



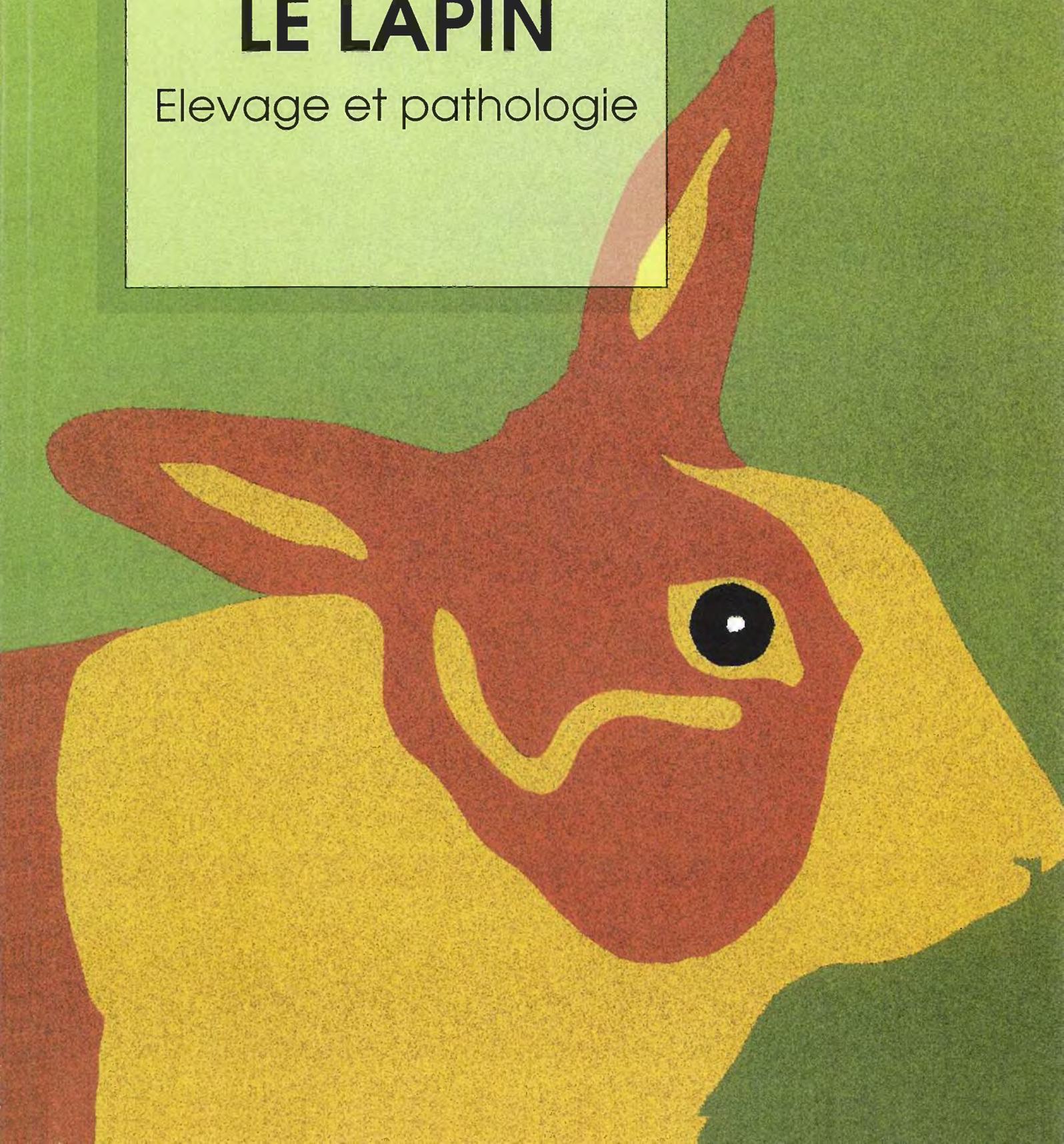
Organisation
des
Nations
Unies
pour
l'alimentation
et
l'agriculture

ISSN 0253-3731



LE LAPIN

Elevage et pathologie



Exploité selon les techniques appropriées à chaque environnement, le lapin peut jouer un rôle important dans l'amélioration du régime alimentaire d'un grand nombre de familles rurales parmi les plus déshéritées, tout en leur procurant éventuellement une source de revenus réguliers.

Le but de cet ouvrage est de rassembler, d'une façon aussi objective et complète que possible, toutes les informations disponibles sur l'élevage et la pathologie du lapin. Il devrait aider à l'élaboration et à l'exécution des programmes en faveur de l'accroissement cunicole dans le monde, en particulier dans les pays en développement.

Afin de couvrir les multiples aspects de cette production, il a été fait appel à une équipe de chercheurs de l'Institut national de la recherche agronomique français, institut dont les travaux sur la cuniculture font autorité en la matière.

LE LAPIN

Elevage et pathologie

(nouvelle version révisée)

par

F. Lebas

Ingénieur agronome

P. Coudert

Docteur vétérinaire

H. de Rochambeau

Ingénieur agronome

R.G. Thébault

Ingénieur INRA

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Catalogage avant publication de la Bibliothèque David Lubin

Lebas, F.

Le lapin: élevage et pathologie
(nouvelle version révisée)
(Collection FAO: Production et santé animales,
N° 19)
ISBN 92-5-203441-2

1. Lapin 2. Elevage 3. Pathologie
I. Titre II. Série III. FAO, Rome (Italie)
IV. Coudert, P. V. de Rochambeau, H.
V. Thébault, R.G.

Code FAO: 21 AGRIS: L01

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, mise en mémoire dans un système de recherche documentaire ni transmise sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit: électronique, mécanique, par photocopie ou autre, sans autorisation préalable du détenteur des droits d'auteur. Toute demande d'autorisation devra être adressée au Directeur de la Division des publications, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie, et comporter des indications précises relatives à l'objet et à l'étendue de la reproduction.

© FAO 1996

Préface

Quoique la production alimentaire ait considérablement progressé ces 30 dernières années, 800 millions de personnes souffrent toujours de malnutrition à travers le monde. Cela est dû non seulement à un déficit vivrier et à une distribution inadéquate, mais aussi à un revenu insuffisant des populations les plus défavorisées ne leur permettant pas d'acquérir les aliments essentiels, tant sur le plan quantitatif que qualitatif (FAO, 1993).

La production animale représente une composante très importante de l'économie agricole des pays en développement. Sa contribution ne se limite pas à la production alimentaire, mais inclut également la production de peaux et de fibres, d'engrais et de combustible, ainsi que la constitution d'un capital modeste, productif d'intérêts et aisément mobilisable en cas de besoins imprévus. De plus, le bétail – grand ou petit – est étroitement lié à l'environnement socioculturel de plusieurs millions de petits exploitants ruraux pour lesquels l'élevage représente un élément de durabilité et de stabilité économique.

Durant les 30 dernières années les populations humaine et animale ont considérablement progressé, mais à des rythmes très variables entre pays développés et en développement. Depuis 1960, la population humaine a augmenté globalement de 75 pour cent, mais ce rythme a été de 97 pour cent dans les pays en développement, comparés aux 28 pour cent du monde industriel. Quant au bétail, toutes les espèces ont vu leurs effectifs augmenter, mais le croît a été bien plus perceptible pour les monogastriques (porcs et volailles) que pour les ruminants.

L'élevage de petites espèces animales peut représenter une opération hautement lucrative, à la fois pour les petits fermiers et pour les exploitants sans terres. Il permet d'occuper femmes, enfants et handicapés, classés parmi les couches sociales défavorisées, de procurer un revenu substantiel et d'améliorer les qualités diététiques de l'alimentation familiale. De nombreuses petites espèces ont été domestiquées de par le monde pour répondre à ces objectifs (cobaye, capybara, aulacode, etc.). Toutefois, l'élevage du lapin est, de loin, le plus répandu, particulièrement dans les régions méditerranéennes. Certains systèmes traditionnels de production particulièrement bien adaptés aux pays chauds et secs et semi-arides se sont développés avec succès.

L'élevage traditionnel du lapin se fait au sein de systèmes bien adaptés au petit exploitant, avec ou sans terre. Les avantages sont étroitement liés au comportement alimentaire et reproductif du lapin, ainsi qu'à son intégration sociale aisée et sa rentabilité économique, à savoir:

- son accommodation, en tant que petit herbivore monogastrique, à un éventail assez large d'aliments fibreux;
- son adaptation aux besoins de la table familiale et aux moyens de conservation disponibles au sein des petites exploitations rurales et périurbaines;

- sa haute productivité en termes d'animaux ou de kg/an/mère, liée à une ovulation permanente induite par la saillie, de courtes durées de gestation et de lactation et une haute prolificité;
- la valeur nutritionnelle élevée de sa viande, son faible contenu en graisse et en cholestérol;
- les facilités de transport et de commercialisation et les faibles frais récurrents dus au maintien des animaux au-delà de l'âge optimal de commercialisation;
- le faible coût de la main-d'œuvre qui peut être d'origine familiale (femmes et enfants) ou alors composée de personnes âgées ou handicapées. Il s'agit le plus souvent des groupes sociaux les plus vulnérables et défavorisés, pour lesquels
- la cuniculture – comme d'ailleurs d'autres petits élevages – représente une occupation attrayante et rémunératrice;
- sa contribution potentiellement intéressante au revenu familial;
- des investissements peu onéreux: les infrastructures et les équipements peuvent être facilement fabriqués par l'éleveur lui-même et l'espace nécessaire à cette activité est restreint.

La cuniculture traditionnelle répond parfaitement aux critères de durabilité requis pour tout type de projet de développement, raison pour laquelle la FAO, les organisations de développement gouvernementales ou non gouvernementales ont, dans leur grande majorité, soutenu fermement les projets cunicoles dans les pays en développement. Pendant la dernière décennie, la Division de la production et de la santé animales de la FAO (AGA) a ainsi soutenu et développé des projets cunicoles en Egypte, au Ghana, en Guinée-Bissau, en Guinée Equatoriale, en Haïti, au Mexique, au Rwanda, à Sao Tomé-et-Principe et au Zaïre.

Toutefois, les projets qui ont été couronnés de succès n'ont pas eu l'effet catalytique escompté et les autres ont soit fortement régressé, soit complètement disparu. Avant de relancer ce type d'activités, il convient d'identifier les raisons de ces échecs et de rechercher les solutions les plus appropriées.

Les contraintes identifiées peuvent être liées:

- à des facteurs socio-économico-culturels: acceptabilité de la viande de lapin et facilités de commercialisation;
- à la disponibilité en ressources locales permettant de formuler des rations économiques et équilibrées, adaptées aux conditions environnementales;
- au logement et à la gestion qui ne permettent pas aux animaux d'exprimer les différentes facettes de leur comportement territorial, social, sexuel, maternel et alimentaire;
- à la présence de maladies qui, le plus souvent, correspondent à des syndromes multifactoriels, plutôt qu'à des pathologies spécifiques. Dans ce cas, une approche écopathologique est souhaitable;
- à la formation de l'éleveur, peu familiarisé avec une espèce dont les différentes caractéristiques comportementales sont fort différentes de celles des autres espèces domestiques. Cette formation doit lui dispenser des notions théoriques utiles et un bon apprentissage pratique.

D'ici 2010 la population humaine devrait passer de 5,4 milliards à 7,2 milliards et à plus de 9 milliards en 2025. Cette progression sera surtout ressentie dans les pays en développement où elle s'accompagnera non seulement d'un accroissement significatif de la population urbaine concentrée au sein ou à la périphérie des

mégalopoles, mais également d'une pression accrue sur les terres disponibles et de changements importants sur la composition des populations animales. Elle aura, en outre, des effets considérables sur les ressources naturelles disponibles ainsi que sur la future demande en produits animaux. En conséquence, elle influencera profondément le type de systèmes utilisés et les ressources alimentaires utilisées au sein de ces derniers.

Pour nourrir les populations humaines croissantes, plus de terres devront être affectées à la production vivrière, et donc soustraites en tant que ressources alimentaires pour le bétail (parcours naturels, pâturages, fourrages), comme cela est déjà le cas en Asie. Toutefois, on disposera de plus de résidus de récolte et de produits agro-industriels susceptibles de fournir de bonnes ressources alimentaires pour le bétail sous condition d'utiliser les technologies appropriées. Il est clair que pour accroître la production alimentaire, il faudra augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources naturelles et développer des alternatives telles que la cuniculture.

Voici l'objectif de la réédition de ce manuel dont la première édition date de 1984. Son succès a été tel qu'après avoir été traduit en anglais et espagnol, il a été réimprimé en 1990 et est depuis longtemps épuisé. Il s'avérait ainsi impérieux non seulement de le rééditer mais également de le réactualiser, compte tenu des importants progrès enregistrés dans le développement de la cuniculture au cours de ces 10 dernières années. La publication de ce manuel, retardée pendant de longs mois, coïncidera avec le 6^e Congrès mondial de cuniculture qui se tiendra à Toulouse du 8 au 12 juillet 1996. Ce congrès vise à faire le point sur les technologies les plus récentes mais aussi les mieux adaptées à l'épanouissement de la cuniculture qui, dans les pays à faible revenu et à déficit vivrier, peut contribuer efficacement à l'autosuffisance alimentaire à travers des modèles de production durables.

La FAO remercie chaleureusement l'équipe de l'INRA, qui sous la houlette de François Lebas a contribué à la rédaction de cet ouvrage, pour l'excellent travail réalisé et pour la fructueuse collaboration qui n'a cessé de se concrétiser à travers de multiples activités communes pendant ces dernières années.

R.D. Branckaert

Spécialiste en production animale

Service de la production animale

Division de la production et de la santé animales

Table des matières

Préface	iii
<hr/>	
Chapitre 1	
INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
Pourquoi élever du lapin?	1
Historique de l'élevage et de la domestication	1
La production de lapin dans le monde	5
Les échanges internationaux	11
Qualité et acceptabilité de la viande de lapin	14
<hr/>	
Chapitre 2	
NUTRITION ET ALIMENTATION	21
Bases anatomiques et physiologiques	21
Comportement alimentaire	26
Les besoins nutritionnels	32
Pratique de l'alimentation	40
<hr/>	
Chapitre 3	
REPRODUCTION	51
Anatomie de l'appareil génital	51
Physiologie de la reproduction	51
Reproduction et environnement	61
Rythmes de reproduction	63
<hr/>	
Chapitre 4	
GÉNÉTIQUE ET SÉLECTION	69
Introduction	69
Génétique des races et populations de lapins	69
Génétique des caractères zootechniques	80
L'amélioration génétique: sélection et croisement	92
Conclusion	104
<hr/>	
Chapitre 5	
PATHOLOGIE	107
Introduction	107
Conditions d'apparition et de développement des maladies	107
La pathologie intestinale	109
La pathologie respiratoire	124
Autres maladies du lapin	128
Les zoonoses	132
La trypanosomiase	133

La pathologie de la reproduction	133
La prophylaxie hygiénique	137
<hr/>	
Chapitre 6	
LOGEMENT ET MATÉRIEL	141
Les contraintes biologiques	141
Le matériel d'élevage	147
Les bâtiments d'élevage	159
Les logements non conventionnels	162
Valeur des déjections	164
<hr/>	
Chapitre 7	
LA CONDUITE D'UN ÉLEVAGE CUNICOLE	167
Le cycle de production	167
La manipulation des animaux	172
Organisation et gestion d'un élevage	172
Quelques objectifs de production	179
<hr/>	
Chapitre 8	
PRODUCTION DE FOURRURES ET DE POILS TEXTILES	185
La peau de lapin: un sous-produit de la viande	185
Les fourrures de qualité	187
Récolte, conservation et conditionnement des peaux	189
Apprêt et lustrage des peaux	191
Conclusion sur la production de fourrures	192
L'angora	193
Caractéristiques du poil angora	193
L'élevage du lapin Angora	195
Sources de variation de la production de poil angora	198
Perspectives de la production de poil angora	200
<hr/>	
Chapitre 9	
ÉLEVAGE DU LAPIN ET DÉVELOPPEMENT RURAL	201
Introduction	201
Un exemple: le programme mexicain des «Paquets familiaux»	201
Le point en 1993	215
Analyse globale d'un programme de développement qui utilise le lapin	216
<hr/>	
RÉFÉRENCES	221
<hr/>	
OUVRAGES À CONSULTER	226
<hr/>	
OUVRAGES PÉRIODIQUES SPÉCIALISÉS SUR LE LAPIN	227
<hr/>	

Tableaux

Tableau 1 Performances moyennes et coût énergétique des protéines produites sous forme de carcasse par différentes espèces animales	2
Tableau 2 Evolution de la productivité de la cuniculture en France entre 1950 et 1990, dans les élevages les plus productifs	5
Tableau 3 Principaux pays producteurs de viande de lapin dans le monde en 1990	8
Tableau 4 Consommation annuelle estimée de viande de lapin dans différents pays	9
Tableau 5 Principaux pays exportateurs et importateurs de viande de lapin	13
Tableau 6 Performances à l'abattage de lapins de différentes races et croisements, entre 10 et 12 semaines d'âge, en Belgique	15
Tableau 7 Evolution du rendement à l'abattage de lapins Néo-Zélandais Blancs en fonction de leur âge	15
Tableau 8 Effet de la nature de l'alimentation sur le rendement à l'abattage: rôle d'un apport supplémentaire de lest grossier	16
Tableau 9 Rôle de l'équilibre alimentaire sur le rendement à l'abattage de lapins Fauves de Bourgogne	16
Tableau 10 Composition comparée de la viande de différentes espèces animales	17
Tableau 11 Proportion des principaux acides gras dans le tissu adipeux de dépôt de différentes espèces animales	17

Tableau 12 Evolution avec l'âge de la composition du tissu musculaire de la patte postérieure chez des lapins de race Néo-Zélandaise	18
Tableau 13 Pertes d'eau à la cuisson de la viande de lapin en fonction de l'âge et de la teneur en graisse de dépôt	19
Tableau 14 Composition des crottes dures et des cœcotrophes: moyennes et valeurs extrêmes pour 10 aliments différents	24
Tableau 15 Ingestion et excrétion de matière sèche chez des lapins en croissance consommant des aliments iso-azotés, à un taux variable de paille apportée en remplacement d'amidon de maïs	24
Tableau 16 Composition chimique de différentes matières premières utilisables pour l'alimentation du lapin	25-26
Tableau 17 Evolution du comportement alimentaire de neuf lapins mâles Néo-Zélandais Blancs entre 6 et 18 semaines, recevant à volonté de l'eau et un aliment granulé complet équilibré, dans une salle maintenue à 20 ± 1 °C	27
Tableau 18 Quantités d'aliments et d'eau consommées par des lapins en croissance, en fonction de la température ambiante	29
Tableau 19 Incidence de la température ambiante sur les différents ratios relatifs à l'ingestion et à l'excrétion chez des lapins adultes	30
Tableau 20 Incidence de la salinité de l'eau de boisson sur les performances de lapins en croissance	31
Tableau 21 Ingestion d'aliments et croissance de lapins Néo-Zélandais entre cinq et neuf semaines d'âge, recevant à volonté un aliment riche ou pauvre en lest cellulosique, et éventuellement en plus de la paille de blé granulée	31

Tableau 22 Composition chimique souhaitable pour les aliments destinés aux lapins de différentes catégories élevés en système intensif	33
Tableau 23 Diminution des performances lors de l'abaissement du taux de protéines ou de certains acides aminés essentiels en dessous des valeurs recommandées, et teneurs minimales acceptables pour les aliments	37
Tableau 24 Recommandations et limites d'incorporation de différents minéraux et vitamines et de quelques acides aminés dans l'alimentation du lapin	39
Tableau 25 Influence du diamètre du granulé sur la croissance de lapins Californiens entre 5 et 12 semaines d'âge	40
Tableau 26 Effet de la présentation de l'aliment sur les performances de croissance des lapereaux, selon différents auteurs	41
Tableau 27 Composition du lait de lapine et du lait de vache	61
Tableau 28 Caractéristiques de quelques souches expérimentales de l'INRA	75
Tableau 29 Résultats de femelles de trois types génétiques dans des élevages de la Guadeloupe	77
Tableau 30 Paramètres zootechniques moyens de quatre races élevées au Centre national cunicole d'Irapuato, au Mexique	77
Tableau 31 Tailles de portée observées à Cuba pour quatre races	77
Tableau 32 Synthèse de quelques comparaisons raciales pour le poids individuel au sevrage, le poids individuel à X semaines, la taille de la portée à la naissance et au sevrage	79

Tableau 33 Composantes de la taille de la portée dans trois souches expérimentales de l'INRA	5
Tableau 34 Composantes de la taille de la portée dans un échantillon de 233 femelles de la souche V de l'université de Valence	5
Tableau 35 Variabilité du poids des lapereaux de 28 à 78 jours et des poids de carcasses, pour deux races	80
Tableau 36 Valeurs moyennes pour le poids vif à 84 jours, le poids de carcasse, le rapport poids de muscles/poids d'os, le poids de tissu gras dans la carcasse, des lapereaux des races Fauve de Bourgogne, Argenté de Champagne et Grand Russe	80
Tableau 37 Viabilité naissance-sevrage des lapereaux en fonction de la taille de portée de naissance	81
Tableau 38 Comparaison de trois rythmes de reproduction	81
Tableau 39 Coefficients d'allométrie des principaux organes et tissus, et indication des poids corporels critiques (sans contenu digestif) observés chez des lapins mâles	86
Tableau 40 Performances moyennes des femelles de neuf génotypes pour les composantes de la taille de la portée mesurées à différents stades	90
Tableau 41 Paramètres génétiques de la taille de la portée mesurés à différents stades entre l'ovulation et le sevrage	90
Tableau 42 Poids vif adulte des quatre races utilisées dans un essai de croisement à Cuba en 1969-1971	92
Tableau 43 Distribution des effets d'hétérosis directs et maternels dans une série d'expériences de croisement réalisées en Egypte	93

Tableau 44 Comparaison de l'efficacité des quatre méthodes de sélection	97
Tableau 45 Résultats de quelques expériences de sélection réalisées chez le lapin	98
Tableau 46 Constitution des groupes de reproduction à partir des origines familiales	99
Tableau 47 Résultats d'une expérience de croisement entre quatre souches	101
Tableau 48 Pouvoir pathogène comparé des différentes coccidies intestinales du lapin	114
Tableau 49 Exportation de chaleur, température rectale et température des oreilles chez des lapins adultes Néo-Zélandais Blancs, en fonction de la température ambiante	145
Tableau 50 Normes de ventilation utilisées en France pour des lapins élevés dans des locaux	147
Tableau 51 Puissance d'éclairage de différents types de lampes électriques	149
Tableau 52 Dimensions des cages de reproduction utilisées en France	151
Tableau 53 Incidence de la densité animale sur les performances d'engraissement des lapins	151
Tableau 54 Composition moyenne des déjections recueillies sous les cages de lapins recevant un aliment complet équilibré	165
Tableau 55 Quantités moyennes émises et composition des déjections produites par différentes catégories de lapins	165
Tableau 56 Exemple de plan hebdomadaire d'organisation du travail	180

Tableau 57

Performances moyennes de production annuelle obtenues en France entre 1983 et 1992, dans les élevages suivis en gestion technico-économique

181

Tableau 58

Exemple de répartition des charges dans un groupe d'élevages français, exprimées en pourcentage du chiffre d'affaires annuel. Moyenne et valeurs observées pour les tiers supérieur et inférieur des élevages classés sur la productivité par femelle

183

Tableau 59

Influence de divers facteurs sur le revenu d'un élevage français

183

Figures

Figure 1 Estimation de la production annuelle de lapin dans différents pays du monde	6
Figure 2 Schéma des différents éléments de l'appareil digestif du lapin	22
Figure 3 Répartition horaire de la consommation quotidienne d'eau et d'aliment complet granulé, au cours d'une période de 24 heures, chez un lapin âgé de 12 semaines	28
Figure 4 Evolution de la consommation d'aliment concentré équilibré par une lapine au cours d'une gestation et d'une lactation	29
Figure 5 Rôle de l'apport de fibres sur la santé des lapins à l'engraissement	38
Figure 6 Evolution du gain de poids entre 6 et 14 semaines d'âge de lapins Néo-Zélandais Blancs, en fonction de l'apport d'aliment complet équilibré	47
Figure 7 Schéma de l'appareil génital du mâle	52
Figure 8 Schéma de l'appareil génital de la femelle	53
Figure 9 Comportement sexuel et durée d'œstrus chez les lapines pubères nullipares	55
Figure 10 Evolution du taux d'acceptation de l'accouplement en fonction du stade de gestation de la lapine	56
Figure 11 Schéma du déclenchement de l'ovulation à la suite du coït	57

Figure 12 Evolution du poids du fœtus et des annexes embryonnaires au cours de la gestation	58
Figure 13 Evolution de la production laitière de lapines	62
Figure 14 Evolution du poids vif de jeunes lapines de 37 à 112 jours d'âge, élevées dans des locaux conditionnés à différentes températures	63
Figure 15 Variation saisonnière du pourcentage de lapines gestantes et/ou allaitantes au Royaume-Uni	64
Figure 16 Répartition des périodes de gestation, lactation et repos chez des lapines soumises à divers rythmes de reproduction	67
Figure 17 Rôles respectifs du mâle et de la femelle sur la détermination génétique de la taille de la portée au sevrage	83
Figure 18 Héritabilités et corrélations génétiques des caractères de production chez le lapin	87
Figure 19 Constitution des groupes de la génération $n + 1$ à partir des individus issus des groupes de reproduction de la génération n	100
Figure 20 Schéma pyramidal de création et de diffusion du progrès génétique chez le lapin	103
Figure 21 Utilisation de différentes souches dans un schéma pyramidal	104
Figure 22 Schéma de l'évolution clinique d'une coccidiose	115
Figure 23 Développement d'une coccidiose	118
Figure 24 Incidence de la vitesse de l'air et de la température sur la santé des lapins	148

Figure 25 Estimation de la vitesse de déplacement de l'air avec la flamme d'une bougie	148
Figure 26 Exemples de montages de cage corrects et incorrects pour éviter la dégradation des cages par les lapins et respecter l'hygiène	152
Figure 27 Fond ouvrant pour clapier en ciment permettant l'évacuation des litières par l'arrière	153
Figure 28 Schéma de quatre grands types d'agencement de cages grillagées	154
Figure 29 Abreuvoir sabot	156
Figure 30 Abreuvoirs automatiques	157
Figure 31 Abreuvoir constitué par une tétine insérée dans un bidon de plastique (A) et abreuvoir en terre cuite fonctionnant comme un abreuvoir sabot (B)	157
Figure 32 Schéma d'une trémie	158
Figure 33 Schéma d'une boîte à nid	158
Figure 34 Cage en bois à placer à l'extérieur	161
Figure 35 Cages grillagées placées sous une toiture commune	161
Figure 36 Enclos rationnel pour l'élevage des lapins	163
Figure 37 Cages à deux zones: l'une grillagée et l'autre enterrée	166
Figure 38 Cycle de production du lapin domestique	168

Figure 39 Castration d'un jeune mâle	173
Figure 40 Méthode correcte pour saisir un lapin	174
Figure 41 Méthode de contention d'un jeune lapin tenu la tête en bas	174
Figure 42 Méthode pour déplacer un gros lapin en le soutenant par l'arrière-train	175
Figure 43 Méthode pour transporter un lapin placé sur l'avant-bras de l'éleveur	175
Figure 44 Utilisation d'une pince à chiffres mobiles pour tatouer le numéro d'identification dans l'oreille d'un lapin	176
Figure 45 Modèle de «fiche femelle»	177
Figure 46 Modèle de «fiche mâle»	178
Figure 47 Schéma de fonctionnement d'un «planning casier»	179
Figure 48 Les différentes étapes de la dépouille d'un lapin	190
Figure 49 Méthode correcte pour faire sécher les peaux de lapin	191
Figure 50 Croissance comparée de différents types de poils chez le lapin Angora et chez le lapin ordinaire	195
Figure 51 Exemple de document diffusé au Mexique pour la promotion de l'élevage du lapin	208
Figure 52 Exemple de tableau de travail servant à choisir les femelles en fonction de leur productivité numérique	212

Figure 53

Exemple de croisement terminal utilisé à partir de trois types
génétiques existant à Irapuato

213

Figure 54

Analyse globale d'un programme de développement qui utilise
le lapin

218

Planches en couleurs

(insérées après la page 50)

1

Lapin Néo-Zélandais Blanc

2

Lapin Géant Blanc du Bouscat

3

Lapin Bélier Français

4

Lapin Californien

5

Lapin Hollandais

6

Lapin Géant Papillon Français

7

Lapin Bleu de Vienne

8

Lapin Géant des Flandres

9

Lapins créoles (Guadeloupe)

10

Groupe de reproducteurs élevé dans le cadre des «Paquets familiaux» au Mexique

11

Clapiers en bois superposés à deux étages, à sol grillagé (Guadeloupe)

12

Exemple d'abreuvoirs à surface d'eau libre alimentés en semi-automatique avec un seau aménagé (Guadeloupe)

13

Cages d'engraissement collectif entièrement grillagées, en disposition superposée, placées à l'extérieur (France)

14

Clapier aménagé sous une serre horticole en plastique, protégée par un treillis de roseaux (France)

15

Vue extérieure de la même serre, photographiée ici en hiver

16

Cages d'engraissement de lapins placées dans une serre, avec aménagement sommaire du sol

17

Disposition de cages d'engraissement «à l'italienne» (Italie)

18

Cages grillagées en disposition californienne (France)

19

Cages de reproduction avec boîte à nid en façade dans un élevage moderne en France

20

Cages pour le ramassage et le transport des lapins à l'abattoir (Hongrie)

21

Cages en plastique pour le transport en camion des lapins entre l'élevage et l'abattoir

22

Local d'élevage au Cameroun avec réutilisation de cages prévues pour poules pondeuses, en disposition semi-californienne

23

Salle de soins au Centre de démonstration du groupe Solambé de Yaoundé au Cameroun

24

Élevage dans des cages semi-enterrées: vue générale

25

Élevage dans des cages semi-enterrées: vue d'une unité

26

Crottes dures provenant de lapins recevant un aliment normalement chargé en lest, légèrement déficient ou déficient en lest, mais sans diarrhée

Remerciements

Une très grande partie des informations contenues dans cet ouvrage provient des travaux de recherche conduits par les auteurs et leurs collègues dans le cadre de l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) français. Les auteurs, sans chercher à être exhaustifs, pensent qu'il est juste de mentionner le nom des collègues avec lesquels ils travaillent parfois quotidiennement et auxquels ils ont «emprunté» nombre d'informations.

- *Station d'amélioration génétique des animaux (Centre de Toulouse): R. Rouvier, B. Poujardieu, G. Bolet, A. Roustan, J.-M. Brun, F. Tudela*
- *Station de recherches cynicoles (Centre de Toulouse): J. Ouhayoun, T. Gidenne, J.-M. Perez, F. Hulot, L. Fortun, D. Delmas*
- *Laboratoire de pathologie du lapin (Centre de Tours): D. Licois, F. Viard*
- *Domaine pluridisciplinaire du Magneraud (Centre de Poitou-Charentes): P. Mercier*
- *Station de physiologie animale (Centre de Jouy-en-Josas): B. Moret*
- *Commission spécialisée «Lapin» de l'INRA (Centre de Poitou-Charentes): J.-L. Vrillon*

Les auteurs tiennent aussi à remercier M. Kpodekon (Centre cynicole de recherche et d'information, Université de Cotonou, Bénin) pour sa contribution à cet ouvrage.

Chapitre 1

Introduction générale

POURQUOI ÉLEVER DU LAPIN?

Espèce réputée pour sa prolificité, le lapin est également un herbivore capable de bien valoriser les fourrages. En effet, toute production de viande a pour raison d'être la transformation de protéines végétales, peu ou pas consommées par l'homme, en protéines animales de haute valeur biologique. Dans les conditions d'une production utilisant l'ensemble des connaissances acquises pour l'élevage des différentes espèces, on constate que le lapin peut fixer 20 pour cent des protéines alimentaires qu'il absorbe, sous forme de viande comestible (valeur obtenue en intégrant aussi l'aliment consommé par les reproducteurs et pour le renouvellement de ces derniers). Les valeurs comparables calculées pour les autres espèces conduisent à 22-23 pour cent pour le poulet de chair, à 16-18 pour cent pour le porc et à 8-12 pour cent pour la production de viande bovine, en fonction du système de production.

Un calcul analogue relatif au coût énergétique de ces mêmes protéines est encore plus défavorable aux herbivores ruminants (tableau 1). L'importance de la dépense pour les bovins ou les ovins à viande provient essentiellement de la grande part de l'énergie dépensée pour entretenir une femelle peu prolifique (au maximum 0,8 à 1,4 jeune par an, contre 40 pour la lapine). Cette affirmation est illustrée par la réduction du coût énergétique des protéines dans l'hypothèse d'une production mixte lait + viande bovine; mais, même dans ce cas, la production de viande de lapin est plus économique en énergie alimentaire que la production de viande bovine. La production de viande de lapin est donc à priori intéressante, surtout lorsqu'il s'agit de fournir des protéines animales à haut rendement. En outre, le lapin peut aisément tirer parti des protéines contenues

dans les plantes riches en cellulose, alors que les poulets et les dindons, seuls animaux plus performants au niveau des rendements, ne peuvent pas être rentablement nourris avec des aliments cellulosiques; de plus, les aliments classiques de ces animaux (céréales, tourteau de soja) en font des concurrents directs de l'homme. Pour les pays où il n'existe pas d'excédents de céréales, la production de viande de lapin est donc particulièrement intéressante. Cet ouvrage est destiné à en définir les possibilités et les limites.

