charge par le personnel de l'abattoir. On considère donc que toutes les autruches sont conduites à pied à l'abattoir et de ce fait on s'affranchit des lavages et désinfections des véhicules, qui sont obligatoires dans les autres abattoirs.

Au cours de la plumaison, les oiseaux sont identifiés par un code au marqueur sur une cuisse. C'est la seule identification que portent les autruches.

Les oiseaux sont mis par lot de 50 maximum dans des enclos disposés en épi par rapport à un couloir central. Les murs sont d'environ 1,60 m de hauteur, enduits d'un revêtement de béton de couleur sable clair. Le sol est en béton

quadrillé à gros carreaux d'environ 10–15 cm de côté, séparés par des gouttières de 5 cm de large et de 5 cm de profondeur. Plumés dès leur arrivée, les animaux ne seront abattus que le lendemain. Il y a des abreuvoirs dans les enclos.

A l'entrée de l'épi, un enclos de taille réduite est réservé à l'isolement des animaux ne satisfaisant pas à l'examen *ante-mortem*.

Deux inspections vétérinaires ont lieu : l'une avant l'abattage (*ante-mortem*), l'autre sur les carcasses (*post-mortem*).

- ***L'étourdissement***

Trois employés vont chercher une autruche, lui passent un capuchon sur la tête et la conduisent au local d'étourdissement dont la porte s'ouvre largement sur le couloir central. La tête de l'animal est abaissée au-dessus d'un mur de 1,6 m. Le capuchon est retiré. Un quatrième employé étourdit l'oiseau au moyen d'électrodes appliquées sur les côtés du crâne, en arrière des yeux.

L'étourdissement nécessite une pince électrique classique pour mouton ou pour porc que l'on ajuste entre les yeux ou entre les oreilles de l'autruche. L'animal s'affaisse, guidé par les ouvriers qui l'ont amené. Il est agité de spasmes et ses pattes sont immobilisées dans un travail métallique pour permettre leur accrochage par des chaînes coulissantes à des crochets qui sont relevés jusqu'au rail de la ligne d'abattage. Libéré du travail, l'animal se retrouve pendu par les postérieurs, il ne se débat plus.

En Afrique du Sud, les autruches sont anesthésiées en 3 secondes à 90 volts et 1 ampère. En France et en Israël, on préfère un voltage supérieur (250 volts) pendant 6 secondes. Le haut voltage limite la violence du coup de pied porté par l'animal lors de la décharge électrique [KREIBICH, SOMMER, 1995].

- ***La saignée***

Guidé dans une deuxième salle, l'animal y est saigné par un tranchage grossier de la gorge. Le sang s'écoule dans une gouttière métallique au fur et à mesure que l'animal progresse automatiquement sur la chaîne.

- ***La plumaison***

Au terme de la saignée, la dépouille passe dans une autre salle (séparation virtuelle) où elle est complètement plumée à la main à sec. Les plumes sont mises dans des sacs et évacuées vers l'extérieur. Il n'y a pas de brûlage ni de passage à l'eau chaude ou à la vapeur. La procédure est entièrement manuelle.

La salle d'étourdissement, la salle de saignée et la salle de plumaison sont ventilées par air conditionné. Le temps de saignée est d'environ dix minutes. Moins de deux minutes s'écoulent entre l'étourdissement et la saignée.

- ***Le dépeçage (l'habillage)***

Les oiseaux passent dans une autre salle où ils sont dépecés. La séparation est nette avec les salles antérieures et postérieures.

A partir de cette salle, toutes les pièces de l'abattoir sont aérées par un système d'air conditionné en surpression pour éviter l'entrée d'insectes volants.

L'habillage a été décrit au paragraphe 4.2 (partie cuir).

- ***L'éviscération et l'inspection sanitaire***

Les autruches pendent maintenant par les ailes. Dans une autre pièce, les dépouilles sont éviscérées en plusieurs coupes visant à tailler un capot dans l'abdomen. Les intestins sont déposés dans un baquet qui est transporté par un employé sur une table derrière les inspecteurs, tandis que le cœur et le foie sont mis dans un baquet qui reste attaché à l'armature métallique où est pendue la carcasse. Des techniciens font l'inspection et les parages nécessaires.

Les morceaux de muscle résultant des parages sont jetés par le technicien dans un récipient métallique situé sous la chaîne. Ce récipient est changé avec chaque lot et sera sorti de l'abattoir pour être stérilisé avec les autres déchets. Le poids en sera estimé pour le paiement à l'éleveur. Le principal motif de saisie est la contusion.

Les parages de foie et de cœur sont placés dans un baquet et déversés par un conduit s'ouvrant dans le mur vers une unité de stérilisation.

Les carcasses sont estampillées par les techniciens. Un tampon sur chaque cuisse, un tampon sur la poitrine, mentionnant le numéro de l'abattoir (7/159) et le terme « passed » en anglais et « goedgekeur » en afrikaans. Les tampons sont sous la responsabilité des techniciens et tenus dans un local réservé, fermant à clef.

A la sortie de la salle d'inspection, il y a une salle de consigne, de taille réduite, avec un pédiluve à l'entrée. Le ressuage n'est pas pratiqué. Les décisions de saisie sont entérinées dans la journée par le vétérinaire.

Le baquet avec les intestins est supposé suivre la progression de la carcasse, poussé par l'arrivée de nouveaux baquets. Normalement, il doit y avoir correspondance entre la carcasse qui est devant l'inspecteur et le baquet de viscères derrière lui.

- ***La réfrigération***

L'armature métallique portant la carcasse ainsi que le baquet avec le foie et le cœur passe dans un couloir et à partir de cette étape, la température ambiante est de 10 °C. L'ensemble est lavé au jet, alimenté par l'eau du robinet, devant un tablier en inox avec un siphon d'évacuation.

Les cuisses sont détachées de la carcasse avec deux muscles de la partie postérieure de l'abdomen, les *obturatorius medialis* (abusivement dénommés « filets »). Cet ensemble sera traité avec les conditions d'hygiène réservées aux produits d'exportation.

Le baquet avec le foie et le cœur est dirigé dans une première pièce, la carcasse dans une autre et l'ensemble « export » passe dans une chambre froide.

Foie, cœur et carcasse seront traités pour le marché local et lorsqu'ils quittent le rail principal, sortent de la sphère de responsabilité du Gouvernement central qui supervise les installations agréées à l'exportation.

Cuisses et filets sont réfrigérés en un minimum de 16 heures jusqu'à un minimum légal de 7 °C. En fait, ils sortent de ce réfrigérateur à 3 ou 4 °C.

La KKLC possède quatre chambres froides d'une capacité individuelle de 200 têtes.

• *La découpe*

A la sortie des réfrigérateurs, la température des viandes est vérifiée avant de passer à l'atelier de découpe. L'atelier est disposé en U dans une pièce très spacieuse. Chaque station découpe la viande aux normes sud-africaines au-dessus d'un baquet noir posé sur le sol et couvert par un baquet blanc pour recevoir les morceaux échappant éventuellement à l'ouvrier. C'est le seul endroit de l'abattoir où un code de couleur est appliqué aux baquets.

La température des découpes est vérifiée avant leur pesée et leur emballage sous vide. Après emballage, la température des pièces est encore vérifiée par insertion d'une sonde dans un groupe de paquets. Tout produit ne satisfaisant pas aux normes de température est retiré de la consommation.

Les emballages sont faits de plastique imprimé et rétractable. Après ouverture, ils sont inutilisables. Ils ne sont pas tamponnés par l'abattoir.

Les viandes sous vide sont emballées dans des cartons qui sont tamponnés selon leur destination :

- avec le tampon export mentionnant le pays d'origine et le numéro d'agrément de la KKLC figurant sur la liste de tous les établissements sud-africains agréés pour l'exportation de viande et de produits carnés ;
- avec le tampon local, identique au tampon des carcasses, quand le produit de qualité export reste sur le marché local.

La date de la découpe est aussi apposée sur les cartons, quelle que soit leur destination finale.

Les cartons sont congelés pendant 36 heures à -30 °C pour atteindre une température minimale de -15 °C. Au terme de cette congélation, la température est vérifiée par une sonde entre les cartons avant une mise en stockage à -22 °C.

- **Le transport**

Avant chargement dans les camions, la température est contrôlée. Les camions sont réfrigérés à -30 °C et mènent les viandes au seul port de Capetown où elles sont stockées dans une chambre froide agréée par l'Union européenne, avant leur embarquement.

4.3.2. La description anatomique

Les parties exploitables d'une carcasse d'autruche se limitent aux cuisses et à deux morceaux prélevés sur les hanches : les *obturatorius medialis* (figures 4.2 et 4.3).

Les ratites ont une anatomie typiquement aviaire. Leur musculature a cependant particulièrement évolué par l'absence de vol et la pratique de la course. Ainsi, les ratites ne disposent pratiquement d'aucun muscle autour du bréchet (le « blanc de poulet ») mais possèdent des spécificités au niveau des cuisses et des hanches.

MELLETT et RANDALL [1994] dissèquent 90 autruches dont ils analysent la musculature de la région pelvienne et de la cuisse. Les figures 4.2 à 4.5 permettent de situer les muscles sur la carcasse. Le tableau 4.4 présente le poids des différentes parties et muscles de l'autruche adulte.

Les auteurs notent que le *M. iliotrochantericus medius* est absent. L'appellation commerciale du *M. iliofemoralis* est le petit filet (small fillet) ou filet triangulaire (triangular fillet). L'appellation commerciale du *M. iliofibularis* est le filet (fillet).

4.3.3. La valorisation de la carcasse

Le tableau 4.5 propose un exemple de valorisation de carcasse d'autruche réalisée en Allemagne en 1995 par KREIBICH et SOMMER.

Plus proche de nous, un éleveur flamand fait abattre régulièrement depuis 1995 des autruches indigènes qu'il met en vente dans la boucherie de son gendre à Veurne [MISSIAEN, 1995, communication personnelle]. Le tableau 4.6 présente les résultats de découpe de deux autruches et les rendements observés. L'âge des animaux ne nous a pas été communiqué. Le rendement découpe de MISSIAEN est légèrement supérieur à celui relevé par KREIBICH et SOMMER [1995].

Tableau 4.4 – Poids individuels des quartiers arrières et de certains muscles de la hanche et de la cuisse de l'autruche adulte (\pm écarts-types) [d'après MELLETT, RANDALL, 1994].

MUSCLES OU PARTIES DU CORPS	POIDS (kg)	APPELLATION COMMERCIALE
Quartiers arrières (total)	39,800 \pm 1,160	–
Muscles pre-acetabular		
<i>M. iliotibialis cranialis</i>	1,530 \pm 0,063	–
<i>M. ambiens</i>	0,540 \pm 0,018	–
<i>M. pectineus</i>	0,308 \pm 0,019	–
Muscles acetabular		
<i>M. iliofemoralis externus</i>	1,150 \pm 0,050	Petit filet ou filet triangulaire (Small or triangular fillet)
<i>M. iliofemoralis internus</i>	0,128 \pm 0,005	Petit filet ou filet triangulaire (Small or triangular fillet)
<i>M. iliotrochantericus caudalis</i>	0,092 \pm 0,005	–
<i>M. iliotrochantericus cranialis</i>	0,148 \pm 0,007	–
Muscles post-acetabular		
<i>M. iliotibialis lateralis</i>	3,280 \pm 0,410	–
<i>M. iliofibularis</i>	3,400 \pm 0,136	Filet (Fillet)
<i>M. iliofemoralis</i>	1,160 \pm 0,049	Petit filet ou filet triangulaire (Small or triangular fillet)
<i>M. flexor cruris lateralis</i>	1,170 \pm 0,044	–
<i>M. flexor cruris medialis</i>	0,375 \pm 0,010	–
<i>M. pubo-ischio-femoralis</i>	0,387 \pm 0,013	–
<i>M. ischiofemoralis</i>	0,131 \pm 0,005	–
<i>M. obturatorius medialis</i>	1,710 \pm 0,086	–
Muscles fémoraux		
<i>M. femorotibialis medius</i>	1,660 \pm 0,060	–
<i>M. femorotibialis accessorius</i>	1,280 \pm 0,035	–
<i>M. femorotibialis externus</i>	0,368 \pm 0,010	–
<i>M. femorotibialis internus</i>	0,300 \pm 0,009	–
TOTAL des muscles	19,117	

SHANE, en 1994, fait une synthèse de travaux de recherches américains dans lesquels sont mesurés les poids des carcasses commercialisables et des sous-produits de 14 autruches abattues entre 10 et 14 mois (tableau 4.7). Les variations constatées des poids des carcasses commercialisables et des sous-produits sont probablement imputables à la différence d'âge des animaux abattus.

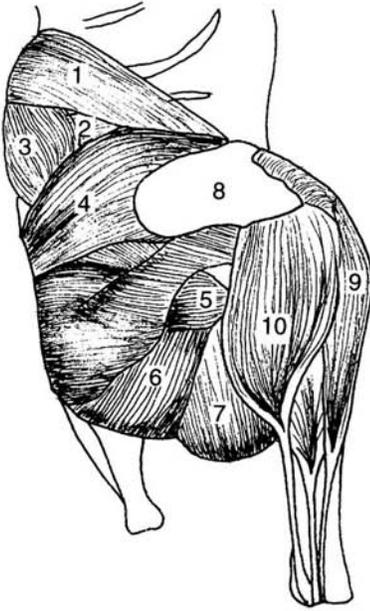


Figure 4.2 – Muscles de la couche superficielle du quartier arrière droit de l'autruche, vue latérale droite.

1. *Musculus iliotibialis cranialis*
2. *M. ambiens*
3. *M. iliofemoralis externus*
4. *M. iliotibialis lateralis*
5. *M. iliofibularis*
6. *M. flexor cruris lateralis*
7. *M. obturatorius medius*
8. *M. femorotibialis medius* (recouvert par 4)
9. *M. fibularis longus*
10. *M. gastrocnemius*

[d'après MELLETT, RANDALL, 1994]

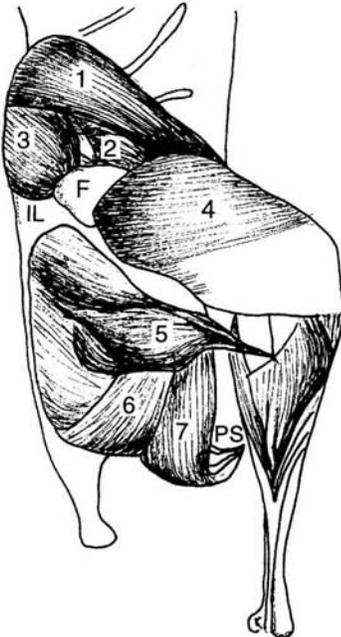


Figure 4.3 – Muscles de la deuxième couche interne du quartier arrière droit de l'autruche, vue latérale droite.

1. *Musculus iliotibialis cranialis*
 2. *M. ambiens*
 3. *M. iliofemoralis externus*
 4. *M. femorotibialis medius*
 5. *M. iliofibularis*
 6. *M. flexor cruris lateralis*
 7. *M. obturatorius medialis*
- IL. ilium
F. fémur
SP. symphyse pubienne

[d'après MELLETT, RANDALL, 1994]

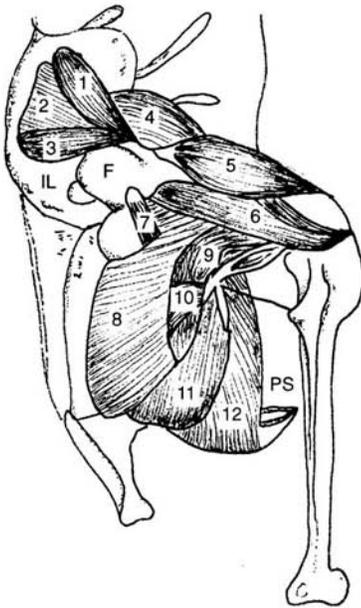


Figure 4.4 – Muscles de la troisième et quatrième couche interne quartier arrière droit de l'autruche, vue latérale droite.

1. *Musculus ilioprochantericus cranialis*
 2. *M. iliofemorales internus*
 3. *M. ilioprochantericus caudalis*
 4. *M. ambiens*
 5. *M. femorotibialis accessorius*
 6. *M. femorotibialis externus*
 7. *M. ischiofemorales*
 8. *M. iliofemorales*
 9. *M. pubo-ischio-femorales*
 10. *M. flexor cruris medialis*
 11. *M. flexor cruris lateralis*
 12. *M. obturatorius medialis*
- IL. ilium
F. fémur
SP. symphyse pubienne

[d'après MELLETT, RANDALL, 1994]

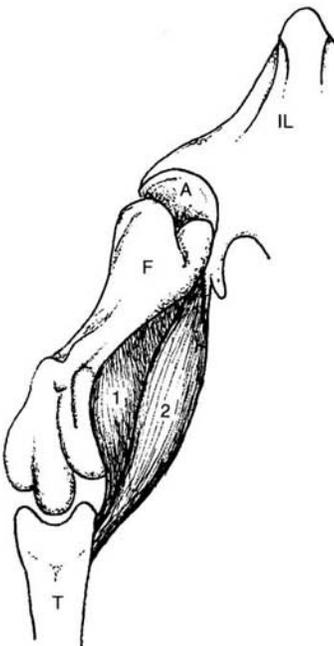


Figure 4.5 – Muscles médiaux de la partie supérieure de la cuisse de l'autruche, vue craniale - latérale droite.

1. *Musculus femorotibialis internus*
 2. *M. pectineus internus*
- IL. ilium
A. acetabulum
F. fémur
T. tibia

[d'après MELLETT, RANDALL, 1994]

Tableau 4.5 – Valorisation d'une carcasse d'autruche [d'après KREIBICH, SOMMER, 1995].

	POIDS (kg)
Animal vivant	100
Carcasse chaude	57,2
froide	53,2
Viande des cuisses et hanches	33,5
hanches	22,1
cuisses	11,4
Filet	11,0
Steak	10 – 16
Rôti	5 – 11
Cou	2 – 2,5

Tableau 4.6 – Valorisation d'une carcasse d'autruche (n = 2) [d'après MISSIAEN, 1995, communication personnelle].

	POIDS (kg)	POIDS CORRIGE à 100 kg de poids vif
Animal vivant	120	100
Carcasse froide	74	61,7
Parties commercialisables (hors bouilli)	41	34,2
Viande à griller		
Catégorie 1 (filet)	10,4	8,7
Catégorie 2 (steak)	13,3	11,1
Viande à cuire		
Catégorie 1 (carbonnades)	10,4	8,7
Catégorie 2 (hamburger)	7,4	6,2
Viande à bouillir		
Catégorie 3 (bouilli ou avec os)	1,8	1,5

Le tableau 4.8 présente une comparaison du rendement carcasse de l'autruche et du poulet aux USA.

4.3.4. L'analyse chimique

Partout dans le monde, l'autruche est présentée comme une viande conciliant gastronomie et diététique. Aux USA, son succès n'est plus à prouver. Elle est appréciée comme viande rouge à très faible teneur en graisse et comme substitut à la viande de bœuf pour lutter efficacement contre l'excès de cholestérol [GHENASIA, 1994].

Tableau 4.7 – Moyennes et écarts-types des proportions des sous-produits issus de l'abattage de 14 autruches âgées de 10 à 14 mois (\pm écarts-types) [d'après SHANE, 1994].