HISTORIQUE DE L'ÉLEVAGE ET DE LA DOMESTICATION

Un peu d'histoire

Ainsi que l'on vient de le voir, le lapin se distingue des autres mammifères domestiques par sa forte capacité de transformation alimentaire. La différence est également grande pour les méthodes d'élevage. Si la domestication des grandes espèces à intérêt zootechnique (bovins, ovins, porcins), comme celle des petites espèces (volaille), se perd dans la nuit de la préhistoire, celle du lapin remonte tout au plus au début de l'actuel millénaire. En effet, originaire du sud de l'Europe et de l'Afrique du Nord, le lapin sauvage, *Oryctolagus cuniculus*, aurait été «découvert» par les Phéniciens lors de leur prise de contact avec l'Espagne vers l'an 1000 avant J.-C. Au temps des Romains, le lapin reste le symbole de l'Espagne. Il semble bien que ce soient les Romains qui aient disséminé le lapin dans l'Empire comme animal gibier. A l'instar des Espagnols de l'époque, ils consommaient le lapin sous forme de fœtus ou de nouveau-né sous le nom de *laurices*. Les animaux n'étaient pas encore domestiqués, mais Varron (116-27 avant J.-C.) préconise cependant de garder les lapins dans les *leporaria*, parcs

TABLEAU 1
Performances moyennes et coût énergétique des protéines produites
sous forme de carcasse par différentes espèces animales

Espèce	Nombre de jeunes produits par femelle et par an	Poids vif de la femelle reproductrice (kg)	Poids vif à l'abattage (kg)	Rendement à l'abattage (%)	Gain de poids quotidien (g) (g/kg ^{p 0,75})		Teneur en graisse de la carcasse (%)	Kilo-calories alimentaires par gramme de protéines consommables (kcal/g)
Poulet de chair	100	3,0	2,0	63	31	30,5	13,0	80
Dindon	60	10	10,1	79	65	19,2	13,0	87
Lapin	40	4,5	3,2	60	32	22,3	6,8	105
Porc	12	170	100	73	540	28,4	32,0	151
Ovins (viande)	1,4	70	50	50	220	18,2	36,0	427
Bovins (viande)	0,8	500	475	61	950	14,8	32,0	442
Bovins (lait) ¹	0,8	500	475	61	950	14,8	32,0	184

¹ Calcul théorique pour la production de bovins à partir d'une race laitière effectué en affectant arbitrairement la totalité de la dépense de reproduction et d'entretien des adultes à la production du lait et en ne retenant que la part consommée par l'animal d'abattage lui-même, soit 43,6 pour cent de la dépense énergétique totale.

Note: Les niveaux de performances retenus par Dickerson pour chaque espèce ne sont pas les meilleurs possibles, mais ils se situent de manière raisonnable dans une fourchette que les éleveurs peuvent facilement atteindre.

Source: D'après Dickerson, 1978.

murés pour contenir des lièvres, ainsi que d'autres espèces sauvages destinées à la capture. Ces *leporaria* sont à l'origine des garennes qui se développèrent ensuite au Moyen Age. En effet, les moines gardèrent la coutume de consommer des *laurices* en temps de carême parce que cela était un mets aquatique (sic!). La détention de lapins dans une garenne devint en France un droit seigneurial. Ils étaient peu chassés, mais surtout capturés avec des collets, filets ou lacets.

Dès le 16^e siècle, on connaît plusieurs races de lapins, premier signe d'un élevage contrôlé. Cela fait donc remonter la domestication du lapin à la fin du Moyen Age. Sa mise au point aurait été essentiellement due au travail des moines, afin de leur permettre de satisfaire une gourmandise, chose difficile à partir d'animaux trop sauvages. Au 16^e siècle, l'élevage semble répandu en France, Italie, Flandre et Angle-

terre; en 1595, Agricola mentionne l'existence de lapins gris-brun (sauvages), blancs, noirs, pie (blanc et noir) et gris cendré. En 1606, Olivier de Serres distingue de son côté trois types de lapins: le lapin sauvage, le lapin dit «de garenne», élevé en enclos (murs ou fossés), et le lapin de clapier. La viande de ce dernier est d'ailleurs qualifiée de fade, alors que celle des animaux sauvages ou de garenne est dite délicate.

Au début du 19^e siècle, après l'abolition du privilège seigneurial et des garennes, l'élevage du lapin en clapiers se développe dans toute l'Europe occidentale, en milieu rural mais aussi chez les ouvriers des banlieues. A cette même époque, le lapin est disséminé dans le monde entier par les Européens, là où cela n'avait pas encore été réalisé, comme en Australie et en Nouvelle-Zélande.

En Europe, les éleveurs possèdent en général

seulement quelques femelles reproductrices et un cheptel d'animaux en cours d'engraissement, dans lequel ils puisent comme un garde-manger en fonction de leurs besoins. L'alimentation de ces animaux est assurée principalement par des fourrages verts cueillis chaque jour. En hiver, les éleveurs complètent la nourriture par du foin, des betteraves, voire des céréales, souvent puisés dans le stock destiné aux grands animaux. L'élevage est localisé dans la basse-cour avec les volailles; la reproduction est extensive (de deux à trois portées par an). Dès cette époque, on mentionne l'utilisation fréquente de la fourrure comme sous-produit.

Les lapins appelés aujourd'hui Argenté de Champagne (en anglais, Champagne d'Argent) sont dits «riches», et l'existence déjà ancienne du mutant Angora est signalée.

De la basse-cour à l'élevage rationnel

A partir de la fin du 19^e siècle et surtout du début du 20^e siècle, grâce au clapier, les races de lapins se multiplient par repérage, protection, multiplication de mutants peu adaptés à la vie sauvage. Les éleveurs se réunissent en clubs, et les techniques d'élevage se rationalisent. L'hygiène du clapier est améliorée. Les règles de reproduction se fixent: chaque reproducteur adulte est élevé dans une cage individuelle en raison de l'agressivité de ces animaux lorsqu'ils sont confinés dans un espace très restreint. Les jeunes à l'engraissement sont par contre souvent laissés en groupe, et les mâles sont alors castrés. L'alimentation est la même qu'au siècle précédent: fourrages et céréales, mais les premiers essais alimentaires donnent quelques règles d'emploi. La Seconde guerre mondiale voit un grand développement des élevages de lapins dans toute l'Europe, ainsi qu'au Japon, pour permettre aux populations de faire face à la pénurie de viande provenant des grandes espèces. Dans ces conditions difficiles, le lapin a su démontrer ses fortes capacités de transformation alimentaire.

Au cours des années 50, l'élevage régresse fortement au Japon et dans les pays de l'Europe du Nord, dès que la possibilité d'avoir d'autres

viandes ayant du goût par elles-mêmes se fait jour (viande bovine congelée venant de l'hémisphère Sud). Par contre, dans les pays latins de cette Europe qui savent cuisiner le lapin, la France en tête, l'élevage se maintient. A la fin des années 50, sont introduits en France et en Italie, en provenance des États-Unis, à la fois la race Néo-Zélandaise, la cage grillagée et l'emploi des aliments complets granulés. En même temps, apparaissent des troubles pathologiques jusqu'alors inconnus et apparemment liés aux nouvelles méthodes (entérite mucoïde et troubles respiratoires), tandis que d'autres disparaissent (cénurose, etc.) ou régressent (coccidiose).

Ces nouvelles techniques, au départ mieux adaptées au climat californien qu'à celui de l'Italie du Nord ou de la France, nécessitèrent de nombreuses modifications des techniques d'élevage, souvent par tâtonnements successifs. En particulier, les cages jusqu'alors placées à l'extérieur des bâtiments furent rentrées dans des bâtiments clos, et il fallut étudier les problèmes de ventilation et d'éclairage. Le temps consacré au nettoyage des cages et à la cueillette de la nourriture diminua très fortement. De ce fait, les éleveurs purent consacrer une part plus importante de leur temps aux animaux eux-mêmes. En particulier, à la suite des travaux de Prud'hon *et al.* (1969), on passa brutalement, à la fin des années 60 et au début des années 70, d'un sevrage à huit semaines à un sevrage à quatre semaines et, simultanément, d'une remise au mâle peu après le sevrage à des saillies post-partum. Les éleveurs purent en effet valoriser les observations déjà anciennes de Hammond et Marshall (1925) sur la fécondation de la lapine immédiatement après la mise bas, car la qualité de l'aliment complet s'était améliorée, levant ainsi l'obstacle d'une sous-alimentation des mères allaitantes les conduisant à l'avortement en cas de conduite simultanée d'une gestation et d'un allaitement.

Parallèlement, on assiste à l'explosion de la race Néo-Zélandaise Blanche – et de son dérivé la race Californienne – et à la régression

des races traditionnelles européennes (Fauve de Bourgogne, Argenté de Champagne, Bélier Français, Géant des Flandres, Blanc de Termonde, Géant Allemand et Espagnol, Grand Chinchilla, etc.) En effet, au stade adulte, ces races ne peuvent que difficilement vivre sur le sol grillagé des cages (lésion des pattes), alors que le Néo-Zélandais Blanc et le Californien y sont fort bien adaptés. Les travaux des sélectionneurs français et italiens conduisent à une amélioration sensible de la valeur des premiers Néo-Zélandais et Californiens importés des Etats-Unis. Puis en France, à partir de ces deux races, on constate l'arrivée sur le marché des souches hybrides spécialisées fabriquées sur les schémas conçus par l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) français. A la fin des années 70, ces souches franchissent les frontières de la France vers l'Italie, l'Espagne, la Belgique, la République fédérale d'Allemagne, où, dans les élevages industriels, elles tendent à supplanter les races traditionnelles. Parallèlement, on constate la fabrication d'autres souches hybrides, en particulier en Hongrie et au Royaume-Uni. Mais, dans la quasi-totalité des cas, les deux mêmes races sont à la base des travaux; aussi les lapins traditionnellement colorés (et de couleurs très variées) sont-ils progressivement remplacés par des lapins blancs. Cela a des conséquences sensibles sur le marché de la peau. Alors qu'avant les années 70 les négociants en peaux tendaient à donner une légère surprime pour les peaux blanches faciles à teindre, l'inverse tend à apparaître actuellement, ces peaux devenant trop fréquentes. Parallèlement, l'amélioration des techniques d'élevage a conduit à réduire l'âge d'abattage des lapins de boucherie en Europe et, de ce fait, a entraîné une baisse de la qualité des fourrures ainsi obtenues (peau dont le poil ne «tient» pas en raison d'une maturité insuffisante).

L'évolution de la productivité en France depuis les années 50 est fournie à titre indicatif au tableau 2.

Tel qu'il est pratiqué actuellement en Europe occidentale, on peut caractériser l'élevage

industriel – les spécialistes du lapin préfèrent le mot «rationnel» à cause de la part encore importante du savoir-faire de l'éleveur – par des unités de 200 à 1 000 reproductrices hybrides élevées dans des bâtiments plus ou moins clos et ventilés artificiellement ou tout au moins de manière contrôlée. Les femelles sont éclairées 15 ou 16 heures par jour et produisent toute l'année. Tous les animaux sont élevés dans des cages grillagées positionnées généralement sur un niveau (flat-deck) et parfois sur deux à quatre niveaux (batteries). Ces cages sont individuelles pour tous les reproducteurs mâles et femelles. Par contre, les jeunes destinés à la boucherie sont élevés dans des cages collectives de cinq à dix individus (France, Espagne), voire seulement un à trois (Italie). La castration des jeunes mâles n'est jamais pratiquée, la vente à l'abattoir ayant lieu avant ou juste au moment de la puberté. Tous les animaux sont nourris avec un aliment concentré complet granulé et de l'eau de boisson distribués dans toutes les cages par des systèmes automatiques.

Parallèlement, on assiste à un accroissement important de l'investissement individuel (bâtiments et installations d'élevage sophistiqués) et collectif (conseillers techniques). En effet, l'élevage rationnel est caractérisé par une succession très rapide de toutes les phases du cycle de reproduction nécessitant pour l'éleveur une surveillance étroite extrêmement constante. Le conseiller technique, par le recul qu'il peut prendre vis-à-vis des tâches quotidiennes répétitives, est d'un grand secours pour la conduite à moyen et long termes de l'élevage. Son salaire et ses dépenses annexes représentent un investissement collectif non négligeable (de 1 à 3 pour cent du prix de revient d'un lapin). Toutefois, il faut signaler que, dans un grand nombre de pays d'Europe orientale (Pologne, Hongrie, etc.) ou occidentale (France, Italie, Belgique, etc.), un élevage plus traditionnel, très proche de celui qui était pratiqué durant les 40 ou 50 premières années de ce siècle, permet encore de fournir une part importante de la viande produite: plus de 90 pour cent en Hongrie ou près de 30 pour cent en France.

TABLEAU 2
Evolution de la productivité de la cuniculture en France entre 1950 et 1990,
dans les élevages les plus productifs

Critères	1950	1960	1970	1980	1990
Nombre de lapins produits (vendus) par femelle reproductrice	20-25	30	45	60	65
Intervalle moyen entre deux mises bas (jours)	90-100	70	54	42	40
Quantité d'aliment concentré nécessaire pour produire 1 kg de lapin vif (kg)	*	6	4,5	3,6	3,3
Type de lapin utilisé	Lapins communs sans race définie	Races pures	Croisement femelles de race avec mâle améliorateur	Souches hybrides spécialisées	Souches hybrides spécialisées
Heures de travail par femelles et par an (h)	16	16	10	7,5	6,0
Temps de travail nécessaire pour produire 1 kg de carcasse (min)	27	22	9,5	6,2	4,3
Nombre de femelles reproductrices dans les grands élevages	80-100	100-150	200-250	350-400 jusqu'à 1 000	600 -4 000
Part de l'investissement (%)	<3	5-8	12-15	18-20	18-20

* Donnée non disponible, les lapins ne consommant pas d'aliment concentré à cette époque.

Source: D'après Lebas et Renalap, 1981.

Ces élevages ont en général une très petite taille (de 2 à 12 lapines reproductrices).

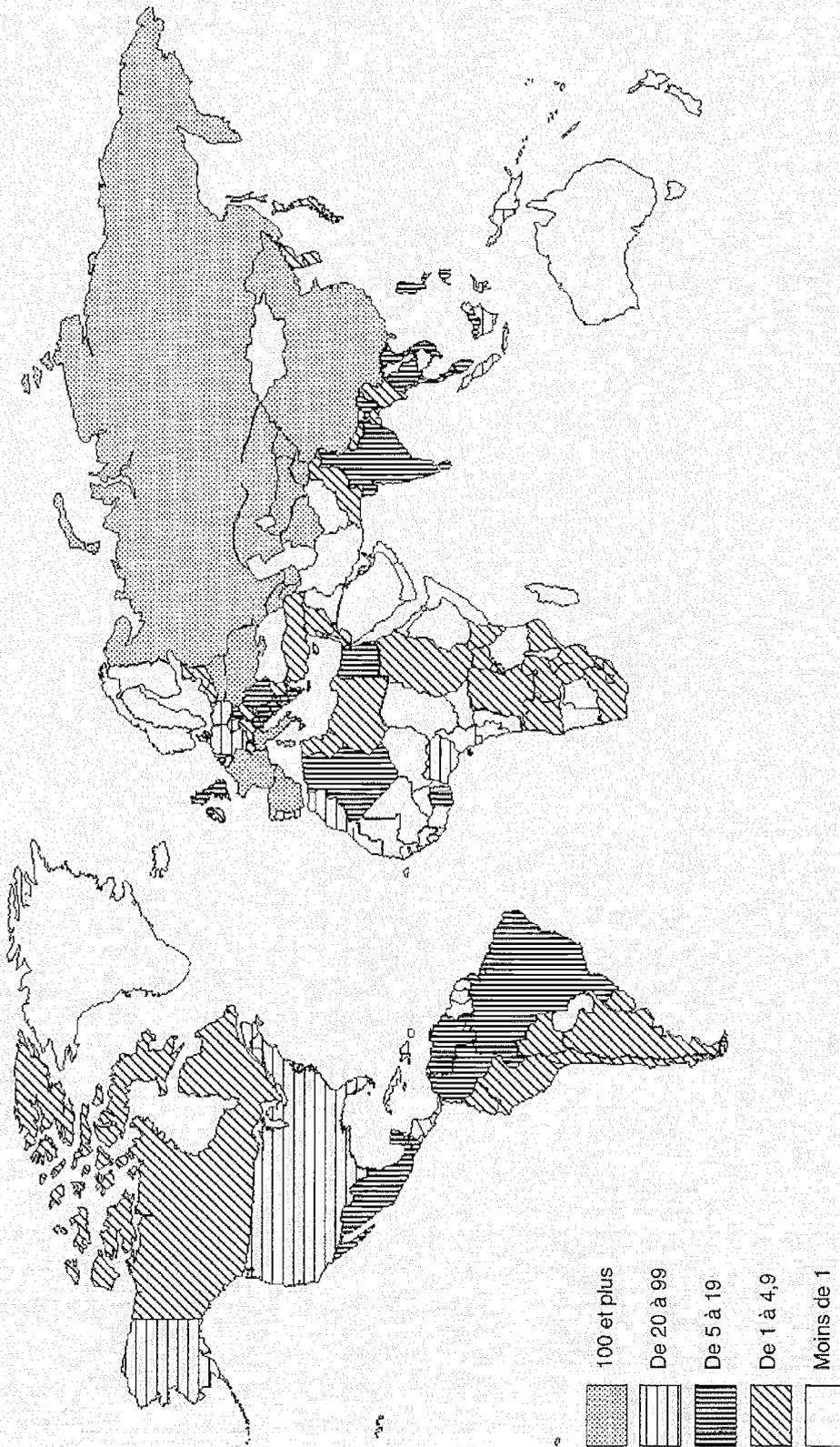
LA PRODUCTION DE LAPIN DANS LE MONDE

Les statistiques nationales ignorent généralement la production de lapin. Cependant, à partir des quelques données disponibles, Lebas et Colin (1992) ont estimé la production mondiale aux environs de 1,2 million de tonnes de carcasses. Une estimation plus récente des mêmes auteurs (1994), incluant la quasi-totalité des Etats du monde, laisse penser qu'elle pourrait être de 1,5 million de tonnes. Cela donnerait une consommation annuelle d'environ 280 g de viande de lapin par habitant; mais ce calcul reste théorique puisque, dans un très grand nombre de pays, la consommation est

nulle pour la majorité des habitants, alors qu'elle atteint près de 10 kg par an pour les agriculteurs français et 15 kg pour les habitants de Naples. En effet, la production mondiale est concentrée essentiellement en Europe (figure 1). Les principaux pays producteurs mondiaux sont l'Italie, les membres de la CEI (Russie et Ukraine principalement), la France, la Chine et l'Espagne, loin devant les autres (tableau 3). Au total, l'Europe assure 75 pour cent de la production mondiale. Le second foyer de production est situé en Chine, ou plus exactement dans certaines provinces de la Chine centrale, comme le Sichuan. Enfin, des foyers d'élevage existent dans quelques régions d'Afrique, d'Amérique centrale ou d'Asie du Sud-Est, par exemple en Indonésie. D'autre part, l'élevage est presque inexistant dans la majorité des pays

FIGURE 1

Estimation de la production annuelle de lapins dans différents pays du monde (poids de carcasses en milliers de tonnes)



Source: enquête INRA-FAO réalisée en 1981; Colin et Lebas, 1994.

Données de base de la figure 1 (carte du monde)
(répartition en classes de milliers de tonnes)

Pays produisant 100 000 tonnes ou plus

CEI (ex-URSS)

Chine

Espagne

France

Italie

Albanie

Angola

Argentine

Autriche

Bangladesh

Bolivie

Bulgarie

Burundi

Canada

Chili

Côte d'Ivoire

Equateur

Estonie

Irlande

Jamahiriya arabe libyenne

Japon

Jordanie

Kenya

Lettonie

Lituanie

Malte

Mozambique

Myanmar

Népal

Pakistan

Pérou

Porto Rico

Rép. arabe syrienne

Rép. de Corée

Rép. pop. dém. de Corée

Rwanda

Soudan

Suisse

Taiwan

Tunisie

Turquie

Uruguay

Zaire

Zambie

Zimbabwe

Pays produisant de 20 000 à 99 000 tonnes

Allemagne

Belgique

Etats-Unis

Hongrie

Indonésie

Maroc

Nigéria

Pologne

Portugal

République tchèque

Pays produisant de 5 000 à 19 000 tonnes

Algérie

Brésil

Colombie

Danemark

Egypte

ex-Yougoslavie

Ghana

Grèce

Inde

Malaisie

Mexique

Pays-Bas

Philippines

Roumanie

Royaume-Uni

Slovaquie

Sri-Lanka

Thaïlande

Venezuela

Viet Nam

Pays produisant de 1 000 à 4 900 tonnes

Afrique du Sud

Pays produisant moins de 1 000 tonnes

Tous les autres pays du monde

TABLEAU 3
Principaux pays producteurs de viande de lapin dans le monde en 1990¹

Pays	Production estimée (poids de carcasses)	Pays	Production estimée (poids de carcasses)
	Milliers de tonnes		Milliers de tonnes
Italie	300	Portugal	20
CEI (ex-URSS)	250	Maroc	20
France	150	Thaïlande	18
Chine	120	Viet Nam	18
Espagne	100	Philippines	18
Indonésie	50	Roumanie	16
Nigéria	50	Mexique	15
Etats-Unis	35	Egypte	15
Allemagne	30	Brésil	12
ex-Tchécoslovaquie	30	Total des 22 premiers producteurs	1 311
Pologne	25	Autres pays du monde	205
Belgique	24	Total estimé de la production mondiale	1 516
Hongrie	23		

¹Pays dont la production dépasse 10 000 tonnes.

Sources: Lebas et Colin, 1992; Colin et Lebas, 1994.

du Proche-Orient. Une idée de la consommation par habitant est fournie au tableau 4.

Evolution en Europe entre 1960 et 1990

En Italie, la production de lapin était encore traditionnelle au début des années 70. Face à une demande sans cesse croissante pour ce produit tant dans le nord industrialisé que dans le sud plus traditionnel, les unités de production se sont multipliées entre 1975 et 1990. Si la plus forte concentration et les plus grands élevages sont observés dans la région de Venise, il existe une production considérable sur tout le territoire italien. Globalement, la production est passée d'environ 120 000 tonnes vers 1975 à près de 300 000 tonnes en 1990.

En France, la situation est quelque peu différente; en effet, la production, stabilisée aux alentours de 270 000 tonnes de 1965 à 1972, a chuté

brutalement à partir de cette date pour se situer à environ 150 000 tonnes actuellement. Cette situation correspond à une rapide et forte réduction du nombre des très petits producteurs qui autoconsommaient la majeure partie de leur production mais qui, en raison de leur grand nombre, fournissaient une part non négligeable des lapins commercialisés. Durant la même période, les nombreuses créations d'élevages rationnels de 50 à 500 femelles reproductrices ont permis de compenser le déficit d'apport des petits producteurs; en plus, ces nouveaux élevages ont assuré une légère progression du tonnage de lapins commercialisés. Celui-ci est en effet passé de 80 000-90 000 tonnes entre 1960 et 1965 à 100 000-110 000 tonnes actuellement. Cette compensation a été permise grâce à un effort considérable de recherche pour l'amélioration des techniques.

TABLEAU 4
Consommation annuelle estimée de viande de lapin dans différents pays
 (en kilogrammes par habitant)

Pays	Poids	Pays	Poids
Malte	8,89	Thaïlande	0,31
Italie	5,71	Venezuela	0,30
Chypre	4,37	Philippines	0,29
France	2,76	Egypte	0,27
Belgique	2,73	Indonésie	0,27
Espagne	2,61	Algérie	0,27
Portugal	1,94	Viet Nam	0,27
Tchécoslovaquie	1,72	Syrie	0,25
CEI (ex-URSS)	0,75	Colombie	0,24
Maroc	0,78	Canada	0,23
Slovénie	0,77	Jamaïque	0,20
Grèce	0,70	Mexique	0,18
Roumanie	0,64	Etats-Unis	0,14
Pays-Bas	0,63	Argentine	0,12
Malaisie	0,50	Afrique du Sud	0,11
Pologne	0,50	Hongrie	0,10
Tunisie	0,48	Brésil	0,08
Nigéria	0,45	Chine	0,07
Allemagne	0,44	Bénin	0,04
Bulgarie	0,39	Zaïre	0,04
Ghana	0,32	Japon	0,03

Sources: Lebas et Colin, 1992; Colin et Lebas, 1994.

A l'inverse de la situation française, l'élevage traditionnel espagnol était réduit au cours des années 60. Les multiples créations d'élevages rationnels, à partir de 1970 principalement, permirent une progression spectaculaire de la production et du commerce de la viande de lapin en Espagne, pour atteindre les 100 000 tonnes totales actuelles. Les modèles d'élevages ont été une simple transposition de ceux qui existent en France.

Avec un décalage d'une quinzaine d'années par rapport à l'Espagne, le Portugal a développé une production rationnelle intégrant les acquis des cunicultures française, italienne et espagnole. Avec 2 kg de carcasses produites en moyenne par habitant et par an, le Portugal se situe au même niveau que la Belgique. Cette dernière a d'ailleurs un volume de production équivalent à celui du Portugal: 24 000 tonnes par an.

Dans les autres pays d'Europe occidentale, la

production et la consommation de viande de lapin restent modestes. Cependant, une légère reprise de la consommation semble se dessiner en Allemagne, incitant les éleveurs nationaux à accroître leur production. D'autre part, il existe dans ce pays un très grand nombre d'éleveurs amateurs ayant quelques lapins de race pour leur plaisir et consommant une petite partie des animaux ainsi produits. Il convient aussi de signaler que la production et la consommation de viande de lapin restent très faibles en Suède et surtout en Norvège. Mais une tradition d'élevage se maintient au Danemark, bien que la production nationale, en grande partie tournée autrefois vers l'exportation en Allemagne, soit actuellement ralentie.

En ce qui concerne les pays d'Europe orientale, il faut souligner la situation très particulière de la Hongrie. En effet, dans ce pays à vocation agricole, l'élevage familial est encouragé (de 5 à 20 mères reproductrices). Les grands complexes d'élevage comprenant de 10 000 à 15 000 femelles reproductrices, qui avaient été créés dans les années 70 à 80, ont été abandonnés en raison de difficultés dans la bonne maîtrise de l'élevage. Leur taille a été réduite et ils servent surtout à la fourniture de reproducteurs sélectionnés pour les petits élevages. Après engraissement, les jeunes issus des élevages familiaux sont collectés et, dans leur grande majorité, exportés en Italie. Au début des années 70, les exportations vers l'Italie étaient faites surtout en vif, et les animaux étaient abattus dans la région de Milan. Actuellement, les lapins sont exportés sous forme de carcasses fraîches. En Pologne, l'élevage familial de taille modeste (de 5 à 20 femelles reproductrices) reste la règle. Les lapins produits doivent fournir certes une viande appréciée, mais aussi une fourrure qui sera commercialisée. Ils sont donc abattus en général à un âge avancé (de quatre à six mois) pour assurer la qualité de la peau. Une partie des animaux est également collectée comme en Hongrie, et les exportations se font sous forme de carcasses généralement lourdes, souvent congelées. Il faut enfin signaler l'importance de

la production tchécoslovaque, principalement orientée vers la consommation nationale. Mais, comme en Allemagne, il existe aussi une forte activité des amateurs élevant quelques beaux lapins de race à titre de «hobby» (de 80 000 à 90 000 éleveurs).

Situation en Amérique du Nord et du Sud

Aux Etats-Unis, l'élevage et la consommation du lapin sont concentrés essentiellement dans les trois Etats qui bordent l'océan Pacifique et dans le centre du pays (Missouri et Arkansas). La production nationale est souvent estimée à 15 000-17 000 tonnes, mais une reprise de l'estimation par Colin (1993) laisse penser qu'elle peut atteindre 35 000 tonnes. On y consomme des animaux jeunes, de 1,8 kg environ (poids vif), utilisés comme «fryers». Sur la côte est, le lapin n'est pratiquement pas produit ni consommé, mais il figure parmi les animaux de compagnie.

Au Canada, l'élevage du lapin reste modeste. Il est principalement concentré dans les provinces du Québec et de l'Ontario, où il bénéficie d'un soutien du gouvernement provincial. Les carcasses sont consommées un peu plus lourdes qu'aux Etats-Unis.

Au Mexique, un effort de promotion de l'élevage familial en milieu rural et périurbain a permis d'obtenir une production de plus de 10 000 tonnes par an, avec coexistence de très petits élevages familiaux (en progression), orientés principalement vers l'autoconsommation, et d'élevages commerciaux. Ces derniers, de taille modeste (de 20 à 100 femelles) utilisent presque exclusivement des aliments composés complets, alors que les élevages familiaux ont une alimentation basée sur les fourrages (luzerne, tiges de maïs ou de sorgho) et les déchets de cuisine. Cet élevage a malheureusement été décimé à cause de la maladie hémorragique virale (VHD) en 1990. Il est en train d'être reconstitué.

Dans les Caraïbes, l'élevage est essentiellement de type familial, avec utilisation de fourrage. Les lapins appartiennent souvent à des races locales de petite taille issues d'animaux importés il y a plusieurs dizaines ou centaines d'années. Ce-

pendant, un effort de développement de races et de méthodes plus intensives doit être signalé à Cuba. D'autre part, dans les Antilles françaises (Guadeloupe et Martinique), à côté de l'élevage traditionnel, on voit se développer depuis une dizaine d'années un élevage intensif commercial en petites unités (de 25 à 100 femelles reproductrices). Ce développement se fait à partir d'animaux et d'aliments complets équilibrés, importés de la métropole ou fabriqués localement. Les performances zootechniques sont bonnes: de 30 à 40 lapereaux vendus par reproductrice et par an, à un poids de 2,2 à 2,4 kg, à l'âge de 80 jours environ.

En Amérique du Sud, tant au Brésil qu'en Uruguay, le développement de l'élevage du lapin semble se réaliser essentiellement dans de grandes unités de quelques milliers de femelles. Les animaux, élevés généralement selon un rythme extensif, sont nourris principalement d'aliments complets équilibrés fabriqués localement.

Situation en Asie

En Asie, l'élevage du lapin ne semble réellement développé qu'en Indonésie et surtout en Chine. Une petite production existe également aux Philippines, en Malaisie, en Thaïlande, au Viet Nam et en République de Corée. Comme aucune statistique officielle n'existe sur la production et la consommation de viande de lapin en Chine, l'approche de l'élevage dans ce pays comptant près de 1 milliard d'habitants est difficile. Cependant, il semble que les lapins exportés (essentiellement vers l'Europe) soient issus de l'élevage d'environ 20 millions de lapins Angora. Ceux-ci sont souvent abattus très jeunes, après la 2^e ou au plus la 3^e tonte. La production est mixte: poil angora et viande. Sur le plan financier, la viande semble bien être le sous-produit, et le poil angora la production noble, représentant de 55 à 70 pour cent du revenu obtenu pour chaque lapin. L'alimentation de ces animaux est basée sur des fourrages et un peu de céréales et de sous-produits céréaliers. Les élevages ne semblent pas dispersés sur le territoire chinois, mais concentrés dans certains

villages. Cela permet un meilleur encadrement et facilite la commercialisation d'une production qui reste artisanale dans son principe. Dans d'autres provinces de Chine, il existe une réelle production de lapins de chair destinés principalement à la consommation locale, par exemple dans la province du Sichuan. Une partie des lapins produits est toutefois aussi collectée en vue de l'exportation en direction des pays à devises fortes.

Situation en Afrique

En Afrique, il existe une tradition de production dans les cinq Etats qui bordent la Méditerranée. La production par habitant y varie de 0,27 kg par habitant en Egypte à près de 0,78 kg au Maroc. Les systèmes d'élevage traditionnels du sud de ces régions sont caractérisés par un habitat original où les lapins sont élevés en groupes au fond de trous creusés dans le sol.

Au sud du Sahara, une activité cunicole s'observe essentiellement au Nigéria et au Ghana, et dans une moindre mesure au Zaïre, au Cameroun, en Côte d'Ivoire et au Bénin.

Bien que des unités commerciales existent dans ces différents pays, l'élevage semble essentiellement de type familial, orienté cependant vers la vente d'une partie des animaux produits. Au Ghana, par exemple, le programme national de développement de l'élevage du lapin propose un système comprenant un petit nombre de reproducteurs (de trois à six) pour que chaque éleveur puisse nourrir ses animaux principalement à partir de cultures artisanales (fourrages, manioc, etc.). La vente de quelques sujets est envisagée.

LES ÉCHANGES INTERNATIONAUX

Le marché de la viande de lapin

Peu de pays sont impliqués dans le commerce international, si on se limite à ceux dont les échanges annuels portent sur plus de 1 000 tonnes d'équivalent carcasses. Neuf pays sont seulement exportateurs; six sont seulement importateurs; huit sont à la fois importateurs et exportateurs.

Il convient de souligner que le volume du

commerce international est modeste: de 6 à 7 pour cent de la production mondiale, selon la source d'information (tableau 5). Ensemble, 23 pays totalisent 95 pour cent du commerce international, tant à l'importation qu'à l'exportation. Cela signifie qu'en règle générale la production de viande de lapin est principalement orientée vers la consommation nationale.

Les deux principaux pays exportateurs sont la Chine (40 000 tonnes) et la Hongrie (23 700 tonnes). Toutefois, il est difficile d'obtenir une idée précise des exportations chinoises pour deux raisons. La première est une grande variation du volume d'une année à l'autre. Par exemple, l'exportation chinoise vers la France a porté sur 9 400 tonnes en 1989 et sur seulement 2 500 tonnes en 1991. Cette fluctuation est en partie expliquée par de réelles fluctuations de production en Chine liées, par exemple, à l'épidémie de VHD et par les possibilités de stockage et de report d'une année sur l'autre, la viande de lapin chinoise étant vendue presque exclusivement sous forme congelée. La deuxième raison est que la Chine exporte parfois en direction de pays en développement et que la collecte d'informations est très difficile.

En Hongrie, c'est l'ensemble de la production qui est orienté vers l'exportation: moins de 5 pour cent semblent consommés dans le pays. Sous cet angle, la Hongrie est une exception dans le monde; seule la Croatie s'en rapproche, avec des exportations représentant 50 pour cent de la production nationale.

Les principaux acheteurs sont, par ordre d'importance, l'Italie, la Belgique, la France et quelques autres pays d'Europe occidentale: Royaume-Uni, Allemagne, Pays-Bas et Suisse. Les autres pays d'Europe orientale exportent aussi vers les mêmes pays; ce sont la Tchécoslovaquie (3 000 tonnes) la Pologne (6 000 tonnes), la Roumanie (1 000 tonnes), et les pays de l'ex-Yougoslavie (Croatie et Serbie).

En valeur absolue, le plus gros importateur est l'Italie, qui apparaît aussi comme le plus important consommateur. Ses principaux fournisseurs sont la Hongrie, la Chine, l'ex-Yougoslavie et parfois la Roumanie et la

Pologne. La Belgique vient en deuxième position, mais avec un très fort courant d'exportation. La France est le troisième pays importateur en termes de quantité: de 4 000 à 12 000 tonnes, selon les années. Ses fournisseurs sont les mêmes que ceux de l'Italie, mais avec la Chine en première place.

C'est en Suisse que les importations représentent la plus grande proportion par rapport à la consommation nationale: environ 60 pour cent. Cette situation est en partie expliquée par une législation très restrictive sur les conditions d'élevage (influence du «lobby» des écologistes). La France est le premier fournisseur de la Suisse, devant la Hongrie et la Chine.

Certains pays, par exemple la Belgique et la France, sont à la fois importateurs et exportateurs. Généralement, les prix à l'exportation sont plus élevés que ceux à l'importation. Ainsi, la France achète des lapins à bon marché à la Chine et en vend à un prix plus élevé à la Suisse. Parallèlement, la Belgique, les Pays-Bas et même le Royaume-Uni importent de Chine et des pays d'Europe orientale, et exportent une partie de leur propre production en France. Dans le même esprit, les Etats-Unis importent de Chine et exportent au Canada. Les exportations de lapins chinois se font exclusivement sous forme congelée. Par contre, les exportations des pays d'Europe orientale se font surtout en viande fraîche. En outre, il y a quelques exportations de lapins vivants des Pays-Bas vers la France ou des pays de l'ex-Yougoslavie (Slovénie, Croatie) vers l'Italie.