SOUS-PRODUITS	POIDS (% du poids vif)
Plumes	1,74 \pm 0,47
Sang	2,98 \pm 1,38
Aile	0,74 \pm 0,21
Pied	2,51 \pm 0,6
Croupion	0,36 \pm 0,1
Tête	0,78 \pm 0,1
Cœur	0,94 \pm 0,2
Œsophage et estomac	
plein	5,80 \pm 1,93
vide	2,15 \pm 0,35
Poumon, trachée	1,29 \pm 0,18
Peau	6,71 \pm 0,93
Gras de couverture	0,87 \pm 0,54
Foie	1,42 \pm 0,31
Viscères	8,29 \pm 1,7
Graisse abdominale	4,11 \pm 1,48
Rein	0,39 \pm 0,07
Sternum	1,22 \pm 0,38
Organes reproducteurs (femelle)	0,18 \pm 0,15
Organes reproducteurs (mâle)	0,08 \pm 0,07

Tableau 4.8 – Comparaison du rendement carcasse de l'autruche et du poulet blanc aux USA [d'après SHANE, 1994].

	AUTRUCHE	POULET INDUSTRIEL
Poids vif	95,5 kg (100 %)	2,0 kg (100 %)
Poids carcasse exploitable	55,9 kg (59 %)	1,5 kg (75 %)

Il est cependant intéressant de placer la viande d'autruche dans un contexte belge. En effet, la Belgique est réputée pour ses races de bœuf sélectionnées sur leur conformation et dont la teneur en graisse intramusculaire de la viande est beaucoup plus faible que celle des races américaines.

Le tableau 4.9 présente les résultats d'analyse de viande d'autruche [SHANE, 1994 ; GOOSSENS, 1995], de Blanc Bleu Belge [DEROANNE *et al.*, 1991 ; CLINQUART *et al.*, 1994], de porc [BULTO *et al.*, 1991] et d'émeu [BERGE *et al.*, 1995a].

Les résultats d'analyse pour l'autruche divergent en fonction de l'auteur. Nous traiterons avec une certaine prudence les résultats de SHANE car l'article ne fait mention ni du type de graisse étudié (intramusculaire, totale, etc.), ni du

Tableau 4.9 – Analyse chimique de viande selon l'espèce [d'après (1) BULTO *et al.*, 1991 ; (2) DEROANNE *et al.*, 1991 ; (3) CLINQUART *et al.*, 1994 ; (4) SHANE, 1994 ; (5) BERGE *et al.*, 1995a ; (6) GOOSSENS, 1995].

ESPECE ANIMALE ET MUSCLE ANALYSE	MS (%)	LIPIDES (% de la MS)	PROTEINES (% de la MS)	CHOLESTEROL (mg/100 g MS)	Fe (mg/100 g MS)	REFE-RENCE
Autruche						
<i>Semitendinosus</i>	31,58	8,68	80,81	242,91	9,09	(4)
<i>Biceps femoris</i>	31,54	8,43	76,60	259,07	8,97	
<i>Psoas major</i>	34,25	10,95	68,15	276,44	8,15	
<i>Gastrocnemius</i>	31,69	6,60	82,83	240,04	9,47	
Autruche						
Filet*	24,20	2,15	nc	128,10	nc	(6)
Steak**	24,13	1,40	nc	124,33	nc	
Emeu						
<i>M. iliofibularis</i> (Filet)	25	4,8	84,4	nc	nc	(5)
Bovin Blanc Bleu Belge						
<i>Longissimus dorsi</i>	25,9	5,1	94,3	169	nc	(2)
Bovins						
BBB culard	24,9	3,0	88,1	nc	nc	(3)
BBB croisé mixte						
Holstein	26,3	8,4	81,7	nc	nc	
<i>Longissimus thoracis</i>	27,0	17,2	76,4	nc	nc	
Porc Landrace et Piétrain						
<i>Longissimus dorsi</i>	25,9	6,2	93,4	nc	nc	(1)

* Muscle extrait du haut de la cuisse ; ** Muscle extrait du bas de la cuisse ; nc = non communiqué.

protocole expérimental suivi. En nous basant sur le travail de GOOSSENS, on peut affirmer que la viande d'autruche est une viande maigre, faiblement chargée en cholestérol. Elle est nettement moins grasse que la viande de race Blanc Bleu Belge pourtant considérée comme particulièrement pauvre en cholestérol.

Cependant, les travaux sur la viande d'autruche sont peu nombreux et incomplets. Le travail de GOOSSENS ne précise pas la description anatomique des muscles étudiés.

Il nous a semblé opportun de présenter les résultats des travaux de BERGE sur l'émeu. L'émeu est un ratite dont le taux intramusculaire de lipides est comparable à celui du Blanc Bleu Belge culard. BERGE a déterminé les caractéristiques chimiques, mécaniques, colorimétriques et sensorielles de la viande d'émeu sur des animaux des deux sexes et d'âge compris entre 6 et 48 mois [BERGE *et al.*, 1993 ; 1995a ; 1995b].

La viande d'émeu atteint un pH ultime de 5,6 en 3 heures environ. Le stress d'un transport long avant l'abattage a conduit à un pH ultime de 6,1 atteint après 8 heures environ. L'âge n'a pas eu d'influence sur la composition chimique de la viande, sauf sur la teneur en pigments et la stabilité thermique du tissu conjonctif qui étaient plus élevées chez les animaux les plus âgés. La tendreté de la viande, évaluée par analyse sensorielle, diminue quand l'âge des animaux augmente.

La viande d'émeu présente de nombreuses similitudes avec la viande de bœuf sur le plan de la couleur, de la texture et du goût.

L'abattage d'animaux plus jeunes (10–14 mois) semble favorable à l'obtention d'une viande plus tendre. Quoiqu'il en soit, l'émeu produit des muscles dont certains sont suffisamment tendres pour être valorisés en cuisson rapide (grillade ou rôti).

La viande d'émeu contient peu de lipides intramusculaires (de l'ordre de 1 %) et présente une couleur rouge intense due à une teneur élevée en pigments (myoglobine), qui augmente avec l'âge de l'animal. Mais cette coloration se caractérise par une forte instabilité au contact de l'air, en particulier après une période de conservation sous vide.

La résistance conjonctive est variable selon le muscle, reflétant ainsi des écarts importants de teneurs en collagène. Comme celle des volailles, la viande d'émeu mûrit très vite (de l'ordre de 1 jour), mais la résistance de la fraction myofibrillaire reste plus élevée que celle de la viande de bœuf, même après une durée de maturation prolongée. Il n'y a donc pas d'avantage à conserver ce type de viande durant une longue période, sur le plan de la tendreté et de la couleur (risque de brunissement très rapide) et même du goût (risque de rancissement).

4.3.5. Les prix

Les prix de vente au consommateur ont été relevés au mois d'octobre 1995 en Belgique dans des grandes surfaces (GB et Delhaize) et chez un boucher (MISSIAEN à Veurne). Une synthèse est présentée au tableau 4.10. A titre de comparaison, le tableau 4.11 présente les prix pour des morceaux comparables de viande de bœuf.

Sur le marché belge, une carcasse indigène se vend 240 BEF/5,9 EUR le kg (hors TVA) à l'abattoir. Un animal de 14 mois pèse environ 100 kg vif et donne une carcasse de 62 kg qui se vend alors 14 880 BEF/365,6 EUR.

Le prix de vente de la viande est encore très élevé, conséquence de la rareté du produit et du caractère festif de cette viande. Si sa part de marché augmente, son prix va baisser pour concurrencer la viande de bœuf.

Tableau 4.10 – Relevé du prix de vente en BEF (EUR) par kg (TVA comprise), des produits de l'autruche, en octobre 1995, en Belgique.

MORCEAU	PRIX DE VENTE BEF (EUR) par kg	
	En grande surface	Chez un détaillant
Filet	700 (17,2)	850 (20,9)
Steak	580 (14,3)	750 (18,4)
Carbonnade	nd	360 (8,8)
Hamburger	nd	350 (8,6)
Foie (1,5 kg)	nd	300 (7,4)
Cœur (0,5 kg)	nd	100 (2,5)

nd = non disponible.

Tableau 4.11 – Relevé du prix de vente en BEF (EUR) par kg (TVA comprise), des pièces de bœuf, en octobre 1995, en Belgique.

MORCEAU	PRIX DE VENTE BEF (EUR) par kg	
	En grande surface	Chez un détaillant
Contrefilet	480 (11,8)	640 (15,7)
Steak :		
Pelé I	450 (11,1)	600 (14,7)
Pelé II	340 (8,4)	420 (10,3)
Carbonnades :		
Qualité I	260 (6,4)	320 (7,9)
Qualité II		420 (10,3)
Hamburger	290 (7,1)	440 (10,8)
Bouilli avec os	180 (4,4)	200 (4,9)

Nous avons réalisé une simulation afin de connaître, à terme, quel serait le prix de vente d'une carcasse à la sortie de l'abattoir. Dans l'hypothèse où les prix de vente de la viande d'autruche et de la viande de bœuf s'alignent, la recette totale pour une carcasse d'autruche dans une boucherie serait de 16 863 BEF/414,3 EUR hors TVA (tableau 4.12). Nous ne tenons pas compte de la valorisation des bas morceaux et des abats en charcuterie pour nous maintenir dans une hypothèse basse. Fiscalement, un boucher au forfait est taxé sur 68 BEF/1,67 EUR de marge brute au kg de carcasse de bœuf. En retirant cette marge de la recette escomptée pour l'autruche, on obtient une estimation de la valeur de la carcasse à la sortie de l'abattoir de 12 667 BEF/311,2 EUR ou 205 BEF/5,0 EUR le kg (tableau 4.13).

Tableau 4.12 – Calcul du montant de la recette (TVA comprise) pour la vente d'une carcasse d'autruche en boucherie, en prenant comme référence le prix de vente de la viande de bœuf en magasin de grande et moyenne surface.

MORCEAU	VIANDE DESOSSEE * (kg/carcasse)	PRIX DE VENTE BEF (EUR) par kg	RECETTE BEF(EUR)
Filet	8,7	640 (15,7)	5 568 (136,8)
Steak	10,1	600 (14,7)	6 060 (148,9)
Carbonnades	8,7	370 (9,1)	3 219 (79,1)
Hamburger	6,2	440 (10,8)	2 728 (67,0)
Bouilli avec os	1,5	200 (4,9)	300 (7,4)
Total (TVA comprise)			17 875 (439,2)

* Calcul pour une autruche de 14 mois sur base de la découpe mentionnée au tableau 4.6.
Poids vif : 100 kg ; poids carcasse : 61,7 kg.

Tableau 4.13 – Estimation du prix de vente, à terme, d'une carcasse d'autruche à la sortie de l'abattoir.

(1) Recette du boucher TVAC	17 875 BEF (439,2 EUR)
(2) Recette du boucher HTVA [(1) : 1,06]	16 863 BEF (414,3 EUR)
(3) Marge brute du boucher [61,7 kg x 68 BEF]	4 196 BEF (103,1 EUR)
(4) Prix de vente de la carcasse à l'abattoir [(2) - (3)]	12 667 BEF (311,2 EUR)
(5) Prix de vente de la carcasse à l'abattoir par kg [(4) : 61,7 kg]	205 BEF (5,0 EUR)

4.3.6. Le marché

La République Sud Africaine et Israël sont les deux principaux fournisseurs de viande d'autruche. L'estimation du tonnage de viande exportée est respectivement de 1 200 à 1 800 tonnes pour la RSA et de 60 à 80 tonnes pour Israël [COA, 1994a].

La majeure partie de ces viandes est conditionnée sous vide et arrive fraîche par avion. Comparativement, la proportion de viande exportée sous forme congelée s'est fortement réduite au cours de ces dernières années. Les pays européens constituent le principal marché et totalisent 70 % du marché soit 800 tonnes. Le tableau 4.14 reprend les valeurs de la demande estimée par pays pour l'année 1994. La Belgique importerait 460 tonnes dont 200 seraient exportées après reconditionnement. Les viandes importées se limitent à la première catégorie (steak et filet). Si on se réfère à la découpe de MISSIAEN (23,7 kg de viande à griller par carcasse), 460 tonnes représente un peu moins de 19 500 animaux abattus, soit la progéniture de 970 femelles reproductrices (20 jeunes vifs à 3 mois par femelle et par an).

Tableau 4.14 – Quantité de viande d'autruche importée en 1994 par pays [d'après COA, 1994a].

PAYS	QUANTITES (tonnes)
Belgique	460
Suisse	150 – 200
Pays-Bas	100
France	25 – 40
Japon	10 – 20

Une enquête a été menée en janvier 1996 auprès de la moyenne et grande distribution en Belgique. Le tableau 4.15 présente la synthèse des résultats. Selon les acheteurs de grandes surfaces contactés, la demande est en progression constante, même si l'essentiel des ventes se réalise au moment des fêtes de fin d'année. Les acheteurs pensent qu'à court terme, la viande d'autruche prendrait facilement 1 % de part de marché au bœuf, soit environ 1 800 tonnes pour la Belgique. Toujours en se référant aux découpes de MISSIAEN (61,7 kg de carcasse), cela représente plus de 29 000 autruches par an, soit un cheptel de 1 500 femelles reproductrices.

4.4. Les plumes

La beauté des plumes d'autruche est reconnue depuis des temps immémoriaux. On en trouve trace depuis l'Égypte ancienne jusqu'aux fastes de l'Angleterre victorienne sans oublier nos célèbres Gilles de Binche, le carnaval de Rio, la haute couture française et les cabarets de Paris.

4.4.1. La structure de la plume d'autruche

En conditions normales, la plume se compose d'un axe appelé rachis dans toute la partie pleine qui porte des ramifications, et prend le nom de calamus dans la partie creuse. Le calamus se termine par un ombilic, portant une papille placée dans un pore de la peau par où pénètrent les vaisseaux. Cet axe primaire constitue la hampe. Dans la partie pleine s'attachent, de part et d'autre du rachis, des barbes sur lesquelles naissent à leur tour les barbules. La plume se développe dans un bulbe analogue au bulbe pileux, placé dans une alvéole. Chez un animal en bonne santé, la plume croît régulièrement. Cette croissance est plus forte la nuit que le jour, par suite de la diminution de pression sanguine dans l'âme ou partie vivante de la plume (base de la hampe) [POISSON, 1926].

Les plumes sont produites par l'épiderme de la peau. Elles sont dépourvues d'innervation. La tige de la plume de l'autruche sépare les barbes en deux parties de même largeur (figure 1.5). Contrairement aux autres oiseaux, il n'existe

Tableau 4.15 – Synthèse de l'étude de marché relative à la viande d'autruche, menée auprès de la moyenne et grande distribution, en Belgique, en janvier 1996.

HOLDING	ENSEIGNE	NOMBRE DE MAGASINS	SURFACE DE VENTE TOTALE (m ²)	PREMIERE COMMERCIALISATION
GIB Group	Maxi GB Super GB	141	457 400	1986
Delhaize Le Lion	Delhaize Le Lion AD Delhaize Supérette Delhaize	295	442 450	1988
DELFI PAR	Cora	6	72 000	1994
DELFI PAR	Match	47	82 000	1991
Mestdagh Frères & PROMODES	Mestdagh	55	66 000	1991
GIB Group	Nopri	217	207 000	1993
TOTAL		761	1 326 850	

HOLDING	REFERENCIMENT	ASSORTIMENT OBLIGE	TONNAGE EN 1995	OBSERVATIONS
GIB Group	Steak, Filet, Rôti, Carbonnade	Oui, période de fin d'année	67	+ 30 % en 1 an, promotion en fin d'année
Delhaize Le Lion	Steak, Filet, Rôti	Oui, toute l'année	30	+ 38 % en 1 an, sans promotion
DELFI PAR	Steak, Filet	Non	3	
DELFI PAR	Steak, Filet	Non	2	N'y croit pas
Mestdagh Frères & PROMODES	Steak, Filet	Non	2	L'autruche est un produit d'avenir
GIB Group	Steak, Filet	Non	20	
TOTAL			124	

pas d'accrochage entre barbes et barbules, d'où l'aspect souple du panache et la beauté particulière de ces plumes.

On distingue différents types de plumes : les longues : supérieures à 40 cm, les moyennes : comprises entre 22 et 40 cm et les courtes : inférieures à 22 cm. La taille ne comprend pas la tige creuse. Les plus grandes plumes du mâle atteignent 60 cm de long et 35 cm de large.

Par ailleurs, ces plumes sont insuffisantes pour protéger l'oiseau contre les rayons solaires ou le froid en raison de l'absence de duvet et de l'existence de larges régions déplumées.

4.4.2. Les variations des plumes

Les variations du plumage en fonction de l'âge, du sexe et de l'espèce ont été abordées au paragraphe 1.2.7. Seul le plumage de l'adulte intéresse le producteur de plumes. La mue intervient à l'âge de 18–24 mois et ce n'est qu'un an plus tard que le plumage peut être exploité.

Les plumages sont toujours plus beaux et plus colorés durant la période sexuelle car les plumes jouent un rôle important dans la parade nuptiale.

Sur un animal, on différencie les plumes en fonction de la région corporelle. Ainsi, on distingue les pennes, les rémiges, les rectrices et les spadones dont les caractéristiques sont reprises au tableau 4.16.

Tableau 4.16 – Caractéristiques de la plume [d'après POISSON, 1926 ; HALLAM, 1992 ; CAMPODONICO, MASSON, 1992].

TERME FRANÇAIS	TERME ANGLAIS	REGION CORPORELLE	DESCRIPTION
Penne	Contour feather	Contour	
Rémige	Wing quill	Ailes	Les noires. Les blanches : chez le mâle (\pm 24 par ailes). On distingue six qualités (primes, firsts, seconds, thirds, stalky and inferiors) en fonction de la taille. Les byocques : blanches et noire à l'extrémité des ailes. On distingue deux qualités (longues et courtes) (\pm 4 à 5 par aile). Les féminas : chez la femelle, blanches teintées de gris. On distingue six qualités (supers, firsts, seconds, thirds, stalky et inferiors).
Rectrice	Tail feather	Queue	Les plus externes sont les « black bluttes » (blanches teintées de gris). Blanches et brunes chez le mâle.
Spadone	Spadona	Ailes	Rémiges de première récolte chez l'autruchon. Effilées et de taille plus réduite que chez l'adulte. On distingue les blanches, les colorées et les noires.

4.4.3. La technique de collecte

Il existe trois techniques : l'arrachage ou « plucking », le cisaillement ou « clipping » et l'étuyautage ou « quilling » [CAMPODONICO, MASSON, 1990a].

Le « plucking », c'est l'arrachage pur et simple de la plume dans son intégralité. Il se fait manuellement, principalement pour les plumes de couverture, à l'arrière des ailes et sur la poitrine. L'arrachage n'est pas important économiquement pour les produits qu'on en retire. Il est pratiqué dans le but d'améliorer la qualité des cuirs en stimulant les follicules, ce qui permet d'augmenter le nombre et la taille des perles [CHAMPAGNE, 1990 ; HALLAM, 1992].

Le cisaillement se pratique à l'aide d'un sécateur. On coupe la plume à environ 2 cm de la peau en laissant le bout du tuyau (la douille) dans son alvéole. Les plumes des ailes (blanches et féminines) sont toujours enlevées de cette façon.

L'étuyautage intervient au minimum deux mois après le cisaillement. C'est l'arrachement manuel, à l'aide d'une pince, du bout du tuyau sec ou douille. Cette opération ne provoque aucune hémorragie mais doit être pratiquée avec soin. La qualité de la repousse, mais surtout du cuir, en dépend.