Le marché des peaux de lapin

Les données statistiques sur le marché des peaux sont beaucoup plus rares que celles concernant la viande de lapin. Il semble que la France soit le premier pays producteur de peaux brutes, mais l'existence de courants de réimportation après traitement partiel complique sensiblement l'approche du problème. Sur les peaux produites en France, 56 pour cent font l'objet d'une utilisation, soit environ 70 millions de peaux. Sur ce total, 60 pour cent passent en couperie: ce sont les peaux de mauvaise qualité dont on

TABLEAU 5
Principaux pays exportateurs et importateurs de viande de lapin
(en milliers de tonnes d'équivalent carcasse par an)

Pays	Exportations	Importations	Bilan
Allemagne	0	5,0	- 5,0
Autriche	0	1,0	- 1,0
Belgique	10,3	13,0	- 2,7
Canada	1,0	3,0	- 3,0
Chine	40,0	0	+ 40,0
Croatie	1,0	0	+ 1,0
Etats-Unis	2,0	3,0	- 1,0
Espagne	0,5	2,5	- 2,0
France	5,0	11,0	- 6,0
Hongrie	22,7	0,7	+ 22,0
Italie	0,65	30,0	- 29,35
Japon	0	3,0	- 3,0
Mexique	0	3,0	- 3,0
Pays-Bas	3,75	3,70	+ 0,05
Pologne	6,0	0	+ 6,0
République de Corée	0	1,2	- 1,2
Roumanie	1,0	0	+ 1,0
Royaume-Uni	0,2	9,0	- 8,8
Serbie	1,5	0	+ 1,5
Singapour	0	1,0	- 1,0
Sri Lanka	0	1,0	- 1,0
Suisse	0	5,0	- 5,0
ex-Tchécoslovaquie	3,0	0	+ 3,0
Total	94,1	97,6	
Total des échanges mondiaux	100	100	

Source: Colin et Lebas, 1994.

ne récupère que le poil (de 12 à 20 pour cent du poids de la peau sèche). Les autres peaux sont utilisées après tannage pour la confection (les meilleures, soit de 5 à 8 pour cent), ou pour l'apprêt (doublure, ganterie, etc). La plupart des autres pays producteurs de viande de lapin

fournissent également des peaux au marché, mais la CEI et la Pologne, par exemple, semblent utiliser sur le plan national la totalité de leur production. Parmi les pays producteurs de peaux de lapin, on doit également placer l'Australie, qui exporte des peaux de lapins

sauvages tués souvent à l'occasion de battues de destruction (peaux de petit format).

Les pays importateurs de peaux brutes sont principalement les pays en développement, en raison du faible prix de la main-d'œuvre locale nécessaire au traitement. On peut citer en particulier la République de Corée et les Philippines. Après traitement plus ou moins complet, ces peaux sont réexportées vers les pays développés, notamment les Etats-Unis, le Japon, l'Allemagne et l'Italie.

Le marché du poil angora

Utilisé essentiellement en filature, le poil de lapin Angora fait l'objet d'un commerce international particulier. Le tonnage mondial est certes modeste, mais la valeur par unité de poids est élevée: de 40 à 50 fois celui de la laine en suint.

Pour une production mondiale en constante augmentation et estimée à 8 000-10 000 tonnes, la part de l'Europe est d'environ 250 à 300 tonnes par an. La production était principalement concentrée en Tchécoslovaquie (de 80 à 120 tonnes par an), en France (100 tonnes par an), en Hongrie (de 50 à 80 tonnes par an) et, pour une moindre part, en Allemagne (de 30 à 40 tonnes par an). Mais les tonnages ont encore baissé ces dernières années, en raison des difficultés de commercialisation. On trouve également une petite production au Royaume-Uni, en Espagne, en Suisse, en Pologne et en Belgique. Pour le reste du monde, on doit souligner la production de la Chine (de 8 000 à 9 000 tonnes par an), qui est de très loin la première du monde. Il existe aussi une petite production au Japon (de 50 à 60 tonnes par an). Une faible production existe également en Argentine, dans les deux Corée et en Inde. Un commerce actif porte autant sur le poil brut que sur le fil textile fabriqué avec du poil angora. Les principaux utilisateurs finals sont le Japon, les Etats-Unis, l'Allemagne et surtout l'Italie. Le marché du poil angora se caractérisait par un cycle plus ou moins régulier des cours, d'une périodicité de l'ordre de quatre ans, dû non pas à une production qui progresse de façon effectivement régulière, mais à la fluctuation de la de-

mande (mode). Cependant, depuis 1985, les cours mondiaux restent à leur niveau le plus bas.

QUALITÉ ET ACCEPTABILITÉ DE LA VIANDE DE LAPIN

Composition des carcasses

Les carcasses de lapin ont des présentations différentes suivant les pays. Ainsi, traditionnellement, dans un certain nombre de pays africains, les lapins morts sont vendus simplement saignés et éviscérés (viscères blancs abdominaux seulement). C'était également le cas en Italie il y a encore quelques années.

En France, pendant longtemps, les carcasses étaient présentées dépouillées, avec les viscères thoraciques, le foie et les reins; la tête et les extrémités des pattes étaient encore revêtues de la peau et du poil. Depuis 1980, les extrémités des pattes doivent avoir été retirées pour la vente.

Enfin, au Canada et au Royaume-Uni par exemple, les carcasses de lapin ont une présentation très proche de celle des bovins: sans tête, sans aucun viscère et, bien entendu, sans extrémités des pattes. De ce fait, les rendements à l'abattage peuvent varier beaucoup d'un pays à l'autre. Ils peuvent également varier d'une race à l'autre (tableau 6), en fonction de l'âge (tableau 7) et de l'alimentation (tableaux 8 et 9). Les lapins ont un rendement à l'abattage qui s'améliore avec l'âge; pour un poids donné d'abattage, les animaux à vitesse de croissance élevée (recevant une alimentation mieux équilibrée) ont généralement un meilleur rendement en carcasse. Enfin, un apport intempestif d'aliment grossier réduit trop l'apport énergétique, ce qui altère la vitesse de croissance et tend à réduire de ce fait le rendement à l'abattage. Par contre, un aliment très cellulosique qui ne réduirait pas la vitesse de croissance ne modifierait pas le rendement à l'abattage.

Composition de la viande

Comparée à celle des autres espèces, la viande de lapin est plus riche en protéines, en certaines vitamines et en minéraux. Elle est par contre plus pauvre en graisses, comme l'indique le tableau 10.

TABLEAU 6
Performances à l'abattage de lapins de différentes races et croisements,
entre 10 et 12 semaines d'âge, en Belgique

Races et croisements	Poids vif (kg)	Rendement en carcasse		Proportion de l'arrière-train (cuisses+râble) par rapport à l'avant-train	Graisse dissecable (g)	Abats comestibles (foie+cœur+reins) (g)
		Présentation française ancienne (%)	Prête à cuire (%)			
Blanc de Termonde (BT)	2,29	65,0	57,7	1,51/1	75	95
Néo-Zélandais Blanc (NZ)	2,49	64,6	57,2	1,54/1	47	87
Californien (Calif.)	2,13	65,6	58,4	1,54/1	55	73
Bleu de Beveren (BB)	2,05	61,1	54,7	1,50/1	55	95
BT x NZ	2,33	62,7	55,9	1,62/1	90	87
BT x hybride	2,26	63,2	55,7	1,56/1	43	95
Hybride commercial	2,81	66,0	59,4	1,56/1	85	110
Calif. x BB	2,14	62,8	56,1	1,52/1	100	100

Source: D'après Reyntens *et al.*, 1970

TABLEAU 7
Evolution du rendement à l'abattage de lapins
Néo-Zélandais Blancs en fonction de leur âge¹

	Age (semaines)			
	9	11	13	15
Poids vif à l'abattage ² (kg)	1,70	2,12	2,47	2,67
Poids de la carcasse (kg)	1,18	1,48	1,76	1,93
Rendement à l'abattage (%)	69,2	69,8	71,6	72,1

¹Présentation italienne avec la peau.

²Après 24 heures de jeûne.

Source: D'après Di Lella et Zicarelli, 1969.

Par rapport aux autres espèces, le gras de dépôt des lapins est caractérisé par sa teneur modeste en acides stéarique et oléique et par une forte proportion d'acides gras essentiels polyinsaturés: linoléique et linoléique (tableau 11).

Au fur et à mesure que le lapin vieillit, la composition de sa carcasse varie. Par rapport à

la masse corporelle, le poids musculaire relatif reste constant au-delà de 2 kg de poids vif pour une souche pesant 4 kg à l'âge adulte. Par contre, la proportion de tissus gras tend à augmenter. Cette relation est retrouvée au niveau de la composition de la viande, comme l'illustre le tableau 12.

TABLEAU 8
Effet de la nature de l'alimentation sur le rendement à l'abattage:
rôle d'un apport supplémentaire de lest grossier

	Aliment pauvre en lest		Aliment riche en lest	
	Seul	+paille	Seul	+paille
Teneur en paille de l'aliment	0		20	
Teneur en cellulose brute	4		12	
Mode de distribution (choix)	Seul	+paille	Seul	+paille
Pourcentage de paille lors du libre choix (% MS)	-	15,9	-	6,1
Poids vif à 70 jours (kg)	1,52	1,72	1,96	1,88
Poids de la carcasse (kg)	0,94	1,0	1,20	1,14
Rendement à l'abattage (kg)	61,4	57,7	61,3	60,6

Source: D'après Reyne et Salcedo-Miliani, 1981.

TABLEAU 9
Rôle de l'équilibre alimentaire sur le rendement
à l'abattage de lapins Fauves de Bourgogne¹

	Aliment équilibré	Luzerne + maïs ²	Luzerne déshydratée
Age à 2,2 kg (jours)	78	88	96
Indice de consommation (MS)	3,92	4,80	6,90
Rendement à l'abattage (%)	63,7	59,7	56,8
Coût financier d'engraissement pour 1 kg de carcasse (indice)	100	89,8	123,9

¹Les lapins sont abattus à 2,2 kg de poids moyen.

²La proportion choisie par les animaux a été de 36 pour cent de maïs et 64 pour cent de luzerne déshydratée.

Source: D'après Lebas, 1969.

Parallèlement, lorsque le lapin vieillit, dans ses graisses de dépôt la proportion d'acide oléique augmente, tandis que celle de l'acide palmitique diminue.

Qualités organoleptiques

Pour la viande de lapin, comme pour celle des autres espèces, les qualités organoleptiques peuvent se définir par trois critères principaux:

- *la tendreté*, c'est-à-dire la plus ou moins grande facilité avec laquelle il sera possible de mastiquer la viande;

- *la jutosité*, c'est-à-dire l'aptitude pour la viande à libérer son suc;
- *la flaveur*, que l'on dénomme communément «goût»; peu développée chez le lapin, elle est comparable (mais non identique) à celle du poulet.

Il a été démontré que la tendreté varie essentiellement en fonction de l'âge du muscle considéré, par suite d'une modification de la proportion et de la nature du tissu conjonctif qui soutient les fibres musculaires. Ainsi, la viande sera d'autant plus tendre que les lapins sont abattus plus jeunes. Parallèlement, la flaveur sem-

TABLEAU 10
Composition comparée de la viande de différentes espèces animales
(valeurs pour 100 g de viande)

	Energie (kcal)	Eau (g)	Pro- téines brutes (g)	Lipides bruts (g)	Cen- dres brutes (g)	Cal- cium (mg)	Phos- phore (mg)	Potas- sium (mg)	Sodium (mg)	Fer (mg)	Vitamines					Acide nicoti- nique (mg)	Panto- thénate de Ca (mg)
											A (UI)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	B ₆ (mg)			
Bœuf																	
Viande maigre	195	66,5	20	12	1	12	195	350	65	3	40	0,10	0,20	1,5	5	0,45	
Viande grasse	380	49	15,5	35	0,7	8	140	350	65	2,5	90	0,05	0,15	1,5	4	0,45	
Mouton																	
Viande maigre	210	66	18	14,5	1,4	10	165	350	75	1,5	40	0,15	0,20	0,3	5	0,55	
Viande grasse	345	53	15	31	1	10	130	350	75	1	80	0,15	0,20	0,3	4,5	0,55	
Porc																	
Viande maigre	260	61	17	21	0,8	10	195	350	70	2,5	traces	0,85	0,20	0,3	4,5	0,50	
Viande grasse	330	54,5	15	29,5	0,6	9	170	350	70	2,2	traces	0,70	0,15	0,3	4	0,50	
Poulet	200	67	19,5	12	1	10	240	300	70	1,5	200	0,05	0,10	0,45	8	0,90	
Lapin	160	70	21	8	1	20	350	300	40	1,5	-	0,10	0,05	0,45	13	0,80	

Source: D'après Adrian, Legrand et Frangne, 1981.

TABLEAU 11
Proportion des principaux acides gras dans le tissu adipeux
de dépôt de différentes espèces animales

Acides gras	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3
Suif (ruminants)	4	27	2	24	42	2,5	-
Lard (porc)	1	27	3	12,5	45	8	0,5
Gras de poulet	0,1	26	7	7	40	20	-
Gras de lapin	3,1	29	6	6,1	28	17,9	6,5

Source: D'après Adrian, Legrand et Frangne, 1981, et Ouhayoun *et al.*, 1981.

ble se développer essentiellement en fonction de l'âge, mais très peu d'études ont été conduites sur ce sujet. Toutefois, on sait qu'elle se développe de manière sensiblement parallèle

à la teneur en graisses internes du muscle. De même, la jutosité dépend beaucoup de la teneur en graisses de la carcasse. Plus une carcasse est grasse, moins elle contient d'eau mais

TABLEAU 12
Evolution avec l'âge de la composition du tissu musculaire de la patte
postérieure chez des lapins de race Néo-Zélandaise (en pourcentage)

	Age		
	30 jours	70 jours	182 jours
Degré de maturité (% du poids adulte)	17	55	≈ 100
Eau	77,7	74,9	72,7
Protéines (N x 6,25)	18,2	20,2	21,3
Lipides	2,8	3,7	4,8
Sels minéraux	1,2	1,2	1,2

Source: D'après Ouhayoun, 1974.

mieux elle retient cette dernière (tableau 13). De plus, les conditions d'abattage et surtout d'installation de la *rigor mortis* sont susceptibles de modifier les caractéristiques de tendreté comme de jutosité des carcasses de lapin.

Par ailleurs, la sélection des lapins sur leur vitesse de croissance et leur élevage en clausuration assez étroite favorisent le métabolisme anaérobie du tissu musculaire; il y a donc chez les lapins issus des élevages rationnels un pourcentage plus élevé de fibres blanches dans le muscle, ce qui entraîne une couleur plus pâle de la viande.

Acceptabilité de la viande de lapin

Dans les pays latins, traditionnellement consommateurs de lapin, l'acceptabilité de la viande de cet animal ne pose pas de problème. Elle se situe même parmi les viandes recherchées: celle que l'on consomme en famille les jours de fête; par contre, on la servira plus rarement le jour où un étranger est invité à partager le repas familial. Dans les pays anglo-saxons, la viande de lapin n'est traditionnellement pas prisée, étant assimilée à la viande de «guerre», celle de périodes de pénuries alimentaires. Cette situation n'est cependant pas un état de fait immuable, puisqu'au siècle dernier le marché de Londres importait chaque semaine plusieurs dizaines de milliers de lapins en provenance des Pays-Bas.

La situation dans les autres pays est très

hétérogène. Ainsi, alors que le Coran n'interdit nullement la consommation de la viande de lapin, la production et la consommation sont quasi nulles dans la majorité des pays arabes. Par contre, il existe une tradition de la consommation de lapin aussi bien dans les pays du Maghreb qu'en Egypte et au Soudan. Au Mexique, la population n'avait pas l'habitude de consommer la viande de lapin. Un effort de promotion du produit a permis de favoriser la consommation. A l'inverse, vers la fin des années 60, un programme d'élevage du lapin rationnel hors sol a été développé en Grèce continentale et a relativement bien réussi sur le plan technique; mais la consommation n'a pas pu se faire correctement puisque les Grecs n'avaient pas pour coutume de manger cette viande. Ils l'ont «boudée», car aucune campagne de promotion n'avait été conduite simultanément. Cette situation est d'autant plus paradoxale que, dans l'île de Crète, la consommation par habitant atteint 10 kg par an.

Les seuls vrais interdits religieux se rencontrent dans la religion hébraïque (aucune consommation en Israël en dehors de la population arabe) et dans certaines sectes religieuses hindouistes (interdiction généralisée à l'ensemble des viandes). Un interdit religieux existait autrefois au Japon où l'on ne devait pas consommer la viande des animaux à quatre pattes. C'est pourquoi, lors de l'introduction du lapin au Japon, vers 1350 par un Hollandais, l'animal fut

TABLEAU 13
**Pertes d'eau à la cuisson (grillade) de la viande de lapin
 en fonction de l'âge et de la teneur en graisse de dépôt**

	Age		
	86 jours	96 jours	105 jours
Poids de la carcasse (kg)	1,40	1,54	1,63
Gras de rognon (% carcasse)	1,5	2,2	3,4
Perte à la cuisson de la cuisse (%)	30,9	27,6	27,3
Perte à la cuisson du râble (%)	34,1	30,9	30,8
Teneur en lipides			
Cuisse (%)	4,8	4,9	6,0
Râble (%)	1,5	1,7	1,6

Source: D'après Fischer et Rudolph, 1979.

vendu sous le nom de poulet! Dans le Japon moderne, la consommation du lapin est une réalité, même si le tonnage total reste modeste (1000 tonnes de production nationale + 3 000 tonnes importées de Chine).

Dans l'enquête INRA/FAO réalisée en 1981, portant sur 64 pays en développement ayant répondu aux possibilités d'expansion de l'élevage national, 70 pour cent ont considéré la chose possible, et seulement 22 pour cent considèrent que les habitudes sociales s'y opposent à priori (+8 pour cent pour des causes religieuses ou autres).

La consommation de viande de lapin peut d'autant mieux être développée que la population a coutume de manger la viande d'animaux très divers, provenant de la chasse par exemple (cas de l'Afrique noire en général). A l'inverse, les populations ayant une alimentation très monotone auront plus de mal à accepter ce produit nouveau. Mais l'exemple du Mexique (alimentation traditionnelle basée sur le maïs et les haricots) montre qu'une campagne de vulgarisation bien conçue peut favoriser grandement les changements nécessaires dans les habitudes alimentaires.

Chapitre 2

Nutrition et alimentation

BASES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

Quelques notions d'anatomie

Chez un lapin adulte (de 4 à 4,5 kg) ou subadulte (de 2,5 à 3 kg), le tube digestif a une longueur totale d'environ 4,5 à 5 m. Après un œsophage court, on trouve un estomac simple formant réservoir et contenant environ 90 à 100 g d'un mélange d'aliments plus ou moins pâteux. L'intestin grêle qui lui fait suite mesure environ 3 m de longueur pour un diamètre de 0,8 à 1 cm. Le contenu y est liquide, surtout dans la première partie. En outre, il est normal de trouver des portions d'une dizaine de centimètres, vides de tout contenu. L'intestin grêle débouche à la base du cæcum. Ce second réservoir mesure de 40 à 45 cm de longueur pour un diamètre moyen de 3 à 4 cm. Il contient de 100 à 120 g d'une pâte homogène ayant une teneur en matière sèche (MS) de 22 pour cent environ. A son extrémité, l'appendice cæcal (de 10 à 12 cm) a un diamètre nettement plus faible. Sa paroi est constituée de tissus lymphoïdes. Très près de l'abouchement de l'intestin grêle, c'est-à-dire de «l'entrée» du cæcum, se trouve le départ du côlon, autrement dit la «sortie». De ce fait, le cæcum apparaît comme une impasse branchée en diverticule sur l'axe intestin grêle-côlon (figure 2). Les études de physiologie montrent que cette impasse-réservoir est un lieu de passage obligé; le contenu circule de la base vers la pointe en passant au centre du cæcum, puis revient vers la base, le long de la paroi. Après le cæcum, on trouve un côlon d'environ 1,5 m; il est plissé, bosselé sur à peu près 50 cm (côlon proximal) et lisse dans sa partie terminale (côlon distal).

Ces différents organes sont schématisés sur la figure 2, qui contient également quelques données sur l'importance et les caractéristiques du contenu.

Relativement plus développé chez le jeune

que chez l'adulte, le tube digestif a pratiquement atteint sa taille définitive chez un lapin dès 2,5 à 2,7 kg, alors que l'animal ne pèse encore que de 60 à 70 pour cent au maximum de son poids adulte.

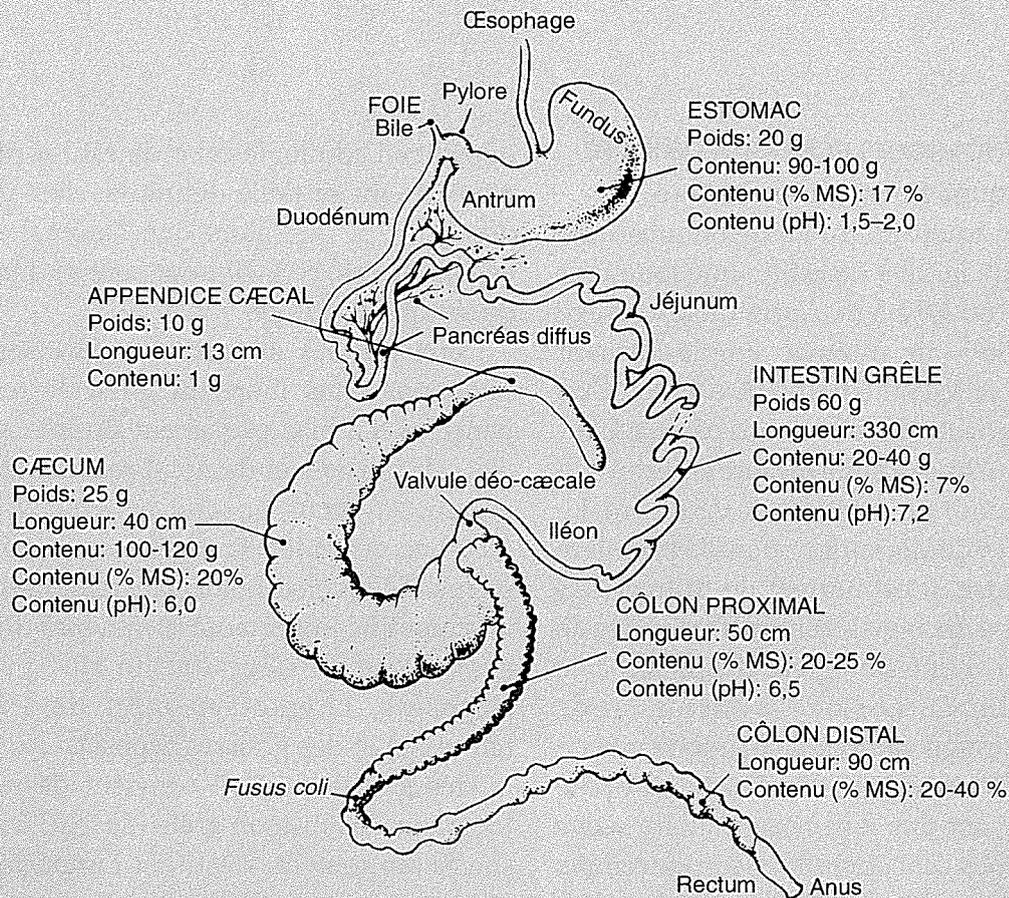
Deux glandes importantes déversent leurs sécrétions dans l'intestin grêle: le foie et le pancréas. La bile, provenant du foie, contient des sels biliaires et de nombreuses substances organiques mais aucune enzyme: c'est une sécrétion qui aide à la digestion sans agir elle-même. A l'inverse, le suc pancréatique contient une quantité importante d'enzymes digestives permettant la dégradation des protéines (trypsine, chymotrypsine), de l'amidon (amylase) et des graisses (lipase).

Très globalement, il convient de retenir la longueur de l'intestin grêle (de 3 à 3,5 m), avec son faible contenu relatif, et l'importance des réservoirs que sont l'estomac et le cæcum; de 70 à 80 pour cent du contenu sec total du tube digestif sont en effet concentrés dans ces deux segments. Enfin, la teneur en eau du contenu peut varier très sensiblement d'un segment à l'autre, par suite des sécrétions de l'organisme ainsi que des absorptions d'eau.

Transit digestif et cæcotrophie

Les particules alimentaires consommées par le lapin arrivent rapidement dans l'estomac. Elles y trouvent un milieu très acide, y séjournent quelques heures (de trois à six environ), mais y subissent peu de transformations chimiques. En fait, il y a une forte acidification entraînant la solubilisation de nombreuses substances, ainsi qu'un début d'hydrolyse des protéines sous l'action de la pepsine. Le contenu de l'estomac est progressivement injecté dans l'intestin grêle par petites salves, grâce aux puissantes contractions stomacales. Dès l'entrée dans l'intes-

FIGURE 2

Schéma des différents éléments de l'appareil digestif du lapin¹

¹ Valeurs numériques observées chez des sujets Néo-Zélandais âgés de 12 semaines et recevant un aliment granulé complet équilibré.

tin grêle, le contenu est dilué par l'afflux de bile, par les premières sécrétions intestinales et enfin par le suc pancréatique. Sous l'action des enzymes contenues dans ces deux sécrétions, les éléments aisément dégradables sont libérés; ils franchissent la paroi de l'intestin et sont répartis par le sang en direction des cellules de l'organisme. Les particules non dégradées, après un séjour total d'environ 1 heure 30 dans l'intestin grêle, entrent dans le cæcum. Elles vont obligatoirement y séjourner un certain temps (de 2 à 12 heures). Pendant cette période, elles subissent une attaque par les enzymes des bactéries vivant dans le cæcum. Les éléments dégradables par cette nouvelle forme d'attaque sont libérés (acides gras volatils principalement) et franchissent à leur tour la paroi du tube

digestif, puis sont repris par le sang. Le contenu du cæcum est alors évacué vers le côlon. Il est constitué approximativement, pour moitié, par des particules alimentaires grosses et petites n'ayant pas été dégradées antérieurement et, pour l'autre moitié, par le corps des bactéries qui se sont développées dans le cæcum aux dépens des éléments arrivant de l'intestin grêle.

Jusqu'à ce stade, le fonctionnement du tube digestif du lapin n'est pas réellement différent de celui des autres monogastriques. Par contre, l'originalité est située dans le fonctionnement dualiste du côlon proximal. En effet, si le contenu cæcal s'engage dans le côlon au cours du début de la matinée, il y subit peu de transformations biochimiques. La paroi colique sécrète un mucus qui enrobe progressivement les bou-

les de contenu que les contractions de la paroi ont permis de former. Ces boules se trouvent réunies en grappes allongées. On les nomme crottes molles ou, plus savamment, «cæcotrophes». Si, par contre, le contenu cæcal s'engage dans le côlon à un autre moment dans la journée, son sort est différent. En effet, on observe alors dans le côlon des successions de contractions de sens alterné, les unes tendant à évacuer normalement le contenu, les autres, à l'inverse, à le refouler vers le cæcum. En raison des différences de puissance et de vitesse de déplacement de ces contractions, le contenu est en quelque sorte essoré comme une éponge que l'on presse. La fraction liquide, contenant les produits solubles et les petites particules (moins de 0,1 mm), est en grande partie refoulée vers le cæcum, tandis que la fraction solide, renfermant surtout les grosses particules (plus de 0,3 mm), forme les crottes dures qui seront évacuées dans les litières. En effet, grâce à ce fonctionnement dualiste, le côlon fabrique deux types de crottes: des crottes dures et des cæcotrophes. Leur composition chimique est fournie au tableau 14. Si les crottes dures sont évacuées dans les litières, à l'inverse, les cæcotrophes sont récupérés par l'animal dès leur émission à l'anus. A cet effet, lors de l'émission, le lapin se retourne, aspire les crottes molles dès qu'elles sortent de l'anus, puis les avale sans les mâcher. De ce fait, le lapin peut, sans aucun inconvénient, pratiquer la récupération des cæcotrophes même s'il est sur un sol grillagé. En fin de matinée, on les retrouve en grand nombre dans l'estomac où ils peuvent représenter jusqu'aux trois quarts du contenu. A partir de ce moment, le contenu des cæcotrophes suit une digestion identique à celle des aliments normaux. Compte tenu des fractions éventuellement recyclées, une, deux, voire trois ou quatre fois, et de la nature des aliments, le transit digestif du lapin dure de 18 à 30 heures environ (20 heures en moyenne).

Il convient de rappeler que le contenu des

cæcotrophes est constitué pour moitié environ par des résidus alimentaires non totalement dégradés et des restes des sécrétions du tube digestif, et pour moitié par des corps bactériens. Ces derniers représentent un apport appréciable de protéines de bonne valeur biologique et de vitamines hydrosolubles. La pratique de la cæcotrophie présente donc à priori un intérêt nutritionnel non négligeable. Toutefois, le mode de régulation et les quantités émises en limitent l'impact quantitatif. En effet, la composition des cæcotrophes est relativement indépendante de la nature de l'aliment ingéré (constance des corps bactériens); de plus, la quantité de cæcotrophes émis chaque jour ne semble guère influencée par la composition de cet aliment. En particulier, la quantité de matière sèche recyclée chaque jour via la cæcotrophie est indépendante de la teneur en cellulose de l'aliment (tableau 15). De ce fait, le transit digestif est d'autant plus rapide que la teneur en cellulose brute de l'aliment est élevée et/ou que les particules sont grossières.

Par contre, ce mode de fonctionnement particulier nécessite un apport de lest sous forme grossière. En effet, si l'aliment contient peu de particules grossières et/ou si celles-ci sont hautement digestibles, le refoulement vers le cæcum fonctionne à son maximum et le contenu cæcal s'appauvrit en éléments capables de nourrir les bactéries normales vivant dans le cæcum. De ce fait, il apparaît un risque élevé de voir se développer des bactéries différentes dans ce milieu appauvri, une partie d'entre elles risquant d'être nocives. Il convient donc d'apporter, par voie alimentaire, un lest minimal qui permette aux animaux d'assurer un transit digestif assez rapide. Classiquement, le lest alimentaire est appréhendé par la teneur en cellulose brute de l'aliment, puisque cette dernière est normalement digérée avec une faible efficacité. Toutefois, certaines sources de cellulose (pulpes de betteraves, pulpes de fruits en général) sont hautement digestibles

TABLEAU 14
Composition des crottes dures et des cæcotrophes:
moyennes et valeurs extrêmes pour 10 aliments différents¹

	Crottes dures		Cæcotrophes	
	2	Extrêmes	2	Extrêmes
	(Pourcentage)			
Humidité	41,7	34-52	72,9	63-82
Matière sèche	58,3	48-66	27,1	18-37
	(Pourcentage de la matière sèche)			
Protéines	13,1	9-25	29,5	21-37
Cellulose brute	37,8	22-54	22,0	14-33
Lipides	2,6	1,3-5,3	2,4	1,0-4,6
Minéraux	8,9	3,1-14,4	10,8	6,4-10,8
Extractif non azoté	37,7	28-49	35,1	29-43

¹ Aliments concentrés complets, fourrages verts et secs.
Source: D'après Proto, 1980.

TABLEAU 15
Ingestion et excrétion de matière sèche chez des lapins en croissance
consommant des aliments iso-azotés, à un taux variable de paille
apportée en remplacement d'amidon de maïs

	Aliments expérimentaux	
	Pauvres en cellulose	Riches en cellulose
Taux de paille dans l'aliment (%)	5	20
Taux de cellulose brute de l'aliment (%)	10,8	16,8
Matière sèche consommée par jour (g)	60 ± 28 ¹	67 ± 28
Matière sèche excrétée par jour		
Crottes dures (g)	20 ± 5	33 ± 8
Cæcotrophes (g)	10 ± 4	10 ± 5

¹ Moyenne ± 1 écart type de la moyenne.
Source: D'après Dehalle, 1979.

(coefficient d'utilisation digestive de la cellulose brute de 60 à 80 pour cent) en raison de leur faible degré de lignification. C'est pourquoi des recommandations sont parfois proposées en cellulose brute indigestible. A titre indicatif, quelques valeurs de composition chimique sont données au tableau 16

pour des matières premières classiques en Europe.

La régulation de la cæcotrophie est dépendante de l'intégrité de la flore digestive et soumise au rythme d'ingestion. En effet, l'ingestion des cæcotrophes est observée dans un délai de 8 à 12 heures, soit après le repas chez les lapins ra-

TABLEAU 16
Composition chimique de différentes matières premières
utilisables pour l'alimentation du lapin

	MS	MG	CB	CBI	MAT	Lys	AAS	Mx	Ca	P	ED
Avoine	86	5,3	10,2	9,8	10,0	0,40	0,50	2,70	0,08	0,34	2 800
Blé	86	1,9	2,3	1,0	11,3	0,32	0,47	1,65	0,06	0,33	3 100
Maïs	86	4,2	2,2	0,6	9,0	0,25	0,39	1,35	0,01	0,27	3 200
Orge	86	2,0	4,0	3,8	10,0	0,37	0,42	2,30	0,05	0,35	3 000
Sorgho	86	3,0	2,5	1,0	10,0	0,23	0,33	1,45	0,03	0,30	3 150
Riz paddy	87	2,1	8,6	6,5	8,0	0,28	0,35	4,53	0,05	0,26	2 850
Son fin de blé	87	4,0	9,6	6,8	15,0	0,56	0,50	5,60	0,13	1,20	2 300
Farine basse de blé	88	2,7	1,4	0,1	14,9	0,50	0,46	2,00	0,07	0,45	3 200
Drèches de brasserie	91	7,6	15,3	3,5	25,2	0,70	0,61	4,07	0,28	0,50	2 800
Son de maïs	89	6,3	9,0	3,8	10,1	0,27	0,36	2,69	0,03	0,23	2 750
Tourteau de soja 44	88	1,8	7,4	6,8	42,5	2,70	1,27	6,00	0,30	0,62	3 260
Tourteau de soja 48	88	2,0	5,6	4,8	45,8	2,91	1,37	6,30	0,30	0,69	3 310
Tourteau de tournesol	90	1,8	26,5	18,6	29,5	1,07	1,26	6,22	0,35	0,90	2 770
Tourteau de colza	89	1,8	11,7	7,4	35,2	1,93	1,73	7,00	0,75	1,10	2 800
Tourteau de coton	91	1,4	13,0	9,0	41,0	1,72	0,59	6,46	0,20	1,00	2 790
Féverole	87	1,3	7,5	5,0	26,4	1,66	0,53	3,38	0,11	0,61	2 800
Pois fourrager	86	1,6	5,5	4,0	22,0	1,60	0,59	3,40	0,08	0,45	2 800
Graine de soja extrudée	89	18,0	6,0	4,2	37,0	2,35	1,15	4,45	0,25	0,57	4 400
Farine d'herbe	91	3,7	21,0	14,3	17,1	0,75	0,44	12,7	0,70	0,42	1 730
Luzerne déshydratée A	90	3,0	27,0	22,0	15,5	0,68	0,42	9,00	1,40	0,25	1 800
Luzerne déshydratée B	90	2,9	25,0	20,5	16,6	0,73	0,45	9,45	1,50	0,25	1 850
Coques de soja	92	2,0	34,0	32,0	12,7	0,70	0,35	5,69	0,40	0,17	1 800
Coques de cacao	90	4,5	18,6	14,0	16,5	0,90	0,38	7,62	0,30	0,35	2 190
Paille de blé	88	1,3	42,0	39,0	4,0	0,20	0,12	8,30	0,47	0,09	700
Pulpes de betteraves	90	1,0	18,0	5,0	8,8	0,54	0,13	5,42	0,90	0,11	2 700
Pulpes d'agrumes	90	3,0	12,0	5,1	6,0	0,25	0,06	5,45	2,10	0,12	3 000
Gluten feed	90	3,0	8,3	4,6	21,0	0,69	0,97	7,10	0,28	0,70	2 770
Manioc	85	0,17	4,6	2,0	2,6	0,09	0,06	5,22	0,30	0,19	2 850
Caroube	86	2,4	7,8	7,0	5,0	0,18	0,16	3,43	0,65	0,10	2 390
Mélasse de betteraves	77	0,3	0,0	0,0	7,7	0,04	0,10	8,93	0,25	0,02	2 600
Graisse animale	99,5	99,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8 000

(Suite à la page 26)

	MS	MG	CB	CBI	MAT	Lys	AAS	Mx	Ca	P	ED
Huile de soja	99,5	99,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8 500
Farine de viande A	92	7,5	0,0	0,0	59,0	3,46	1,39	22,7	7,05	3,35	3 180
Farine de viande B	95	14,5	0,0	0,0	58,2	3,40	1,34	19,3	6,55	3,10	3 680
Farine de poisson	91	8,3	0,0	0,0	67,8	5,00	2,50	15,0	3,90	2,55	4 160

Note: Matière sèche (MS), matières grasses (MG), cellulose brute (CB), cellulose brute indigestible (CBI), matières azotées totales (MAT), lysine (Lys), acides aminés soufrés (AAS), minéraux totaux (Mx), calcium (Ca) et phosphore (P) en pourcentage de l'aliment tel quel. Energie digestible lapin (ED) en kilocalories par kilogramme d'aliment tel quel.

Sources: D'après l'INRA, 1989, et Maertens *et al.*, 1990.

tionnés, soit après le pic d'ingestion chez les animaux nourris à volonté. Chez ces derniers, le rythme d'ingestion, et par voie de conséquence celui de la cæcotrophie, est le résultat du rythme lumineux auquel ils sont soumis.

Il faut signaler par ailleurs que la cæcotrophie est également sous la dépendance de régulations internes encore mal connues. En particulier, l'ablation des glandes surrénales entraîne un arrêt de la pratique de la cæcotrophie, et des injections de cortisone à ces animaux surrénalectomisés permettent de restituer un comportement normal. Ainsi, le transit digestif du lapin semble sous la dépendance étroite des sécrétions d'adrénaline. Une hypersécrétion associée à un stress entraîne un ralentissement de la motricité digestive et un risque élevé de troubles digestifs.

Enfin, le comportement de cæcotrophie apparaît chez le jeune lapin (domestique ou sauvage) aux environs de trois semaines d'âge, au moment où les animaux commencent à consommer des aliments solides en plus du lait maternel.

COMPORTEMENT ALIMENTAIRE

Les études de comportement alimentaire ont principalement porté sur des lapins recevant des aliments complets équilibrés ou, lors des études de préférence alimentaire, sur des aliments présentés secs, tels que grains, pailles, fourrages secs.

Rythme d'ingestion

Chez le lapereau nouveau-né, le rythme des tétées est imposé par la mère. Celle-ci vient

allaiter ses petits une seule fois par 24 heures. La tétée proprement dite ne dure que 2 ou 3 minutes. Parfois, quelques lapines donnent à téter deux fois par 24 heures. Eventuellement, lorsque la quantité de lait est insuffisante, des lapereaux essaient de téter leur mère chaque fois que celle-ci entre dans la boîte à nid, mais cette dernière retient son lait. Ce comportement est le signe d'une production laitière insuffisante chez la mère.

Dès la troisième semaine de vie, les lapereaux commencent à se mouvoir; ils ingèrent quelques grammes de l'aliment maternel et un peu d'eau de boisson si celle-ci est disponible. Dans les jours qui suivent, l'ingestion d'aliments solides et d'eau devient rapidement prédominante par rapport à celle du lait. Durant cette période, les modifications du comportement alimentaire sont extraordinaires: le jeune lapereau passe d'une seule tétée par jour à une multitude de repas solides et liquides plus ou moins alternés et répartis irrégulièrement le long de la journée: de 25 à 30 repas solides ou liquides par 24 heures.

Dans le tableau 17 figure un exemple de l'évolution du comportement alimentaire chez des lapins Néo-Zélandais Blancs, entre 6 et 18 semaines d'âge. Le nombre de repas solides, stable jusqu'à 12 semaines, tend à décroître légèrement ensuite. La durée totale consacrée aux repas toutes les 24 heures est, à 6 semaines, supérieure à 3 heures; elle décroît ensuite rapidement et tombe en dessous de 2 heures. Quel que soit l'âge des animaux, un aliment qui aurait plus de 70 pour cent d'eau (fourrage vert, par exemple) apporterait largement

TABLEAU 17
Evolution du comportement alimentaire de neuf lapins mâles Néo-Zélandais Blancs entre 6 et 18 semaines, recevant à volonté de l'eau et un aliment granulé complet équilibré, dans une salle maintenue à 20 ± 1 °C

	Age (semaines)		
	6	12	18
Aliment solide (89% MS)			
Quantité totale (g/jour)	98	194	160
Nombre de repas par jour	39	40	34
Quantité moyenne par repas (g)	2,6	4,9	4,9
Eau de boisson			
Quantité totale (g/jour)	153	320	297
Nombre de prises par jour	31	28,5	36
Poids moyen d'une prise (g)	5,1	11,5	9,1
Rapport eau/aliment (matière sèche)	1,75	1,85	2,09
Teneur en eau calculée pour l'ensemble de la consommation quotidienne «aliment solide + boisson» (%)	65,3	66,4	68,8

Source: D'après Prud'hon, 1975.

toute l'eau nécessaire aux lapins sous une température de 20 °C. La répartition des repas et prises de boisson n'est pas homogène au cours des 24 heures, comme l'indique la figure 3. La part de l'alimentation quotidienne consommée chaque heure en période d'obscurité est nettement plus importante que la part correspondante ingérée en période d'éclaircissement, tant pour l'aliment solide que pour l'eau de boisson. Il convient de remarquer la forte consommation précédant l'extinction de la lumière dans le local d'expérimentation. Au fur et à mesure que les lapins vieillissent, le caractère nocturne du comportement alimentaire s'accroît. Le nombre de repas pris en période d'éclaircissement diminue, et le «repos alimentaire» matinal tend à s'allonger. Le comportement alimentaire des lapins de garenne est encore plus nocturne que celui des sujets domestiques.

Evolution des quantités ingérées en fonction de l'âge et du stade physiologique de l'animal

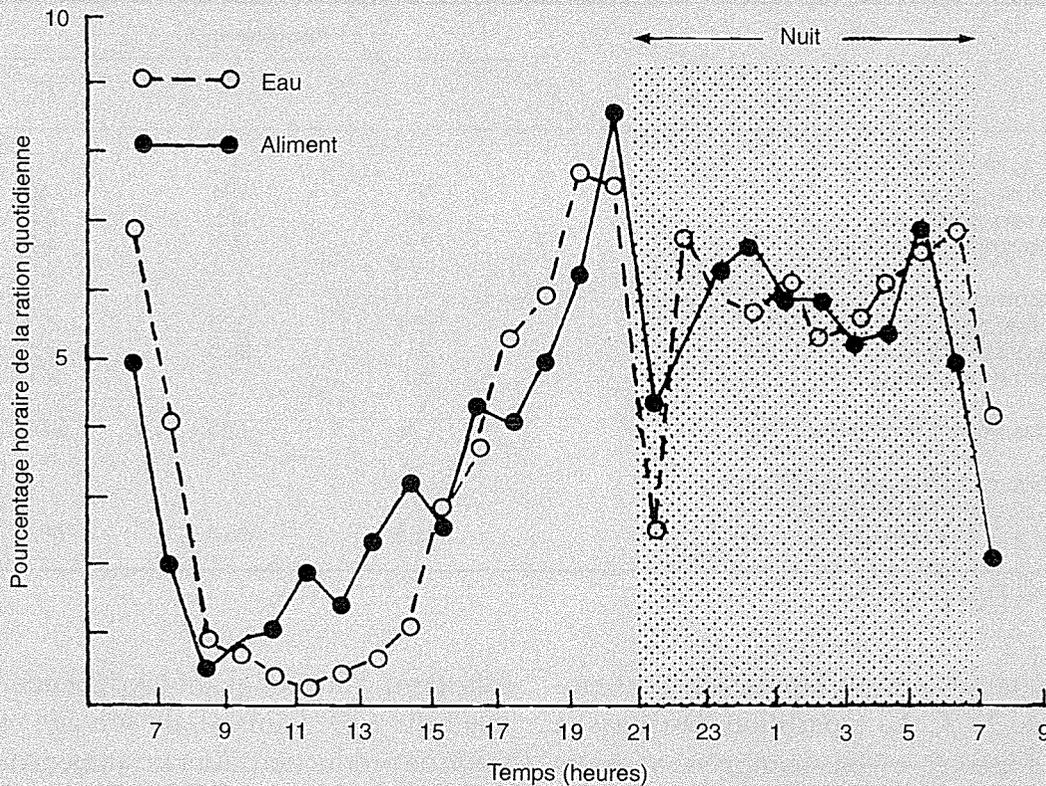
Les quantités de nourriture et d'eau consommées dépendent de la nature des aliments présentés aux lapins (voir la rubrique sur la

nutrition). Mais ces quantités dépendent également du type d'animal, de son âge et de son stade de production. Pour un aliment donné, en prenant pour référence la consommation spontanée d'un adulte (de 140 à 150 g par jour de MS, par exemple pour des Néo-Zélandais Blancs de 4 kg), on constate qu'à 4 semaines la consommation quotidienne d'un jeune lapereau en représente le quart, alors que son poids vif ne représente que 14 pour cent du poids vif adulte. A 8 semaines, les proportions équivalentes sont de 62 et 42 pour cent et à 16 semaines de 100 à 110 pour cent et 87 pour cent.

Au cours du cycle de reproduction, la consommation spontanée d'une lapine varie beaucoup (voir figure 4). La baisse de consommation en fin de gestation est marquée chez toutes les mères et peut arriver à l'arrêt complet de l'ingestion d'aliment solide chez certaines femelles la veille de la mise bas. Par contre, l'ingestion d'eau ne devient jamais nulle. Après la mise bas, la consommation alimentaire croît très rapidement et peut atteindre quotidiennement plus de 100 g de matière sèche par kilogramme de poids vif. L'ingestion d'eau est alors également importante: de 200 à 250 g par

FIGURE 3

Répartition horaire de la consommation quotidienne d'eau et d'aliment complet granulé, au cours d'une période de 24 heures, chez un lapin âgé de 12 semaines



Source: D'après Prud'hon, 1975.

jour et par kilogramme de poids vif. Enfin, lorsqu'une lapine est simultanément gestante et allaitante, sa consommation alimentaire est très comparable à celle d'une lapine simplement allaitante, mais elle ne lui est pas supérieure.

Comportement alimentaire et environnement

Les dépenses énergétiques du lapin sont dépendantes de la température ambiante. L'ingestion d'aliments permettant de faire face aux dépenses est donc elle-même liée à cette température. Ainsi, différents travaux conduits en laboratoire montrent qu'entre 5 et 30 °C la consommation de lapins en croissance passe par exemple de 180 à 120 g par jour pour l'aliment granulé et de 330 à 390 g par jour pour l'eau (tableau 18). Une analyse plus précise du

comportement indique que, lorsque la température s'accroît, le nombre de repas (solides et liquides) par 24 heures décroît. Il passe de 37 repas solides à 10 °C à 27 seulement à 30 °C chez des jeunes lapines Néo-Zélandaises. Par contre, si la quantité d'aliments consommée à chaque repas est réduite par les fortes températures (5,7 g par repas à 10 et 20 °C contre 4,4 g à 30 °C), à l'inverse, la quantité d'eau consommée à chaque prise s'accroît avec la température (de 11,4 à 16,2 g par prise entre 10 et 30 °C).

Une étude récente de Finzi, Valentini et Fillipi Balestra (1992) montre que, lorsque la température s'élève (tests à 20 °C, à 26 °C et à 32 °C), le rapport eau/aliment ingéré est sensiblement accru, ce qui était connu, mais les différents ratios concernant l'ingestion et l'excrétion sont aussi modifiés (tableau 19). Les auteurs proposent même d'utiliser ces ratios (les plus faciles à

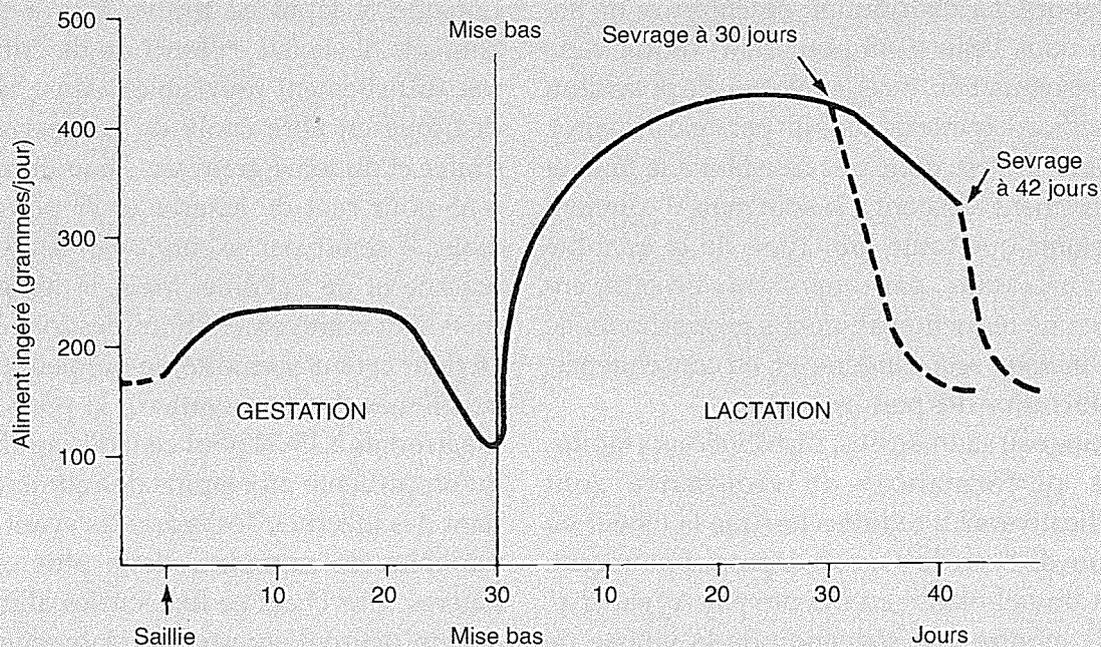
TABLEAU 18
Quantités d'aliments et d'eau consommées par des lapins
en croissance, en fonction de la température ambiante

Température ambiante	5 °C	18 °C	30 °C
Humidité relative (%)	80	70	60
Aliment granulé consommé ¹ (g/jour)	182	158	123
Eau consommée (g/jour)	328	271	386
Rapport eau/aliment	1,80	1,71	3,14
Gain de poids moyen (g/jour)	35,1	37,4	25,4

Source: D'après Eberhart, 1980.

FIGURE 4

Evolution de la consommation d'aliment concentré équilibré (89% de MS) par une lapine au cours d'une gestation et d'une lactation



Source: D'après Lebas, 1975.

mesurer localement) pour identifier l'existence d'un stress thermique chez le lapin.

Si, dans l'environnement du lapin, l'eau de boisson vient à manquer totalement et que seuls des aliments secs (moins de 14 pour cent d'eau) sont à sa disposition, la consommation de matière sèche s'annule en 24 heures. Dans les condi-

tions d'un manque total d'eau et en fonction des conditions ambiantes (températures, hygrométrie), un lapin adulte peut survivre de quatre à huit jours sans altération irréversible des fonctions vitales; mais son poids peut être réduit de 20 à 30 pour cent en moins d'une semaine. Si, par contre, des lapins ont de l'eau de boisson (pro-

TABLEAU 19
Incidence de la température ambiante sur les différents ratios
relatifs à l'ingestion et à l'excrétion chez des lapins adultes

Ratios	20 °C		26 °C		32 °C	
	Moyenne A	Moyenne B	B/A (%)	Moyenne C	C/A (%)	
Eau/aliment	1,7	3,5	206	8,3	489	
Urine/aliment	1,0	1,6	167	4,0	413	
Eau/fèces	1,9	5,5	287	11,2	583	
Urine/fèces	1,1	2,5	234	5,3	493	

Source: Finzi *et al.*, 1992.

pre) à leur disposition, mais aucun aliment solide, ils peuvent survivre de trois à quatre semaines. Par rapport à la normale, l'ingestion d'eau est alors augmentée de quatre à six fois en quelques jours. La distribution de chlorure de sodium dans l'eau (0,45 pour cent) réduit cette surconsommation, mais le chlorure de potassium est inefficace (perte de sodium par voie urinaire). Le lapin s'avère donc très résistant à la faim et relativement résistant à la soif; mais il convient de retenir que toute limitation de la quantité d'eau nécessaire, par rapport aux besoins, entraîne une réduction au moins proportionnelle de la matière sèche ingérée et, en conséquence, une altération des performances.

Si une eau saumâtre est distribuée aux lapins, leurs performances de croissance sont significativement réduites lorsque la teneur en sodium de l'eau de boisson dépasse 1 pour cent.

Un travail réalisé en Egypte par Ayyat *et al.* (1991) montre une réduction de la vitesse de croissance de 12 à 16 pour cent lorsque la teneur en sodium dépasse 1,5 pour cent (tableau 20). La consommation d'aliment solide (granulé) n'est pas altérée par la salinité de l'eau; par contre, la consommation d'eau s'accroît légèrement avec la salinité: de 14 à 16 pour cent dans l'essai d'Ayyat *et al.* En complément, il convient de retenir que, même avec une teneur en sodium de 2,4 g (6 g de sel Rashid ajouté), aucun cas de mortalité n'est mentionné dans cet essai qui a duré huit semaines, et les

lapins avaient encore une croissance de 23 g par jour (77 pour cent de celle du témoin).

Les préférences alimentaires du lapin

Lorsque le lapin se trouve face à plusieurs aliments, il choisit en fonction de critères parfois difficilement prévisibles. Ainsi, quand on distribue en libre choix de la luzerne déshydratée et du maïs-grain sec, l'équilibre se place à 65 pour cent de luzerne et 35 pour cent de maïs. Il serait par exemple 60/40 avec de la luzerne et de l'avoine. Mais, si les grains de maïs sont relativement humides (plus de 14 ou 15 pour cent d'humidité, ce qui peut poser des problèmes de conservation), la proportion de maïs monte à 45-50 pour cent d'humidité. Lorsqu'on présente aux lapins des aliments contenant des luzernes déshydratées ayant des taux variables de saponine, donc plus ou moins amères, leur choix se fixe sur les aliments qui ont un degré d'amertume relativement élevé. Ces mêmes aliments ont par exemple été délaissés par des rats ou des porcs lors des essais réalisés par Cheeke, Kinzell et Pedersen (1977) aux Etats-Unis.

L'alimentation des lapins avec des fourrages + un aliment concentré complémentaire pose également quelques problèmes quand l'appétibilité des fourrages n'est pas bonne. Comme l'indiquent les résultats expérimentaux figurant au tableau 21, les lapins disposant à volonté d'un aliment concentré en éner-

TABLEAU 20
Incidence de la salinité de l'eau de boisson
sur les performances de lapins en croissance

Sel ajouté à l'eau (g/litre)	0	1,5	3,0	4,5
Teneurs de l'eau (ppm)				
Ca	11	99	187	275
Mg	11	21	31	41
K	8	143	278	413
Na	399	901	1 403	1 905
Cl	107	753	1 399	2 045
Bicarbonates	320	395	470	545
Minéraux totaux	906	2 409	3 912	5 415
Gain de poids vif (g/jour)	29,7 ±1,4	28,9 ±0,9	24,3 ±1,0	22,6 ±1,1
Consommation d'aliment (g/jour)	125	139	126	124

Source: D'après Ayyat, Habeeb et Bassuny, 1991.

TABLEAU 21
Ingestion d'aliments et croissance de lapins Néo-Zélandais entre cinq et neuf
semaines d'âge, recevant à volonté un aliment riche ou pauvre en lest
cellulosique, et éventuellement en plus de la paille de blé granulée¹

Composition de l'aliment	Aliment concentré granulé riche en lest		Aliment concentré granulé pauvre en lest	
	Seul	+ Paille	Seul	+ Paille
Taux de paille (%)		20		0
Teneur en protéines (%)		16,1		15,6
Teneur en cellulose brute (%)		11,7		4,1
Ingestion (g/jour)				
Aliment concentré granulé (A)	94,7	88,3	63,4	63,3
Paille de blé (P)	-	7,4	-	12,2
Total A + P	94,7	95,7	63,4	75,5
Gain de poids vif (g/jour)	31,7	31,0	22,4	26,6

¹De 5 mm de diamètre.

Source: D'après Reyne et Salcedo-Miliani, 1981.

gie et de lest (de la paille dans l'essai) ne savent pas ajuster correctement leur consommation et obtenir la croissance maximale. Lorsqu'un éleveur se trouve face à cette situation, il lui faut limiter la quantité d'aliment concentré distribué quotidiennement ou, plus généra-

lement, celle de l'aliment le plus appétible. En effet, cela peut être parfois le cas de certains fourrages verts de faible valeur nutritive.

Par contre, la situation est différente si le lapin se trouve face à deux aliments concentrés en énergie, comme Gidenne (1986) l'a testé avec

un aliment granulé complet et de la banane verte, tous deux en libre choix. Dans ce cas, les lapins ayant le libre choix ont eu une croissance équivalente à celle du témoin et un ingéré d'énergie digestible identique. Toutefois, entre le sevrage (5 semaines) et la fin de l'essai (12 semaines), la proportion de banane est passée de 40 pour cent à 28 pour cent de l'ingéré quotidien de matière sèche.

Il faut signaler enfin que des lapins en croissance, qui reçoivent un aliment granulé carencé en acides aminés soufrés ou en lysine et disposent, au choix pour boisson, d'eau pure ou d'une solution de l'acide aminé déficient, boivent la solution d'acide aminé de préférence à l'eau pure. Ils réussissent ainsi à avoir une croissance aussi bonne que celle des lapins témoins recevant un aliment équilibré.

LES BESOINS NUTRITIONNELS

Mode de calcul des besoins

Depuis une vingtaine d'années, différents travaux expérimentaux conduits dans le monde, et en particulier en France, ont permis de définir des recommandations fiables pour fabriquer des aliments répondant aux besoins de production (lait, viande) des lapins dans les conditions tempérées européennes.

La technique expérimentale consiste à fabriquer des aliments de composition variée mais parfaitement connue, à les donner à consommer aux lapins et à mesurer ensuite la production (gain de poids, nombre et poids des lapereaux, etc.). On définit alors, parmi les aliments, celui qui est le meilleur, et sa composition est retenue; ainsi, les nutritionnistes ont pu définir des recommandations pour plusieurs catégories d'animaux. Le plus souvent, pour les élevages intensifs européens, on distingue les aliments destinés aux lapines reproductrices (femelles gestantes-allaitantes ou seulement allaitantes), aux lapereaux autour du sevrage (aliments de post-sevrage ou de péri-sevrage, ce dernier étant aussi consommé par la mère), et aux lapins à l'engraissement. Dans la gamme des aliments fournis par les fabricants d'aliments pour bétail figure aussi

un aliment «mixte» capable de couvrir de manière acceptable les besoins de toutes les catégories de lapins, dans la mesure où l'éleveur ne cherche pas à obtenir de son cheptel la productivité maximale.

Ces normes ont été établies en fonction des conditions ambiantes courantes en Europe et des coûts relatifs des nutriments observés dans ces pays. Elles servent de référence, mais, dans certaines circonstances locales, des alimentations s'éloignant un peu de ces normes peuvent conduire à des résultats économiques beaucoup plus satisfaisants. Les limites extrêmes qu'il convient de ne pas dépasser sont fournies à la fin de ce chapitre.

Les besoins alimentaires

Ce sont les femelles allaitantes qui doivent recevoir l'aliment le plus riche, le plus concentré. En effet, elles produisent chaque jour de 100 à 300 g d'un lait trois fois plus riche que celui d'une vache et ne disposent que de peu de réserves comparativement à la demande. Puis, viennent les jeunes en croissance (ceux-ci ont d'ailleurs bénéficié d'un nombre beaucoup plus grand de travaux de recherche que toutes les autres catégories). Suivent les femelles simplement gestantes, dont l'alimentation peut être un peu moins riche que celle des jeunes en croissance. Viennent enfin les mâles qui n'ont pas besoin d'un aliment riche.

La composition chimique détaillée de l'aliment théoriquement idéal pour chaque catégorie de lapins figure au tableau 22. On y trouve quatre grandes catégories de normes. D'abord celles qui concernent les protéines et leur composition (répartition des acides aminés); elles doivent fournir les éléments de construction ou de reconstruction de l'organisme des lapins. La cellulose, par sa fraction indigestible, doit assurer un encombrement minimal du tube digestif, encombrement nécessaire au bon fonctionnement de ce dernier. L'apport de lest correspondant peut également être estimé par la teneur en ADF (*Acid Detergent Fiber* selon Van Soest) ou mieux en ADF indigestible. L'énergie est indispensable à la thermorégulation des

TABLEAU 22
Composition chimique souhaitable pour les aliments destinés
aux lapins de différentes catégories élevés en système intensif

Composants (par rapport à l'aliment tel quel, supposé contenir 89% de matière sèche)	Jeunes en croissance (4-12 semaines)	Lapine allaitante	Aliment péri-sevrage	Aliment «mixte» (maternité + engrais)
Protéines brutes (%)	16	18	15	17
Protéines digestibles (%)	11,5	13,3	10,8	12,4
Acides aminés				
Acides aminés soufrés (%)	0,60	0,60	0,55	0,60
Lysine (%)	0,70	0,90	0,65	0,70
Arginine (%)	0,90	0,80	0,80	0,90
Thréonine (%)	0,55	0,70	0,55	0,60
Thyptophane (%)	0,13	0,20	0,12	0,13
Histidine (%)	0,35	0,43	0,35	0,40
Isoleucine (%)	0,60	0,70	0,67	0,65
Phénylalanine + tyrosine (%)	1,20	1,40	1,10	1,25
Valine (%)	0,70	0,85	0,68	0,80
Leucine (%)	1,05	1,25	1,00	1,20
Energie et lest				
Energie digestible (kcal/kg)	2 500	2 650	2 400	2 550
Energie métabolisable (kcal/kg)	2 380	2 520	2 280	2 420
Lipides (%)	3-5	4-5	3	3-4
Cellulose brute (%)	14	12	16	14
Cellulose brute indigestible (%)	12	10	14	12
ADF (%)	18	14	20	18
Rapport protéines digestibles/ énergie digestible (g/1000 kcal)	45	51	46	48
Minéraux				
Calcium (%)	0,40	1,20	1,00	1,10
Phosphore (%)	0,30	0,50	0,50	0,60
Potassium (%)	0,60	0,90	0,60	0,90
Sodium (%)	0,30	0,30	0,30	0,30
Chlore (%)	0,30	0,30	0,30	0,30
Magnésium (%)	0,25	0,25	0,25	0,25
Vitamines				
Vitamine A (UI/kg)	6 000	10 000	10 000	10 000
Vitamine D (UI/kg)	1 000	1 000	1 000	1 000
Vitamine E (ppm)	50	50	50	50
Vitamine K (ppm)	0	2	2	2
Vitamine C (ppm)	0	0	0	0
Vitamine B ₁ (ppm)	2	-	2	2
Vitamine B ₂ (ppm)	6	-	6	4
Vitamine B ₆ (ppm)	2	-	2	2
Vitamine B ₁₂ (ppm)	0,01	0	0,01	0,01
Acide folique (ppm)	5	-	5	5
Acide pantothénique (ppm)	20	-	20	20
Niacine (ppm)	50	-	50	50
Biotine (ppm)	0,2	-	0,2	0,2

Source: D'après Lebas, 1989.

animaux et aux dépenses de fonctionnement général de l'organisme. Enfin, minéraux et vitamines sont des éléments constitutifs, soit de certaines parties de l'animal (squelette), soit des enzymes qui permettent, moyennant une

certaine dépense d'énergie, de construire et de renouveler sans cesse les protéines de l'organisme. Dans le tableau 22, figure également une colonne correspondant à la composition chimique que devrait avoir un aliment mixte utilisable

dans un élevage pour la totalité des animaux. La composition est un compromis entre les exigences des jeunes en croissance et des femelles allaitantes. Les autres catégories peuvent en effet se satisfaire d'un aliment plus riche sans inconvénient majeur. Il sera précisé plus loin dans quelles circonstances il est souhaitable d'employer l'aliment mixte ou des aliments plus spécialisés. Avant cela, il est nécessaire d'analyser plus en profondeur les différents besoins alimentaires.

Besoins azotés. La sensibilité du lapin à la qualité des protéines de sa ration, longtemps controversée, est maintenant certaine. Ainsi, les chercheurs ont montré que le lapin en croissance doit trouver dans son alimentation une certaine quantité de 10 des 21 acides aminés constituant les protéines. Ceux-ci sont désignés sous le nom d'acides aminés indispensables ou essentiels. Par analogie avec les autres espèces, on considère en plus deux autres acides aminés qui peuvent partiellement remplacer deux acides aminés indispensables, ce qui conduit à la liste suivante: arginine, histidine, leucine, isoleucine, lysine, phénylalanine + tyrosine, méthionine + cystine, thréonine, tryptophane, valine.

Les besoins n'ont pratiquement été étudiés que pour l'arginine, la lysine et les acides aminés soufrés (méthionine et cystine). Exprimés en pourcentage de la ration, les besoins en lysine et en acides aminés soufrés sont respectivement de 0,6 et 0,7 pour cent pour des lapins en croissance. Pour les lapines en reproduction, l'apport de lysine doit être sensiblement plus élevé, si la production laitière est intensive (de 9 à 12 lapereaux allaités). Pour l'arginine, l'apport doit être d'au moins 0,8 pour cent, voire un peu plus pour les lapins en croissance. En ce qui concerne la lysine et l'arginine, le seuil de toxicité de l'acide aminé considéré est éloigné du niveau jugé optimal. Par contre, pour les acides aminés soufrés, il n'y a qu'une faible marge entre la couverture du besoin et le niveau entraînant une altération des performances par excès. Pour les autres acides aminés

indispensables, les apports conseillés ont simplement été estimés par calcul à partir de rations ordinaires donnant satisfaction. Dans la mesure où les protéines alimentaires apportent ces acides aminés indispensables, la ration peut ne contenir que de 15 à 16 pour cent de protéines brutes pour les lapins à l'engraissement.

Il convient de remarquer également qu'un aliment équilibré en acides aminés indispensables est toujours consommé en plus grande quantité que le même aliment carencé.

L'équilibre en acides aminés peut fort bien être réalisé uniquement avec des protéines végétales. C'est d'ailleurs le cas dans la quasi-totalité des aliments complets européens. Si les protéines d'origine animale peuvent être valorisées par le lapin, elles ne lui sont absolument pas nécessaires; seul compte l'apport d'acides aminés, pas le substrat qui les fournit.

Chez la lapine reproductrice, le taux optimal de protéines brutes semble être d'environ 17 ou 18 pour cent. Une augmentation de la teneur en protéines (21 pour cent) permet une augmentation de la production laitière, mais réduit légèrement le nombre de lapereaux sevrés par unité de temps.

Enfin, les différentes tentatives faites pour remplacer une partie des protéines vraies par de l'azote non protéique (urée et sels d'ammonium) ont presque toutes échouées au plan économique, en raison d'une dégradation et d'une absorption trop précoces de ces sources d'azote avant toute valorisation par les micro-organismes du cæcum. Toutefois, une certaine valorisation existe lorsque la ration est très déficiente en azote (de 30 à 50 pour cent en dessous des besoins) ou lorsque la source d'azote non protéique a une vitesse moyenne de dégradation dans l'intestin (cas du biuret). En tout état de cause, il est actuellement vivement recommandé d'apporter aux lapins leur ration azotée sous forme de protéines vraies, équilibrées en acides aminés.

Apport énergétique et lest. L'énergie nécessaire aux synthèses organiques est en général fournie par les glucides et un peu par les lipides. En

cas d'excès de protéines, ces dernières participent également à la fourniture d'énergie après désamination.

Le lapin en croissance, ainsi que la lapine reproductrice, ajuste sa consommation alimentaire en fonction de la concentration énergétique des aliments qui lui sont présentés, dans la mesure où les protéines et autres éléments de la ration sont bien équilibrés. Chez le jeune en croissance de souche Néo-Zélandaise ou Californienne, l'ingestion quotidienne se régule aux environs de 220 à 240 kcal d'énergie digestible (ED) par kilogramme de poids métabolique ($PV^{0,75}$). Chez la lapine allaitante, elle est en moyenne de 300 kcal ED/kg $PV^{0,75}$ et atteint plus de 360 kcal quand la production laitière est à son maximum (du 15^e au 20^e jour de lactation). En conséquence, il est difficile de fixer un besoin strict en énergie, mais on a pu montrer que l'ingestion n'est correctement régulée qu'entre 2 200 et 3 200 kcal ED/kg d'aliment.

De ce fait, un aliment concentré en énergie devra également être concentré pour tous les autres éléments nutritifs, de manière que les apports quantitatifs soient satisfaits par l'ingestion d'une masse plus faible d'aliment.

La régulation de l'ingéré énergétique fonctionne bien en climat tempéré tant que la cause de variation de la teneur en énergie est liée à la présence de glucides plus ou moins digestibles (substitution amidon-cellulose, par exemple). Par contre, si la température est forte (de 28 à 32 °C) et/ou si les lipides apportent plus de 10 pour cent de l'énergie digestible, la régulation peut être mise en défaut et les animaux risquent d'ingérer davantage de l'aliment le plus riche en lipides, en raison de l'absence d'extra-chaleur de consommation de ces dernières.