Les techniques et matériels de collecte illustrés dans la littérature sont très artisanaux. Plusieurs personnes tentent de contenir l'animal en lui plaçant un sac sur la tête. Ils l'enferment dans un boxe spécialement conçu pour l'autruche et effectuent la collecte. Le boxe peut être fermé. Dans ce cas l'animal est véritablement enfermé dans une caisse. Il est plumé au travers de volets amovibles.

La quantité de plumes récoltées par animal et par an fluctue entre 1 et 4 kg. Un mâle adulte produit environ 450 g de plumes blanches.

4.4.4. La période de collecte

On distingue trois périodes de collecte. Aux environs de 6 mois, on récolte les spadones. La seconde collecte intervient vers 14 mois, c'est le plumage juvénile ou « first after chick ». Enfin, la troisième coupe intervient vers 22 mois, c'est le plumage adulte. Seul ce dernier est exploité dans les fermes spécialisées pour la plume.

Par la suite, on pratique une collecte par an. Les douilles restent en place 4 à 6 mois (en général en hiver). Cette technique permet d'exploiter les animaux pendant de nombreuses années. Néanmoins, la tendance actuelle est à l'exploitation unique au moment de l'abattage (12-15 mois), pour des raisons de rentabilité, le cuir rapportant plus que la plume.

La première récolte à 6 mois est sans valeur mais augmente sensiblement la qualité des plumes de la seconde récolte et surtout la qualité du cuir [CHAMPAGNE, 1990 ; HALLAM, 1992].

4.4.5. La qualité des plumes

La qualité des plumes est un facteur primordial pour leur vente. Le marché est tellement étroit que seules les plumes de toute première qualité peuvent trouver acquéreur. Les critères de qualité reconnus sont résumés au tableau 4.17.

Tableau 4.17 – Critères de qualité des plumes d'autruche pour le marché européen [d'après CAMPODONICO, MASSON, 1990b].

CARACTERE	APPRECIATION SUBJECTIVE
Longueur	La tige creuse n'est pas comptabilisée. La longueur maximale est recherchée.
Largeur	La largeur maximale est recherchée, ainsi que 2 vexilles d'égale longueur (jusque 2 x 20 cm chez le mâle).
Compacité ou densité	Nombre maximal de barbes et barbules recherché.
Force et résistance	Les barbes doivent faire un angle droit par rapport à la tige. Elles ne doivent pas pendre.
Souplesse et lustre	Très recherchés.
Forme	Parallélisme des deux vexilles recherché. La plume doit apparaître comme tronquée au bout.
Tige	Doit être étroite, mais forte et flexible.
Barres ou coups de bec	Provoquent des irrégularités dans les barbes et barbules. Ne doivent pas exister.
Vexille	Tête complète.
Duvet	Longueur de la base.

4.4.6. Les anomalies des plumes

Chaque fois qu'un phénomène morbide intervient dans l'économie de l'oiseau, il y a un retentissement sur la croissance de la plume.

Selon POISSON [1926], les principales causes perturbatrices de la croissance des plumes sont au nombre de dix :

- la mauvaise alimentation (insuffisante, trop sèche, trop uniforme),
- les traumatismes,
- les stress climatiques,
- les affections de la peau et en particulier les maladies parasitaires,
- les influences héréditaires,

- la vie en parc et la reproduction en consanguinité,
- les changements brusques d'habitat,
- les variations de température entre le jour et la nuit,
- les moyens de récolte des plumes (précautions souvent mal prises pour l'arrachage ou la coupe et l'étuyautage).

Ce paragraphe présente un survol rapide des anomalies les plus courantes rencontrées chez l'autruche sur base du travail de POISSON.

Le tableau 4.18 résume les anomalies les plus courantes observées sur les plumes.

Tableau 4.18 – Anomalies des plumes d'autruche [d'après POISSON, 1926].

DEFECTUOSITES DES BARBES ET BARBULES	DEFECTUOSITES DU RACHIS
Plumes barrées Absence de barbules Plumes irrégulières	Plumes torsées Plumes bi- ou trifurquées Hampe avortée (absence de rachis)

- ***Les plumes barrées***

Les barres sont dues à une formation imparfaite ou à un manque de barbules à intervalles réguliers, symétriquement placés par rapport à la hampe.

POISSON distingue quatre espèces de barres, les barres longitudinales, les barres d'anémie, la barre de compression et la barre de rétrécissement.

- Barres longitudinales

Ces barres occupent toute ou une partie de la longueur de la plume et sont en général unilatérales. Elles résultent de blessures de la papille de l'alvéole et proviennent soit d'un arrachage irrégulier et mal fait, soit de coups de bec. Généralement peu marquées, ce sont celles qui se dissimulent le mieux dans le commerce, d'autant plus lorsqu'elles siègent près du rachis.

- Barres d'anémie

On constate les barres d'anémie, quelquefois avec perte de substance du plumage, sur presque toutes les rémiges et les rectrices d'un même oiseau. C'est une indication d'un mauvais état physiologique de l'animal. C'est un fait bien remarqué des éleveurs sud-africains qui nomment ces barres « Poverty bar ».

- Barre de compression

La barre de compression est due à ce que l'orifice de l'alvéole, mal conformé ou abîmé par une cause quelconque, comprime la plume en croissance. Cette

barre marquée sur le rachis par des alternances de bosses et de creux est aussi appelée barre de constriction.

– Barre de rétrécissement

C'est peut-être la plus fréquente, on la rencontre à tous les âges de l'animal et aussi bien sur les races sauvages que domestiquées ; elle est de tous les temps.

- *L'absence de barbules*

L'absence de barbules est plus rare. C'est la généralisation des barres à toutes les plumes. Les rémiges et les rectrices sont dépourvues de barbules et présentent un aspect du crin. La cause est une malnutrition poussée.

- *Les plumes irrégulières*

Ce défaut intervient lorsque la croissance de la plume a lieu plus d'un côté que de l'autre, voire même d'un seul côté. Cette anomalie est due à un défaut de l'alvéole ; il s'ensuit que barbes et barbules sont très développées d'un côté seulement.

- *Les plumes torses*

Les plumes torses présentent un rachis tordu dont les barbes se sont développées sur la génératrice d'une hélice. Le plus souvent cette torsion est irrégulière. Si l'on regarde la base de l'alvéole on voit que celle-ci est toujours abîmée et, en raison de la malformation qui en résulte, il y aura toujours par la suite, une pousse de plumes plus ou moins tordues en cet endroit.

Cette anomalie est rarement congénitale, elle résulte le plus souvent de blessures, au moment de l'étuyautage. Dans la récolte par arrachage, elle est encore plus fréquente.

- *Les plumes bi- ou trifurquées*

Par suite de coups de bec, de traumatismes divers, le rachis s'abîme et se partage à la base. Il s'en suit des plumes de formes bizarres.

- *Les plumes avortées*

La plume de l'autruche met environ de sept à neuf mois pour arriver à maturité. Or il arrive fréquemment que les coups ou les maladies arrêtent pendant un temps plus ou moins long le développement de la plume ; il s'ensuit toutes sortes d'anomalies par avortement de la hampe, par réduction et même par suppression totale.

Les fermiers de RSA ont remarqué que la consommation de certaines plantes envahissantes dans les luzernières, comme la mauve à petites fleurs dont l'ingestion réduit la pression sanguine superficielle, contribue à donner des plumes anormales [POISSON, 1926].

4.4.7. Le commerce de la plume

L'âge d'or de la plume est terminé. Au début du siècle, la vente des plumes représentait la totalité des recettes de cet élevage.

En 1980, l'industrie de la plume représentait encore 39,7 % du chiffre d'affaires global de l'industrie de l'autruche [CAMPODONICO, MASSON, 1990a]. Ce pourcentage chute à 7,4 % en 1993, pour un volume de vente de plumes cependant constant.

Nous n'avons pu obtenir aucune statistique valable sur le commerce des plumes. Leur prix est fonction de la qualité. Seule la meilleure qualité arrive à trouver acquéreur. En 1993, le prix moyen des plumes sur le marché mondial se situait en dessous de 800 BEF/19,7 EUR par kg avec des écarts très importants.

Le principal producteur reste l'Afrique du Sud mais Israël participe également à ce commerce ainsi que la Namibie, le Kenya et le Zimbabwe. La majorité de leurs productions (85 %) sont exportées en Amérique du Nord, en Europe, au Moyen-Orient et en Asie.

Les plumassiers contactés en Belgique vendent des plumes mais n'en achètent pas sur le marché belge. Les prix sont prohibitifs et peuvent aller jusqu'à plusieurs milliers de francs belges la plume. Aucune des sociétés contactées ne traite les plumes. Seule une usine française à Troyes semble être intéressée, à terme, d'acheter une production indigène sans pour autant communiquer de prix d'achat.

L'exploitation d'une plume de qualité est une affaire de spécialistes et exige de nombreux soins de la part des éleveurs. En Belgique, il est peu probable que des fermes se spécialisent dans cette voie.

4.5. Le tourisme

Les potentialités touristiques de l'élevage de l'autruche ne sont pas négligeables. Dans ce cadre, la localisation de l'élevage est prépondérante. Les meilleures situations sont celles à proximité d'une ville importante ou d'un site touristique drainant un nombre important de touristes.

Il ne suffit pas d'ouvrir les portes de son élevage, encore faut-il proposer une gamme complète de services aux touristes ou aux tour-opérateurs. Les investissements à consentir sont nombreux (parking, buvette, salle d'accueil, snack, boutique de vente, etc.) mais très rapidement amortissables.

4.5.1. La SARL ROBERT à Montmachoux (France)

La SARL ROBERT à Montmachoux se situe à 45 km au sud de Paris. L'agro-tourisme a débuté en 1993. En 1995, 15 000 touristes ont été accueillis sur une période de 6 mois.

La famille ROBERT propose une visite guidée de l'élevage de ratites et la projection d'une vidéocassette. L'entrée est fixée à 20 FRF/3,0 EUR. La visite se termine dans une échoppe où les touristes peuvent prendre un verre et acheter des produits du terroir, des articles en cuir et plumes d'autruche, des œufs d'autruche décorés et d'autres produits de la ferme vendus en circuit court.

Cette vente directe triple le chiffre d'affaires des entrées. Les recettes de l'activité touristique se montent à 4 500 000 BEF/110 565 EUR pour la seule année 1995. La part d'investissement est minime car toute l'infrastructure d'accueil a été aménagée dans une ancienne grange. Les visites sont guidées par les exploitants ou des membres de la famille.

4.5.2. L'Autrucherie salmienne à Vielsalm (Belgique)

Monsieur REMACLE est propriétaire de l'Autrucherie salmienne à Vielsalm. L'activité touristique a débuté en 1993. L'entrée comprend une visite guidée, la projection de vidéocassettes sur l'élevage de l'autruche et sur la vie d'une ferme. Il est également proposé aux touristes, mais à un autre tarif, des ballades en forêt sur un chariot tracté par de véritables chevaux de trait ardennais. Monsieur REMACLE travaille en collaboration avec le Sun Park de Vielsalm et différents tour-opérateurs en Belgique. En 1994, 8 000 touristes ont été accueillis pour un chiffre d'affaires de 1 200 000 BEF/29 484 EUR.

4.5.3. Conclusion

Même si le nombre d'exploitations pouvant vivre de cette activité est faible, le tourisme peut apporter une complémentarité de revenus intéressante au départ et stimuler l'image de marque de l'autruche auprès d'un large public. Le seul point négatif est la disponibilité de la main-d'œuvre. Les visites d'exploitation sont concentrées en été, période durant laquelle les travaux d'incubation et d'élevage sont les plus importants.

4.6. Les éléments relatifs à la législation et à la fiscalité

4.6.1. Au niveau européen

L'article 7 de la directive 92/65/CEE¹ du Conseil du 13 juillet 1992 inclut les oiseaux coureurs (dont font partie les autruches) dans la catégorie du gibier d'élevage dont la viande est propre à la consommation humaine.

Sous l'angle de la police sanitaire, les échanges et la mise sur le marché de la viande d'autruche sont soumis aux dispositions de la directive 91/495/CEE du Conseil concernant les problèmes sanitaires et de police sanitaire relatifs à la production et à la mise sur le marché de viandes de lapin et de viandes de gibier d'élevage².

En ce qui concerne la santé animale, sont d'application les dispositions des directives 90/539/CEE³ (relatives aux conditions de police sanitaire régissant les échanges intracommunautaires et les importations en provenance des pays tiers de volailles et des œufs à couver) et 91/494/CEE⁴ du Conseil (relatives aux conditions de police sanitaire régissant les échanges intracommunautaires et les importations en provenance des pays tiers de viandes fraîches de volaille).

Les normes de commercialisation de la viande de volaille ne s'appliquent cependant pas à la viande d'autruche, mais seulement aux coqs et poules, canards, oies, dindons, dindes et pintades, comme le prévoit l'article premier du règlement (CEE) n° 1906/90 du Conseil établissant les normes de commercialisation pour les volailles⁵.

4.6.2. En Belgique

En Belgique, l'arrêté royal n° 20 du 20 juillet 1970 fixe les taux de la taxe sur la valeur ajoutée (TVA) et détermine la répartition des biens et services selon ces taux.

Le taux de la TVA est de 6 % pour les animaux vivants des espèces bovine, porcine, caprine, mulassière, asinienne, chevaline utilisée pour le trait gros ou semi-gros, ou à fin de boucherie, de volaille de basse-cour, de pigeon domestique, de lapin domestique.

¹ *Journal Officiel* n° L 117 du 24.05.1995, 8.

² *Journal Officiel* n° L 268 du 24.09.1991, 41–55.

³ *Journal Officiel* n° L 303 du 31.10.1990, 6–28.

⁴ *Journal Officiel* n° L 268 du 24.09.1991, 35–40.

⁵ *Journal Officiel* n° L 173 du 06.07.1990, 1–4.

L'autruche n'est pas une volaille de basse-cour et ne fait pas partie des espèces de volailles définies dans le code douanier. L'administration des finances de la partie francophone du pays classe cette espèce dans les animaux exotiques pour lesquels le taux de taxation est de 21 %.

Cependant, jusqu'en 1996, certains contrôleurs de la Région flamande ont autorisé un taux de 6 % tout en respectant les textes en vigueur. Lors de la traduction en français de l'A.R. n° 20, le terme néerlandais « pluimvee » qui signifie *stricto sensu* « volaille » est devenu « volaille de basse-cour », ce qui restreint son champ d'application. Des plaintes ont été entendues et une note a été envoyée par l'Administration au Ministre des Finances.

En apparence, il ne s'agit que d'un détail qui a été corrigé par le Ministre entre-temps. Dans le texte correct, il n'est plus question que de « volaille », la « basse-cour » a disparu. Le texte correct de l'A.R. du 27 septembre 1996 a été publié dans une deuxième édition du Moniteur belge du 1^{er} octobre 1996.

Cette adaptation apparemment insignifiante est toutefois le fruit d'une longue discussion. Il s'agissait en effet, dans un premier temps, d'établir si l'autruche pouvait être considérée comme une volaille et par conséquent si la vente d'autruches pourrait n'être soumise qu'au taux de 6 %. Une question annexe, mais non dénuée d'importance pour le secteur, était de savoir si les éleveurs d'autruches pouvaient également bénéficier du régime agricole forfaitaire spécial. Ce régime est en effet réservé aux « agriculteurs » dont relèvent les « entreprises d'élevage de bétail » en ce compris l'élevage de « volailles ».

Grâce aux modifications apportées au texte français, la réponse à ces deux questions est affirmative. La suppression des mots « de basse-cour » a donc permis de résoudre ce problème [Anonyme, 1996].

LA RENTABILITE DE L'ELEVAGE DE L'AUTRUCHE EN BELGIQUE

5.1. Introduction

La rentabilité de l'élevage d'autruches en Belgique est difficile à établir. Les exploitations qui pratiquent ce type de diversification sont peu nombreuses et encore en phase de démarrage. Dans ce contexte, il est délicat de présenter des chiffres qui ne peuvent être interprétés avec le recul nécessaire.

Nous avons retenu comme hypothèses de travail celles qui nous paraissent les plus vraisemblables au vu de la situation du marché en 1997. En outre, nous nous sommes placés volontairement dans une hypothèse basse, en calculant le revenu du travail dans la période d'amortissement maximum.

Nous allons analyser le cas d'une ferme « en circuit court », pratiquant l'élevage-engraissement avec une unité de main-d'œuvre.

Dans un deuxième temps, afin d'évaluer l'effet d'une modification future du marché, nous avons jugé opportun de réaliser plusieurs analyses de sensibilité croisées du revenu du travail selon le taux d'intérêt affectant les capitaux de départ et les diverses variables prises indépendamment qui interviennent dans le calcul du revenu du travail.

5.2. La ferme d'élevage et d'engraissement

5.2.1. Les hypothèses de base

Le lecteur trouvera en annexe 2 le détail des feuilles de calcul permettant d'établir le revenu du travail basé sur les hypothèses suivantes :

– prix des aliments, par kg	8	BEF / 0,197 EUR
– prix des reproducteurs, par autruche	90 000	BEF / 2 211,3 EUR
– paramètres de reproduction		
. nombre d'œufs pondus par femelle et par an	60	
. perte en incubation	20	
. perte d'autruchons entre 0 et 7 jours	10	
. perte d'autruchons entre 7 jours et 3 mois	10	
– prix de vente par autruche, à 13 mois	12 000	BEF / 294,8 EUR
– intérêts sur le capital investi	4	%.

Tous les montants dont il sera question dans la suite du texte se réfèrent aux mêmes hypothèses.

Une unité de main-d'œuvre peut assurer le travail afférent à l'élevage de 10 trios en âge de pondre, à l'élevage et à l'engraissement de leur progéniture et à la régénération du cheptel des reproducteurs.

Comme nous l'avons signalé au chapitre 1, l'autruche n'a jamais été sélectionnée pour la production de viande. Les éleveurs devront pallier rapidement à ce manquement en optant pour un taux de renouvellement élevé du cheptel (10 %, soit 1 trio, par an). Deux femelles sont sélectionnées chaque année pour le renouvellement du cheptel reproducteur. Afin d'éviter tout problème de consanguinité, il est prévu d'acheter un mâle par an, en dehors de l'exploitation.

L'estimation des pertes se réfère à l'étude bibliographique. Si on se place dans une hypothèse basse, une femelle pond en moyenne 60 œufs par an dont 10 ne sont pas fécondés. Parmi les 50 restants, on relève 10 cas de mortalité embryonnaire en incubation, la mort de 10 autruchons au cours des sept premiers jours suivant l'éclosion et de 10 autres entre le 8^e jour et 3 mois accomplis. Une femelle permet ainsi d'obtenir 20 autruchons de 3 mois par an. Il faut grever ce chiffre de 3 % de pertes par accident durant la phase d'engraissement et de reproduction.

Cet élevage requiert une surface en herbe d'environ 10 ha. La figure 5.1 illustre le parcellaire de l'exploitation. Le coût du fermage est de 6 000 BEF/147,4 EUR par an pour 1 ha de prairie.

L'âge moyen à l'abattage est de 13 mois (entre 12 et 14 mois). C'est le meilleur compromis entre la croissance staturale et les dépôts de graisse de couverture. Le prix de vente d'une autruche destinée à l'abattoir a été fixé à 12 000 BEF/294,8 EUR. Le prix de la viande d'autruche indigène est alors concurrentiel par rapport à celui de la viande d'importation, dans la mesure où le prix du cuir se maintient à un niveau acceptable (2 500 BEF/61,4 EUR) la peau.

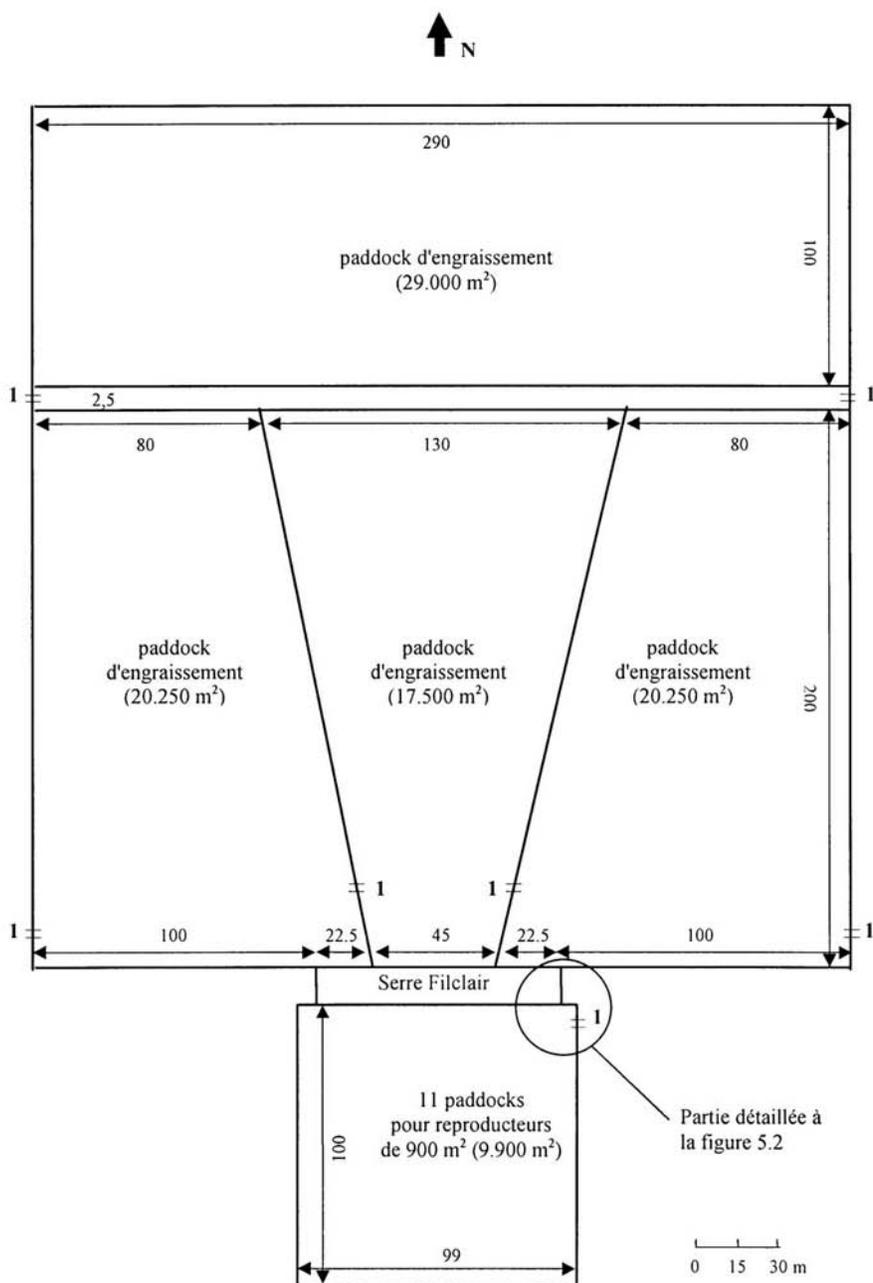


Figure 5.1 – Plan du parcellaire de l'exploitation d'élevage-engraissement d'autruches.
1 = barrière.

Le prix des reproducteurs est de 90 000 BEF/2 211,3 EUR la tête (prix au 1/1/1997). Le taux d'intérêt grevant le capital investi est de 4,0 % tandis que le taux d'intérêt utilisé pour le calcul des intérêts sur avance est de 3,0 %.

5.2.2. Les frais fixes

Les frais fixes sont constitués de divers postes, à savoir :

- les intérêts et les amortissements sur le capital immobilisé (le matériel d'incubation, les bâtiments, les clôtures, le matériel d'élevage) ;
- le fermage ;
- les assurances ;
- les autres frais fixes.

• *Le matériel d'incubation*

Pour déterminer le nombre d'incubateurs (n_i) et d'éclosoirs (n_e) nécessaires, il faut tenir compte de plusieurs paramètres :

- le nombre de femelles en âge de pondre (F) ;
- la fréquence maximale de ponte (k) par femelle (1 œuf tous les deux jours, $k = 0,5$) ;
- le nombre de places dans l'incubateur (NP_i) et dans l'éclosoir (NP_e) ;
- le pourcentage d'œufs non fécondés retirés de l'incubateur ($\%NF$) ;
- le pourcentage de mortalité embryonnaire ($\%ME$) ;
- le temps de passage en incubateur ($TP_i = 38$ jours) ;
- le temps de passage en éclosoir ($TP_e = 7$ jours).

$$n_i = AS \left[\frac{F \times k \times TP_i}{NP_i} \times (1 - (\%NF + \%ME)) \right]$$

$$n_e = AS \left[\frac{F \times k \times TP_e}{NP_e} \times (1 - (\%NF + \%ME)) \right]$$

où $AS(x)$ arrondit la fonction x en s'éloignant de 0.

En fonction des données techniques définies sur base des caractéristiques de l'exploitation et de l'étude bibliographique, il est nécessaire d'acquérir 5 incubateurs de 60 œufs, 2 éclosoirs de 30 places, un système d'air conditionné, une balance et un mireur d'œuf.

Ce matériel est amorti en cinq ans. Le montant de l'investissement lié au matériel d'incubation est estimé à 1 014 700 BEF/24 931,2 EUR (annexe 2).

- **Les bâtiments**

Les bâtiments pour reproducteurs

La photopériode étant capitale pour le déclenchement de la ponte, l'hébergement de reproducteurs nécessite un bâtiment permettant le passage de la lumière du jour. Conformément à l'avis général des éleveurs en Région wallonne, l'aménagement d'une serre horticole de type tunnel avec une couverture plastique convient parfaitement.

Outre l'achat d'une serre Filclair « multi SRK » (valeur d'achat : 200 000 BEF/4 914,0 EUR de 8,50 m de large sur 90 m de long (écartement des entretoises de 2,25 m), il est prévu d'y faire de nombreux aménagements pour optimiser les paramètres d'ambiance et le confort des reproducteurs (coûts des aménagements : 241 000 BEF/5 921,4 EUR). Par mesure d'économie, les pignons de la serre sont fabriqués en tôle par l'éleveur lui-même. Ils sont munis de portes coulissantes permettant le passage d'un tracteur dans le couloir d'alimentation. Les boxes sont construits en bois et munis d'une porte vers l'extérieur. Il est prévu d'installer l'eau courante et d'amener l'électricité. Le montant global des investissements s'élève donc à 441 000 BEF/10 835,4 EUR.

La partie sud de la serre est réservée aux reproducteurs, la partie nord aux autruches à l'engraissement (entre 4 et 13 mois).

Le plan d'agencement des bâtiments (figure 5.2) et la coupe transversale de la serre (figure 5.3) permettent de visualiser l'agencement des boxes.

Pour les reproducteurs, 2 boxes de 18 m² chacun (4 m × 4,5 m) et 9 boxes de 36 m² chacun (4 m × 9 m), soit 11 boxes destinés aux 10 trios, avec un box de réserve.

Pour les animaux à l'engraissement, 2 boxes de 45 m² chacun (2 m × 22,5 m), de part et d'autre d'1 box de 90 m² (2 m × 45 m) (figure 5.2).

Les salles de stockage, d'incubation et d'éclosion

La salle de stockage des œufs nécessite peu de frais : quelques étagères et une cave aérée et propre peuvent suffire (10 000 BEF/245,7 EUR).

D'anciennes écuries transformées accueillent les salles d'incubation et d'éclosion, la pouponnière et les bâtiments pour autruchons.

Le calcul des coûts d'aménagement tient compte du schéma classique d'aménagement d'un couvoir (figure 3.2). L'utilisation de chauffage électrique et la présence d'un système conditionnant l'air impose l'isolation des locaux. Le respect d'une hygiène stricte implique la pose de carrelages et l'aseptisation de l'air par rayons ultra-violet.

Le montant global des investissements pour ce poste s'élève à 368 050 BEF/9 043,0 EUR.

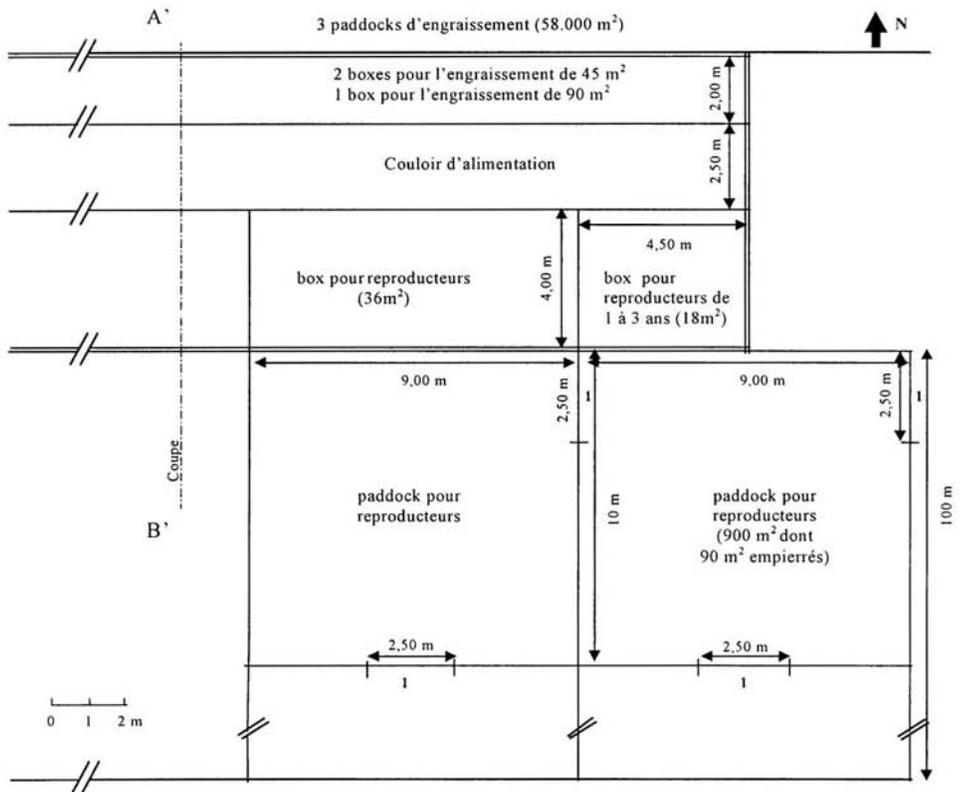


Figure 5.2 – Détail de l’agencement des boxes dans la serre principale et des parcs au nord et au sud de celle-ci. 1 = barrière ; = : serre ; A’B’ : coupe transversale (figure 5.3) ; ++ : porte.

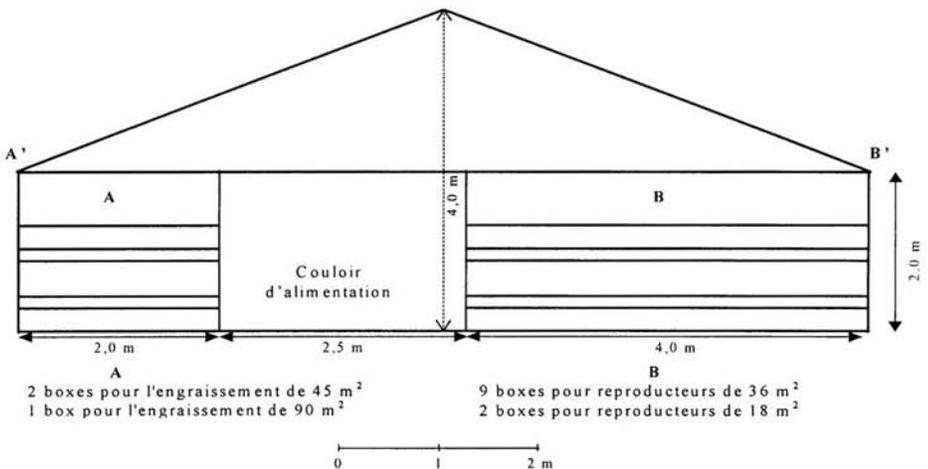


Figure 5.3 – Coupe transversale de la serre principale de l’exploitation d’élevage-engraissement.

Les bâtiments pour autruchons

L'annexe premier âge est destinée à accueillir les autruchons à la sortie de l'éclosoir jusqu'à 30 jours. Les besoins en chaleur sont maximaux. Le canon à chaleur maintient la température d'ambiance du local tandis que les chauffages radiants sous cape thermostatisée permettent aux animaux de bénéficier de zones où la température est plus élevée.

Les cloisons sont modulables, le coût d'aménagement du sol est de 600 BEF/14,7 EUR par m².

La surface au sol des bâtiments d'élevage a été calculée sur base des références du MAPA : 1,20 m² par autruchon entre 0 et 30 jours et 2,40 m² par autruchon entre 1 mois et 3 mois.

L'annexe à autruches deuxième âge est conçue pour accueillir les autruchons entre 1 et 3 mois. Deux serres Filclair adjacentes permettent aux autruchons de profiter d'un parcours extérieur lorsque le temps est favorable. Les coûts seront amortis en 20 ans pour les salles d'incubation et d'éclosion, en cinq ans pour le reste.

Le montant global des investissements pour ce poste s'élève à 374 000 BEF /9 189,2 EUR.

Le récapitulatif des investissements en bâtiments se présente donc comme suit :

TYPE DE BATIMENTS	BEF	EUR
Les bâtiments pour reproducteurs	441 000	10 835,4
Les salles de stockage, d'incubation et d'éclosion	368 050	9 043,0
Les bâtiments pour autruchons	374 000	9 189,2
Total	1 183 050	29 067,6

- *Les clôtures*

Les clôtures représentent une part importante de l'investissement relatif à la création d'un élevage d'autruches. Le treillis forestier de type « Cyclone » est constitué de mailles à écartement progressif de bas en haut afin de prévenir l'entrée des prédateurs. La portion basale est doublement galvanisée et résiste mieux à l'enterrement.

Les clôtures sont sujettes à de nombreuses pressions de la part des animaux et à cause du gel. Les piquets utilisés et le système d'arrimage doivent être solides.

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

Les clôtures sont amorties en 7 ans.

Les parcs pour reproducteurs

Les parcs pour reproducteurs, d'une surface de 900 m² chacun (9 x 100 m), sont disposés au sud de la serre principale (figures 5.1 et 5.4). Les enclos sont séparés les uns des autres par une double clôture ménageant un couloir de 0,80 m de large. Ce type de clôture permet une échappatoire à l'éleveur lorsqu'il se fait charger par un mâle lors de la collecte des œufs. La clôture de pourtour est constituée de treillis forestier de 2,40 m de haut enfoncé de 50 cm dans le sol. Pour les clôtures internes bordant les couloirs, nous choisissons du treillis lourd à sanglier de 1,50 m de haut placé à 40 cm au-dessus du sol.

Les piquets, constitués de billes de chemin de fer sciées en deux dans le sens de la longueur, sont espacés de 5 m sur la longueur des enclos et de 4,50 m sur leur largeur. Les piquets de coin, en croix de St André, sont prévus pour résister à une forte tension.

Le montant global des investissements pour ce poste s'élève à 387 231 BEF / 9 514,3 EUR.

Les parcs pour engraissement

Les autruchons de 3 à 6 mois disposent de la partie nord de la serre principale comme abri avec trois parcours extérieurs de ± 1,8 ha chacun (figure 5.1). La clôture de pourtour est constituée de treillis forestier de 2,40 m de haut, enfoncé de 50 cm dans le sol. Pour les clôtures internes, du treillis lourd sanglier placé à 40 cm du sol devrait suffire.

Une parcelle de 3 ha est clôturée de treillis forestier de 2,40 m de haut pour les autruchons de 7 à 13 mois.

Le montant global des investissements pour ce poste s'élève à 300 420 BEF / 7 381,5 EUR.

Le récapitulatif des investissements clôtures se présente comme suit :

CLOTURE	BEF	EUR
Parcs pour reproducteurs	387 231	9 514,3
Parcs pour engraissement	300 420	7 381,5
Total	687 651	16 895,8

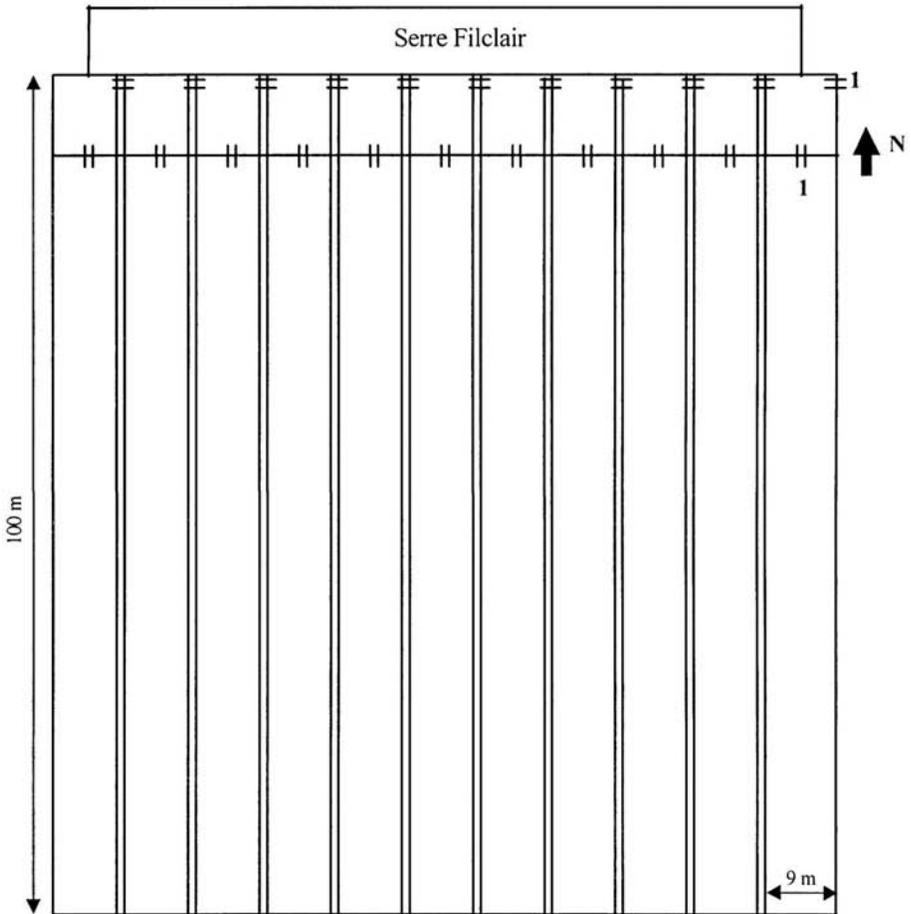


Figure 5.4 – Plan des 11 paddocks pour reproducteurs. I = barrière ; || = double clôture.

• *Le matériel d'élevage*

Le matériel d'élevage (durée d'amortissement) comprend :

- des mangeoires (3 ans) ;
- des abreuvoirs antigel pour les enclos extérieurs : électriques pour les enclos à proximité des bâtiments (5 ans), géothermiques pour les autres (10 ans) ;
- des abreuvoirs classiques pour les bâtiments d'élevage (3 ans) ;
- des silos en fibre de verre pour contenir l'alimentation sèche en vrac (10 ans) ;
- une bascule mécanique sur plateau (double romaine, poids maximum 300 kg par 200 g) pour la pesée des animaux (5 ans) ;
- un lecteur de microchip d'identification (5 ans).