On sait que le lapin présente un besoin spécifique en acides gras essentiels (acide linoléique), mais une ration classique comprenant 3 ou 4 pour cent de lipides couvre en général ce besoin. Une augmentation de l'apport de lipides n'aurait donc comme seul but qu'un accroissement de la concentration énergétique de la ration, puisque les lipides apportent environ deux fois plus d'énergie que les glucides pour le même poids.

En fonction de la nature de la ration de base (niveau énergétique de départ, teneur et qualité des protéines, etc.), un tel apport de graisses peut être plus ou moins bien valorisé sur le plan nutritionnel. Chez les lapines reproductrices ou chez les lapins en croissance-finition, une partie importante de l'énergie alimentaire peut être apportée sous forme d'amidon. Par contre, avant 40 jours d'âge, le lapereau digère mal l'amidon car son équipement digestif n'a pas encore atteint sa maturité fonctionnelle. C'est pourquoi, pour les aliments de post-sevrage et surtout de péri-sevrage (utilisés entre les âges de 20 et 40 jours), il est conseillé de ne pas dépasser une teneur maximale de 12 à 13 pour cent d'amidon, afin d'éviter les troubles digestifs.

Dans les rations européennes, la faible digestibilité des constituants membranaires, provenant de matières premières comme la luzerne ou la paille (CUD de 10 à 30 pour cent), leur confère un rôle secondaire dans la couverture des besoins énergétiques par rapport à l'amidon par exemple. Par contre, lorsque ces constituants membranaires proviennent de plantes peu lignifiées (en général jeunes), la digestibilité est nettement meilleure (CUD de 30 à 60 pour cent), et leur part dans la fourniture de l'apport énergétique total peut atteindre 10 à 30 pour cent dans les situations les plus favorables.

Les constituants membranaires ont également une autre fonction à remplir: celle de lest. Leur teneur est en général évaluée à partir de la teneur en cellulose brute, bien que cette technique analytique soit très imparfaite. Pour que le lest nécessaire soit apporté en quantité suffisante, une teneur de 13 à 14 pour cent de cellulose brute semble satisfaisante pour les jeunes en croissance. Pour les femelles allaitantes, une teneur un peu plus faible est acceptable (de 10 à 11 pour cent). Plus les constituants membranaires apportés sont digestibles, plus il faut accroître l'apport total, de manière à avoir au moins 10 pour cent de cellulose brute indigestible.

Besoins en minéraux et en vitamines. Les études sur les besoins en calcium et en phosphore des lapins en croissance ont permis de démon-

trer que les exigences de ces animaux sont nettement inférieures à celles des lapines allaitantes. Ces dernières, en effet, exportent des quantités importantes de minéraux dans leur lait: de 7 à 8 g par jour en pleine lactation, dont près du quart sous forme de calcium.

Par ailleurs, un déséquilibre entre les apports de sodium, potassium et chlore peut entraîner des néphrites et des accidents de reproduction. Ce risque est particulièrement élevé dans le cas de végétaux cultivés avec une forte fumure potassique.

Certains auteurs mentionnent une amélioration des performances de croissance avec un apport de sulfate de cuivre dépassant largement les besoins: 200 ppm (parties par million) de cuivre. Il s'agirait alors, comme chez le porc, d'un effet de type facteur de croissance. Toutefois, l'intérêt du sulfate de cuivre comme facteur de croissance n'est pas admis par tous, certains auteurs ayant même constaté des effets négatifs (mortalité accrue) associés à des suppléments de l'ordre de 150 à 200 ppm.

Le lapin a besoin aussi bien de vitamines hydrosolubles (groupe B et vitamine C) que de vitamines liposolubles (A, D, E, K). Les microorganismes de sa flore digestive synthétisent des quantités importantes de vitamines hydrosolubles qui sont valorisées par le lapin grâce à la cœcotrophie. Cet apport est suffisant pour couvrir les besoins d'entretien et pour une production moyenne en ce qui concerne l'ensemble du groupe B et la vitamine C. Cependant, les animaux à croissance très rapide répondent favorablement à l'addition de 1 à 2 ppm de vitamines B₁ et B₆, à celle de 6 ppm de vitamine B₂, à celle de 30 à 60 ppm d'acide nicotinique (vitamine PP). Par contre, aucune addition de vitamine C n'améliore (ni ne détériore jusqu'à 1 pour cent de la ration) les performances de croissance des lapins dans les conditions tempérées d'élevage.

Pour les vitamines liposolubles, les travaux de recherche ont porté plus sur les cas de carence ou d'excès que sur la détermination précise des besoins. De ce fait, les recommandations proposées incluent une marge de sécurité.

Mais des apports excessifs de vitamine A (100 000 UI par kilogramme d'aliment) ou de vitamine D (3 000 UI par kilogramme d'aliment) peuvent entraîner des troubles graves, notamment chez les femelles reproductrices. Il est donc raisonnable de ne pas chercher à suralimenter les lapins en matière vitaminique.

Que se passe-t-il quand on s'éloigne des normes ?

Les aliments recommandés pour respecter les normes fixées au tableau 22 donnent satisfaction pour un élevage intensif; d'autres aliments ne les suivant que de manière approximative permettent aussi de produire du lapin, mais les performances absolues seront moins élevées. Elles ne seront pas nécessairement antiéconomiques. A titre d'information, quelques valeurs sont indiquées au tableau 23 pour les conséquences d'une baisse de certains apports azotés. Pour les lapines allaitantes, le taux de protéines ne devrait pas descendre en dessous de 12 à 13 pour cent. Jusqu'à ce seuil, on n'observe pas de diminution sensible de la productivité numérique, mais une réduction régulière de la production laitière entraînant une diminution parallèle du poids des lapereaux au sevrage.

En fait, plus que le taux protéique lui-même, il est souhaitable de considérer le rapport protéines/énergie, en relation avec l'apport de lest cellulosique.

Certains travaux ont montré qu'un minimum de fibres est nécessaire aux lapins pour leur assurer un fonctionnement digestif normal: de 9 à 10 pour cent de cellulose brute indigestible. Dans le cas contraire, la mortalité par diarrhée s'accroît. Toutefois, cette mortalité associée à un faible taux de lest n'est pas systématique. Elle peut frapper les lots expérimentaux de manière aléatoire.

Pour l'alimentation pratique des lapins en croissance, une teneur en cellulose brute de 13 à 14 pour cent apparaît comme suffisante. Entre 12 et 16 pour cent de cellulose brute, aucune relation fiable ne peut être établie entre l'apport de constituants membranaires et la mortalité des lapins à l'engraissement.

TABLEAU 23
**Diminution des performances lors de l'abaissement du taux de protéines
ou de certains acides aminés essentiels en dessous des valeurs
recommandées, et teneurs minimales acceptables pour les aliments**

Réduction du taux dans la ration	Diminution du gain de poids		Augmentation de l'indice de consommation		Teneur minimable acceptable (%)
	Valeur absolue (g/jour)	(%)	Valeur absolue (g/jour)	(%)	
Protéines (1 point)	-3	-8,5	+0,1	+3	12
Méthionine (0,1 point)	-2	-6	+0,1	+3	0,40
Lysine (0,1 point)	-5	-14	+0,1	+3	0,40
Arginine (0,1 point)	-1,5	-4,5	+0,1	+3	0,50

Enfin, comme indiqué plus haut, un apport excessif de fibres altère le plus souvent la teneur en énergie digestible de l'aliment et la fait passer en dessous du seuil de régulation de l'ingestion.

Si, dans le même temps, le rapport protéines digestibles/énergie digestible s'accroît, les lapins sont simultanément en carence énergétique et en surplus de protéines. Cela favorise à l'excès la flore digestive protéolytique génératrice d'ammoniaque et conduit à un accroissement des accidents digestifs (figure 5, courbe A).

Si l'accroissement de l'apport de constituants membranaires au-dessus de 16 pour cent est associé à une réduction de l'apport de protéines digestibles, entraînant un maintien ou une réduction du rapport protéines digestibles/énergie digestible, aucun effet néfaste n'est observé sur la viabilité des lapins à l'engraissement (figure 5, courbe B). Seules les performances de croissance sont altérées par manque d'énergie.

Lorsqu'un apport élevé en constituants membranaires place l'aliment exactement au seuil minimal de régulation énergétique (de 2 250 à 2 300 kcal ED) et que l'apport protéique est excessif, le risque de blocage digestif par constipation cœcale est très élevé chez le lapin en croissance. Une situation similaire peut

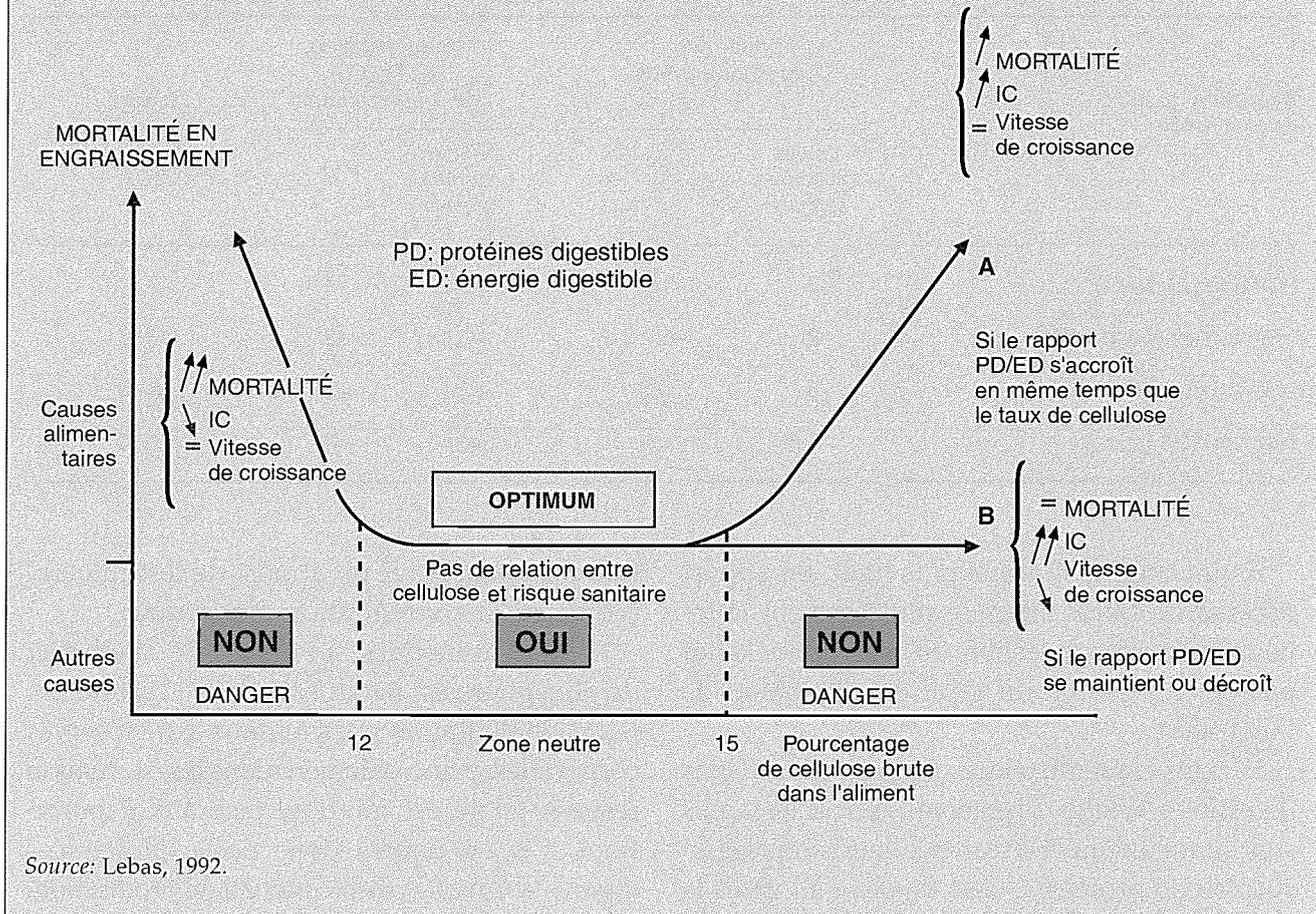
être provoquée par un apport de lest minéral réduisant la concentration énergétique.

Pour les minéraux, si l'apport de calcium et de phosphore est insuffisant dans la ration, les femelles allaitantes puisent dans leurs réserves corporelles, principalement dans les os, mais la réserve totale est modeste face aux exportations. On ne pourra donc pas exploiter ces lapines selon un rythme intensif de production. A titre indicatif, les seuils minimaux à atteindre ou à ne pas dépasser sont fournis au tableau 24 pour différents minéraux, ainsi que pour quelques vitamines et acides aminés indispensables. Il nous paraît important de souligner que, pour certaines catégories d'animaux, le taux alimentaire optimal est proche du taux maximal tolérable. C'est le cas pour la vitamine D ou le phosphore chez la lapine reproductrice, ou pour les acides aminés soufrés chez le lapin en croissance. Un apport trop généreux peut conduire à des performances réduites, contrairement à ce qui est attendu par l'éleveur. Le risque est particulièrement élevé si ce dernier emploie des «suppléments» ajoutés à l'aliment ou à l'eau de boisson. Enfin, il faut rappeler que dans certains cas, comme celui de la vitamine A, les symptômes de toxicité sont très voisins de ceux de la carence.

Lorsque les déficiences sont multiples, il est

FIGURE 5

Rôle de l'apport de fibres sur la santé des lapins à l'engraissement



difficile de prévoir la réaction des animaux. Il convient alors d'expérimenter directement pour mesurer sur place les conséquences réelles de l'alimentation proposée disponible. On pourra s'inspirer des normes proposées au tableau 22 pour utiliser les complémentarités qui permettraient de mieux respecter les besoins des animaux.

Présentation et fabrication des aliments

Dans les conditions européennes, les lapins sont alimentés avec des matières premières sèches permettant, par leur complémentarité, de constituer des aliments complets équilibrés. Une fois déterminées les proportions souhaitables, les quantités nécessaires de matières premières sont pesées et introduites dans une mélangeuse. Au préalable, pour obtenir un mélange homogène, les matières sont, dans leur majorité,

broyées et transformées en farine. S'il s'agissait d'alimenter des poulets ou des porcs, on pourrait arrêter à ce stade le travail et distribuer le mélange aux animaux. Malheureusement, le lapin supporte très mal les poussières inévitablement présentes dans les farines. On tourne la difficulté en agglomérant le mélange en le faisant passer en force dans les filières d'une presse à granuler. Pour les aliments courants, le diamètre idéal est situé entre 3 et 4 mm. Il ne devrait jamais dépasser 5 mm si l'on veut éviter le gaspillage (tableau 25); la longueur ne doit pas être supérieure à 8 ou 10 mm. En outre, lors de l'agglomération, le produit s'échauffe par suite des frottements, ce qui améliore d'environ 5 à 7 pour cent sa valeur nutritive par rapport à celle du mélange de farines. En effet, avec certaines formules, il est possible de nourrir des lapins avec un aliment

TABLEAU 24
**Recommandations et limites d'incorporation de différents minéraux
 et vitamines et de quelques acides aminés dans l'alimentation du lapin**

	Carence	Minimum observé sans troubles	Optimum	Maximum observé sans troubles	Signes de toxicité	Stade
Minéraux (ppm)						
Calcium	700 3 000	3 000 8 000	4 000 12 000	25 000 19 000	40 000 25 000	Croissance Reproduction
Phosphore	1 200 4 000	2 600 4 500	3 000 6 000	8 000 8 000	- 10 000	Croissance Reproduction
Sodium	-	2 000	3 000	6 000	7 000	Croissance
Potassium	3 000 -	6 000 -	6 000 9 000	16 000 16 000	- 20 000	Croissance Reproduction
Chlore	1 700	2 500	3 200	4 200	-	Croissance
Magnésium	200	-	2 500	3 500	4 200	Croissance
Manganèse	- 0,6	- -	8,5 13,0	- -	50 -	Croissance Reproduction
Iode	- -	- -	0,2 0,2	- -	10 000 100	Croissance Gestation
Fluor	-	-	0,5	-	400	Croissance
Cuivre	2	3	5	150-200	200-300	Croissance
Zinc	2	7	50	85	-	Croissance
Vitamines (/kg)						
Vitamine A (UI)	-	3 000	10 000	20 000	75 000	Reproduction
Vitamine D (UI)	-	600	1 000	2 000	3 000	Reproduction
Vitamine E (mg)	17 17	- 25	50 50	- -	- -	Croissance Reproduction
Acides aminés (g/16 gN)						
Lysine	2,50	3,75	4,40	7,5	9,4	Croissance
A.A.soufrés	2,50	3,00	3,75	4,4	5,0	Croissance
Arginine	3,00	3,75	5,60	12,5	-	Croissance
Tryptophane	-	0,75	0,80	1,60	-	Croissance

sous forme de farine (tableau 26). Ce qu'il faut à tout prix éviter, c'est la fabrication d'une farine très fine qui perturberait le fonctionnement normal des voies respiratoires supérieures du lapin car, si elles forment un bon filtre à poussière, celui-ci s'encrasse vite.

D'autre part, il ne faut pas distribuer de l'aliment en farine si les lapins s'abreuvent dans un récipient contenant de l'eau, car cette dernière serait souillée en quelques heures et les lapins s'arrêteraient immédiatement de boire et de manger. L'abreuvement doit alors être assuré

TABLEAU 25
Influence du diamètre du granulé sur la croissance
de lapins Californiens entre 5 et 12 semaines d'âge

	Diamètre du granulé		
	2,5 mm	5 mm	7 mm
Consommation d'aliment (g/jour)	117 ^a	122 ^a	131 ^b
Gain de poids (g/jour)	32,4 ^a	33,7 ^a	32,0 ^a
Indice de consommation	3,7 ^a	3,7 ^a	4,1 ^b

^{a,b} Sur une même ligne, deux valeurs ayant la même lettre en indice ne diffèrent pas entre elles au seuil P = 0,05.

Note: La surconsommation apparente avec les granulés de 7 mm de diamètre est due à un gaspillage partiel inévitable.

Source: D'après Lebas, 1971b.

par un système automatique du type clapet. Enfin, les essais d'alimentation avec une pâtée (60 pour cent de farine + 40 pour cent d'eau) montrent que cela est possible à condition de veiller scrupuleusement à la propreté des mangeoires (tableau 26).

En Europe, suivant les conditions locales et la dimension de l'élevage, l'aliment est livré soit en sacs de 25 à 50 kg, soit en vrac. Dans le premier cas, un local annexe abrité des fortes chaleurs et de la pluie, situé à proximité immédiate des animaux mais hors de leur portée, doit être prévu. Les sacs y sont stockés éventuellement empilés, hors d'atteinte des remontées d'humidité (sol ou mur), le plus souvent grâce à un faux plancher. La dimension du local est calculée pour contenir une quantité d'aliments correspondant à un mois et demi ou deux mois de consommation. Les livraisons doivent en effet avoir lieu au minimum tous les mois pour que l'aliment soit effectivement consommé dans le mois et demi qui suit sa fabrication. Lors de chaque livraison, le reste de la livraison du mois précédent doit représenter environ 10 à 15 jours de consommation. Dans le cas d'une livraison en vrac, l'aliment est stocké dans des silos spéciaux qui sont remplis par le haut et vidés par le bas. Ils doivent être totalement vidés puis désinfectés (bactéries, champignons, etc.) au moins une fois par an.

Pour des questions de coût du transport des aliments, mais surtout de vitesse minimale de rotation du stock, un aliment mixte (tableau 22)

est recommandable tant que l'élevage comprend moins de 200 femelles en reproduction. Pour plus de 300 femelles, il est préférable d'utiliser deux à trois types d'aliments: l'un pour les femelles reproductrices (par exemple les lapines allaitantes), un deuxième pour la période de sevrage et le dernier pour toutes les autres catégories (par exemple les jeunes en croissance).

PRATIQUE DE L'ALIMENTATION

Dans les pays européens: utilisation d'aliments complets granulés

L'alimentation traditionnelle européenne consistait à nourrir les lapins avec des céréales, du son et des fourrages, verts en été, secs en hiver. En outre, en hiver, les éleveurs utilisaient également des betteraves fourragères ou des carottes. Actuellement, ce mode d'alimentation est en très nette régression, particulièrement dans les pays fortement producteurs comme la France, l'Italie et l'Espagne.

Dans les élevages modernes, qui représentent la plus grande part de la production, les lapins sont nourris avec des aliments complets équilibrés répondant aux normes indiquées précédemment. Dans la très grande majorité des cas, un seul aliment est utilisé pour toutes les catégories; il correspond alors aux spécifications de l'aliment mixte figurant au tableau 22. Dans ces élevages, lorsque le rythme de reproduction est intensif, tous les lapins sont nourris à volonté, à l'exception des mâles. Quand le rythme de re-

TABLEAU 26
Effet de la présentation de l'aliment sur les performances
de croissance des lapereaux, selon différents auteurs

Auteurs	Présentation	Consommation d'aliment (g MS/jour)	Gain de poids vif (g/jour)	Indice de consommation (en MS)
Lebas, 1973 ¹	{ Farine	82	29,7	2,78
	{ Granulé	94	36,0	2,62
King, 1974 ²	{ Farine	79	20,7	3,80
	{ Granulé	85	22,9	3,70
Machin <i>et al.</i> , 1980 ³	{ Farine	102	26,5	3,80
	{ Pâtée (40% d'eau)	78	27,9	3,06
	{ Granulé	104	33,1	3,30

¹Ration composée de 58,8 pour cent de maïs + 25 pour cent de tourteau de soja + 15 pour cent de paille d'orge + 0,2 pour cent de dl-méthionine + 4 pour cent de minéraux et vitamines.

²Ration composée de 10 pour cent de farine de poisson + 20 pour cent de farine d'herbe + 40 pour cent de son de blé + 12,5 pour cent d'avoine + 17,5 pour cent de weatings; en outre, 1,5 pour cent de mélasse a été ajouté au granulé.

³Ration composée de 62 pour cent d'orge + 17,5 pour cent de tourteau de soja + 12,8 pour cent de paille d'orge + 5 pour cent de mélasse + 0,25 pour cent de lysine + 0,05 pour cent de méthionine + 0,3 pour cent de minéraux.

Note: L'essai a été réalisé à 25 °C.

production est plus lent, les femelles reçoivent le même aliment rationné, du sevrage d'une portée jusqu'à la naissance de la portée suivante. Le niveau de rationnement est généralement de 30 à 35 g de matière sèche par kilogramme de poids vif et par jour. Les jeunes en croissance sont toujours nourris à volonté lorsque les lapereaux sont élevés en groupe. Un seul point d'abreuvement est nécessaire pour 10 à 15 sujets, mais son mécanisme doit être vérifié régulièrement, afin que les animaux n'aient pas à souffrir d'une absence d'eau due à un éventuel fonctionnement défectueux. De même, un seul poste d'alimentation est suffisant pour 6 à 10 lapins, mais il en est généralement prévu au moins deux pour le cas où l'un d'eux s'obstruerait par suite d'un mauvais écoulement du granulé. La longueur d'auge, par poste de consommation, est de 7 à 8 cm.

Pour une prévision des quantités d'aliments consommées chaque jour par l'ensemble des animaux, les éleveurs prennent les valeurs suivantes:

- jeune en engraissement (de 4 à 11 semaines): de 110 à 130 g par jour;
- femelle allaitante accompagnée de sa portée (sevrage à 4 semaines): de 350 à 380 g par jour;
- adulte à l'entretien: 120 g par jour;

- ensemble de l'élevage: de 1 à 1,4 kg d'aliment par cage mère et par jour.

Les bons élevages de lapins, en France ou en Italie par exemple, enregistrent une consommation de 3,8 kg d'aliment granulé par kilogramme de poids vif vendu, y compris l'alimentation des lapins reproducteurs. Les meilleurs élevages ne dépensent que 3,4 kg d'aliment pour obtenir 1 kg de lapin vivant. Cela correspond à une dépense alimentaire de 5,9 à 6,7 kg d'aliment par kilogramme de carcasse produite. Compte tenu des teneurs en protéines des aliments et des carcasses, cela représente la fabrication de 190 à 220 g de protéines animales de haute valeur biologique à partir de 1 kg de protéines végétales, soit un rendement de 19 à 22 pour cent pour les élevages les plus performants.

Dans les pays en développement: utilisation des fourrages

Des essais pilotes conduits en Allemagne ont montré que des lapins en croissance placés dans des enclos sur une prairie naturelle, sans aucun apport d'engrais, peuvent produire annuellement, sous forme de carcasses, 240 kg de protéines par hectare (1,2 tonne de viande).

Ces observations donnent une idée des très grandes possibilités de valorisation des fourrages par le lapin, bien que, dans l'expérience allemande, les lapins n'aient eu qu'une vitesse de croissance modeste (de 20 à 25 g par jour), par rapport aux animaux élevés en cage (de 30 à 40 g par jour), et corrélativement un indice de consommation élevé. Cependant, dans la grande majorité des pays en développement, le climat et le sol sont très différents de ceux rencontrés en Allemagne. En outre, le pâturage direct par les lapins pose de tels problèmes de clôture et de prédateurs qu'il n'est en aucun cas possible de conseiller actuellement l'emploi de cette technique. C'est pourquoi il semble indispensable de passer en revue les différentes plantes spontanées ou cultivables dont l'usage a été expérimenté dans différentes régions, tropicales ou non, pour alimenter les lapins en claustration. Les céréales seront volontairement laissées de côté, car elles sont réservées en priorité à l'alimentation humaine dans la plupart des pays en développement.

Avant de passer en revue les différentes plantes utilisables pour le lapin, il nous paraît indispensable de rappeler la très grande sensibilité du lapin aux moisissures, en particulier à l'aflatoxine. Il est donc indispensable que les fourrages et les sous-produits employés soient d'une qualité hygiénique irréprochable, en particulier qu'ils n'aient pas eu l'occasion de fermenter de manière incontrôlée.

Fourrages utilisables pour l'alimentation des lapins. Les informations qui suivent concernent uniquement les plantes dont l'emploi pour le lapin a été effectif, au moins au niveau d'essais en station. Elles sont fournies par ordre alphabétique du nom latin, avec indication, lorsque cela est possible, des pays dans lesquels ces fourrages sont utilisés. Une valeur élevée pour un nutriment signifie qu'il figure dans la matière sèche à un taux supérieur aux besoins des lapins. Sauf indication contraire, les teneurs en éléments nutritifs, lorsqu'elles sont indiquées, sont exprimées en pourcentage de la matière sèche. Pour les compositions chimiques détaillées, le lecteur pourra se reporter

aux documents généraux cités à la fin de l'ouvrage, en particulier à celui publié par la FAO (Göhl, 1982) sur les fourrages tropicaux. En général, la digestibilité des nutriments n'a pas été déterminée chez le lapin. A défaut, il convient de prendre en considération les coefficients d'utilisation digestive mesurés chez les ruminants pour comparer les fourrages entre eux, mais les valeurs absolues ne peuvent être transposées, particulièrement pour la fraction cellulosique.

Alysicarpus vaginalis. Du trèfle à une feuille distribué à volonté, en complément d'un concentré, a permis d'obtenir des performances non significativement différentes de celles du témoin, chez des lapins en croissance. Cette plante cultivée en Amérique du Sud constitue une source intéressante de protéines.

Amaranthus spp. Ce fourrage, qui contient 20 pour cent de protéines, a fait l'objet d'essais au Malawi en complément d'un concentré composé de 39,5 pour cent de maïs-grain, de 26 pour cent de son de maïs, de 34 pour cent de tourteau d'arachide et de 0,5 pour cent de chlorure de sodium. Les résultats de reproduction et de croissance ont été jugés satisfaisants: 20 lapereaux produits par femelle et par an, et une croissance de 15 g par jour entre les âges de 4 et 16 semaines. L'utilisation d'*Amaranthus* spp. est routinière au Collège d'agriculture de Bunda (Lilongwe, Malawi) pour la nourriture des lapins. Les variétés hybrides modernes cultivées classiquement pour l'alimentation humaine peuvent également être utilisées pour des lapins.

Arachis hypogaea. Le tourteau d'arachide est un aliment très riche en protéines (50 pour cent) facilement utilisable quand il n'est pas trop pollué par des aflatoxines. On peut également distribuer les graines entières aux lapins, mais il y a alors concurrence directe avec l'homme. Il ne faut donc conserver cette possibilité que pour les situations exceptionnelles. Cependant, cette plante peut également fournir, par sa partie aérienne, un fourrage vert et un foin intéressants par leur forte teneur en protéines. Cet emploi est classique, par exemple au Centre de Bobo-

Dioulasso (Burkina Faso). On peut également employer la partie aérienne après la récolte des graines. Toutefois, alors que la teneur en protéines est d'environ 15 pour cent avant arrachage des graines, elle tombe en dessous de 10 pour cent lorsque les parties aériennes sont collectées après le battage des graines. Il faut également signaler que les protéines de la partie aérienne, comme celles du tourteau, sont carencées en acides aminés soufrés.

Azolla spp. Cette famille de fougères aquatiques a la capacité de fixer l'azote atmosphérique. Des essais conduits en Italie ont montré qu'*Azolla caroliniana* peut être incorporée dans l'alimentation des lapins malgré une faible digestibilité des protéines. D'autres essais italiens conduits avec *A. filiculoides* arrivent à une conclusion similaire dans un essai où cette fougère séchée au soleil a été incorporée à 23 pour cent de la ration en remplacement total du tourteau de soja. Toutefois, il faut mentionner que cette fougère aquatique a des protéines (de 30 à 32 pour cent) moins riches en lysine que celles du soja (4,5 contre 5,9 pour cent des protéines) et une teneur élevée en lignine, élément peu favorable à sa digestibilité. *A. microphylla* donne des résultats équivalents à *A. caroliniana*; par contre *A. pinnata*, moins riche en protéines (9 pour cent) est peu appréciée des lapins.

Bauhinia variegata. Les feuilles de cet arbre sont employées avec succès en Inde pour l'alimentation des lapins Angora, en complément d'un aliment concentré. Leur teneur en protéines est de 16 pour cent.

Beta vulgaris. Les betteraves fourragères et demi-sucrières fournissent une part importante de l'alimentation hivernale des élevages traditionnels européens. Là où elles sont cultivables, les betteraves peuvent apporter une part importante de l'énergie alimentaire. Il faut retenir la très bonne digestibilité (80 pour cent) de la fraction cellulosique. Les feuilles de betterave sont également bien consommées par les lapins. Elles contiennent environ 17 ou 18 pour cent de protéines, mais sont très riches en minéraux, notamment en potassium, ce qui peut entraîner des troubles digestifs.

Brachiaria mutica. Distribuée aux Philippines à des lapines reproductrices, l'herbe de Para a donné des résultats beaucoup plus satisfaisants que l'herbe à éléphant (*Penisetum purpureum*) ou l'herbe de Guinée (*Panicum maximum*). Toutefois, sa teneur modeste en protéines (de 10 à 13 pour cent) nécessite une complémentation azotée (légumineuses, aliment complémentaire, etc.).

Brachiaria ruziziensis. Ce fourrage fait partie de la ration de base produite sur place pour l'élevage de lapins à Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). Cependant, comme toutes les graminées, sa teneur en protéines reste modeste (de 8 à 13 pour cent) et, pour une bonne valorisation, il doit être complété par des aliments plus riches en protéines. Ce fourrage peut être cultivé par exemple en mélange avec *Stylosanthes*, l'ensemble étant mieux équilibré que chaque fourrage pris isolément.

Cajanus cajan. Le foin de cette légumineuse arborescente («guandu» au Brésil) peut être sans problème incorporé dans un aliment complet pour lapins en croissance, en remplacement du foin de luzerne. Le foin de pois cajan constitue donc une source intéressante de protéines (de 15 à 25 pour cent, selon le stade de récolte) et de fibres (de 30 à 35 pour cent de cellulose brute).

Celtis australis. Les feuilles de cet arbre ont été employées avec succès dans l'alimentation des lapins Angora en Inde. Par rapport à la matière sèche, elles ont une teneur modeste en protéines (12,4 pour cent) et en cellulose brute (14,6 pour cent), mais une teneur relativement élevée en lipides (5,7 pour cent) et surtout en cendres (17,7 pour cent).

Chamaecrista aeschynomene. Cette légumineuse tropicale est couramment employée pour l'alimentation dans les élevages de lapins créoles aux Antilles françaises.

Cocos nucifera. Les noix de coco jeunes, une fois que l'on en a consommé le lait, sont fort appréciées des lapins. Aux Antilles françaises, elles sont distribuées aux lapins en complément de la ration comme source de lest. Une expérimentation sur lapins en croissance con-

duite à Sri Lanka a montré que, sous cette forme, la noix de coco peut représenter 20, voire 30 pour cent de la ration.

Cucurbita foetidissima. Cette cucurbitacée, qui pousse naturellement dans la partie sub-désertique du nord du Mexique, fournit une racine de très grosse dimension, riche en amidon (65 pour cent). La racine broyée peut être séchée au soleil en deux ou trois jours. La farine ainsi obtenue peut être incorporée au moins jusqu'à 30 pour cent dans des aliments complets pour lapins reproducteurs ou à l'engraissement en remplacement du sorgho-grain. Les essais effectués à l'Université de Chihuahua (Mexique) permettent d'affirmer qu'elle n'a pas d'effet toxique. La partie aérienne et surtout les fruits sont riches en protéines (de 12 à 30 pour cent), mais les essais d'utilisation n'ont pas été réalisés avec des lapins. Leur forte amertume, gênante pour les autres espèces, n'est pas nécessairement un obstacle à leur consommation par le lapin. Des expérimentations complémentaires sont donc nécessaires pour mieux connaître toutes les possibilités d'emploi de cette plante sub-désertique, à priori très intéressante.

Daucus carota. Aliment traditionnel des lapins fermiers européens, la carotte est cultivable dans de nombreux pays tropicaux. Elle est en particulier utilisée pour nourrir les lapins en Zambie. Les feuilles et les racines ont une teneur comparable en protéines (de 12 à 13 pour cent), mais les feuilles, comme celles de la betterave, sont très riches en minéraux.

Dendrocalamus hamiltonii. Les feuilles de cet arbre ont été employées avec succès dans l'alimentation des lapins Angora en Inde, en complément d'un aliment concentré commercial. Par rapport à la matière sèche, les teneurs en protéines et en cellulose brute sont relativement modestes (15,6 et 23,2 pour cent, respectivement), mais la teneur en cendres est particulièrement élevée (18,4 pour cent).