Le montant global des investissements pour ce poste s'élève à 351 850 BEF /8 645,0 EUR.

- **Les amortissements et les intérêts**

Les amortissements et les intérêts du capital immobilisé sont calculés par la formule des annuités constantes

$$a = \frac{K \times i \times (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

avec a = annuité constante,
 K = valeur d'achat,
 i = taux d'intérêt,
 n = durée de l'amortissement.

Le cheptel vif (les reproducteurs) est renouvelé aux frais de l'éleveur. De cette manière, il n'y a pas de dépréciation du cheptel reproducteur. Le cheptel vif ne doit donc pas être amorti et seul un intérêt doit être calculé.

La valeur annuelle des amortissements et des intérêts s'élève à 673 641 BEF/16 551,4 EUR.

- **Les assurances**

Le montant des assurances (39 250 BEF/964,4 EUR) a été estimé sur base d'un devis établi à partir d'une offre d'une compagnie privée. Aucune compagnie n'assure des autruches en cheptel vif. Nous nous sommes référés à un contrat pour bovins.

- **Les autres frais fixes**

Outre ceux décrits plus haut, les frais fixes annuels comprennent six autres postes pour un total de 423 000 BEF/10 393,1 EUR, soit :

– le fermage	60 000 BEF/1 474,2 EUR
– l'achat d'un reproducteur mâle par an	90 000 BEF/2 211,3 EUR
– l'entretien des installations et équipements	100 000 BEF/2 457,0 EUR
– l'amortissement du matériel agricole existant	50 000 BEF/1 228,5 EUR
– les frais de gestion (comptabilité, téléphone)	75 000 BEF/1 842,8 EUR
– les frais généraux (publicité, abonnements, ...)	48 000 BEF/1 179,4 EUR.

Le récapitulatif des frais fixes annuels se présente comme suit :

FRAIS FIXES ANNUELS	BEF	EUR
Amortissements et intérêts	673 641	16 551,4
Assurances	39 250	964,4
Autres frais fixes	423 000	10 393,1
Total	1 135 891	27 908,9

5.2.3. Les frais variables

Les frais variables sont constitués de divers postes, à savoir : l'alimentation des autruches et les frais divers (frais vétérinaires, électricité, gaz et gestion des prairies).

- **L'alimentation**

La période d'élevage-engraissement s'étend en moyenne sur 13 mois. Les intérêts sur avances sont calculés sur la moitié de cette période, soit 6,5 mois.

Le coût alimentaire total comprend les animaux nés sur l'exploitation, les reproducteurs et les femelles de remplacement.

Le poste « divers » (100 BEF/2,46 EUR par tête) éponge les frais relatifs à l'achat d'écailles d'huîtres, de gravillons, de litières, etc.

L'alimentation comporte une distribution d'aliments secs du commerce en complément à de l'ensilage de maïs produit sur l'exploitation. Le prix de revient de l'ensilage de maïs nous a été communiqué par le Centre herbager de promotion technique et économique de La Reid (CHPTE) [BAILLY, 1995].

L'alimentation de l'autruche se base sur les types de concentrés suivants : le starter, l'aliment « croissance », l'aliment « ponte » et l'aliment « entretien ».

Le starter est un aliment premier âge distribué aux autruchons de 3 jours à 3 mois. C'est un aliment complet qui ne requiert aucun complément.

L'aliment de croissance est destiné aux autruchons âgés de plus de 3 mois. Il est distribué en complément à de l'ensilage de maïs.

L'aliment « ponte » est destiné à couvrir les besoins des reproducteurs en prairie durant leur période d'activité sexuelle.

L'aliment « entretien » est distribué aux reproducteurs en dehors de la saison de ponte.

Le prix des aliments (8 BEF/0,197 EUR par kg) nous a été communiqué par diverses firmes au 1/11/1997.

Le coût alimentaire annuel du troupeau est estimé à 1 547 862 BEF /38 001,9 EUR.

- **Les frais divers**

Les frais vétérinaires

Les frais vétérinaires comprennent le coût d'identification par microchip, la prophylaxie complète contre les parasites, les vaccinations préventives, le produit de désinfection des œufs et les honoraires.

L'identification par microchip est une opération coûteuse qui se pratique à la sortie de l'éclosoir. Elle permet d'effectuer une sélection généalogique précise.

L'électricité

La consommation d'électricité provient principalement de l'unité d'incubation (incubateur, éclosoir, chauffage et conditionnement d'air) et de l'éclairage des locaux.

Les incubateurs et éclosoirs, d'une puissance nominale de 600 W, sont utilisés durant toute la période de ponte qui s'étale sur 9 mois. Ces appareils sont thermostatés. Le taux d'enclenchement de la résistance est de 75 %.

L'éclairage des bâtiments est estimé sur base d'une puissance de 1 kW et ce durant 6 heures par jour.

L'appareil permettant de conditionner l'air, d'une puissance nominale de 400 W, travaille à la même fréquence et durant la même période que les incubateurs.

La consommation du chauffage électrique (2 000 kW) est basée sur une utilisation 12 heures par jour durant 8 mois.

Le gaz

La consommation de gaz provient de l'utilisation d'un canon à chaleur et de 6 chauffages radiants sous cape thermostatés garantissant la température d'ambiance des autruchons entre 1 jour et 3 mois. Les références de consommation proviennent d'expériences menées en Région wallonne.

La gestion des prairies

Un forfait de 5 000 BEF/122,8 EUR par ha est prévu pour l'épandage d'engrais et la fauche des refus dans les paddocks. L'exploitation occupe 10 ha.

Le récapitulatif des frais divers s'établit comme suit :

FRAIS DIVERS ANNUELS	BEF	EUR
Frais vétérinaires	322 000	7 909,2
Electricité	292 292	7 197,8
Gaz	255 500	6 277,6
Gestion des prairies	50 000	1 228,5
Total	919 792	22 613,1

Total des frais variables	2 467 654	60 615,0
----------------------------------	------------------	-----------------

5.2.4. Les recettes

Les recettes proviennent de la vente d'autruchons pour l'abattoir (à 13 mois), d'adultes de réforme et de coquilles d'œufs non fécondés vidés de leur contenu, et s'élèvent à 4 750 000 BEF/116 710,7 EUR.

5.2.5. Le revenu du travail

Le montant global des investissements (cheptel, bâtiments, clôtures, matériel d'incubation et d'élevage) s'élève à 5 937 250 BEF/145 878,8 EUR.

Les intérêts sur avances ont été calculés sur les frais quotidiens de l'exploitation précédant de 6,5 mois (en moyenne) la perception des recettes.

Le tableau suivant reprend le calcul du revenu du travail basé sur l'hypothèse de base du paragraphe 5.2.1 :

	BEF	EUR
Les recettes	4 750 000	116 710,7
Les frais fixes	- 1 135 891	- 27 909,0
Les frais variables	- 2 467 654	- 60 615,0
Les intérêts sur avance	- 43 548	- 1 070,0
Revenu du travail	1 102 907	27 116,7

5.2.6. L'analyse de sensibilité

L'objectif de ce chapitre est d'apprécier la sensibilité du revenu du travail aux variations croisées de diverses variables, à savoir le taux d'intérêt grevant le capital d'une part, et d'autre part le prix d'achat des reproducteurs, le prix de vente des autruches à 13 mois, le prix d'achat des aliments et les paramètres de reproduction (ponte et mortalité).

Le tableau 5.1 indique, pour chaque variable, sa valeur dans l'hypothèse de base et les valeurs extrêmes considérées dans l'analyse de sensibilité.

Le revenu du travail correspondant à cette hypothèse de base a été développé plus haut, sa valeur est de 1 102 907 BEF/27 116,7 EUR et servira de référence.

- **Le prix d'achat des reproducteurs**

Le prix actuel des reproducteurs en âge de pondre se situe autour de 90 000 BEF/2 211,3 EUR. La simulation mesure l'effet de la chute du prix des

Tableau 5.1 – Valeur des variables dans l'hypothèse de base et valeurs extrêmes considérées dans l'analyse de sensibilité.

VARIABLES	HYPOTHESE DE BASE		VALEURS EXTREMES	
	BEF	EUR	BEF	EUR
Taux d'intérêt grevant le capital	4 %		4 et 7,20%	
Prix d'achat des reproducteurs	90 000	2 211,3	70 000 – 110 000	1 719,9 – 2 702,7
Prix de vente des autruchons à 13 mois	12 000	294,8	10 000 – 14 000	245,7 – 344,0
Prix d'achat de l'aliment sec/kg	8,00	0,197	6,00 – 10,00	0,147 – 0,246
Paramètres de reproduction :				
. nombre d'œufs pondus par femelle et par an	60		40 – 80	
. nombre d'autruchons vifs à 3 mois par femelle et par an	20		10 – 30	

reproducteurs sur le revenu du travail (tableau 5.2 et figure 5.5), toutes les autres variables restant constantes. La diminution du prix d'achat des reproducteurs de 90 000 BEF/2 211,3 EUR à 70 000 BEF/1 719,9 EUR induit une augmentation assez minime du revenu du travail, respectivement de 7 % (+ 64 725 BEF/+ 1 590,3 EUR) et de 4 % (+ 45 524 BEF/+ 1 118,5 EUR) pour un intérêt de 7,20 % et de 4,00 %. *A contrario*, une augmentation du prix d'achat des reproducteurs (de 90 000 BEF/2 211,3 EUR à 110 000 BEF/2 702,7 EUR) induit une diminution du revenu du travail se situant dans les mêmes proportions.

- **Le prix de vente des autruches à 13 mois**

Les recettes sont directement influencées par le prix de vente du produit principal, à savoir les autruches à l'âge de 13 mois.

La diminution du prix de vente des autruches de 13 mois (de 12 000 BEF/294,8 EUR à 10 000 BEF/245,7 EUR) induit une chute vertigineuse du revenu du travail, respectivement de 81 % et de 70 % pour un intérêt de 7,20 % et de 4,00. Une augmentation du prix d'achat des reproducteurs (de 12 000 BEF/294,8 EUR à 14 000 BEF/344,0 EUR) induit une augmentation du revenu du travail se situant dans les mêmes proportions (tableau 5.2 et figure 5.6). Ce poste est très sensible et il faut plutôt s'attendre, à court terme, à une baisse du prix de vente.

Tableau 5.2 – Analyse de sensibilité du revenu du travail en BEF (EUR) selon le prix d'achat des reproducteurs, le prix de vente des autruches à 13 mois, le prix d'achat des aliments, le nombre d'œufs pondus par femelle et le nombre de jeunes vivants à 3 mois par femelle et par an.

INTERET	REVENU DU TRAVAIL				
	Prix d'achat des reproducteurs BEF (EUR)				
	70 000 (1 719,9)	80 000 (1 965,6)	90 000 (2 711,3)	100 000 (2 457,0)	110 000 (2 702,7)
7,20 %	1 014 320 (24 921,9)	981 957 (24 126,7)	949 595 (23 331,6)	917 233 (22 536,4)	884 871 (21 741,3)
4,00 %	1 148 431 (28 217,0)	1 125 669 (27 657,8)	1 102 907 (27 098,5)	1 080 145 (26 539,2)	1 057 382 (25 980,0)
	Prix de vente des autruches à 13 mois BEF (EUR)				
	10 000 (245,7)	11 000 (270,3)	12 000 (294,8)	13 000 (319,4)	14 000 (344,0)
7,20 %	177 595 (4 363,5)	563 595 (13 847,5)	949 595 (23 331,6)	1 335 595 (32 815,6)	1 721 595 (42 299,6)
4,00 %	330 907 (8 130,4)	716 907 (17 614,4)	1 102 907 (27 098,5)	1 488 907 (36 582,5)	1 874 907 (46 066,5)
	Prix d'achat des aliments BEF (EUR)				
	6,00 (0,147)	7,00 (0,172)	8,00 (0,197)	9,00 (0,221)	10,00 (0,246)
7,20 %	1 266 730 (31 123,6)	1 108 163 (27 227,6)	949 595 (23 331,6)	791 028 (19 435,6)	632 460 (15 539,6)
4,00 %	1 420 042 (34 890,5)	1 261 474 (30 994,4)	1 102 907 (27 098,5)	944 339 (23 202,4)	785 772 (19 306,4)
	Nombre d'œufs pondus par femelle BEF (EUR)				
	40	50	60	70	80
7,20 %	-90 944 (-2 234,5)	438 426 (10 772,1)	949 595 (8 331,6)	1 460 774 (35 891,3)	1 990 112 (48 897,1)
4,00 %	62 371 (1 532,5)	591 735 (14 538,9)	1 102 907 (27 098,5)	1 614 088 (39 658,2)	2 143 422 (52 663,9)
	Nombre de jeunes vivants à 3 mois par femelle et par an BEF (EUR)				
	10	15	20	25	30
7,20 %	-574 851 (-14 124,1)	156 372 (3 842,1)	949 595 (23 331,6)	1 742 818 (42 821,1)	2 536 042 (62 310,6)
4,00 %	-424 774 (-10 436,7)	309 565 (7 606,0)	1 102 907 (27 098,5)	1 896 248 (46 590,9)	2 689 590 (66 083,3)

- *Le prix d'achat des aliments*

Les frais variables de l'exploitation sont constitués à plus de 60 % par le coût alimentaire. Le prix actuel des aliments est assez élevé si on le met en rapport avec leur composition. Si il est illusoire de penser qu'il puisse chuter à 6 BEF/0,147 EUR par kg), il est cependant possible de valoriser un maximum

de fourrages grossiers durant les phases d'élevage et d'engraissement. De cette manière, le coût alimentaire global diminuera.

La diminution du prix d'achat des aliments (de 8 BEF/0,197 EUR par kg à 6 BEF/0,147 EUR par kg) induit une augmentation substantielle du revenu du travail ; respectivement de 33 % (+ 317 135 BEF/+ 7 792,0 EUR) et de 29 % (+ 317 135 BEF/+ 7 792,0 EUR) pour un intérêt de 7,20 % et de 4,0 % (tableau 5.2 et figure 5.7).

- *Les paramètres de reproduction*

La capacité de reproduction de l'autruche est impressionnante si on la compare à celle des herbivores classiques. Si l'incubation et l'éclosion sont à peu près maîtrisées, les techniques d'élevage sont loin d'être au point, ce qui se traduit par des résultats hétérogènes dans les élevages. Or, les paramètres de reproduction (nombre d'œufs pondus par femelle et proportion des pertes en incubation et en élevage) influencent directement la rentabilité de la spéculation. L'hétérogénéité observée permet d'espérer à court terme une amélioration (par la génétique ou les techniques d'élevage) qui se traduira par une augmentation du nombre d'animaux viables par femelle et par an que nous avons simulée ci-dessous.

Dans un premier temps, nous avons fait varier le nombre d'œufs pondus par femelle et par an, les proportions de perte en incubation et en élevage restant constantes. La simulation mesure l'effet d'une augmentation de la ponte moyenne des femelles (de 40 œufs par an à 80 œufs par an) sur le revenu du travail (tableau 5.2 et figure 5.8), toute autre variable restant constante.

Ensuite pour une même ponte moyenne (60 œufs par femelle et par an), nous avons fait varier les proportions de pertes. La simulation mesure l'effet d'une augmentation du nombre de jeunes viables à 3 mois par femelle et par an (de 10 à 40) sur le revenu du travail (tableau 5.2 et figure 5.8), toute autre variable restant constante.

L'amélioration des paramètres de reproduction se traduit par une augmentation du nombre d'autruchons viables par femelle et par an. L'effet de cette augmentation sur le revenu du travail est impressionnant. Une très faible amélioration des paramètres de reproduction accroît spectaculairement le revenu du travail. Le passage de 20 jeunes viables par femelle et par an à 30 se traduit par une augmentation de près de 150 % du revenu du travail, quelles que soient les conditions de taux d'intérêt travail (tableau 5.2 et figure 5.9).

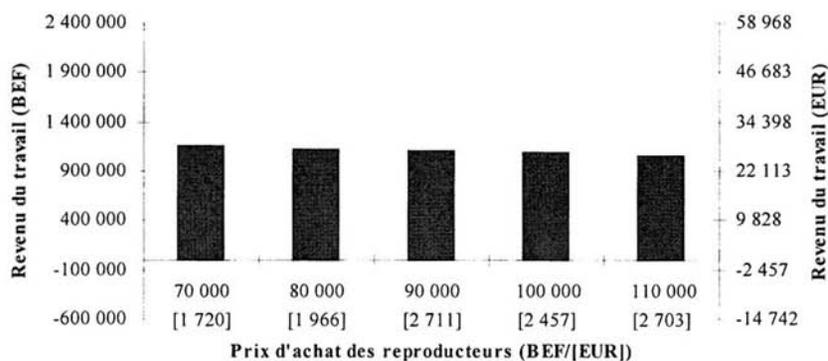


Figure 5.5 – Analyse de sensibilité du revenu du travail selon le prix d'achat des reproducteurs.

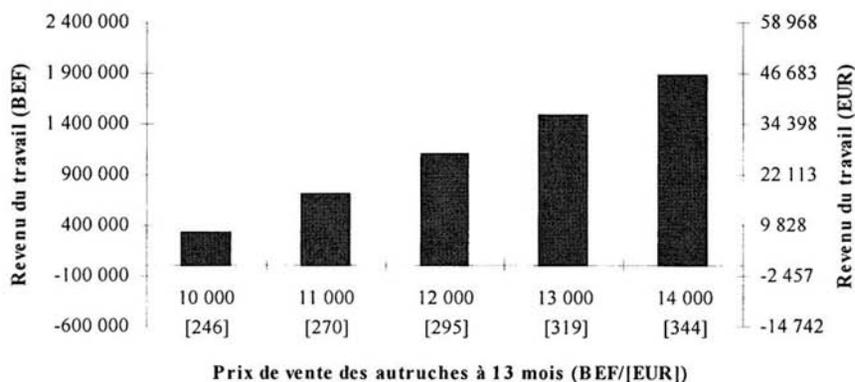


Figure 5.6 – Analyse de sensibilité du revenu du travail selon le prix de vente des autruches à 13 mois.

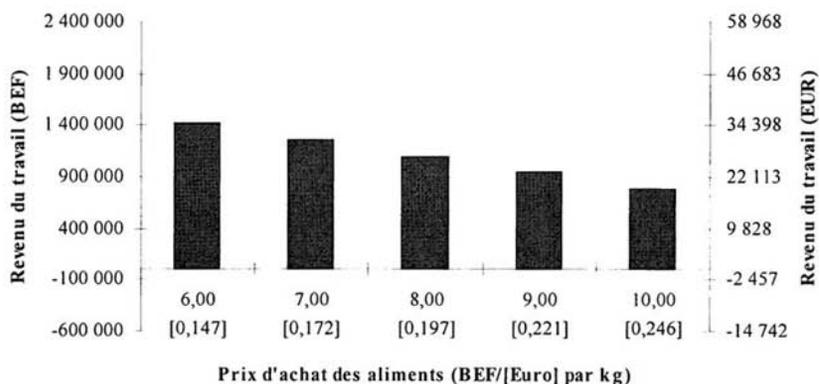


Figure 5.7 – Analyse de sensibilité du revenu du travail selon le prix d'achat des aliments.