Eichhornia crassipes. Les lapins acceptent de consommer les feuilles et les bulbes de la jacinthe d'eau, mais l'utilisation digestive est médiocre: CUDa de l'énergie de 24 pour cent pour

la plante verte consommée en l'état. Incorporée à 25 pour cent dans un aliment complet, la farine de jacinthe d'eau permet de bonnes performances zootechniques; une incorporation à 50 pour cent, ou davantage, est moins intéressante. Mais les teneurs en arsenic de la viande, et surtout du foie et des reins, observées lors des essais, laissent planer un doute sérieux sur les possibilités d'utilisation de cette plante pour alimenter des lapins de chair, si les eaux dans lesquelles poussent les jacinthes sont polluées. Au Zaïre, les éleveurs de lapins utilisent les jacinthes d'eau locales pour nourrir leurs animaux, qui en sont très friands (élevages situés près du fleuve Congo). En Nouvelle-Calédonie, une jacinthe locale appelée «lys d'eau» est également un aliment traditionnel fort apprécié des lapins. Ceux-ci consomment la totalité de la plante: tiges, bulbes et racines.

Erythrina glauca. Les feuilles de cet arbre sont bien acceptées par le lapin. Dans un essai conduit en Colombie, cette source de protéines (30 pour cent) a permis une croissance de 11,5 g par jour en simple complément de jus de canne à sucre. La proportion de feuilles d'Erythrina est même passée de 50 pour cent de la matière sèche consommée chaque jour en début d'essai à 65 pour cent huit semaines plus tard.

Grewia optiva. Les feuilles de cet arbre contiennent environ 17 pour cent de protéines. Distribuées à volonté en complément d'un aliment concentré, elles ont permis dans un essai conduit en Inde d'obtenir une production de poil angora équivalente à celle du témoin ne recevant que le concentré.

Gynura cusimba. Ce fourrage, dont les feuilles contiennent 27 pour cent de protéines, pousse de manière abondante au Népal durant la saison sèche. Les lapins le consomment volontiers, alors que les autres herbivores domestiques (bovins, ovins et caprins) le délaissent. Cette différence de comportement donne l'occasion de rappeler les risques qui existent à transposer les observations faites sur une espèce à une autre espèce animale.

Hibiscus rosa-sinensis. Les branchages de ces arbustes, qui constituent un certain nombre de

haies vives dans les Caraïbes, peuvent être distribués avec bénéfice aux lapins. Cet emploi est courant en Haïti par exemple. Les jeunes pousses contiennent environ 15 pour cent de protéines et 16 pour cent de cellulose brute. Toutefois, un essai où les feuilles d'hibiscus et un aliment complet granulé étaient distribués à volonté a montré une très mauvaise valorisation nutritionnelle de ce fourrage.

Indigofera arrecta. Cette légumineuse spontanée au Mozambique pousse naturellement durant la saison sèche sans irrigation. La culture est aisée à partir des graines sauvages récoltées au moment approprié. Sa teneur élevée en protéines (25 pour cent) en fait une source azotée appréciée pour les lapins au Mozambique, particulièrement en saison sèche.

Ipomoea batatas. Les tubercules de patate douce, facilement cultivables dans un jardin familial, sont des sources intéressantes d'énergie (70 pour cent d'amidon) pour l'alimentation humaine. Les éventuelles surproductions, ou une culture réservée, peuvent également servir à alimenter les lapins en énergie. Mais la partie aérienne fortement développée doit également être prise en considération en raison de sa bonne teneur en protéines (de 16 à 20 pour cent). Elle constitue un fourrage intéressant pour les lapins et est effectivement utilisée à l'île Maurice et dans les Antilles françaises pour nourrir ces animaux, principalement dans les élevages familiaux. Un essai conduit au Mozambique a montré que les feuilles de patate douce en complément de la ration permettent de bonnes performances, principalement en raison de leur bonne digestibilité. Des essais conduits dans de nombreux pays tropicaux ont confirmé l'intérêt nutritionnel de la partie aérienne de la patate douce.

Ipomoea tiliacea. Cette convolvulacée spontanée aux Antilles françaises est la base de l'alimentation traditionnelle des lapins créoles. Elle n'est pas cultivée, mais simplement récoltée dans les haies où elle pousse naturellement.

Lathyrus sativus. La vesce est souvent cultivée en Afrique du Nord en mélange avec de l'avoine; l'ensemble, connu sous le nom de

vesce-avoine, est utilisé comme fourrage vert ou ensilage pour le bétail. Le fourrage vert est apprécié par les lapins. Distribué à volonté en même temps qu'un aliment concentré, il permet des vitesses de croissance ou une reproduction acceptables. Par contre, la conservation par ensilage représente une perte sensible de la valeur alimentaire et le produit est peu apprécié des lapins.

Lespedeza spp. Ces légumineuses sont susceptibles de fournir aux lapins un fourrage vert et éventuellement un foin riche en protéines.

Leucaena leucocephala. Cette légumineuse est très probablement celle qui a fait l'objet du plus grand nombre d'essais en station sur des lapins. Elle est en effet intéressante par sa forte teneur en protéines (28 pour cent) et par ses possibilités de croissance en saison sèche. Le semis et la culture ne posent aucun problème dans les sols où cette plante pousse naturellement (île Maurice, par exemple). Quand les bactéries symbiotes ne sont pas présentes, un ensemencement bactérien peut être utile (Antilles françaises). Par contre, la présence d'un acide aminé particulier, la mimosine, antagoniste de compétition de la tyrosine et de la phénylalanine, apparaît pour certains comme un facteur limitant à l'emploi de *L. leucocephala*. Les auteurs des essais, par prudence, conseillent de ne pas dépasser 25 pour cent de cet acacia dans la ration des lapins (Mozambique). Toutefois, des essais de croissance réalisés à l'île Maurice montrent que *L. leucocephala* peut remplacer 40, voire 60 pour cent de l'aliment complet équilibré sans poser de problème de croissance, ni de santé (figure 6). Dans ces essais, même uniquement avec de l'acacia, les auteurs n'ont pas constaté d'accidents de diarrhée ou de symptômes attribuables à la mimosine. Dans d'autres essais, réalisés au Malawi, cet acacia a donné de bons résultats comme fourrage complémentaire d'un concentré (voir essais avec l'amarante), tant pour la croissance que pour la reproduction. Essayé en complément de son de maïs également au Malawi, il donne des résultats de croissance acceptables (60 g par semaine) et meilleurs que

ceux obtenus avec *Tridax procumbens*, et surtout avec *Pennisetum purpureum*. Utilisé en complémentation d'aliments «poulet de chair», il permet une croissance de l'ordre de 100 à 110 g par semaine. Malheureusement, dans beaucoup d'essais, la teneur en mimosine n'a pas été déterminée, alors qu'il paraît maintenant évident que le taux maximal de *Leucaena* utilisable dans la ration des lapins dépend de sa teneur en mimosine. Il faut néanmoins savoir que cette teneur est deux ou trois fois plus faible dans les feuilles âgées que dans les jeunes pousses.

Malgré ces résultats encourageants, le problème de la mimosine reste encore posé. En effet, la toxicité est de type cumulatif; elle pourrait ne pas avoir eu le temps de se manifester dans les essais de croissance, bien que ces derniers couvrent la totalité de la période d'engraissement. Cependant, plusieurs essais d'utilisation continue réalisés à l'île Maurice, au Togo et au Malawi, avec des taux de 10 à 20 pour cent de *Leucaena*, n'ont pas entraîné d'accidents de croissance, ni de reproduction. Il faut noter qu'en raison de la nature du composé, la mimosine étant un acide aminé, le séchage ne réduit pas sa toxicité vis-à-vis des animaux. Toutefois, ce dernier point n'a pas été testé sur le lapin. Enfin, un apport de sulfate de fer chélate la mimosine et réduit considérablement sa toxicité chez le lapin, en raison d'une nette diminution de l'absorption intestinale de la mimosine sous forme chélatée. L'apport souhaitable (de 2 à 3 pour cent de la ration) semble devoir être de quatre fois la teneur en mimosine.

Manihot utilisissima. Le programme de développement du lapin au Ghana inclut la culture de manioc pour l'alimentation des lapins. L'incorporation de 15 à 45 pour cent de farine de manioc (87 pour cent d'amidon et de 2,5 à 3 pour cent de protéines) dans des aliments équilibrés complétés par 200 g de fourrages verts chaque jour a donné des résultats de croissance et de reproduction comparables à ceux obtenus avec l'aliment témoin sans manioc. Cependant, l'utilisation du manioc pour la nourriture des lapins ne devrait être envisagée que là où les populations humaines ont une

alimentation énergétique largement suffisante, ce qui est le cas par exemple en Egypte. En outre, l'emploi du manioc nécessite une complémentation en protéines et en lest cellulosique. Par ailleurs, comme les épluchures de manioc ont une teneur de 6 pour cent en protéines et de 10 pour cent en cellulose brute, et que les feuilles contiennent de 24 à 28 pour cent de protéines, l'emploi de ces deux sous-produits du manioc dans l'alimentation des lapins mériterait quelques essais comparatifs. Enfin, il convient de signaler le léger effet goitrigène du manioc, sans conséquence pratique pour les lapins en croissance, mais potentiellement préoccupant pour les reproducteurs si le taux d'incorporation dépasse 30 pour cent.

Marremia tuberosa. Ce fourrage, riche en protéines (24 pour cent), est utilisé au Mozambique pour alimenter les lapins. Il présente l'avantage de pousser dans ce pays en saison sèche.

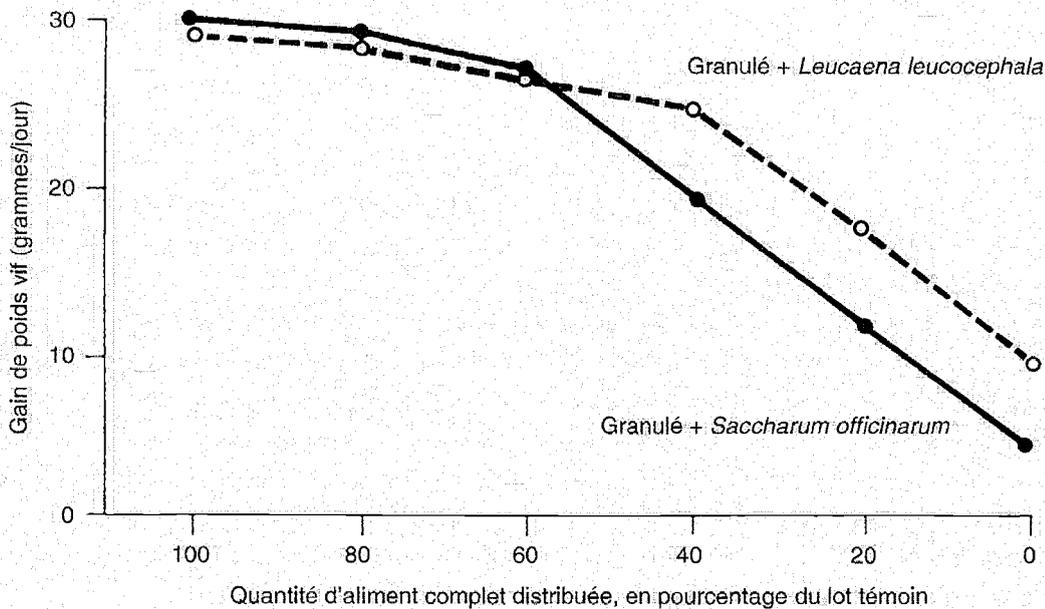
Medicago sativa. La luzerne est certainement le fourrage type utilisable pour le lapin partout où sa culture est possible. Elle est cultivée sur les terres irriguées tant au Mexique qu'au Mozambique ou au Pakistan. Par contre, elle ne pousse pas dans les zones tropicales humides (Caraïbes). Il est possible d'alimenter des lapins reproducteurs ou en croissance uniquement avec de la luzerne verte. Sous forme de foin, son ingestibilité est moins bonne. La présence d'une certaine quantité de saponines peut être considérée comme un élément plutôt favorable à l'appétibilité.

Mimosa pigra. Aucun effet néfaste n'a été observé lorsque, dans des essais conduits en Thaïlande, cette plante épineuse a remplacé *Brachiaria mutica* dans l'alimentation des lapins. Sa teneur en protéines (22 pour cent) est comparable à celle de *Leucaena leucocephala*.

Morus alba. Les feuilles de mûrier, quand elles ne sont pas utilisées pour l'élevage du vers à soie, peuvent être utilisées sans problème pour l'alimentation des lapins. Des travaux conduits en Inde ont même démontré qu'il est possible d'assurer la ration d'entretien d'un lapin adulte exclusivement avec des

FIGURE 6

Evolution du gain de poids entre 6 et 14 semaines d'âge de lapins Néo-Zélandais Blancs, en fonction de l'apport d'aliment complet équilibré¹



¹ Exprimé en pourcentage du lot témoin et complété, à partir d'un apport de 80 pour cent, par la distribution à volonté, soit de *Leucaena leucocephala* (○—○), soit de *Saccharum officinarum* (●—●).
Source: D'après Ramschurn, 1978.

feuilles de mûrier. En complément d'un concentré, elles sont utilisées aussi en Inde pour l'alimentation des lapins Angora.

Musa spp. Les lapins peuvent être nourris avec les bananes rejetées lors des tris commerciaux. Cet aliment, riche en énergie et pauvre en protéines (de 5 à 6 pour cent), doit obligatoirement être complété. Des éleveurs utilisent les déchets de triage de bananes dans différents pays d'Afrique et aux Antilles françaises. D'autre part, les feuilles peuvent également être utilisées comme fourrage vert (Cameroun, Zambie, Antilles françaises). Leur apport de protéines n'est pas négligeable: de 10 à 11 pour cent de la matière sèche. Si des informations sur l'emploi des feuilles ont pu être obtenues, cela n'a pas été possible en ce qui concerne l'emploi de troncs de bananier pour l'alimentation du lapin. Il convient seulement de rappeler leur très faible teneur en protéines (de 1,5 à 2 pour cent) et la forte teneur en

extractif non azoté (70 pour cent) susceptibles d'en faire un aliment énergétique. De son côté, la peau de la banane peut également être utilisée pour remplacer jusqu'à 35 pour cent du concentré chez le lapin en croissance.

Neotonia wightii. Dans un essai conduit au Brésil, il a été montré que le foin de soja pérenne peut remplacer totalement la luzerne dans une ration complète qui en contient 38 pour cent. Il y a même eu une amélioration non significative de la vitesse de croissance (41,5 g par jour contre 37,1 g par jour avec le témoin luzerne). Cette légumineuse peut donc constituer une source intéressante de protéines et de fibres pour le lapin.

Opuntia ficus. Les raquettes du figuier de Barbarie peuvent être données aux lapins. Cependant, en grande proportion (plus de 40 pour cent de la ration), elles entraînent des risques de diarrhée en raison de la forte digestibilité de la fraction cellulosique.

Oryza sativa. La paille ou le son de riz peuvent être bien valorisés par le lapin dans la mesure où ils sont bien conservés. Un travail fait en Chine a montré qu'une fermentation contrôlée de la paille de riz, avec des souches bactériennes de *Trichoderma* et d'*Azotobacter*, permet d'accroître sa valeur alimentaire, qui peut ainsi remplacer du son de blé. Toutefois, le risque de fermentation incontrôlée pourrait voir apparaître une production de mycotoxines.

Panicum maximum. Dans les différents essais où l'herbe de Guinée figure à côté d'autres fourrages, les résultats ne lui sont guère favorables. Cela est dû en grande partie à la faiblesse de sa teneur en protéines: de 5 à 10 pour cent de la matière sèche en fonction du stade végétatif. Cependant, elle figure dans la ration de base aussi bien au Ghana qu'aux Antilles françaises. Dans ce cadre, elle apporte surtout du lest cellulosique et un peu d'énergie. Un autre usage peut lui être trouvé: la plante sèche est parfois utilisée comme litière ou comme garniture de la boîte à nid, quand les reproductrices sont élevées sur grillage.

Pennisetum purpureum. Plus encore que l'herbe de Guinée, l'herbe à éléphant donne des résultats décevants dans les essais d'alimentation des lapins reproducteurs ou en croissance, également en raison de la faiblesse de sa teneur en protéines (de 6 à 8 pour cent). Par exemple, dans un essai réalisé au Malawi, en complément de son de maïs, la croissance n'a été que de 15 g par semaine, contre 60 g pour *Leucaena leucocephala*. On peut prévoir cependant son utilisation comme source de lest pour les lapins, comme cela se pratique aux Antilles françaises. Une culture mixte où l'herbe à éléphant sert de support à une légumineuse grimpante comme *Pueraria* est envisagée au Zaïre. Le mélange donne un fourrage nettement mieux équilibré. Comme pour l'herbe de Guinée, on peut également utiliser les tiges sèches de *Pennisetum* comme litière ou garniture de boîte à nid.

Pistia stratiotes. Incorporée jusqu'à 30 pour cent dans la ration de lapins en croissance, la farine de laitue d'eau, séchée au soleil (Nigéria),

permet une croissance équivalente à celle du témoin.

Populus spp. Les feuilles fraîches de peuplier peuvent former une ressource fourragère pour le lapin en remplacement de foin de luzerne (feuilles séchées au soleil). Les feuilles issues d'arbres adultes sont moins riches en protéines (15 pour cent de la matière sèche) que celles provenant de repousses de peupliers exploités en taillis (de 20 à 22 pour cent de la matière sèche). Elles peuvent représenter jusqu'à 40 pour cent de la ration selon les essais conduits aux Etats-Unis.

Prosopis chiliensis. Les fruits de cet arbre originaire d'Amérique du Sud et résistant à la sécheresse ont été introduits au Chili dans des aliments complets pour lapins, de manière à remplacer jusqu'à 60 pour cent des protéines de la ration de base. La croissance n'a pas été altérée même avec l'aliment contenant 29,4 pour cent de fruits (séchés).

Psilotricum bovinianum. Ce fourrage présente l'avantage de pousser sans irrigation en saison sèche (au Mozambique) et d'avoir une teneur élevée en protéines (de 20 à 21 pour cent). Cela en fait un fourrage intéressant pour les lapins.

Pueraria spp. L'utilisation des légumineuses de cette famille, comme *Pueraria phaseoloides* ou *P. javanica*, pour l'alimentation des lapins est conseillée dans différents pays africains, en particulier au Ghana. *P. javanica* est l'aliment de base de nombreux élevages fermiers au Zaïre. Les lapins le consomment très volontiers. Comme *Stylosanthes*, *Pueraria* reste vert même durant la saison sèche.

Robinia pseudoaccacia. Différents essais effectués aux Etats-Unis et en Inde sur des lapins en croissance ou sur des lapins Angora ont montré que les feuilles de robinier peuvent remplacer sans difficulté la luzerne dans la ration des lapins, simplement au prix d'une éventuelle légère baisse de performance.

Saccharum officinarum. La canne à sucre, cultivable dans les pays à climat tropical humide, peut être employée avec succès dans l'alimentation des lapins, malgré la faiblesse de sa teneur en protéines (de 1 à 2 pour cent). Lors

d'un premier essai réalisé à l'île Maurice, la distribution de canne à sucre grossièrement hachée a permis de réduire de moitié l'apport d'aliment complet sans altération des performances de croissance. Dans un essai complémentaire, il a été montré que la distribution à volonté de canne à sucre hachée permet de remplacer jusqu'à 40 pour cent de l'aliment complet équilibré distribué en même temps (voir figure 6). Il convient de noter que, lors d'un essai similaire, *Leucaena leucocephala* a permis d'économiser jusqu'à 60 pour cent du même aliment complet. Dans un essai conduit en Nouvelle-Calédonie, il a été montré que les lapins préfèrent consommer d'abord les feuilles sèches, puis les feuilles vertes, et enfin la canne proprement dite (préalablement coupée en morceaux).

Setaria spp. Les fourrages de ce genre sont utilisés à l'île Maurice, en complémentarité d'aliments concentrés, pour nourrir les lapins. Comme toutes les graminées, ils sont pauvres en protéines.

Solanum tuberosum. L'utilisation des tubercules de pommes de terre cuits est parfaitement possible dans l'alimentation des lapins comme source d'énergie, mais cela fait concurrence à l'alimentation humaine. Par contre, dans de nombreux pays, les épluchures de pommes de terre figurent dans les déchets de cuisine. Outre le fait qu'il est préférable de les distribuer cuites plutôt que crues, il faut signaler que des arrêts complets de croissance ont été obtenus en distribuant 20 g par jour et par animal de pelures vertes de pommes de terre en sus de la ration normale. Il faut donc absolument éviter de distribuer des épluchures de pommes de terre qui auraient verdi à la lumière.

Sorghum vulgare. Outre les grains de sorgho, la partie verte aérienne peut être distribuée avec bénéfice aux lapins. Cela est pratiqué par exemple au Ghana et au Mexique.

Stylosanthes spp. Les légumineuses de ce genre sont cultivées sous les climats tropicaux secs et humides. Même si, en zone aride, elles ne poussent pratiquement pas durant la saison sèche, elles ont l'avantage de rester vertes. Dif-

férentes espèces ont été utilisées pour les lapins, par exemple *Stylosanthes gracilis* (Ghana, Zaïre, Burkina Faso) et *S. hamata* (Martinique).

Taraxacum officinale. Cette composée figure parmi les plantes sauvages employées pour la nourriture des lapins dans les systèmes traditionnels européens. L'emploi du pissenlit a également été signalé pour l'alimentation des lapins au Togo.

Tridax procumbens. Considérée comme une mauvaise herbe dans les prairies au Malawi, cette plante présente l'avantage de pousser dans ce pays en saison sèche. En outre, sa teneur en protéines (de 12 à 13 pour cent) en fait un aliment intéressant pour le lapin. Son emploi en complémentarité d'aliments concentrés a été jugé satisfaisant au Malawi. Par contre, en complémentarité de son de maïs, les résultats de croissance sont moins intéressants qu'avec *Leucaena leucocephala*, mais sensiblement meilleurs qu'avec *Pennisetum purpureum* (effet probable de l'apport de protéines).

Trifolium alexandrinum. Le trèfle d'Alexandrie, typique des climats méditerranéens, sert de base alimentaire presque exclusive pour l'élevage des lapins au Soudan. En Egypte, des essais d'alimentation exclusive avec du trèfle d'Alexandrie ont permis d'obtenir des lapins pesant 1,23 kg vif à 16 semaines, avec des sujets croisés Baladi x Géant des Flandres (gain moyen hebdomadaire de 67 g). Ce trèfle, comme toutes les légumineuses, est intéressant par sa teneur élevée en protéines.

Vicia spp. L'utilisation des vesces sauvages, cultivées seules ou en mélange avec des graminées, peut fournir un fourrage riche en protéines apprécié des lapins. Toutefois, la rapidité d'évolution de la plante incite à en faire de préférence du foin, à moins que l'on puisse échelonner suffisamment les semis pour obtenir une production étalée dans le temps.

Vigna sinensis. Dans les Antilles françaises, les pois sauvages peuvent fournir des fourrages verts ou des graines, tous deux riches en matières azotées. *Vigna sinensis* et *V. unguiculata* sont employés dans ces îles pour l'alimentation des lapins.

Zea mays. Bien que les grains de maïs soient réservés à l'alimentation humaine dans la majorité des pays en développement, l'emploi de cette plante sous forme de fourrage peut être envisagé dans certaines régions. La teneur en protéines de ce fourrage reste modeste et il doit donc être complété en azote. Il est employé par exemple au Burkina Faso.

Cette longue liste de plantes utilisées dans l'alimentation des lapins n'est cependant pas exhaustive. On peut retenir d'autres plantes utilisables, par exemple des graminées comme les *Digitaria* de différentes espèces, même si elles manquent en général de protéines. Pour les pays où ils sont cultivables, il faut également ajouter les choux – aliment traditionnel des lapins en France –, qui fournissent un apport non négligeable de protéines (de 17 à 20 pour cent). Des essais conduits au Cameroun ont montré qu'ils peuvent constituer avec bénéfice jusqu'à 15 pour cent de la ration.

Sous-produits agricoles et industriels directement utilisables. Les sous-produits agricoles et industriels, dont la liste et la composition sont en général disponibles pour chaque région, ne seront pas passés en revue ici. On soulignera simplement l'intérêt de certains, notamment les différents tourteaux d'oléagineux tropicaux comme l'arachide, le palmiste et le coprah. Par contre, l'usage du tourteau de coton doit être envisagé avec prudence, en raison de la sensibilité du lapin au gossypol (au moins égale à celle du porc). Toutefois, des tourteaux de coton contenant jusqu'à 700 ppm de gossypol libre ont été employés sans inconvénient chez le lapin en croissance. Dans de nombreux pays où ce tourteau est disponible, il est préférable de l'employer, quitte à avoir des performances réduites de 10 à 15 pour cent par rapport à une ration sans gossypol, plutôt que de vouloir à tout prix introduire à sa place (source de protéines) des farines animales coûteuses ou de qualité bactériologique douteuse. Il faut également mentionner les sous-produits du maïs et du riz. On peut aussi envisager l'utilisation des drêches de brasserie et des

pulpes d'agrumes quand les usines ne sont pas trop éloignées. Enfin, les lapins peuvent être nourris avec les déchets des conserveries d'ananas, comme cela est pratiqué en Côte-d'Ivoire, bien que ce sous-produit soit pauvre en protéines.

Les drêches de brasserie (résidus de la fabrication de bière courante à base d'orge) ou les drêches de dolo (résidus de la fabrication de bière de mil) donnent de bons résultats. Ainsi, dans un essai réalisé au Burkina Faso, les drêches de dolo ont été incorporées à 80 pour cent dans un aliment concentré (+ 10 pour cent de tourteau d'arachide + 6 pour cent de farine de sang et 4 pour cent de farine d'os), distribué avec un complément de fourrage (*Brachiaria* vert ou fanes d'arachide sèches); avec ce type d'alimentation, la croissance a été plus satisfaisante (104 g par semaine avec une souche locale) qu'avec un aliment complet importé (83 g par semaine). Les drêches de brasserie séchées au soleil sont aussi souvent incorporées comme source de protéines dans les rations des lapins de la périphérie urbaine d'un certain nombre de villes africaines.

Planches en couleurs

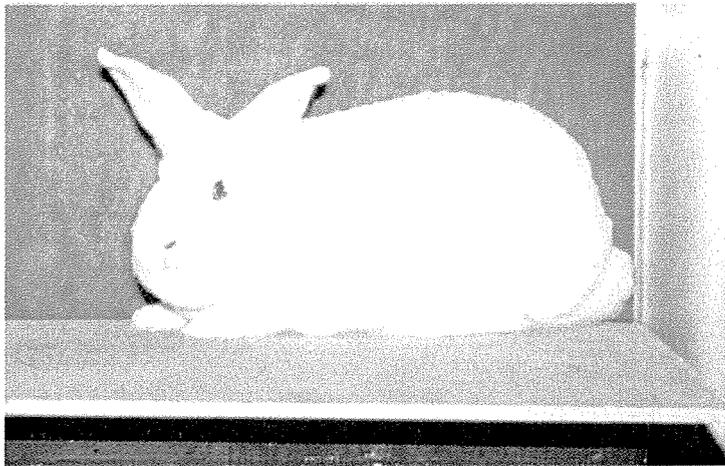


Photo Saleil

1
Lapin Néo-Zélandais Blanc

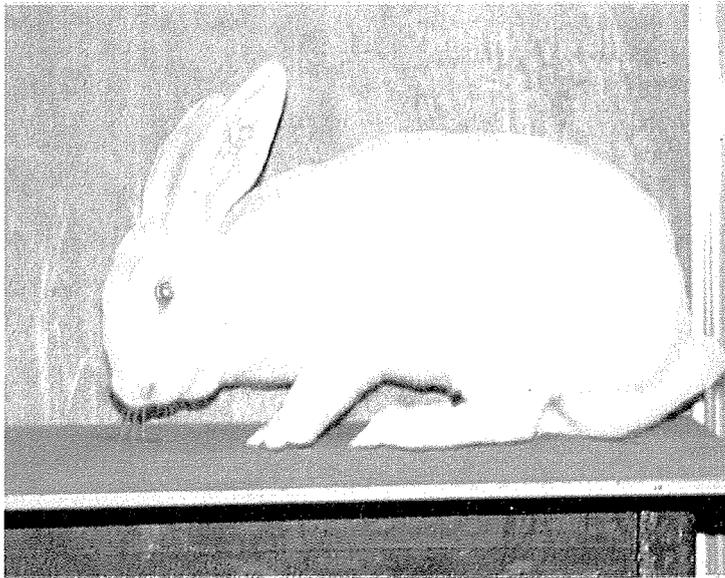


Photo Saleil

2
Lapin Géant Blanc du Bouscat

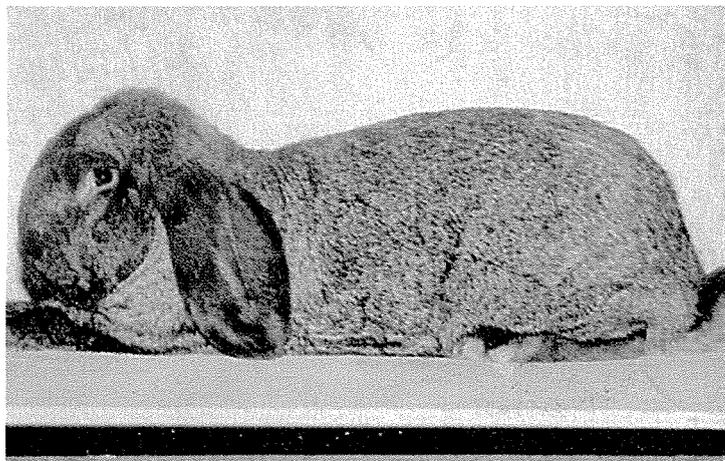


Photo Saleil

3
Lapin Béliet Français

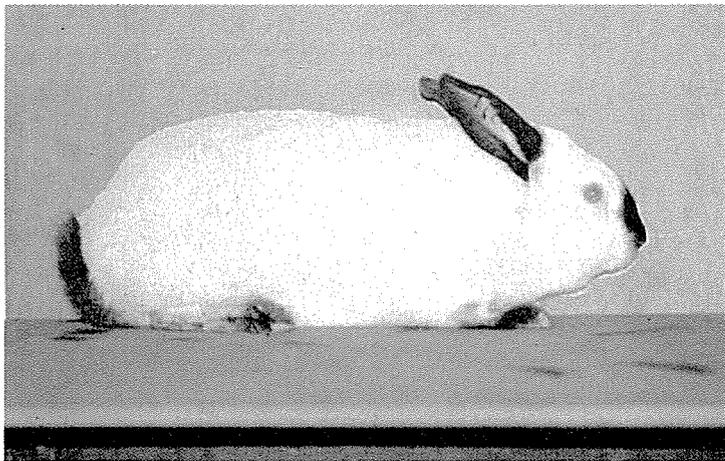


Photo Saleil

4
Lapin Californien

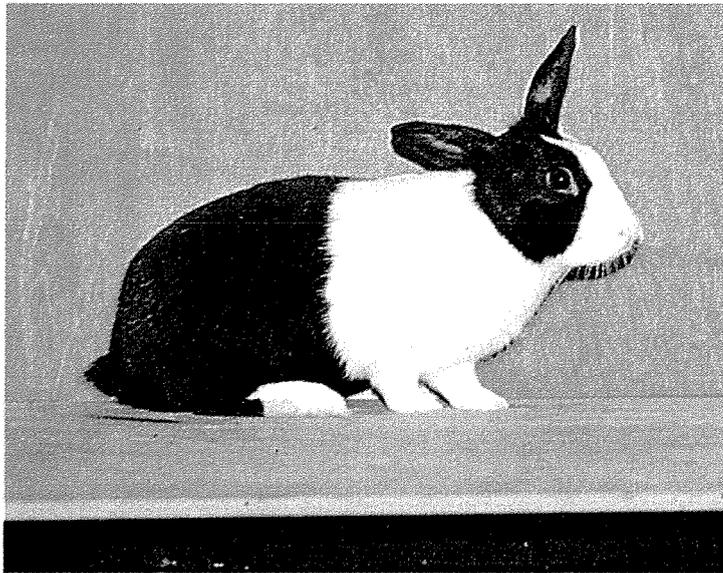


Photo Saleil

5
Lapin Hollandais

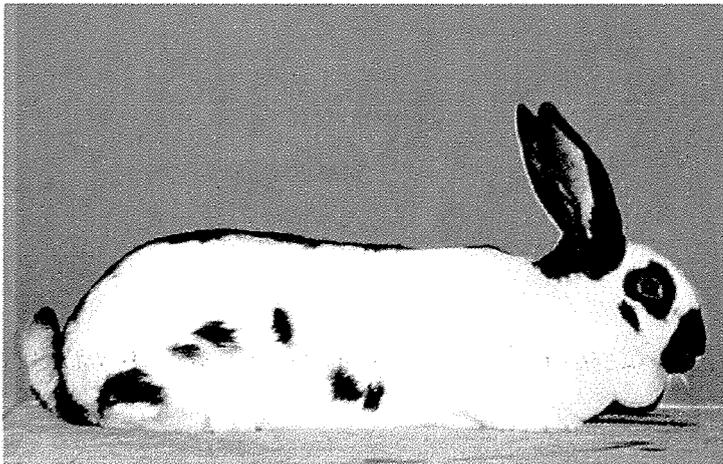
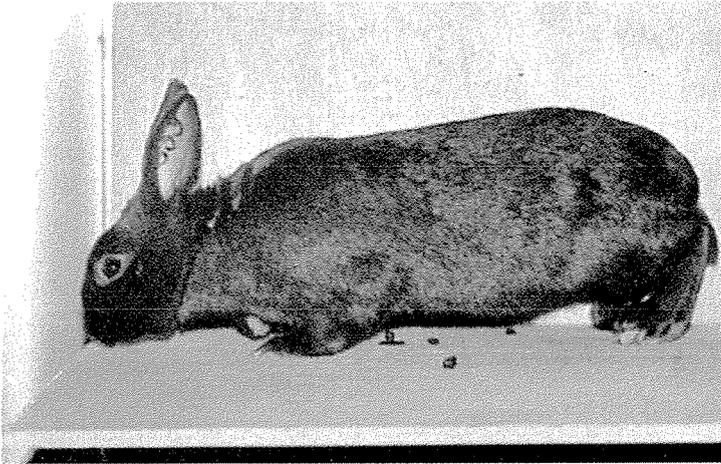


Photo Saleil

6
Lapin Géant Papillon Français



7
*Lapin Bleu
de Vienne*

Photo Saleil

8
*Lapin Géant
des Flandres*

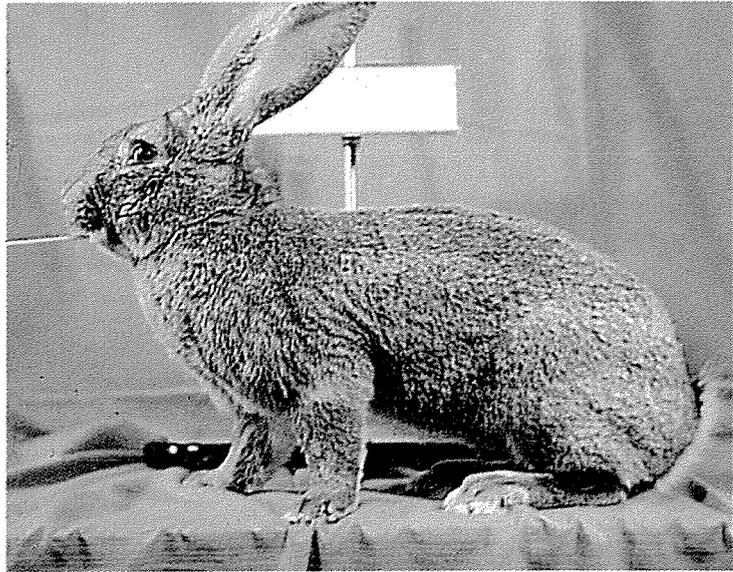


Photo Weber



9
*Lapins Créoles
(Guadeloupe)*

Photo Lebas



10

*Groupe de reproducteurs élevés dans le cadre des «Paquets familiaux» au Mexique.
Au fond, les jarres servent de boîte à nid*



11

*Clapiers en bois superposés à deux étages, à sol grillagé.
En façade, les abreuvoirs à surface d'eau libre (en jaune)
et les trémies d'alimentation (Guadeloupe)*

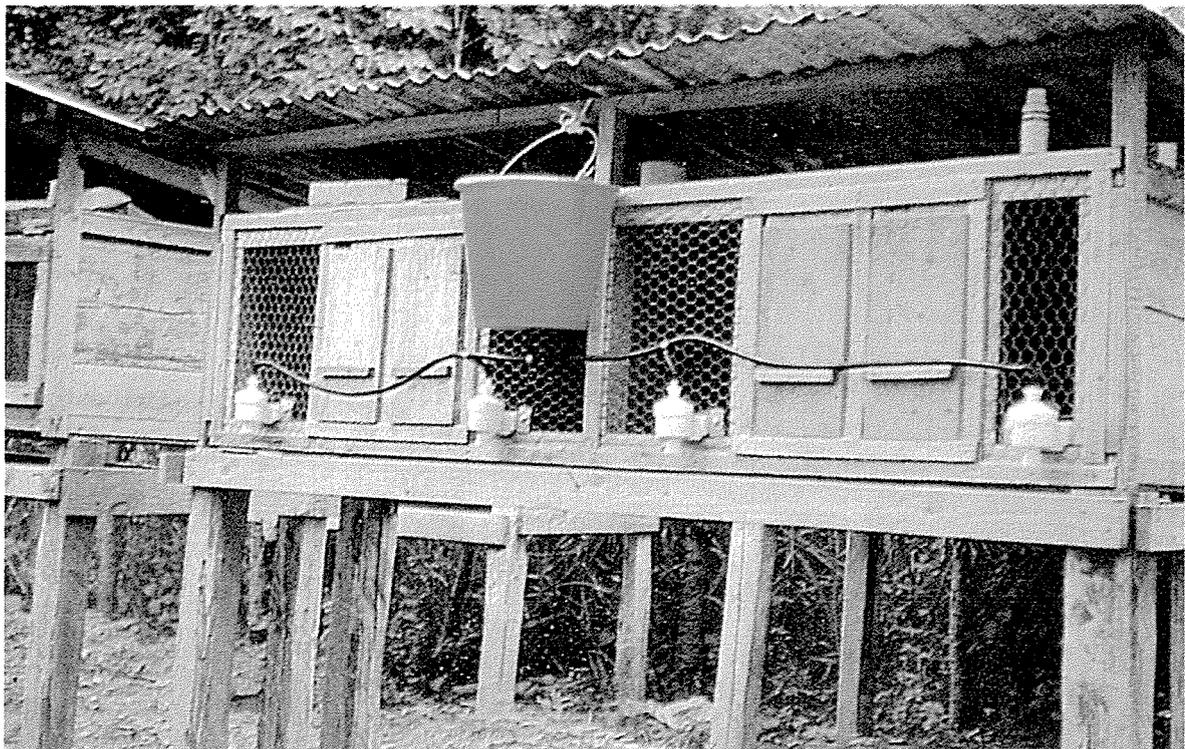


Photo Lebas

12
*Exemple d'abreuvoirs
à surface d'eau libre
(en jaune) alimentés en
semi-automatique
avec un seau aménagé
(Guadeloupe)*



13
*Cages d'engraissement entièrement
grillagées, en disposition superposée,
placées à l'extérieur. La protection
générale contre la pluie étant très
sommaire, le dessus de chaque trémie
d'alimentation est protégé par un
couvercle en bois (France)*

Photo Lebas

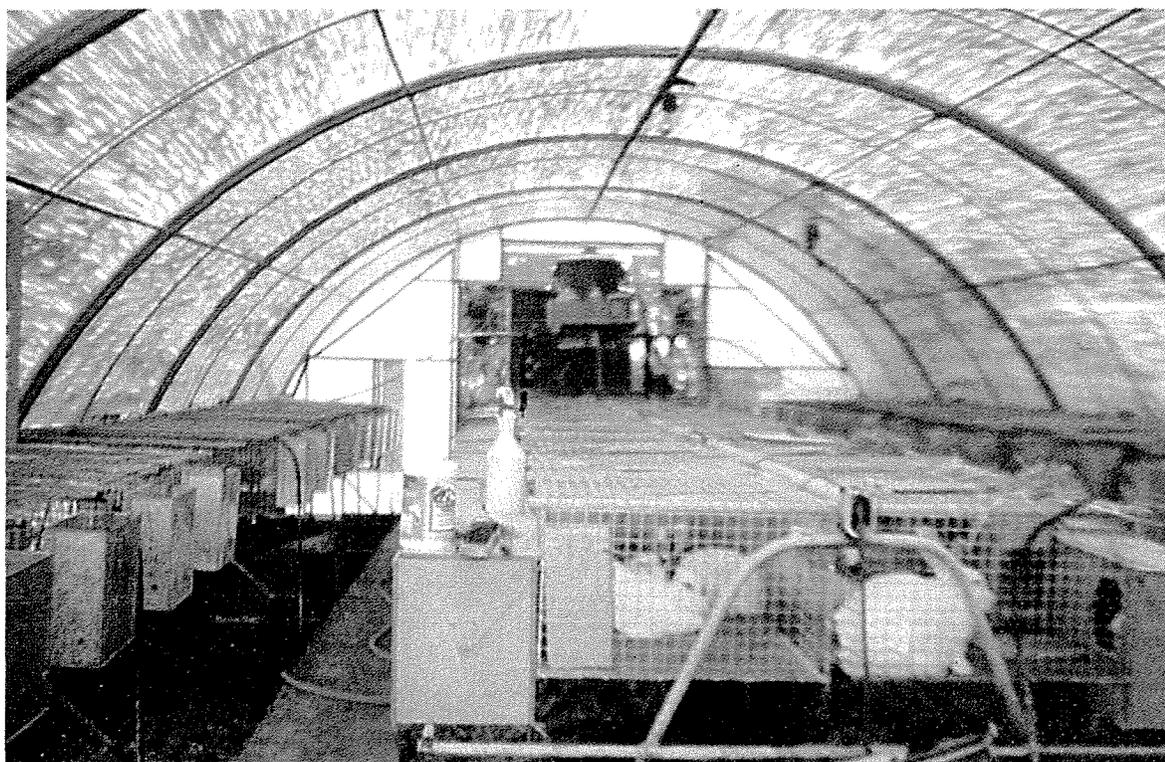


Photo Lebas

14
Clapier aménagé sous une serre horticole en plastique, protégée par un treillis de roseaux (France)



Photo Tudda

15
Vue extérieure de la même serre, photographiée ici en hiver



Photo Saleil INRA

16

Cages d'engraissement de lapins placées dans une serre, avec aménagement sommaire du sol



Photo Lebas

17

Disposition de cages d'engraissement «à l'italienne». Trémie linéaire nécessitant un apport quotidien de granulés (Italie)



Photo Lebas

18

Cages grillagées en disposition californienne (France)



Photo Cuniculture

19

*Cages de reproduction avec boîte à nid en façade (couvercle retiré pour la photo)
dans un élevage moderne en France*



Photo Lebas

20

*Cages pour le ramassage
et le transport des lapins
à l'abattoir. A gauche,
camion frigorifique pour
le transport des carcasses
(Hongrie)*



Photo Cuniculture

21

*Cages en plastique pour le transport
en camion des lapins entre l'élevage
et l'abattoir*



Photo Solambe

22

Local d'élevage au Cameroun avec réutilisation de cages prévues pour poules pondeuses, en disposition semi-californienne

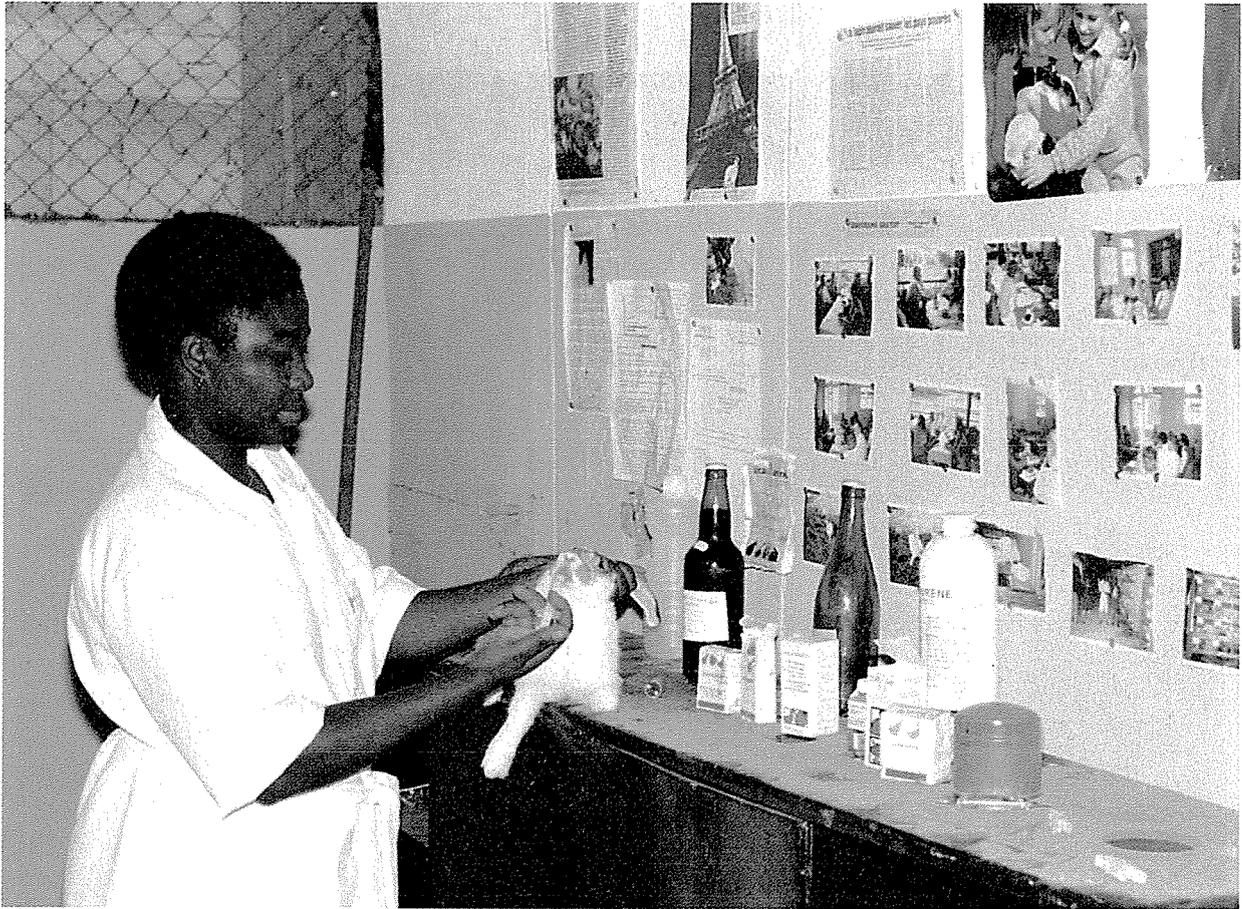


Photo Solambe

23

*Salle de soins au Centre de démonstration du groupe Solambé de Yaoundé
au Cameroun*



Photo Finzi

24
Elevage dans des cages semi-enterrées: vue générale.
La partie grillagée extérieure correspond à l'aire
d'alimentation. Remarquer la buse de ciment
permettant l'accès à la partie refuge semi-enterrée

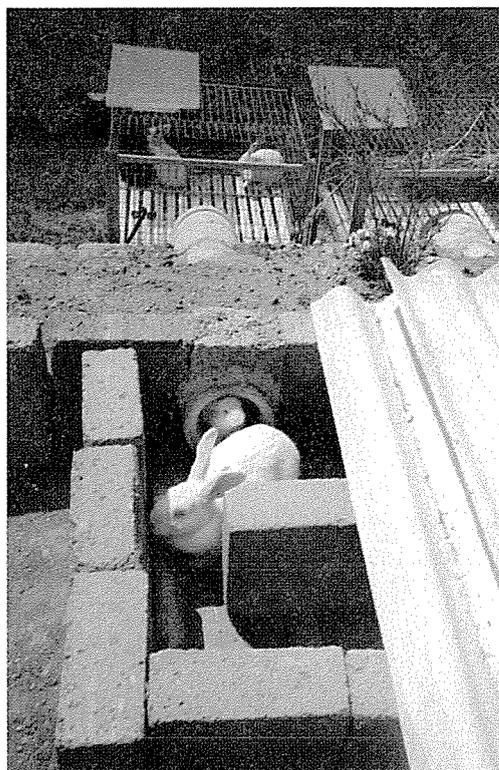


Photo Finzi

25
Elevage dans des cages semi-enterrées:
vue d'une unité. La protection de la
partie semi-enterrée a été retirée pour
montrer la disposition de la partie
refuge comprenant une chambre
d'accès (avec l'arrivée du tuyau
de ciment venant de la zone
d'alimentation extérieure) et,
au premier plan, la zone où la lapine
fait son nid

26
Crottes dures
provenant de lapins
recevant un aliment
normalement chargé
en lest (à gauche),
légèrement déficient
(au centre),
ou déficient en lest,
mais sans diarrhée
(à droite)

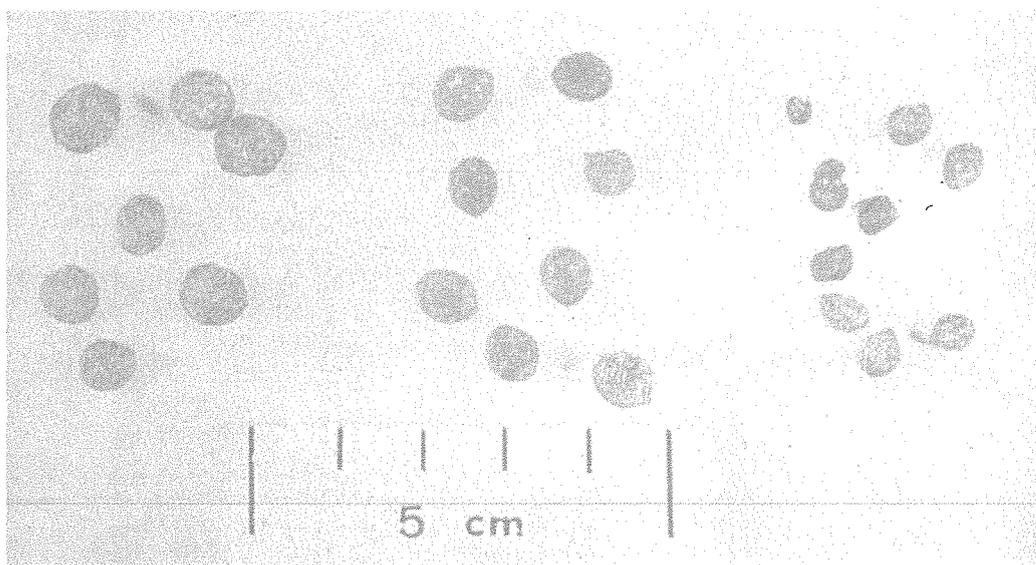


Photo Colin

Chapitre 3

Reproduction

ANATOMIE DE L'APPAREIL GÉNITAL

Le mâle

Les testicules ovoïdes sont placés dans des sacs scrotaux qui sont restés en communication avec la cavité abdominale, où ils étaient à la naissance. Ainsi, le lapin peut rentrer ses testicules sous l'effet de la frayeur ou lors de combats avec d'autres mâles. Les testicules descendent vers l'âge de deux mois. La verge ou pénis est courte, dirigée obliquement en arrière, mais se porte en avant lors de l'érection. La position relative des différents organes est indiquée à la figure 7.

La femelle

Les ovaires sont ovoïdes; ils atteignent de 1 à 1,5 cm dans leur plus grande dimension. Sous les ovaires, le pavillon, l'ampoule et l'isthme constituent l'oviducte. Bien qu'extérieurement les cornes utérines soient réunies dans leur partie postérieure en un seul corps, il y a en réalité deux utérus indépendants de 7 cm environ, s'ouvrant séparément par deux conduits cervicaux dans le vagin, qui est long de 6 à 10 cm. L'urètre s'ouvre dans la partie médiane du vagin au niveau du vestibule vaginal; on peut distinguer les glandes de Bartholin et les glandes prépucciales.

L'ensemble est soutenu par le ligament large qui a quatre points d'attache principaux sous la colonne vertébrale. La position relative des différents organes est indiquée à la figure 8.

PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION

La physiologie de la reproduction chez le mâle

Le développement des gonades et la puberté. La différenciation des gonades commence le 16^e jour qui suit la fécondation.

Après la naissance, les testicules se développent moins vite que le reste du corps, puis con-

naissent une croissance extrêmement rapide après l'âge de cinq semaines. Les glandes annexes ont une croissance de même type mais légèrement décalée dans le temps et plus tardive.

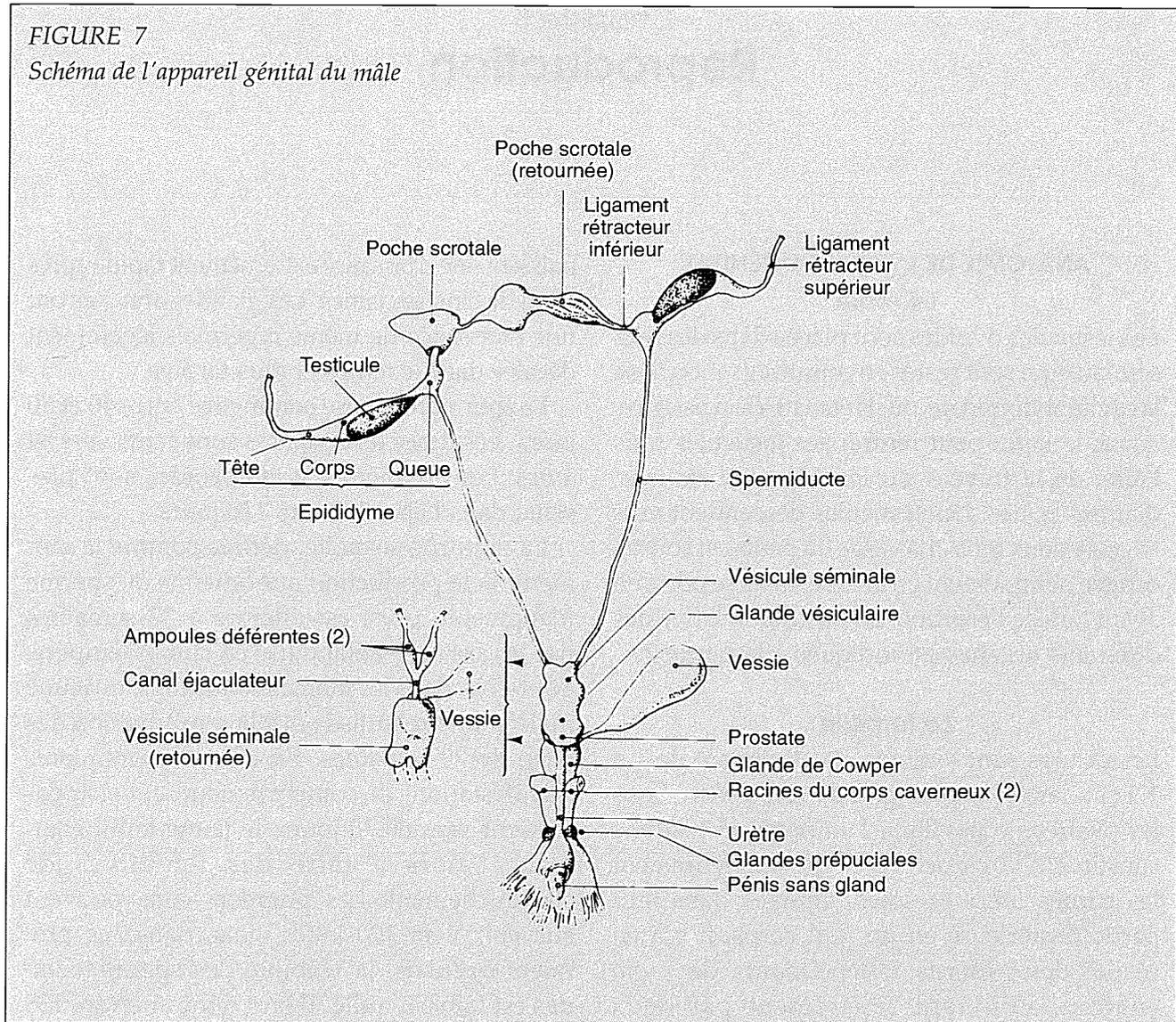
La spermatogénèse commence entre 40 et 50 jours. Les tubes testiculaires sont actifs vers 84 jours. Les premiers spermatozoïdes sont présents dans l'éjaculat vers 110 jours.

La maturité sexuelle, définie comme le moment où la production quotidienne de sperme n'augmente plus, est atteinte à 32 semaines par la race Néo-Zélandaise en climat tempéré. Toutefois, dans les mêmes conditions, un jeune mâle peut être utilisé pour la reproduction dès l'âge de 20 semaines. En effet, les premières manifestations de comportement sexuel apparaissent vers 60-70 jours: le jeune lapin commence alors à faire des tentatives de chevauchement. Les premiers coïts peuvent survenir vers 100 jours mais, dans ces premiers éjaculats, la viabilité des spermatozoïdes est faible à nulle. Il faut donc attendre 135 à 140 jours pour les premiers accouplements. Toutes ces données sont à considérer comme un ordre de grandeur. Il existe en effet des différences raciales dans l'âge de la puberté, mais les conditions d'élevage jouent aussi un rôle essentiel, en particulier l'alimentation (plus encore que le climat).

La production de sperme. Le volume des éjaculations est de l'ordre de 0,3 à 0,6 ml. La concentration est évaluée à 150 – 500 × 10⁶ spermatozoïdes par millilitre, mais le volume et la concentration sont susceptibles de variations. De fausses montes, une ou deux minutes avant le coït, augmentent la concentration des éjaculats. Si on pratique deux accouplements successifs, la première monte sert de préparation à la seconde, qui est caractérisée par un

FIGURE 7

Schéma de l'appareil génital du mâle



volume moindre et une concentration améliorée. Au cours de récoltes successives, le volume des éjaculats décroît. Par contre, la concentration augmente du premier au second éjaculat, puis diminue; le nombre total des spermatozoïdes par éjaculat suit la même tendance. En demandant au mâle un éjaculat par jour, régulièrement, on obtient la production maximale de spermatozoïdes. Si on demande régulièrement deux éjaculats par jour au mâle, chaque éjaculat a une concentration réduite de moitié. Par contre, si on demande au mâle d'effectuer des éjaculats regroupés sur une seule journée chaque semaine, on peut obtenir trois ou quatre éjaculats ayant une concentration suffisante pour obtenir une fécondation. Les éjaculats suivants contiennent des quanti-

tés très réduites de spermatozoïdes. Ils ne peuvent pas entraîner de fécondation dans un nombre suffisant de cas. Il faut en effet savoir que la production journalière de spermatozoïdes est d'environ 150 à 300 millions. Celle-ci est indépendante du rythme d'éjaculation. Enfin, la réserve épидидymaire n'est que de 1 à 2 milliards de spermatozoïdes au maximum, et encore cette réserve n'est qu'en partie mobilisable lors d'éjaculations répétées.

La physiologie de la reproduction chez la femelle

Le développement des gonades, la puberté et la maturité sexuelle. Comme pour le fœtus mâle, la différenciation sexuelle a lieu au 16^e jour de la fécondation. Les divisions ovogoniales com-

mencent le 21^e jour de la vie foetale et se développent jusqu'à la naissance.

Les follicules primordiaux apparaissent dès le 13^e jour après la naissance, les premiers follicules à antrum vers 65-70 jours. Les femelles peuvent accepter pour la première fois l'accouplement vers 10-12 semaines, mais en général il n'entraîne pas encore l'ovulation. L'âge de la puberté est mal défini; il dépend de la race et du développement corporel.

La précocité sexuelle est meilleure chez les races de petit ou moyen format (entre quatre et six mois) que chez les races de grand format (entre cinq et huit mois). Dans les élevages européens, les femelles sont couramment accouplées à 120-130 jours et montrent une bonne fertilité.

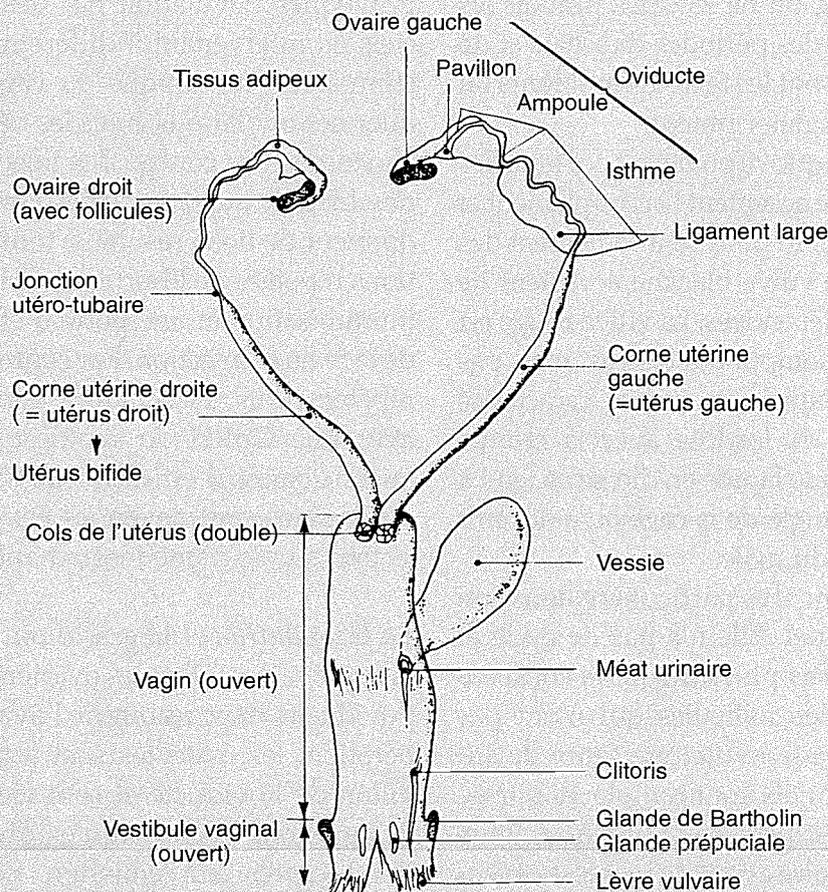
La précocité est d'autant plus grande que la croissance a été rapide. Ainsi, des femelles

alimentées à volonté sont pubères trois semaines plus tôt que des femelles de même souche ne recevant chaque jour que 75 pour cent du même aliment. Il est intéressant de constater que leur développement corporel est également retardé de trois semaines. La puberté des lapines est atteinte en général quand elles parviennent à 70-75 pour cent du poids adulte. Cependant, il est souvent préférable d'attendre qu'elles aient atteint 80 pour cent de ce poids pour les mettre en reproduction. Toutefois, ces poids relatifs ne doivent pas être considérés comme des seuils impératifs pour chaque individu, mais comme des limites valables pour la moyenne de la population.

En outre, le comportement sexuel (acceptation de l'accouplement) apparaît bien avant l'aptitude à ovuler et à conduire une gestation. Ce comportement ne peut donc pas être utilisé par

FIGURE 8

Schéma de l'appareil génital de la femelle



l'éleveur comme un signe de puberté; ce n'est qu'un signe précurseur.

Le cycle œstrien. Chez la plupart des mammifères domestiques, l'ovulation a lieu à intervalles réguliers au cours de la période des chaleurs, ou œstrus. L'intervalle entre deux périodes d'œstrus représente la durée du cycle œstrien (4 jours chez la rate, 17 jours chez la brebis, 21 jours chez la truie et la vache).

Par contre, la lapine ne présente pas de cycle œstrien avec apparition régulière des chaleurs au cours desquelles l'ovulation a lieu spontanément. Elle est considérée comme une femelle en œstrus plus ou moins permanent, et l'ovulation ne se produit que s'il y a eu accouplement. On considère donc qu'une femelle est en œstrus quand elle accepte de s'accoupler; on la dit en diœstrus quand elle refuse.

De nombreuses observations montrent l'existence d'une alternance de périodes d'œstrus, pendant lesquelles la lapine accepte l'accouplement, et de périodes de diœstrus (figure 9). Mais, actuellement, on ne sait pas prévoir les durées respectives des périodes d'œstrus et de diœstrus, ni quels sont les facteurs ambiants ou hormonaux qui les déterminent.

Mais, on constate que 90 pour cent des femelles ayant la vulve rouge acceptent l'accouplement et ovulent. A l'inverse, 10 pour cent seulement des femelles ayant une vulve blanche acceptent de s'accoupler et sont fécondées. La vulve rouge est donc une forte présomption d'œstrus, mais pas une preuve. Une lapine en œstrus caractérisé prend la position de lordose avec la croupe relevée, tandis qu'une lapine en diœstrus tend à se blottir dans un angle de la cage ou à devenir agressive vis-à-vis du mâle.

La lapine est donc très particulière dans son comportement sexuel. Elle n'a pas de cycle et peut rester en œstrus plusieurs jours consécutifs. Sur l'ovaire, les follicules qui n'ont pas évolué jusqu'au stade ovulatoire faute de stimulation régressent; ils sont remplacés par de nouveaux follicules qui restent quelques jours au stade préovulatoire avant de régresser éventuellement à leur tour.

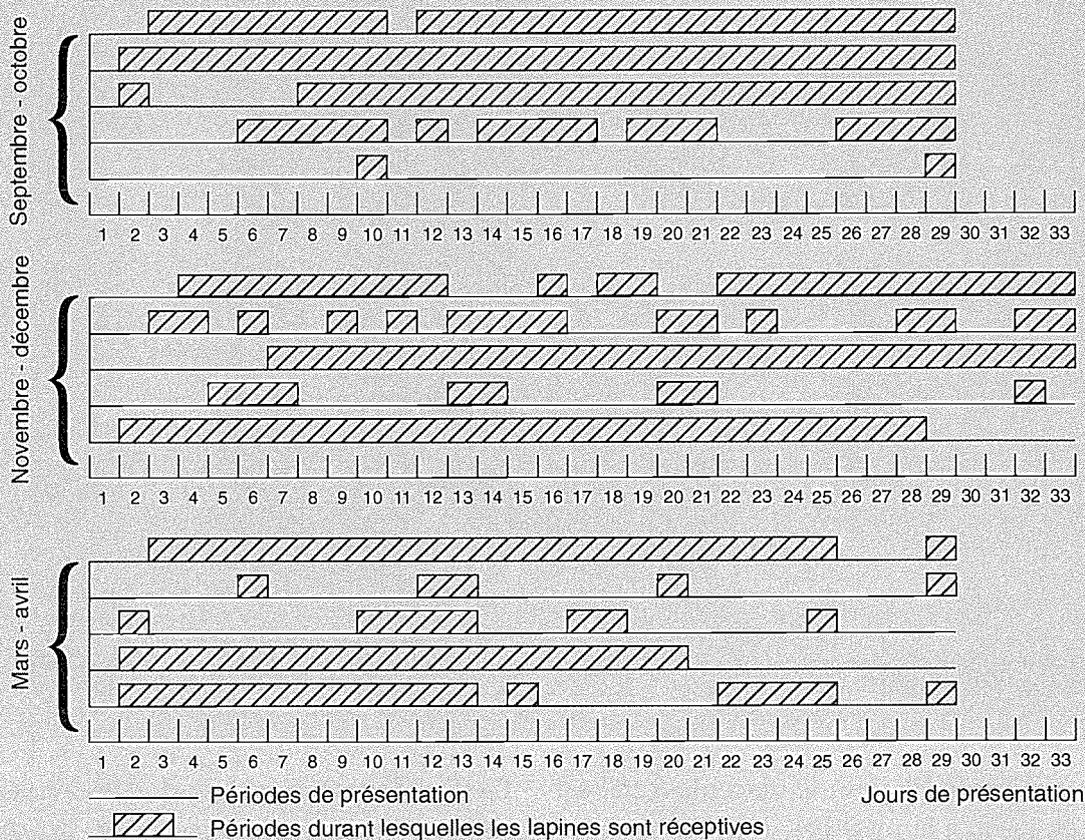
Chez la plupart des mammifères, la progestérone sécrétée durant la gestation inhibe l'œstrus, et la femelle en gestation refuse l'accouplement. Au contraire, la lapine gestante peut accepter l'accouplement tout au long de la gestation. Dans la deuxième moitié de la gestation, c'est le comportement le plus fréquent (figure 10). De ce fait, l'éleveur ne peut pas compter sur le comportement sexuel des lapines pour savoir si elles sont ou non fécondées. Une saillie éventuelle en cours de gestation n'a aucune conséquence néfaste pour les embryons portés par la femelle; mais, contrairement à ce qui peut se produire chez la hase (femelle du lièvre), on n'observe jamais de phénomène de superfœtation (deux gestations simultanées à deux stades différents de développement).

L'ovulation. Normalement, l'ovulation est induite par les stimuli associés au coït; elle a lieu 10 à 12 heures après la saillie, selon le schéma rapporté sur la figure 11.

Compte tenu du schéma, on peut tenter de provoquer l'ovulation par des moyens artificiels en intervenant à différents niveaux. Une stimulation mécanique du vagin peut provoquer des ovulations, mais les résultats sont très aléatoires. Par contre, des injections d'hormones LHRH, aussi appelées GnRH, ou de LH donnent de bons résultats; toutefois, des injections répétées de l'hormone LH entraînent une immunisation et une perte d'efficacité au-delà de la 5^e ou 6^e injection. Par contre, des injections répétées tous les 35 jours pendant deux ans avec une GnRH de synthèse n'ont entraîné aucune baisse d'efficacité: de 65 à 80 pour cent des lapines sont devenues gestantes avec l'injection suivie d'une insémination artificielle.