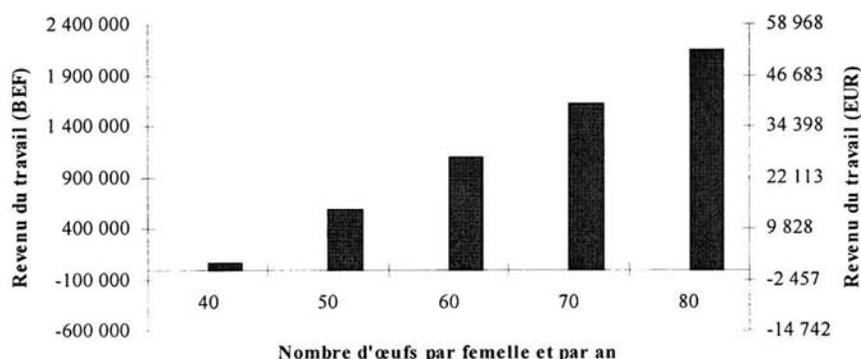


Figure 5.8 – Analyse de sensibilité du revenu du travail selon les paramètres de reproduction.

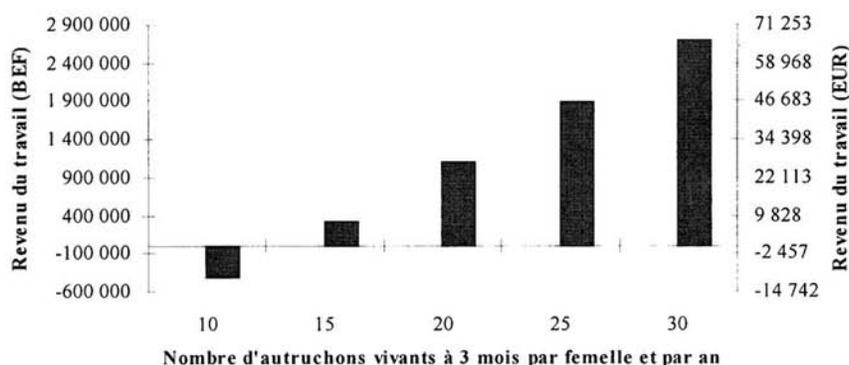


Figure 5.9 – Analyse de sensibilité du revenu du travail selon le nombre d'autruchons vivants à 3 mois par femelle et par an.

5.3. Conclusion

L'objectif de ce chapitre est d'estimer le revenu du travail d'une exploitation agricole détenant des autruches ; il s'inscrit donc clairement dans le cadre d'une diversification des activités agricoles.

Dans le cadre des hypothèses de travail que nous nous sommes fixées, il s'avère que l'élevage et l'engraissement de l'autruche dégagent une certaine rentabilité puisque, avec 10 trios en élevage-engraissement, on peut atteindre un revenu du travail de 1 102 907 BEF/27 098,5 EUR.

A titre de comparaison, le tableau 5.3 illustre l'évolution du revenu du travail agricole par classe d'OTE (Orientation technico-économique) de 1990 à 1994.

Tableau 5.3 – Revenu du travail par orientation technico-économique en Belgique de 1990 à 1994 en BEF (EUR) [d'après l'IEA – La rentabilité de l'exploitation agricole].

Année	Cultures agricoles	Lait, très spécialisé	Lait, moyennement spécialisé	Bovins mixtes	Bovins à viande	Porcs
1993-1994	1 107 766 (27 217,8)	1 069 789 (26 284,7)	851 778 (20 928,2)	828 350 (20 352,6)	731 026 (17 961,3)	689 217 (16 934,1)
1992-1993	876 528 (21 536,3)	1 023 535 (25 148,3)	782 035 (19 214,6)	728 232 (17 892,7)	510 905 (12 252,9)	788 458 (19 372,4)
1991-1992	934 127 (22 951,5)	858 410 (21 091,1)	697 829 (17 145,7)	526 171 (12 928,0)	330 102 (8 110,6)	2 113 455 (51 927,6)
1990-1991	945 779 (23 237,8)	879 868 (21 618,4)	664 613 (16 329,6)	576 533 (14 165,4)	515 656 (12 669,7)	1 525 912 (37 491,7)

Année	Polyculture	Poly-élevage - bovins	Porcs - bovins	Cultures et lait	Cultures et bovins non laitiers	Cultures et porcs
1993-1994	623 749 (15 325,5)	804 337 (19 762,6)	822 430 (20 207,1)	805 598 (19 793,6)	836 921 (20 563,2)	859 750 (21 124,1)
1992-1993	747 021 (18 354,3)	598 378 (14 702,2)	745 564 (18 318,5)	628 383 (15 439,4)	661 285 (16 247,8)	618 923 (15 206,9)
1991-1992	830 363 (20 402,0)	766 271 (18 827,3)	1 268 293 (31 162,0)	633 069 (15 554,5)	586 755 (14 416,6)	1 272 185 (31 257,6)
1990-1991	708 839 (17 416,2)	698 810 (17 169,8)	1 006 712 (24 734,9)	652 157 (16 025,5)	628 207 (15 435,1)	1 164 663 (28 615,8)

Pour autant que les hypothèses de travail soient validées, l'élevage d'autruches permet de dégager un revenu supérieur à l'ensemble des OTE classiques de bovins.

L'analyse de sensibilité du revenu du travail selon diverses variables nous a permis d'évaluer l'effet d'une modification future du marché et des techniques d'élevage.

Il apparaît que le revenu du travail est peu sensible à une variation du prix d'achat des reproducteurs. C'est une conséquence de l'auto-renouvellement du cheptel. Le montant du cheptel vif n'est pas amorti mais seulement grevé d'un intérêt. Le revenu du travail est un peu plus sensible à une variation du prix d'achat des aliments secs.

La diminution du coût alimentaire dans ce type de spéculation est primordiale. La viande actuellement consommée en Europe et aux USA est produite en Afrique du Sud, dans des conditions beaucoup plus extensives que celles généralement pratiquées en Europe. Demain, nos productions indigènes devront concurrencer les viandes d'importation. Il est donc vital de développer

rapidement des plans d'alimentation permettant de valoriser un maximum de fourrages grossiers en utilisant tous les potentiels de l'exploitation (consommation de céréales auto-produites, d'ensilages de maïs, de pulpes de betteraves et d'herbe, etc.).

Le revenu du travail présente une très grande sensibilité à une variation du prix de vente des autruches (à 13 mois) mais surtout à une variation des paramètres de reproduction.

La fixation du prix de vente des autruches est indépendante de la volonté de l'éleveur. Dès aujourd'hui, les éleveurs doivent s'associer pour aller à la rencontre du négoce de la viande afin d'orienter la production indigène de telle sorte qu'elle satisfasse aux exigences des acheteurs. Actuellement, la plupart des importateurs s'approvisionnent en Afrique du Sud avec tous les inconvénients qui en découlent : éloignement du fournisseur, fluctuations monétaires, irrégularité des approvisionnements, instabilité politique de l'Afrique du Sud, coût du transport, etc.

L'objectif est de présenter une offre cohérente (en quantité et en qualité) en palliant certains inconvénients de l'import.

Il ne faut pas perdre de vue qu'une baisse du prix de vente d'une autruche de 13 mois de 12 000 BEF/294,8 EUR à 10 000 BEF/245,7 EUR, toute autre variable restant égale, ferait chuter le revenu de 70 %, le ramenant à un niveau inférieur à celui obtenu par l'ensemble des OTE classiques de bovins. Une telle évolution n'est pas à exclure, vu la tendance actuelle du marché, et nous amène ainsi à relativiser la rentabilité de cette spéculation.

Si il est illusoire pour un éleveur de pouvoir agir seul sur l'évolution du marché, l'optimalisation des paramètres de reproduction doit être un objectif prioritaire pour l'éleveur vu ses répercussions immédiates sur le revenu. Même si désaisonnaliser la production n'est pas à l'ordre du jour, tout doit être mis en œuvre sur les plans scientifique et technique pour augmenter la ponte et minimiser les facteurs de mortalité dans le jeune âge.

CONCLUSIONS GENERALES

L'élevage de l'autruche a débuté en Afrique du Sud il y a plus de 150 ans. La production de plumes était tellement rentable durant la période victorienne que de nombreux élevages se sont installés un peu partout dans le monde (Australie, Madagascar, USA, Allemagne, France, etc.). Le brusque collapsus du marché mondial en 1918 et l'effondrement du marché de la plume entre les deux guerres ruinèrent la plupart des élevages. A cette époque, ni la viande, ni le cuir n'étaient exploités et l'incubation artificielle était loin d'être maîtrisée.

La réorganisation de la production dans le sud de la Province du Cap en Afrique du Sud, après la seconde guerre mondiale, s'est accompagnée de la mise sur le marché du cuir et de la viande.

En 1993, l'Afrique du Sud détenait encore le quasi-monopole de la production mondiale qui fut abrogé à la fin de cette année. Environ 150 000 autruches y ont été abattues pour une valeur de 1 676 millions de BEF /41,2 millions d'EUR. La valeur du cuir correspond à 76 % du chiffre d'affaires, celle de la viande 16,5 % et celle des plumes à 7,4 %. En terme de volume disponible sur le marché mondial, on parle de 15 000 peaux, 1 200 tonnes de viandes et 160 tonnes de plumes. Les USA, l'UE et le Japon sont les trois principaux clients pour les peaux et se partagent équitablement la production. Septante pour cent de la production de viande sont exportés vers l'UE.

Depuis la fin des années nonante, on observe une réelle diversification géographique de la production. La rémunération attractive du cuir et de la viande d'autruche a suscité la création d'élevages ailleurs que dans les pays tropicaux, prouvant par leur réussite, la formidable capacité d'adaptation de l'espèce (USA, UE, Canada, Israël, Australie, etc.). L'amplitude des variations climatiques importe peu. Le tout est d'éviter les périodes de stress dues à des variations fréquentes des paramètres d'ambiance. Ces conditions sont tout à fait remplies

par un climat de type continental comme celui de la Pologne, caractérisé par des saisons fort marquées, mais constantes. Le cheptel mondial de reproducteurs est en croissance mais rares sont les pays dans lesquels les filières de la viande ou du cuir sont opérationnelles. La plupart des élevages sont en phase de démarrage. On compte près de 200 000 autruches aux USA et au Canada, entre 10 000 et 15 000 dans l'UE et 36 000 en Australie.

Si les tendances actuelles de la mode et les fibres synthétiques laissent peu de place aux plumes d'autruches, les possibilités de valorisation du cuir et de la viande sont prometteuses.

Le cuir d'autruche est très recherché en maroquinerie d'art et en haute couture. D'une surface unitaire de 1,2 à 1,4 m², il possède une valeur marchande très élevée (12 à 14 000 BEF le cuir sur le marché mondial ; 23 à 27 000 BEF sur le marché belge) (294,8 à 344,0 EUR ; 565,1 à 663,4 EUR). Souple et d'excellente qualité, il est classé dans les cuirs exotiques à côté du kangourou, de l'alligator ou du serpent. Le tannage est une opération délicate. Seules quelques industries dans le monde maîtrisent parfaitement la technique et s'approvisionnent en peaux brutes sur le marché mondial.

Les éleveurs sud-africains cherchant à valoriser tous les sous-produits de l'autruche, fabriquent de la viande séchée et fumée (le Biltong) qui fut rapidement appréciée sur le marché local comme un produit de luxe. Par la suite, lorsque les technologies du froid l'ont permis (fin des années septante) les Sud-Africains ont exporté les morceaux nobles des carcasses vers les marchés solvables, c'est-à-dire les USA et l'Europe.

La viande d'autruche fraîche fait partie de l'assortiment des rayons de nos supermarchés depuis quelques années. L'animal est abattu entre 12 et 14 mois à un poids vif de 100 kg. L'autruche n'ayant jamais été sélectionnée pour la production de viande, le rendement carcasse est faible (53 à 57 %) mais devrait être rapidement amélioré par sélection. Une autruche produit entre 26 et 38 kg de viande de première catégorie (filet, steak et rôti). Les parties exploitables d'une carcasse d'autruche se limitent aux cuisses et à deux morceaux prélevés sur les hanches. La viande d'autruche concilie gastronomie et diététique. Sa teneur en graisse intramusculaire est comparable à celle du Blanc Bleu Belge. D'une couleur rouge intense, la viande d'autruche demande peu de maturation et présente une très grande tendreté.

La viande d'autruche est particulièrement bien valorisée dans les pays tempérés où la demande est en très forte croissance. L'approvisionnement du marché européen a essentiellement pour origine l'Afrique du Sud. La nomenclature douanière communautaire ne permet pas d'identifier spécifiquement la viande d'autruche. Il n'est donc pas possible d'accorder une grande valeur d'interprétation à la réalité des flux au travers des statistiques du commerce international. Mieux vaut tenter d'appréhender le volume du marché par l'inter-

médiaire de l'activité de négoce très spécialisé, et en aval par le secteur achat de la grande et moyenne distribution.

De l'avis des opérateurs commerciaux spécialisés et sur base d'études de marchés réalisées dans les principaux pays demandeurs, les importations actuelles portent sur 1 200 à 1 800 tonnes par an et sont loin de satisfaire la demande. Le marché est en pleine progression et les grandes surfaces augmentent le nombre de références en viande d'autruche pour satisfaire la demande du consommateur (steak, filet, rôti, carbonnade, etc.).

Si l'autruche a une anatomie typiquement aviaire, ses caractéristiques sont bien plus proches des grands herbivores :

- l'élevage se pratique en prairie ;
- sa viande est une viande rouge ;
- les terminologies culinaires reprennent les termes les plus valorisants des découpes bovines (steak, filet, etc.) et les recettes sont adaptées à la viande rouge.

L'autruche est un herbivore. Son tractus digestif lui permet de mieux valoriser les rations à base de fibres, grâce à des fermentations microbiennes dans la partie terminale de son intestin grêle. L'autruche retire ainsi deux fois plus d'énergie qu'un poulet d'une ration constituée de luzerne. Le coût alimentaire peut donc être fortement réduit en valorisant des fourrages grossiers (ensilage et luzerne) durant la phase d'engraissement et en pratiquant l'élevage de manière extensive sur prairie.

Dans le contexte actuel, l'autruche peut faire figure de « poules aux œufs d'or ». C'est surtout à travers ses caractéristiques d'élevage que l'animal est intéressant.

Contrairement aux autres espèces animales produisant de la viande rouge (bovins, équidés, etc.), les paramètres de reproduction de l'autruche sont très intéressants. Les femelles pondent dès l'âge de deux ans et les mâles sont fertiles à trois ans. En se plaçant dans une hypothèse basse, une femelle pond en moyenne 60 œufs par an qui donneront 20 jeunes viables à l'âge de 3 mois.

L'autruche est résistante à pratiquement toutes les infections habituelles, excepté la maladie de Newcastle pour laquelle un vaccin existe.

La rentabilité de l'élevage et de l'engraissement de l'autruche a été estimée. Elle est fortement dépendante du marché. Dans les conditions actuelles, la rentabilité dégagée devrait être supérieure à celle d'un élevage de bovins.

Dans ce type de spéculation, la diminution du coût alimentaire constituera une priorité. A terme, nos productions indigènes devront concurrencer les viandes d'importation. Il est donc primordial de développer des plans d'alimentation permettant de valoriser un maximum de fourrages grossiers en utilisant tous les potentiels de l'exploitation.

Une autre voie à explorer pour améliorer la rentabilité de cette spéculation est l'optimisation des paramètres de reproduction. Ce doit être un objectif prioritaire pour l'éleveur, vu ses répercussions immédiates sur le revenu. Même si il n'est pas encore possible de désaisonnaliser la production, tout doit être mis en œuvre pour augmenter la ponte et minimiser les facteurs de mortalité dans le jeune âge, entre autres par l'amélioration des connaissances sur l'alimentation, des structures d'hébergement des reproducteurs et des autruchons, des conditions d'ambiance durant les quatre premières semaines de vie des autruchons, etc.

Si la fixation du prix de vente des autruches destinées à l'abattoir est indépendante de la volonté des éleveurs, ces derniers doivent se regrouper pour présenter une offre cohérente (en quantité et en qualité) au négoce de la viande qui est aux mains, à l'heure actuelle, des importateurs. Aujourd'hui, l'industrie s'approvisionne en Afrique du Sud avec tous les inconvénients qui en découlent : éloignement du fournisseur, fluctuations monétaires, irrégularité des approvisionnements, instabilité politique de l'Afrique du Sud et coût du transport, etc.

L'objectif est de présenter un produit compétitif en palliant à certains inconvénients de l'importation par une organisation efficace de la production en Région wallonne et en Belgique. Cependant, il ne faut pas perdre de vue l'étroitesse du marché. Comment vont réagir les prix lorsque la production belge et européenne sera écoulée sur le marché local ? Toutes les hypothèses restent possibles tant en matière d'évolution de l'offre que de la demande. L'absence d'abattoir, de structures industrielles et commerciales en aval de la production mettent en péril l'avenir de la spéculation.

Un autre défi pour ce type d'élevage sera d'éviter la mobilisation des groupements de protection des animaux. Nombreux sont les consommateurs européens prêts à boycotter ou discréditer certaines productions animales intensives par le biais de campagnes de presse mobilisatrices. La filière devra donc bien expliquer aux consommateurs la réalité des modes d'élevage puisque l'autruche n'est pas souvent considérée comme un animal domesticable.

En revanche, l'aspect naturel de l'alimentation des autruches et les conditions d'élevage extensif sont à mettre en avant. L'autruche est un herbivore dont la nourriture est complétée essentiellement par des céréales. Dé plus, la viande d'autruche est diététique, très pauvre en graisse et en cholestérol et riche en protéines. Elle s'inscrit donc dans la préoccupation actuelle des consommateurs désireux d'équilibrer leur alimentation.

BIBLIOGRAPHIE

- ANGEL C. [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, 275-281.
- ANGEL C. [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, 121-125.
- Anonyme [1992]. Zimbabwe's thriving ostrich market. *Misset's World Poultry*. **8**(4), 7.
- Anonyme [1993a]. Abattoir O.K. for ostriches. *Misset's World Poultry*. **9**(1), 9.
- Anonyme [1993b]. Trend in ostrich farming increasing. *Misset's World Poultry*. **9**(4), 6.
- Anonyme [1993c]. Science takes over from the speculator. *Int. Hatchery Pract.* **8**(2), 7-11.
- Anonyme [1994a]. Australia needs to increase ostrich population. *Misset's World Poultry*. **10**(4), 9.
- Anonyme [1994b]. Ostrich boom. *Misset's World Poultry*. **10**(6), 9.
- Anonyme [1994c]. Les professionnels de l'autruche prennent leurs responsabilités. *Filières Agric.* (Sep. 1994), 55-56.
- Anonyme [1994d]. Cleaning and disinfecting hatching eggs. *Misset's World Poultry*. **10**(9), 42-43.
- Anonyme [1994e]. Pays-Bas, l'élevage de l'autruche gagne en importance. CFCE/DPA8/N4. Revue de la presse d'après *Eier Wild Geflügelmarkt* 8/9/94.
- Anonyme [1995]. Farming. Sticking their necks out. *Economist* (American survey) (June 10th 1995), 56.
- Anonyme [1996]. Taux de TVA. Adaptation tarifaire: une solution pour les « autruches ». *Fiscologue* (n° 585), 8.
- BAILLY J. [1995]. *Les essais 1994 du CHPTE*. La Reid (Belgique): Centre Herbager de Promotion Technique et Economique, 92 p.
- BASTIEN C. [1995]. *Potentialités de développement de l'élevage d'autruches en Belgique*. Mémoire de fin d'études, Faculté universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux (Belgique), 99 p.
- BATTY J. [1994]. *Ostrich farming*. Stedham (UK) : Beech Publishing House, 112 p.
- BERENS VON RAUTENFELD D. [1976]. Mitteilungen ueber die Schlachttechnik und Schlachthygiene von Straussenvoegeln (*Struthio camelus australis* Gurney) in der Suedafrikanischen Republik. *Schlachten Vermarkten* **76**(6), 198-201.

- BERENS VON RAUTENFELD D. [1977]. Mitteilungen zur künstlichen Besamung, Geschlechts- und Altersbestimmung beim Strauss (*Struthio camelus australis* Gurney). *Prakt. Tierarzt* **58**, 359-366.
- BERGE P., LEPETIT J., TOURAILLE C., FOURNIER R., CANISTRO J., BAYLE M.C. [1993]. Meat quality traits in emu. In: COLIN P., CULIOLI J., RICHARD F.H. (eds). *Proceeding of the XIth European Symposium on the Quality of Poultry Meat*. Vol. 1, Tours (France), 4-8 October 1993, 333-340.
- BERGE P., LEPETIT J., RENERRE M., TOURAILLE C. [1995a]. La viande d'Emeu. *Viandes Prod. Carnés*. **16**(3), 93-96.
- BERGE P., LEPETIT J., TOURAILLE C. [1995b]. Textural traits of Emu meat. In: CEPEROBRIZ R. (ed.). *Proceeding of the XIIth European Symposium on the Quality of Poultry Meat*. Vol. *Poultry Meat Quality*, Zaragoza, 25-29 September 1995, 273-277.
- BERTRAM B. [1980]. Vigilance and group size in ostriches. *Anim. Behav.* **28**, 278-286.
- BERTRAM B. [1992]. *The Ostrich communal system*. Princetown University Press, 196 p.
- BERTSCHINGER H.J., BURGER W.P., SLEY J.T., DE LANGE J.H. [1992]. Semen collection and evaluation in the male ostrich. In: *Proceedings of the South African Veterinary Association*. Biennial National Congress, 154-158.
- BROWN L.H., UBAN E.K., NEWMAN K. [1982]. *The birds of Africa*. Vol. I. London : Academic Press, 521 p.
- BULTO M., MONFORT T., SONNET R., DEFOING A., DEFOING M.C., BASTIOENS A., SINDIC M., DEPIESSE M., DEROANNE C. [1991]. *Mise en place dans le Sud-Est de la Belgique d'un Centre pilote pour l'expérimentation de diverses techniques d'engraissement de porc et étude de la qualité de la viande*. Rapport final du projet PDI n° 89.24.BL.035.0. Rapport interne. Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux (Belgique), 66 p.
- CAMPDONICO P., MASSON C. [1990a]. L'élevage des autruches. *Bull. G.T.V.* **2**, 59-73.
- CAMPDONICO P., MASSON C. [1990b]. L'élevage des autruches. *Bull. G.T.V.* **5**, 65-73.
- CAMPDONICO P., MASSON C. [1992]. *Les ratites - Elevages et productions*. Maisons-Alfort (France) : GRAD-EMVT (Département Elevages et Médecine vétérinaire), 98 p.
- CHAMPAGNE J. [1990]. *La production d'autruches dans la région d'Oudtshoorn en Afrique du Sud*. Document interne ITAVI (mars 1990), 4 p.
- CILLIERS S.C., HAYES J.P., MARITZ J.S., CHWALIBOG A., DU PREEZ J.J. [1994]. True and apparent metabolizable energy values of lucerne and yellow maize in adult roosters and mature ostriches (*Struthio camelus*). *Anim. Prod.* **59**(2), 309-313.
- CLÉMENT J.M. (ed.) [1981]. *Larousse agricole*. Paris : Librairie Larousse, 1210 p.
- CLINQUART A., VAN EENAEME C., VAN VOOREN T., VAN HOOF J., HORNICK J.L., ISTASSE L. [1994]. Meat quality in relation to breed (Belgian Blue vs Holstein) and conformation (double muscled vs dual purpose type). *Sci. Aliments* **14**, 401-407.

- COA [1994a]. *Canadian Ostrich Association market research and strategic marketing plan study. Phase one. Market analysis of the Canadian Ostrich Industry.* Calgary, Alberta : Canadian Ostrich Association, 48 p.
- COA [1994b]. *Draft of the Canadian Ostrich Association market research and strategic marketing plan study. Phase two. Strategic marketing and implementation plan.* Calgary, Alberta : Canadian Ostrich Association, 30 p.
- COLE M. [1993]. Are we ready for superbird ? *Food Manuf. Int.* **10**(3), 16-17.
- DAVIES S.J.J.F. [1976]. The natural history of the Emu in comparison with that of other ratites. In : *Proceedings of the 16th International Ornithological Congress.* Canberra (Australia) : Academy of Sciences, 109-120.
- DEEMING D.C. [1991a]. Water loss from ostrich eggs. *Ostrich News* **4**, 193.
- DEEMING D.C. [1991b]. Keeping cool : the importance of embryonic temperature during incubation of ratites eggs. *Ostrich News* **4**, 221-222.
- DEEMING D.C. [1993]. Relative humidity affects water loss from eggs (Part 1). *Misset's World Poult.* **9**(4), 20-23.
- DEEMING D.C. [1994a]. An outline to assisted hatching. *Ostrich News* **7**(71), 35-41.
- DEEMING D.C. [1994b]. Hatchability and egg size in ostrich. *Ostrich News* **7**(73), 57-59.
- DEEMING D.C. [1995a]. Factors affecting hatchability during commercial incubation of ostrich eggs. *Br. Poult. Sci.* **36**, 51-65.
- DEEMING D.C. [1995b]. The hatching sequence of ostrich embryos with notes on development as observed by candling. *Br. Poult. Sci.* **36**, 67-78.
- DEEMING D.C., AYRES L., AYRES F.J. [1993a]. Observations on the commercial production of ostrich in the UK : incubation. *Vet. Rec.* **132**, 602-607.
- DEEMING D.C., AYRES L., AYRES F.J. [1993b]. Observations on the commercial production of ostrich in the UK : rearing of chicks. *Vet. Rec.* **132**, 627-631.
- DEROANNE C., BASTIAENS A., DEPIESSE M., SINDIC M. [1991]. *Techniques d'engraissement de bovins, qualité de la viande.* Rapport PDI n° 89.24-BL.011.0. Rapport interne. Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux (Belgique). 55 p.
- DU PREEZ J.J. [1991]. Ostrich nutrition and management. In : FARELL D.J. (ed.). *Recent advances in animal nutrition in Australia.* Armidale (Australia) : University of New England, 14 p.
- DU PREEZ J.J., JARVIS M.J.F., CAPATOS D., DE KOCK J. [1992]. A note on growth curves for the ostrich (*Struthio camelus*). *Anim. Prod.* **54**, 150-152.
- DUPUIS O. [1995]. *Les filières de diversification animale.* Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 5-22.
- EMMANS G.C., FICHER C. [1986]. Poultry Science Symposium 19. ed. C. FICHER and K.N. BOOKMAN. British Poultry Science London.
- FOWLER M.E. [1991]. Comparative clinical anatomy of Ratites. *J. Zool. Wildl. Med.* **22**, 204-227.

- GANDINI G.C.M., BURROUGHS R.E.J., EBEDES H. [1986]. Preliminary investigation into the nutrition of ostrich chicks (*Struthio camelus*) under intensive conditions. *J. S. Afr. Vet. Assoc.* 57, 39-42.
- GHENASIA N. [1994]. Quel marché pour la viande d'autruche et les sous-produits d'abattage ? Paris (France) : *Marché International des Produits Avicoles*, mars 1994, 21-26.
- GOOSSENS E. [1995]. *Productie en Vleeskwaliteit van Struisvogels*. Scriptie voorgedragen tot het behalen van de graad van Bio-ingenieur in de Landbouwkunde. Universiteit Gent (België), 100 p.
- GRASSÉ P.P. [1950]. *Traité de zoologie. Anatomie, systématique, biologie*. Vol. XV : *Oiseaux*. Paris (France) : Masson, 1164 p.
- GUITTIN P. [1985]. *Les Struthioniformes en parc zoologique, reproduction, croissance, élevage*. Thèse de doctorat - Sciences, Université Paris VII, 420 p.
- HALLAM M.G. [1992]. *The Topaz introduction to practical ostrich farming*. Harare (Zimbabwe) : The Ostrich Producers Association of Zimbabwe, 158 p.
- HUCHZERMAYER F.W. [1994]. *Ostrich diseases*. Onderstepoort (Republic of South Africa) : Agricultural Research Council, Onderstepoort Veterinary Institute, 121 p.
- HUTTON J., BEATTIE I., FROST P., SHARP G., LAING R., FOGGIN C., TOPPS J., KEEN P., BURROUGHS R. [1992]. *Proceedings of a workshop held at the University of Zimbabwe Veterinary Faculty*, April 92. Harare (Zimbabwe) : The Ostrich Producers Association of Zimbabwe, 124 p.
- KREIBICH A., SOMMER M. [1995]. *Ostrich farm management*. Münster-Hiltrup : Landwirtschaftsverlag, 223 p.
- LANTEIGNE, ARSENAULT [1994]. *L'élevage des ratites*. Domaine de l'Emeu, Saint-Ours, Québec (Canada) : Guide de l'éleveur, 20 p.
- LOISEL [1912]. *Histoire des ménageries de l'Antiquité à nos jours*. Paris : O. Doin et fils, 3 vol., 319, 392 et 563 p.
- MADEIROS C.A., RICHES J. [1994]. *Practical guide to ostrich farming*. Seminar Jan 1994. Oxon (UK) : Banbury, 101 p.
- MAULDIN J., BUHR R.J. [1993]. Egg washing reduces microorganisms on the shell. *Misset's World Poult.* 9(5), 39-41.
- MAYR E. [1979]. *Check-list of birds of the world*. Vol. I, 2nd Edition. Cambridge, Massachusetts : Mayr and Cottre, 547 p.
- MELLETT F.D., RANDALL J.H. [1994]. A note on the musculature of the proximal part of the pelvic limb of the ostrich (*Struthio camelus*). *J. S. Afr. Vet. Assoc.* 65(1), 5-9.
- O'MALLEY P. [1995]. Nutrition of Ratites : Comparison of emu and ostrich requirements. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*. July, 53-61.
- OLVER M.D., DU PREEZ J.J., GOUS R.M. [1973]. *Agroanimalia* 5, 7-12.
- PERELMAN B., KUTTIN E.S. [1988]. Parsley-induced photosensitivity in ostriches and ducks. *Avian Pathol.* 17, 183-192.

- POISSON H. [1926]. *L'Austruche avec quelques compléments sur l'élevage des ratites (Nandous, Casoars, Emeus)*. Encyclopédie ornithologique. Tome II. Paris : P. Lechevalier, 203 p.
- SATTENENI G., SATTERLEE D.G. [1995]. *Factors affecting hatchability of ostrich eggs*. Baton Rouge : Dept. of Poultry Science, Louisiana State University.
- SETRUK C., DOYEN A. [1995]. *L'élevage d'autruches de Walhain-Saint-Paul (Belgique) de Monsieur Edouard Hansets*. Rapport de stage. Université catholique de Louvain-la-Neuve (Belgique), Faculté des Sciences agronomiques, 40 p. + annexes.
- SHANE S.M. [1994]. Ostrich research featured at the Southern Poultry Science Society Meeting. *Ostrich News* 7(67), 52-53.
- SMIT D.J. [1963]. *Ostrich farms in the little Karoo*. Pretoria : Dept. of Agriculture. Tech. Serv. Bull. n°358, 103 p.
- STURM J. [1994]. World ostrich market today. *Ostrich update* (summer-autumn 94), 39-41.
- SWART D. [1988a]. *Studies on the hatching, growth and energy metabolism of ostrich chicks. Nutritional Ecology of the Ostrich*. Ph. D., University of Stellenbosch (RSA), 19 p.
- SWART D. [1988b]. *Studies on the hatching, growth and energy metabolism of ostrich chicks. Influence of livemass, rate of passage and site of digestion on energy metabolism and fiber digestion in the ostrich*. Ph. D., University of Stellenbosch (RSA), 25 p.
- SWART D. [1988c]. *Studies on the hatching, growth and energy metabolism of ostrich chicks. Fermentative digestion in the ostrich, a large avian species that utilizes cellulose*. Ph. D., University of Stellenbosch (RSA), 28 p.
- SWART D. [1988d]. *Studies on the hatching, growth and energy metabolism of ostrich chicks. The utilisation of metabolizable energy by ostrich chicks*. Ph. D., University of Stellenbosch (RSA), 19 p.
- SWART D. [1988e]. *Studies on the hatching, growth and energy metabolism of ostrich chicks. Accretion patterns and the partition of metabolizable energy during growth in the young ostrich*. Ph. D., University of Stellenbosch (RSA), 25 p.
- SWART D., MACKIE R.I., HAYES J.P. [1993]. Fermentative digestion in the ostrich (*Struthio camelus* var. *domesticus*), a large avian species that utilizes cellulose. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 23(5-6), 127-135.
- TUCKWELL C.C., RICE S. [1993]. *The Australian Ostrich industry*. Primary Industries South Australia, Bulletin 2/93, 40 p.
- VALARDI F. [1962]. *Encyclopédie du Monde Animal. Oiseaux - Reptiles - Amphibiens*. Tome II. Paris : Librairie Aristide Quillet, 349-357.
- VAN DER SLUIS W. [1993]. Are different types of eggs hatched in the same way? *Misset's World Poult.* 9(11), 27-30.

- VAN DER VIJVER A. [1992]. Viewpoint. The world ostrich industry : will South African maintain its domination ? *Q. J. Agric. Econ.* **31**, 47-49.
- VANDERVOODT C. [1994]. *The Dasana Ostrich Guide*. Bruxelles: Imprimerie Barras, 216 p.
- VERDIER A. [1993]. *Rapport de mission en Afrique du Sud du 4/4/93 au 18/4/93. Abattoir d'autruches à Houdtshoorn, KKLC*. Paris : Ministère de l'Agriculture et du Développement rural. Direction de la Production et des Echanges, 9 p.
- WAUTERS G., REVOL B. [1995]. *Elevage d'autruche. Manuel*. Morondova (Madagascar) : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. Projet TCP/MAG/4452.

Adresses des associations d'éleveurs

International Ostrich Association
c/o Nederlandse Struisvogels Organisatie (NSO)
Bellinckhofsdwarsweg, 3
7604 PD Almelo – Nederland
Tél. : +(31) 546 53 16 01 – Fax : +(31) 546 82 85 55

Afrique*Afrique du Sud*

South African Ostrich Producers Association
Department of Agriculture : Western Cape
P.O. Box 351 – Oudtshoorn
South Africa 6620
Tél. : +(27) 443 22 60 77 – Fax : +(27) 443 29 19 10

Namibie

Ostrich Breeders Association of Namibia (OBAN)
P.O. Box 9649 – Windhoek – Namibia
Tél. : +(264) 61 222 778 – Fax : +(264) 61 220 403

Zimbabwe

Bulawayo Ostrich Processors
PO Box QP 131 - Queens Park
3 East Cott Aven Paddonhurst
Bulawayo – Zimbabwe
Tél. : +(263) 9 60 590

Amérique du Nord*Canada*

Canadian Ostrich Association
66 Queenstown Street – Winnipeg
Manitoba, R3N 0W5 – Canada
Tél. : +(1) 204 489 64 43 – Fax : +(1) 204 489 65 21

USA

American Ostrich Association (AOA)
2950 Fossil Creek Blvd – Suite 200
Forth Worth – Texas 76137 – USA
Tél. : +(1) 817 232 12 00 – Fax : +(1) 817 232 13 90

Europe

European Ostrich Association
c/o Nederlandse Struisvogels Organisatie (NSO)
Bellinckhofsdwarsweg, 3
7604 PD Almelo – Nederland
Tél. : +(31) 546 53 12 97 – Fax : +(31) 546 82 85 55

Allemagne

German Ostrich Breeders Association Niederaltenburg
83269 Weyarn – R.F.A.
Tél. : +(49) 80 63 78 31 – Fax : +(49) 80 63 66 23

Belgique

Belgische Struisvogelhouderij (BSH)
Kieldrechtsebaan, 31
9130 Verrebroek – Belgique
Tél. : +(32) 3 773 59 01 – 773 34 39 – Fax : +(32) 3 773 22 72

Belgische Struisvogelorganisatie (BSO)
Langestraat, 143
2240 Zandhoven – Belgique
Tél. : +(32) 3 237 28 82 – Fax : +(32) 3 464 00 62

Association wallonne des éleveurs d'autruches (AWEA)
Chaussée de Wavre, 10
1457 Walhain-Saint-Paul – Belgique
Tél. : +(32) 10 65 69 63

Espagne

Spanish Ostrich Breeders Association (AECA)
Ctra. de Moraleja a Arroyomolinos km 3500
28950 Moraleja de Eumedio – Espagne
Tél. : +(34) 91 609 48 34 – Fax : +(34) 91 609 58 62

France

Association Nationale Interprofessionnelle
Autruche - Nandou - Emeu
ANIANE – Gatinne
44520 Issey – France
Tél. : +(33) 1 40 55 14 36 – Fax : +(33) 1 40 55 19 90

Association Française des Eleveurs d'Autruches
Grande Rue, 1
77940 Montmachoux – France
Tél. : +(33) 1 60 96 29 49 – Fax : +(33) 1 64 32 05 54

Hongrie

Hungarian Ostrich Breeders Association - Hajdustruce Kft.
P.O. Box 351
Hungary
Tél. + Fax : +(36) 62 48 53 19

Italie

Associazioni per la valorizzazione dell'Allevamento dello struzzo (AVAS)
Corso Australia 67/A
35136 Padova – Italie
Tél. : +(39) 424 70 80 38 – Fax : +(39) 424 41 16 10

Pays-Bas

Nederlandse Struisvogels Organisatie (NSO)
Bellinckhofsdwarsweg, 3
7604 PD Almelo – Nederland
Tél. : +(31) 546 82 85 55 – Fax : +(31) 546 82 85 55

Royaume-Uni

The British Domesticated Ostrich Association (BDOA)
Bank Street, 41
Carlisle, Cumbria CA3 8HJ
England
Tél. : +(44) 1228 53 44 23 – Fax : +(44) 1228 81 80 22

Océanie*Australie*

The Australian Ostrich Association (AOA)
P.O. Box 4049 – Auburn South
Victoria 3122 – Australia
Tél. : +(61) 398 19 68 22 – Fax : +(61) 398 19 68 33

Éléments pris en compte dans l'établissement de la rentabilité de l'élevage d'autruche en Belgique

Hypothèses de base : Elevage - Engraissement

Cheptel

Nombre de trios en âge de pondre	10
Nombre de femelles	20
Nombre de mâles	10
Taux de renouvellement du cheptel	10%
Age moyen à l'abattage (mois)	13

Pertes durant les périodes d'incubation et d'élevage

Nombre d'œufs pondus par femelle et par an	60
Perte d'œufs en incubation par femelle et par an	20
Perte de poussins de 0 à 7 jours par femelle et par an	10
Perte d'autruchons de 8 jours à 3 mois par femelle et par an	10
Nombre d'autruchons vivants à trois mois par femelle et par an	20
Perte pour cause d'accident durant l'engraissement et la vie adulte	3%

Taux d'intérêt

Emprunt à long terme taux révisable tous les 5 ans	7,20%
Intérêt imputé au capital propre à l'exploitant	4,00%
Intérêt sur avances	3,00%

Cheptel (BEF/EUR)

2 700 000 / 66 339

Prix du marché en novembre 1997

Femelle en âge de pondre	90 000 / 2 211,3
Mâle fertile	90 000 / 2 211,3

Fermage (BEF/EUR)

60 000 / 1 474,2

	Coût/ha (BEF / EUR)	Superficie	
Fermage des prairies	6 000 / 147,4	10 ha	60 000 / 1 474,2

Matériel d'incubation

Données techniques

Nombre de trios	10
Nombre de femelles en âge de pondre	20
Intervalle minimum entre deux pontes (jours)	2
Durée d'incubation (jours)	42
Durée en incubateur (jours)	38
Durée en éclosoir (jours)	7
Nombre d'œufs par femelle et par an	60
Perte d'œufs en incubateur par femelle et par an (*)	20
Capacité de l'incubateur	60
Capacité de l'éclosoir	30

Matériel nécessaire

	Maximum (**)	Minimum (***)	Recommandé
Nombre d'incubateurs nécessaires	6,3	4,2	5,0
Nombre d'éclosoirs nécessaires	2,3	1,6	2,0

Coût de l'investissement (BEF / EUR)	1 014 700 / 24 931,2
---------------------------------------------	-----------------------------

	Prix unitaire (BEF / EUR)	Quantité	Total (BEF / EUR)
Incubateurs	145 000 / 3 562,6	5	725 000 / 17 813,2
Éclosoirs	68 000 / 1 670,8	2	136 000 / 3 341,5
Air conditionné et déshumidificateur	150 000 / 3 685,5	1	150 000 / 3 685,5
Balance électronique	1 500 / 36,9	1	1 500 / 36,9
Mireur d'œufs	2 200 / 54,1	1	2 200 / 54,1

Remarques

- (*) : ces pertes sont dues à l'absence de fécondation ou à une contamination *in ovo* ;
- (**) : ne tient pas compte de la perte d'œufs pour cause de non fécondation ou de contamination *in ovo* ;
- (***) : tient compte de la perte d'œufs pour cause de non fécondation ou de contamination *in ovo*.

Prix des bâtiments (BEF/EUR)

Bâtiment pour reproducteurs		441 000 / 10 835,4
Serre Filclair (l=8,5 m L=80 m). Entretoises à 2,25m sans pignons		200 000 / 4 914,0
Transport et montage		50 000 / 1 228,5
Fabrication de 2 pignons en tôle		30 000 / 737,1
Achat de 2 portes coulissantes		10 000 / 245,7
Installation eau et électricité		30 000 / 737,1
Aménagement des boxes		50 000 / 1 228,5
Portes vers les enclos		50 000 / 1 228,5
Imprévus (5 % du total)		21 000 / 516,0
Salles de stockage, d'incubation et d'éclosion (aménagement)		368 050 / 9 043,0
Salle de stockage		10 000 / 245,7
Salle d'incubation et d'éclosion (45 m ²)		358 050 / 8 797,3
Dallage	90 000 / 2 211,3	
Isolation et panneau	120 000 / 2 948,4	
Installation électrique	25 000 / 614,3	
Chauffages électriques (2)	16 000 / 393,1	
Néons UV (2)	5 000 / 122,9	
Menuiserie (4 portes et 2 fenêtres)	70 000 / 1 719,9	
Extraction d'air	15 000 / 368,6	
Imprévus (5 % du total)	17 050 / 418,9	
Bâtiments pour autruchons (aménagement)		374 000 / 9 189,3
Annexe à autruchons 1^{er} âge (4 lots)		263 000 / 6 462,0
	Prix unitaire (BEF / EUR)	Quantité
Cape thermostatisée	3 500 / 86,0	4
Canon à chaleur	35 000 / 860,0	1
Cloisons mobiles	5 000 / 122,9	4
Caillebotis	600 / 14,7	240
Citerne, vannes thermostatiques, installation	50 000 / 1 228,5	1
Annexe à autruchons 2^e âge (2 lots)		27 000 / 663,4
Cape thermostatisée	3 500 / 86,0	2
Cloisons mobiles	5 000 / 122,9	4
Serre pour autruchons		84 000 / 2 063,9
Serre Filclair (l=6 m L=18 m). Entretoises à 2 m	42 000 / 1 031,9	2
		84 000 / 2 063,9

Prix des clôtures (BEF/EUR)

Clôtures pour reproducteurs (11 enclos)	387 231 / 9 514,3
------------------------------------------------	--------------------------

	Prix unitaire (BEF / EUR)	Quantité	
Piquets normaux	100,00 / 2,46	390	39 000 / 958,2
Piquets de coin	700,00 / 17,20	33	23 100 / 567,6
Tendeurs	50,00 / 1,23	264	13 200 / 324,3
Trellis forestier (/m)	90,00 / 2,21	304	27 360 / 672,2
Trellis lourd sanglier (/m)	69,00 / 1,70	1 800	124 200 / 3 051,6
Fil de tension (/m)	3,20 / 0,08	8 416	26 931 / 661,7
Barrières	5 000,00 / 122,85	23	115 000 / 2 825,6
Imprévus (5 % du total)			18 440 / 453,1

Clôtures pour l'engraissement (4 enclos)	300 420 / 7 381,5
-------------------------------------------------	--------------------------

	Prix unitaire (BEF / EUR)	Quantité	
Piquets normaux	100,00 / 2,46	416	41 600 / 1 022,1
Piquets de coin	700,00 / 17,20	13	9 100 / 223,6
Tendeurs	50,00 / 1,23	104	5 200 / 127,8
Trellis forestier (/m)	90,00 / 2,21	1 670	150 300 / 3 692,9
Trellis lourd sanglier (/m)	69,00 / 1,70	410	28 290 / 695,1
Fil de tension (/m)	3,20 / 0,08	8 320	26 624 / 654,2
Barrières	5 000,00 / 122,85	5	25 000 / 614,3
Imprévus (5 % du total)			14 306 / 351,5

Matériel d'élevage

Total des investissements (BEF/EUR)	351 850 / 8 645,0
--------------------------------------------	--------------------------

Elevage et engraissement	333 850 / 8 202,7
---------------------------------	--------------------------

	Prix unitaire (BEF / EUR)	Quantité			
Lecteur de microchip (identification)	15 000 / 368,6	1		15 000 /	368,6
Bascule de pesée (300 kg/200 g mécanique double romaine)	44 250 / 1 087,2	1		44 250 / 1 087,2	
Abreuvoirs antigél avec transformateur	6 000 / 147,4	14		84 000 / 2 063,9	
Abreuvoir antigél géothermique	13 000 / 319,4	1		13 000 / 319,4	
Silos pour aliments secs en vrac	39 200 / 963,2	2	6 m/3,6 T	78 400 / 1 926,3	
	49 600 / 1 218,6	2	10 m/6,0 T	99 200 / 2 437,3	

Annexe à autruchons 1^{er} âge (4 lots)	12 000 / 294,8
--------------------------------------------------------	-----------------------

Abreuvoirs	2 500 / 61,4	4		10 000 / 245,7	
Mangeoires	500 / 12,3	4		2 000 / 49,1	

Annexe à autruchons 2^e âge (2 lots)	6 000 / 147,4
-------------------------------------------------------	----------------------

Abreuvoirs	2 500 / 61,4	2		5 000 / 122,8	
Mangeoires	500 / 12,3	2		1 000 / 24,6	

Amortissements et intérêts du capital immobilisé

Fermage	Capital (BEF / EUR)	Taux	Durée	Annuités (BEF / EUR)
Cheptel	2 700 000 / 66 339,1	4,00%	*	108 000 / 2 653,6
Matériel d'incubation	1 014 700 / 24 931,2	4,00%	5 ans	227 929 / 5 600,2
Bâtiments				165 464 / 4 065,4
Bâtiment pour reproducteurs	441 000 / 10 835,4	4,00%	10 ans	54 371 / 1 335,9
Salles de stockage, d'incubation et d'éclosion	368 050 / 9 043,0	4,00%	20 ans	27 082 / 665,4
Annexe à autruchons 1 ^{er} âge (4 lots)	263 000 / 6 462,0	4,00%	5 ans	59 077 / 1 451,5
Annexe à autruchons 2 ^e âge (2 lots)	27 000 / 663,4	4,00%	5 ans	6 065 / 149,0
Serres pour autruchons	84 000 / 2 063,9	4,00%	5 ans	18 869 / 463,6
Clôtures				114 569 / 2 815,0
Clôtures pour reproducteurs (11 enclos)	387 231 / 9 514,3	4,00%	7 ans	64 516 / 1 585,2
Clôtures pour l'engraissement (4 enclos)	300 420 / 7 381,3	4,00%	7 ans	50 053 / 1 229,8
Matériel d'élevage				57 679 / 1 417,2
Lecteur de microchip (identification)	15 000 / 368,6	4,00%	5 ans	3 369 / 82,8
Bascule de pesée (300 kg/200 g mécanique double romaine)	44 250 / 1 087,2	4,00%	10 ans	5 456 / 134,1
Abreuvoirs antigél avec transformateur	84 000 / 2 063,9	4,00%	5 ans	18 869 / 463,6
Abreuvoirs antigél géothermique	13 000 / 319,4	4,00%	10 ans	1 603 / 39,4
Silos pour aliments secs en vrac	177 600 / 4 363,6	4,00%	10 ans	21 896 / 538,0
Annexe à autruchons 1 ^{er} âge (4 lots)	12 000 / 294,8	4,00%	3 ans	4 324 / 106,2
Annexe à autruchons 2 ^e âge (2 lots)	6 000 / 147,4	4,00%	3 ans	2 162 / 53,1
Total amortissement				673 641 / 16 551,4

(*) On calcule uniquement un intérêt sur le cheptel vif qui est renouvelé aux frais de l'exploitation. En réalité, il n'y a pas de dépréciation du cheptel vif reproducteur.

Plan d'alimentation

Animaux à l'engraissement sur 13 mois

	Période (j-m) ¹	Cheptel	Nbre jours	Nbre Cheptel.j	Quantité en kg			Aliment ³
					/j	/période	totale	
Autruchons ²	1 ^{er} au 7 ^e j	800	7	5 600	0,015	0,105	84	Starter
	8 ^e au 30 ^e j	600	23	13 800	0,190	4,370	2 622	Starter
	2 ^e au 3 ^e m	400	62	24 800	0,417	25,840	10 336	Starter
Engraissement	4 ^e au 13 ^e m	400	304	121 600	1,000	304,000	121 600	Croissance
	4 ^e au 13 ^e m	400	304	121 600	2,000	608,000	243 200	Ensil. maïs

sur 13 mois	Qté totale (tonnes)	Prix/kg (BEF / EUR)	Coût total (BEF / EUR)
Total starter	13,042	8,00 / 0,197	104 336 / 2 563,5
Total croissance	121,600	8,00 / 0,197	972 800 / 23 901,7
Total ensilage maïs	243,200	8,00 / 0,197	2 310 400 / 5 676,7
Divers			40 000 / 982,8
Coût total			1 348 176 / 33 124,7
Coût alimentaire par autruche			3 370 / 82,8

1 j-m : jour ou mois

2 Les chiffres de consommation relatifs aux autruchons nous ont été communiqués par Mr Réginald MICHIELS, éleveur à Dinant.

3 Prix des concentrés sur le marché belge au 1/11/97

Starter	8,00 BEF/0,197 EUR par kg
Croissance	8,00 BEF/0,197 EUR par kg
Soutien	8,00 BEF/0,197 EUR par kg
Ponte	8,00 BEF/0,197 EUR par kg.

Prix de revient de l'ensilage de maïs communiqué par le CHPTE (La Reid) pour une exploitation située en Région wallonne : 0,95 BEF/0,023 EUR par kg MF.

Reproducteurs sur 12 mois

	Période	Cheptel	Nbre jours	Nbre Cheptel.j	Quantité en kg			Aliment ³
					/j	/période	totale	
Reproducteurs	2 ^e année	3	365	1 095	1,000	365,000	1 095	Croissance
	2 ^e année	3	365	1 095	2,000	730,000	2 190	Ensil. maïs
	3 ^e année	3	365	1 095	1,000	365,000	1 095	Soutien
	3 ^e année	3	365	1 095	2,000	730,000	2 190	Ensil. maïs
	en ponte	30	275	8 250	2,000	550,000	16 500	Ponte
	en ponte	30	275	8 250	2,000	550,000	16 500	Ensil. maïs
	au repos	30	90	2 700	1,000	90,000	2 700	Soutien
	au repos	30	90	2 700	2,000	180,000	5 400	Ensil. maïs

sur 12 mois	Qté totale (tonnes)	Prix/kg (BEF / EUR)	Coût total (BEF / EUR)
Total croissance	1,095	8,00 / 0,197	8 760 / 215,2
Total soutien	3,795	8,00 / 0,197	30 360 / 745,9
Total ponte	16,500	8,00 / 0,197	132 000 / 3 243,2
Total ensilage maïs	26,280	0,95 / 0,023	24 966 / 613,4
Divers			3 600 / 88,4
Coût total			199 686 / 4 906,2

Total alimentation pour l'exploitation sur 12 mois

	Quantité totale (tonnes)	Coût total (BEF / EUR)
Total starter	13,042	104 336 / 2 563,5
Total croissance	122,695 (121,600 + 1,095)	981 560 / 24 117,0
Total soutien	3,795	30 360 / 745,9
Total ponte	16,500	132 000 / 3 243,2
Total ensilage maïs	269,480 (243,200 + 26,280)	256 006 / 6 290,1
Divers		43 600 / 1 071,3
Total		1 547 862 / 38 031,0
Coût alimentaire global par autruche grasse		4 009 / 98,5

Frais divers (BEF/EUR)

Frais vétérinaires							322 000 / 7 911,5
				Coût par animal (BEF / EUR)	Nombre d'animaux		
Identification des reproducteurs (microchip, applicateur et aiguille)				160 / 3,93	800		128 000 / 3 145,0
Vaccination, coccidiostatique, déparasitage des adultes				500 / 12,29	36		18 000 / 442,3
Vaccination, coccidiostatique, déparasitage des autruchons				250 / 6,14	600		150 000 / 3 685,5
Produit de désinfection						2 000 / 49,1	
Honoraires						24 000 / 589,7	
Electricité							292 292 / 7 181,6
	Puissance (W)	Nbre	Période (mois)	Taux d'utilisation (%)	kWh/an	Prix (BEF/EUR par kWh)	
Incubateurs et éclosoirs	600	7	9	75	20 696	8 / 0,197	165 564 / 4 067,9
Eclairage	1000	1	12	25	2 190	8 / 0,197	17 520 / 430,5
Chauffage	2000	2	8	50	11 680	8 / 0,197	93 440 / 2 295,8
Air conditionné	400	1	9	75	1 971	8 / 0,197	15 768 / 387,4
Gaz							255 500 / 6 277,6
		Nombre	Période (mois)	kg/jour		Prix (BEF/EUR par kg)	
Canon à chaleur et capes thermostatées (propane)		7	10	12		10 / 0,246	255 500 / 6 277,6
Gestion des prairies							50 000 / 1 228,5
				Superficie (ha)	Coût/ha (BEF/EUR)		
Engrais, fauche des refus				10 / 0,246	5 000 / 122,8		50 000 / 1 228,5

Assurances (BEF/EUR)

Total		39 250 / 964,4
Assurance bâtiments		25 000 / 614,3
RC Exploitation	10,00 ha	7 500 / 184,3
Assurance sur le cheptel vif reproducteur	2 500 BEF (61,4 EUR) par million de BEF assuré	6 750 / 165,8

Recettes (BEF/EUR)

Total		4 750 000 / 116 707,6		
	Nombre	Prix unitaire (BEF / EUR)	Taux de perte	
Ventes d'autruchons pour l'abattoir	398	12 000 / 294,8	3%	4 632 000 / 113 808,3
Ventes d'adultes de réformes	3	9 000 / 221,1	3%	18 000 / 442,3
Ventes d'œufs	200	500 / 12,3		100 000 / 2 457,0

Revenu du travail (BEF/EUR)

Investissements		5 937 250 / 145 878,4
Cheptel		2 700 000 / 66 339,1
Bâtiments		809 050 / 19 878,4
Bâtiment pour reproducteurs	441 000 / 10 835,4	
Salles de stockage, d'incubation et d'éclosion	368 050 / 9 043,0	
Bâtiments pour autruchons (aménagements)		374 000 / 9 189,2
Annexe à autruchons 1 ^{er} âge (4 lots)	263 000 / 6 462,0	
Annexe à autruchons 2 ^e âge (2 lots)	27 000 / 663,4	
Serres pour autruchons	84 000 / 2 063,9	
Clôtures		687 650 / 16 895,6
Clôtures pour reproducteurs (11 enclos)	387 231 / 9 514,3	
Clôtures pour l'engraissement (4 enclos)	300 420 / 7 381,3	
Matériel d'incubation		1 014 700 / 24 931,2
Matériel d'élevage		351 850 / 8 645,0
Frais fixes annuels (1)		1 135 891 / 27 909,0
Amortissements et intérêts du capital immobilisé		673 641 / 16 551,4
Fermage		60 000 / 1 474,2
Assurances		39 250 / 964,4
Entretien		100 000 / 2 457,0
Amortissement du matériel agricole existant		50 000 / 1 228,5
Achat d'un reproducteur mâle		90 000 / 2 211,3
Frais de gestion (comptabilité, téléphone, ...)		75 000 / 1 842,8
Frais généraux (publicité, abonnement, ...)		48 000 / 1 179,4
Frais variables annuels (2)		2 467 654 / 60 630,3
Plan d'alimentation		1 547 862 / 38 031,0
Frais divers		919 792 / 22 599,3
Frais vétérinaires	322 000 / 7 911,5	
Electricité	292 292 / 7 181,6	
Gaz	255 500 / 6 277,6	
Gestion des prairies	50 000 / 1 228,5	
Intérêts sur avances (sur 6,5 mois à 3,00 %) (3)		43 548 / 1 070,0
Entretien	100 000 / 2 457,0	1 625 / 39,9
Assurances	39 250 / 964,4	638 / 15,7
Frais généraux (publicité, abonnement, ...)	48 000 / 1 179,4	780 / 19,2
Frais de gestion (comptabilité, téléphone, ...)	75 000 / 1 842,8	1 219 / 29,9
Plan d'alimentation	1 547 862 / 38 031,0	25 153 / 618,0
Frais vétérinaires	322 000 / 7 911,5	5 233 / 128,6
Electricité	292 292 / 7 181,6	4 750 / 116,7
Gaz	255 500 / 6 277,6	4 152 / 102,0
Recettes (4)		4 750 000 / 116 707,6
Revenu du travail (4) - [(1) + (2) + (3)]		1 102 907 / 27 098,5

Les auteurs

Bruno CORNETTE, ingénieur agronome, est spécialisé dans les productions animales, particulièrement dans le cadre de la diversification de l'agriculture en Belgique. De 1994 à 1997, il s'est impliqué dans un projet financé par la Région wallonne relatif à l'appui aux petites et moyennes entreprises de la filière viande.

Philippe LEBAILLY, docteur en sciences agronomiques, est professeur d'économie à la Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux (Belgique). Il réalise différentes études de marché, notamment pour la Région wallonne et l'Union européenne, dans le cadre de ses activités de recherche. Ces études concernent le développement de projets agro-industriels tant en Belgique qu'à l'étranger. Par ailleurs, il coordonne des programmes de recherche-action en Asie du Sud-Est et en Afrique.

ISBN 2-87016-051-8



9 782870 160510