La fécondation et la gestation. Au moment de la rupture des follicules ovariens, le pavillon de l'oviducte vient recouvrir l'ovaire. Dès leur libération, les ovocytes sont aspirés par le pavillon de l'oviducte et sont fécondables, mais ils ne seront fécondés qu'environ une heure et demie après leur émission. Le sperme a été déposé dans la partie supérieure du vagin. La

FIGURE 9

Comportement sexuel et durée d'œstrus chez les lapines pubères nullipares¹

¹ Pour cinq lapines soumises aux essais (à trois saisons), le comportement sexuel a été contrôlé chaque jour durant un mois environ, par présentation à un mâle. Si la lapine acceptait l'accouplement, elle était déclarée en œstrus ce jour (barre striée sur le graphique), mais la fécondation était empêchée pour que le test puisse être répété le lendemain. Si elle refusait, elle était déclarée en dioestrus (trait fin sur le graphique), et le test était à nouveau mis en oeuvre le lendemain. On constatera que les successions de jours d'œstrus et de dioestrus varient beaucoup d'un individu à l'autre.

remontée des spermatozoïdes est rapide: ils peuvent atteindre le lieu de fécondation (dans la partie distale de l'ampoule, près de l'isthme) 30 minutes après le coït. Durant leur remontée, les spermatozoïdes effectuent une maturation qui les rend aptes à féconder les ovocytes. Sur les 150 à 200 millions de spermatozoïdes éjaculés, seulement 2 millions (1 pour cent) seront présents dans l'utérus; ils rencontrent des obstacles dans leur remontée au niveau du col utérin et de la jonction utéro-tubaire.

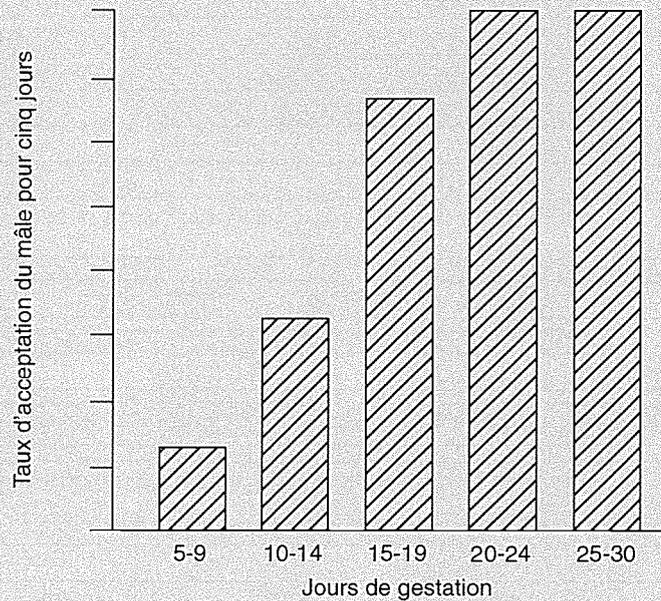
L'œuf arrive dans l'utérus 72 heures après l'ovulation et se divise pendant la traversée de l'oviducte. La paroi utérine se différencie, mais la dentelle utérine n'apparaîtra qu'entre cinq et huit jours après le coït. C'est la synchronisation

de ces phénomènes qui permet l'implantation de l'œuf. L'implantation proprement dite s'effectue sept jours après l'accouplement; elle a lieu au stade blastocyte. La répartition des blastocytes est grossièrement équidistante dans chaque corne, mais il n'arrive pratiquement jamais que des blastocytes changent de corne utérine dans les conditions physiologiques normales. Du 3^e au 15^e jour suivant l'accouplement, les taux de progestérone ne cessent d'augmenter, puis restent stationnaires pour diminuer rapidement dans les quelques jours précédant la mise bas.

Parallèlement au développement du fœtus, le placenta maternel se développe d'abord pour atteindre son poids maximal vers le 16^e jour de

FIGURE 10

Evolution du taux d'acceptation de l'accouplement en fonction du stade de gestation de la lapine¹



¹ Cumul des acceptations pour chaque période de cinq jours, une femelle ayant accepté n'étant plus présentée au mâle.
Source: D'après Moret, 1980.

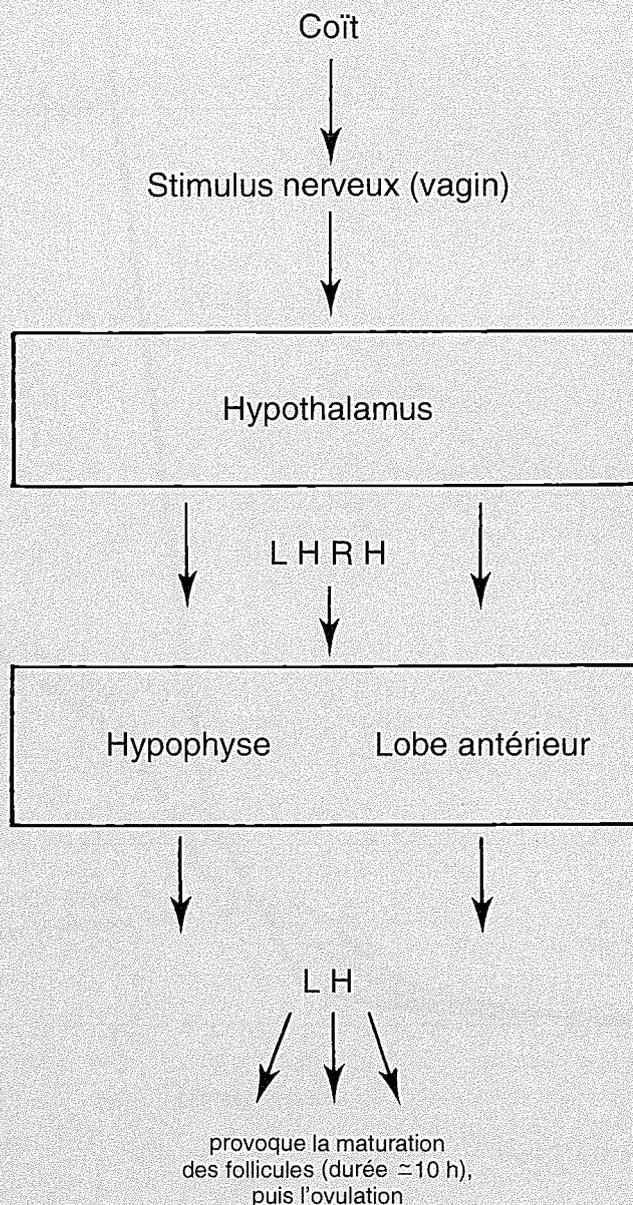
gestation. Vers le 10^e jour, le placenta foetal est visible et, jusqu'à la mise bas, il prend une importance de plus en plus grande (figure 12). Les pertes embryonnaires mesurées par comparaison du nombre de corps jaunes et du nombre d'embryons vivants sont en moyenne très importantes. En général, seulement 60 à 70 pour cent des ovules pondus donnent finalement des lapereaux vivants à la naissance.

La majeure partie des mortalités embryonnaires se produit entre la naissance (J0) et 15 jours (J15). La responsabilité de la mortalité embryonnaire incombe, d'une part, aux embryons (viabilité) et, d'autre part, à leur situation dans les cornes utérines. Mais certains facteurs extérieurs ont une influence, par exemple la saison et l'état physiologique des lapines (âge en particulier, ou état de lactation). Par exemple, chez la lapine simultanément allaitante et gestante post-partum (saillie féconde dans les 24 heures suivant une mise bas), la mortalité embryonnaire tardive est accrue par rapport à celle qui est observée chez une lapine seulement gestante dans les mêmes conditions.

La pseudogestation. Lorsque les ovules libérés ne sont pas fécondés, il se produit une pseudogestation qui dure de 15 à 18 jours. Au début, le développement des corps jaunes et l'évolution de l'utérus sont les mêmes que pour une gestation, mais ils n'atteignent pas la taille ni le niveau de production de progestérone des corps jaunes gestatifs. Pendant toute cette période, la lapine n'est pas fécondable. Vers le 12^e jour, les corps jaunes commencent à régresser puis disparaissent par l'action d'un facteur lutéolytique sécrété par l'utérus, sous l'action d'une prostaglandine. La fin de la pseudogestation est accompagnée de l'apparition d'un comportement maternel et de la construction d'un nid, liés à l'abaissement rapide du taux de progestérone sanguin. Si la pseudogestation est beaucoup utilisée dans les laboratoires de recherche sur la physiologie de la reproduction, elle est par contre très rare lorsque l'élevage est conduit en saillie naturelle. En effet, lorsqu'une femelle est saillie dans de mauvaises conditions, elle n'ovule pas, mais il est exceptionnel qu'à la suite d'une

FIGURE 11

Schéma du déclenchement de l'ovulation à la suite du coït



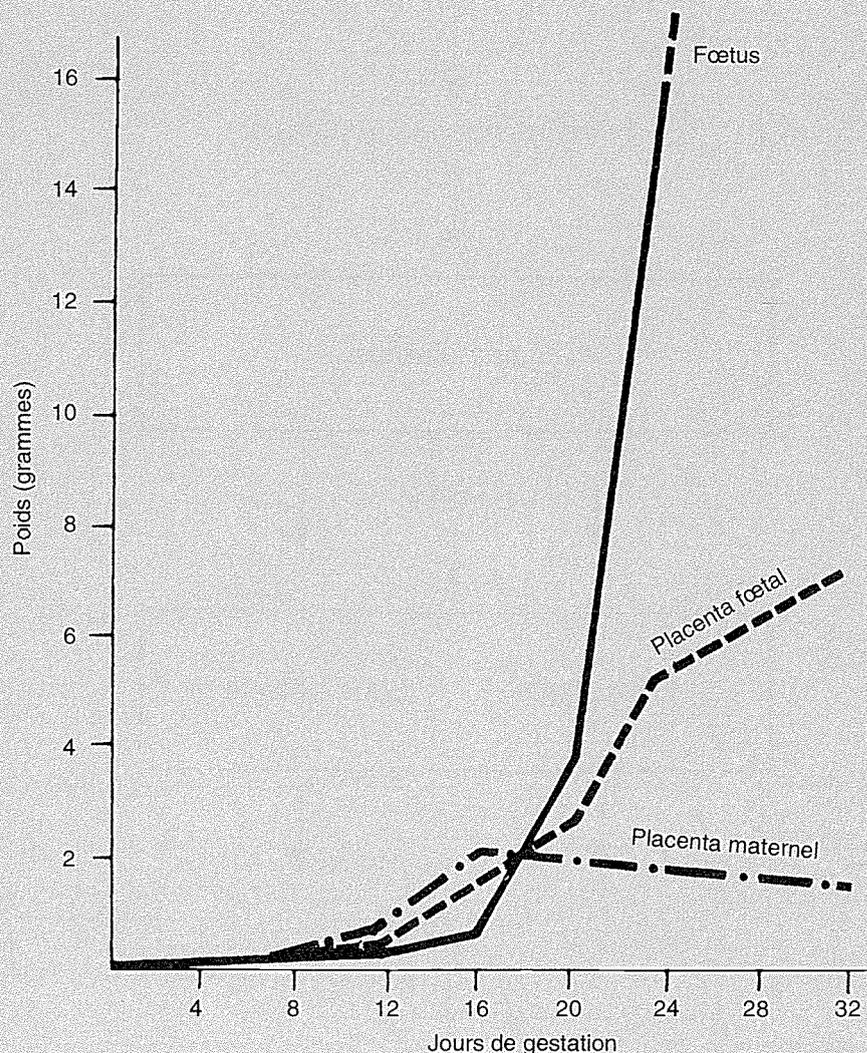
Note: LH = Luteinizing Hormone; LHRH = LH Releasing Hormone.

saillie naturelle on enregistre une ovulation sans aucune fécondation (cas d'un accouplement avec un mâle stérile, mais sexuellement actif). Par contre, les ovulations sans fécondation peuvent atteindre de 20 à 30 pour cent des lapines inséminées artificiellement et ayant donc reçu une injection de GnRH (voir page 59). Dans une telle situation, une injec-

tion de prostaglandine PGF_{2a} effectuée le 10^e ou 11^e jour de la pseudogestation permet d'arrêter cette dernière et de féconder la lapine seulement 14 jours après une première insémination inféconde. Si on ne pratique pas ce traitement avec des prostaglandines, il est nécessaire d'attendre une semaine de plus pour tenter une nouvelle fécondation de la lapine.

FIGURE 12

Evolution du poids du fœtus et des annexes embryonnaires au cours de la gestation



Source: D'après Hammond et Marshall, 1925.

La mise bas. Le mécanisme de la parturition est assez mal connu. Il semble toutefois que le niveau de sécrétion des corticostéroïdes par les surrénales des jeunes lapereaux joue un rôle, comme c'est le cas dans d'autres espèces, pour donner le signal de la parturition. Les prostaglandines type $PGF_{2\alpha}$ jouent également un rôle dans le déclenchement du part. A la fin de la gestation, la lapine construit un nid avec des poils et la litière (paille, copeaux, etc.) mise à sa disposition. Ce comportement est lié à une augmentation du rapport œstrogène/

progestérone et à la sécrétion de prolactine. Parfois, la lapine ne construit pas le nid, ou elle met bas hors de la boîte à nid.

La mise bas dure de un quart d'heure à une demi-heure, en fonction de l'effectif de la portée. Le nombre de lapereaux par mise bas peut varier dans les cas extrêmes de 1 jusqu'à 20. Les portées le plus fréquemment rencontrées vont de 3 à 12 lapereaux; les moyennes dans les élevages se situent entre 7 et 9 lapereaux par portée, mais cela reste très variable.

Après la mise bas, l'utérus involue très rapi-

dement et perd plus de la moitié de son poids en moins de 48 heures.

Insémination artificielle

L'utilisation de l'insémination artificielle (IA) dans la pratique d'élevage est en cours de développement en Europe, particulièrement en Italie et en France. Elle semble concerner actuellement un peu moins de 1 000 élevages, mais son utilisation tend à se développer en raison principalement des possibilités d'organisation du travail qu'elle procure. Avec l'IA il est possible de faire entrer en gestation un très grand nombre de lapines le même jour, sans avoir à entretenir un nombre excessif de mâles. Il n'est pas question dans cet ouvrage de réaliser un traité complet sur l'IA, mais simplement de lister les points principaux déterminant les avantages et les inconvénients liés à cette méthode.

Récolte et contrôle de la semence. Une lapine «boute-en-train» est introduite dans la cage du mâle. Le vagin artificiel, muni d'un tube de récolte, est tenu entre les pattes de la lapine par l'opérateur. Ce vagin artificiel est maintenu aux environs de 40 à 42 °C avant usage, de manière à être à 39 °C au moment de son emploi, puisque c'est la température vaginale normale d'une lapine. L'éjaculation a généralement lieu immédiatement après présentation de la femelle.

Un contrôle minimal de la qualité biologique de la semence est effectué de manière à ne retenir que les meilleurs éjaculats: absence d'urine, concentration et motilité suffisantes, etc. La semence est ensuite diluée 5 à 10 fois, soit éventuellement dans du sérum physiologique si l'IA est effectuée dans la demi-heure qui suit la récolte de la semence, soit – et c'est toujours préférable – avec un dilueur spécial si la mise en place est effectuée dans les 12 heures. La congélation de la semence est possible, mais les résultats médiocres constatés lors de l'utilisation de semence congelée font que cette technique n'est employée que dans les laboratoires de recherche, quand il est intéressant de con-

server sur une longue période la semence d'un mâle particulier.

La nécessité d'éliminer un pourcentage élevé d'éjaculats pour défaut de qualité biologique fait que, par rapport à la saillie naturelle, l'usage de l'IA ne réduit que faiblement le nombre de mâles qu'il faut entretenir pour 100 femelles en production.

Un élevage des mâles sur grillage ou caillebotis est nettement préférable à un élevage sur litière de paille, car ce dernier accroît considérablement la contamination bactériologique de la semence récoltée.

L'insémination. La semence peut être soit conditionnée en paillettes de 0,5 ml, soit présentée en flacons de 20, 50 ou 100 doses de 0,5 ml si la mise en place se fait avec des canules en verre. En effet, les deux techniques coexistent: l'une avec un pistolet d'insémination recouvert d'une gaine à usage unique, l'autre avec des canules en verre (ou en plastique jetable). Ces deux techniques ont leurs partisans et leurs détracteurs. Dans les deux cas, la semence diluée doit être placée avec délicatesse au fond du vagin de la lapine.

Puisqu'il n'y a pas d'ovulation spontanée chez la lapine, cette dernière est assurée par une injection intramusculaire d'un analogue artificiel de GnRH (gonadoréline 20 µg, buséréline 0,8 µg). Cette injection est faite au même moment que la mise en place de la semence. Chez la lapine, l'IA implique donc deux interventions: la mise en place de la semence et l'injection d'hormone ovulante.

Conditions de la réussite de l'insémination artificielle. Sous la condition d'un respect rigoureux de la conduite de l'ensemble de la chaîne d'opérations liées à l'IA, la réussite pratique de cette méthode de reproduction est équivalente à ce que l'on obtient en saillie naturelle pour le même rythme de reproduction (pourcentage de gestation, effectif des portées au sevrage, etc.).

Pour permettre le respect de ces conditions, nous constatons actuellement le développement,

en Italie comme en France, de centres d'insémination dans lesquels les mâles sont entretenus et la semence récoltée, contrôlée et conditionnée par du personnel spécialisé disposant des moyens techniques nécessaires. Ces moyens, comme les mâles présents, sont alors pleinement valorisés puisque de tels centres peuvent travailler tous les jours de la semaine. La semence conditionnée prête à l'usage est ensuite transportée par les agents du centre d'insémination jusqu'aux élevages (matériel spécialisé). Après une phase d'apprentissage, l'éleveur pratique lui-même l'insémination proprement dite. Suivant la technique de mise en place retenue, l'opération est effectuée par une seule ou par deux personnes.

Certes, un certain nombre d'éleveurs ayant plus de 300 à 400 lapines en reproduction effectuent toutes les opérations dans leur élevage et obtiennent de bons résultats techniques. Cependant, il y a eu de trop nombreux échecs pour que nous puissions conseiller à priori à un éleveur de commencer par pratiquer lui-même toutes les opérations allant de la préparation des vagins artificiels à la mise en place de la semence dans les voies génitales de la lapine, y compris les contrôles de qualité et les désinfections indispensables.

Sur le plan purement technique, après une insémination artificielle, même les lapines trouvées non gestantes à la palpation ont ovulé. De ce fait, elles ont développé une pseudo-gestation qui les rend infécondables. En conséquence, et comme indiqué plus haut, il est inutile d'inséminer à nouveau une lapine «vide» moins de 21 jours après l'insémination précédente; il faut attendre que la pseudo-gestation soit terminée. A l'inverse, en saillie naturelle, une lapine peut être présentée à nouveau au mâle avec succès dès que l'absence de gestation est constatée (de 10 à 12 jours après la saillie); dans ce cas, l'absence de gestation est presque toujours liée à une absence d'ovulation, alors qu'après insémination artificielle l'absence de gestation constatée est liée à une absence de fécondation ou à une mortalité embryonnaire précoce. Un traitement hormonal des lapines

pseudo-gestantes avec des prostaglandines peut réduire la durée de leur période inféconde et permettre une nouvelle insémination efficace deux semaines après une IA inféconde, mais les conditions précises d'emploi ne sont pas encore connues avec assez de précision.

Globalement, on obtient de bien meilleurs résultats de fécondation après IA de lapines réceptives, c'est-à-dire qui auraient accepté une saillie naturelle, qu'après insémination de lapines non réceptives. Cela est particulièrement vrai chez les lapines allaitantes. C'est pourquoi tous les traitements (lumineux, hormonaux, etc.) augmentant la réceptivité des lapines accroissent aussi le résultat des inséminations artificielles.

La lactation

Activité de la mamelle. La lactogénèse (synthèse du lait) est sous la dépendance de la prolactine. Pendant la gestation, elle est inhibée par les œstrogènes et la progestérone. A la parturition, il y a diminution rapide de la teneur en progestérone et, sous l'effet de la libération d'ocytocine, l'action de la prolactine est stimulée, ce qui permet la montée laiteuse dans une glande prédéveloppée.

La libération du lait se produit de la façon suivante: lorsque la lapine vient donner à téter à sa portée, les stimuli créés par la tétée provoquent la sécrétion d'ocytocine, la pression intramammaire augmente, l'éjection du lait se produit et les lapereaux vident la mamelle.

Les quantités d'ocytocine sécrétées seraient proportionnelles au nombre de lapereaux qui tètent. Mais c'est la femelle qui fixe le rythme des tétées: une seule fois par 24 heures. La seule succion exercée par les lapereaux n'est pas suffisante pour déclencher la décharge d'ocytocine. Il faut la volonté de la mère.

Aspects quantitatifs et qualitatifs de la production laitière. Par rapport au lait de vache, le lait de lapine est beaucoup plus concentré, à l'exception du lactose (tableau 27). Au-delà de la 3^e semaine de lactation, le lait s'enrichit sensiblement en protéines et surtout en lipides

TABLEAU 27
Composition du lait de lapine et du lait de vache

Composants	Lait de lapine moyen (du 4 ^e au 21 ^e jour)	Lait de vache moyen
	<i>Pourcentage</i>	
Matière sèche	26,10-26,40	13
Matières protéiques	13,20-13,70	3,50
Matières grasses	9,20-9,70	4
Matières minérales	2,40-2,50	0,70
Lactose	0,86-0,87	5

Source: D'après Lebas, 1971a.

(jusqu'à 20-22 pour cent). Par contre, sa teneur en lactose, déjà faible, diminue encore pour devenir quasi nulle au-delà du 30^e jour de lactation.

La production quotidienne de lait croît de 30-50 g les deux premiers jours à 200-250 g vers la fin de la 3^e semaine de lactation, voire 300 g pour les souches les plus laitières. Elle décroît ensuite rapidement. La décroissance est plus rapide si la lapine a été fécondée immédiatement après la mise bas (figure 13). Si la lapine a été fécondée 10 jours après sa mise bas, une décroissance rapide de la production laitière apparaît à compter du 30^e jour de lactation. En fait, quel que soit le stade de fécondation par rapport à une mise bas, la production laitière d'une lapine gestante-allaitante se ralentit fortement à compter du 20^e jour de gestation et devient nulle au 28-29^e jour. Il existe des différences de forme de courbe de lactation entre individus, notamment en ce qui concerne la persistance.

La mesure du poids des lapereaux à 21 jours donne une assez bonne estimation de la lactation totale, car la production laitière 0-21 jours est en étroite corrélation ($r = + 0,92$) avec la production totale de lait.

Enfin, et c'est un point important, la production laitière de la lapine augmente avec l'effectif de la portée, mais chaque lapereau consomme alors individuellement moins de lait.

Toutefois, en fonction du type génétique, la production cesse de croître au-delà de 8 à 12 lapereaux allaités.

REPRODUCTION ET ENVIRONNEMENT

Effets de l'éclairage

Chez des mâles soumis à un éclairage artificiel 8 heures sur 24, la quantité de spermatozoïdes présents dans les gonades est significativement plus importante que celle obtenue par 16 heures d'éclairage sur 24 heures. Par contre, la quantité de spermatozoïdes régulièrement récoltable dans les éjaculats est un peu plus forte lorsque les mâles sont élevés sous 16 heures de lumière.

Des lapines éclairées seulement 8 heures sur 24 acceptent beaucoup plus difficilement de s'accoupler que si elles sont soumises à 16 heures d'éclairage chaque jour. Pour les mâles comme pour les femelles, un éclairage 12 heures sur 24 permet d'obtenir un résultat intermédiaire.

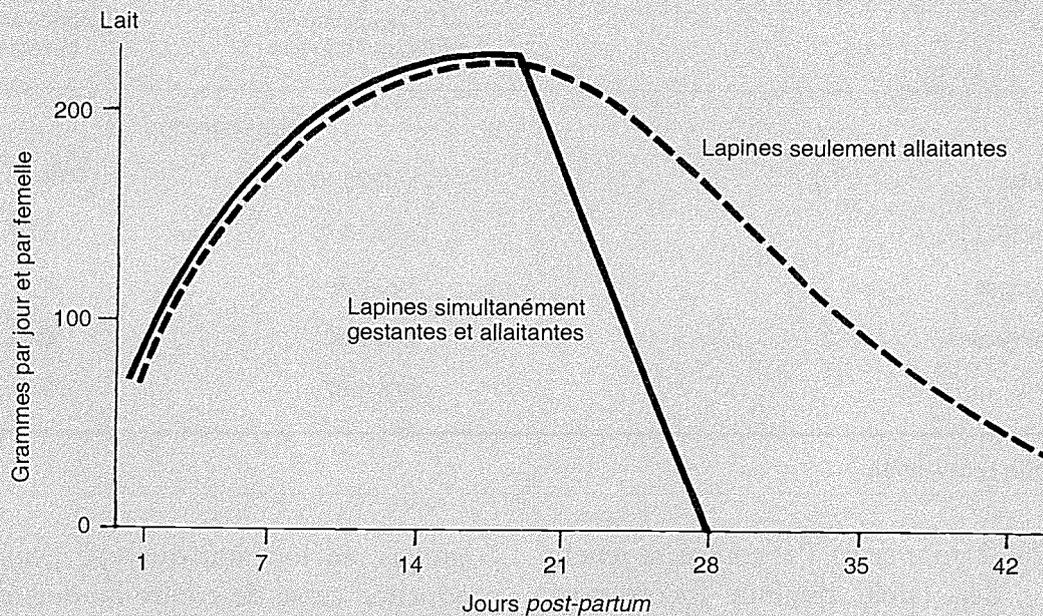
Dans la pratique des élevages rationnels européens, les locaux de reproduction sont éclairés 15 ou 16 heures sur 24, mâles et femelles étant réunis dans la même salle d'élevage.

Effets de la température

Les effets de la température sur la spermatogénèse ont été étudiés par différents auteurs, mais en général sur des périodes cour-

FIGURE 13

Evolution de la production laitière de lapines



Source: D'après Lebas, 1972.

tes allant de quelques heures à quelques semaines au plus. Sur un essai prolongé durant cinq semaines, Oloufa, Bogart et McKenzie (1951) observent une baisse effective du volume des éjaculats et de la concentration de ces derniers à haute température (33 °C). En outre, une température élevée affecte la qualité (motilité) du sperme, même après des expositions courtes comme 8 heures à 36 °C, ou moyennes du type 14 jours à 30 °C. De plus, et cela semble être l'effet le plus lourd de conséquences, de fortes températures, supérieures à 30 °C, réduisent la libido des mâles. Toutefois, toutes ces observations ne doivent pas faire oublier que les lapins se reproduisent effectivement en climat chaud tropical ou équatorial. Mais les éleveurs doivent prendre la précaution de protéger leurs lapins des fortes chaleurs: éviter l'insolation directe, abriter les cages par un toit isolant et non par une simple tôle ondulée en métal qui transmet trop la chaleur. Il faut noter enfin que, dans ces différents essais de laboratoire, l'hygrométrie ne semble pas avoir été contrôlée.

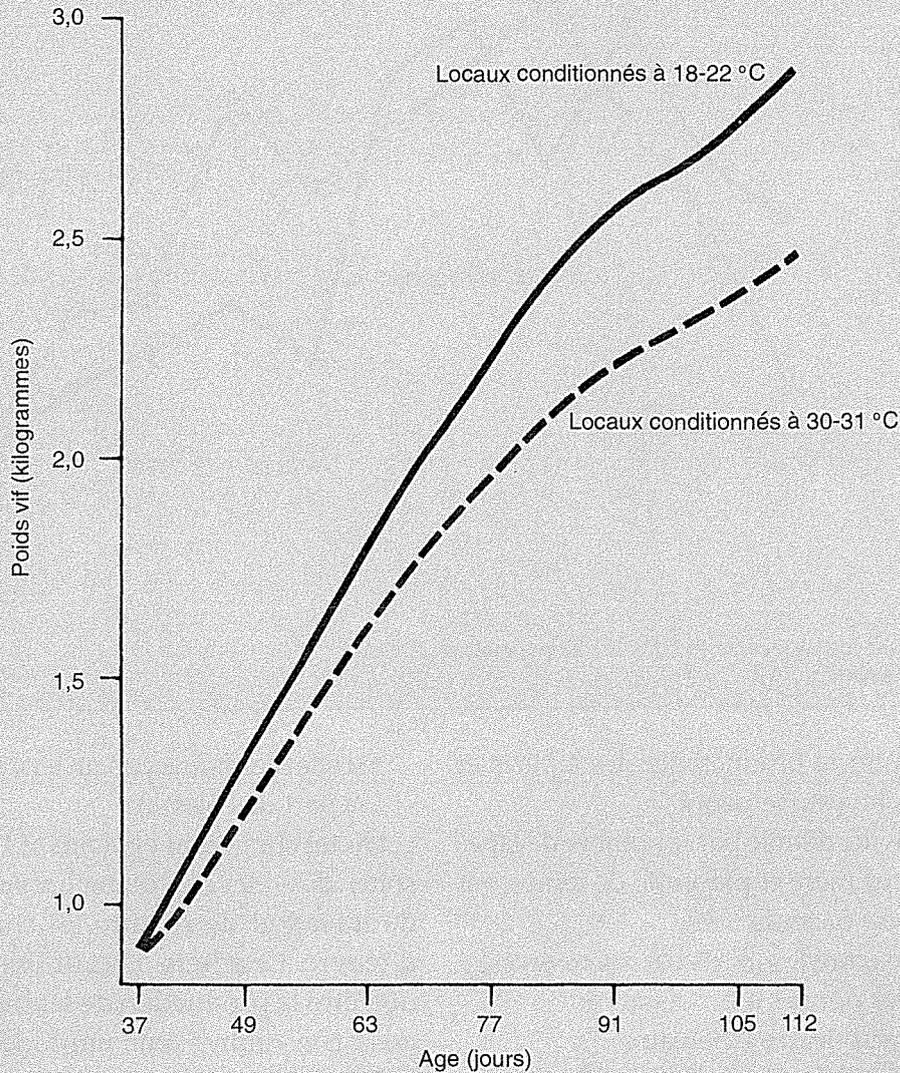
Chez les femelles également, les températures élevées semblent avoir un effet néfaste. Toutefois, les réductions de prolificité attribuées aux lapines élevées en ambiance chaude (30 ou 31 °C) seraient imputables moins à la température elle-même qu'à la réduction du poids corporel entraînée par la baisse du niveau d'ingestion liée à la température élevée (figure 14). Par contre, il semble que la mortalité embryonnaire augmente lorsque la température dépasse 30-33 °C, mais, là encore, la part de la réduction d'ingestion n'a pas été faite.

Effets de la saison

La saison est généralement analysée en Europe principalement en fonction de la combinaison des effets d'éclairement et de température. En conditions tropicales, l'effet de la température semble dominant, mais on ne peut exclure un effet des variations de la durée du jour. Chez le lapin sauvage européen, la reproduction est fortement marquée par la saison. Les femelles sont en phase de reproduction depuis la fin de l'hiver jusqu'au

FIGURE 14

Evolution du poids vif de jeunes lapines de 37 à 112 jours d'âge, élevées dans des locaux conditionnés à différentes températures



début de l'été (figure 15). La période de reproduction peut être allongée ou raccourcie par l'une des deux extrémités en fonction de la température, mais aussi des disponibilités alimentaires.

En Europe, un éclaircissement des lapines domestiques 16 heures sur 24 heures atténue considérablement la variation saisonnière, pour la rendre quasi nulle. Toutefois, quelques difficultés de reproduction peuvent apparaître à la fin de l'été certaines années, sans relation directe avec la température.

En climat tropical, on observe une réduction du

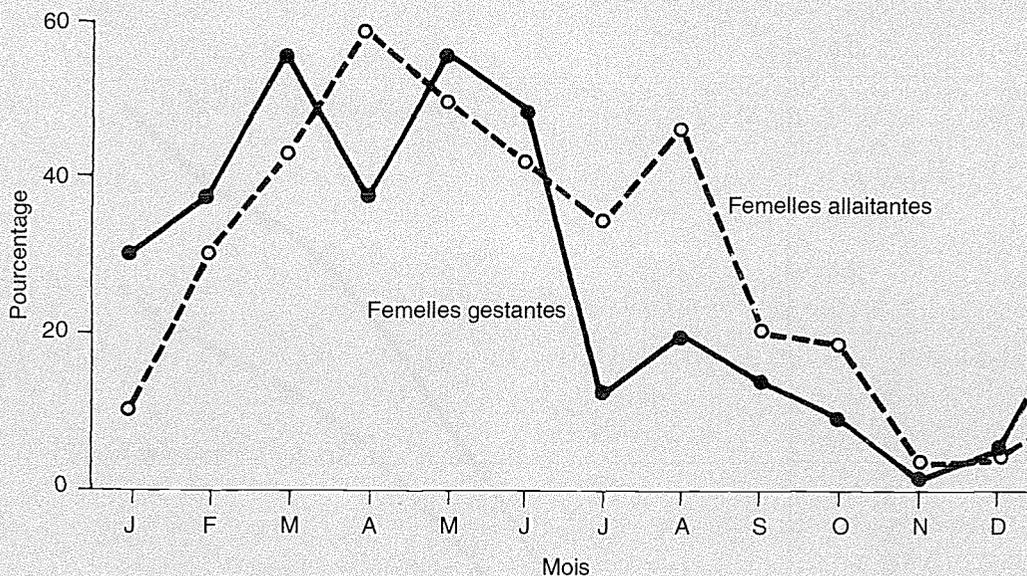
taux de reproduction à la même période, c'est-à-dire au cours de la saison humide, quand la température est élevée et l'humidité ambiante forte.

RYTHMES DE REPRODUCTION

Grâce aux caractéristiques physiologiques du mâle, mais surtout de la femelle, l'éleveur dispose d'une grande latitude dans le choix d'une méthode de reproduction. Mais avant d'adopter un système de reproduction, un effort préalable de réflexion, d'information et de prévision est nécessaire pour une conduite optimale de l'élevage. Un tel choix doit en effet tenir compte du

FIGURE 15

Variation saisonnière du pourcentage de lapines gestantes et/ou allaitantes au Royaume-Uni¹



¹ Chiffre relevé sur les lapines tuées au fusil chaque mois de l'année.
Source: D'après Stephen, 1952.

souci d'améliorer la productivité des lapines et de réduire les investissements.

La productivité, définie par le nombre de lapereaux sevrés par mère et par unité de temps, est fonction de trois facteurs:

- l'intervalle entre les mises bas successives;
- l'effectif des portées à la naissance;
- le taux de survie des lapereaux.

Tous ces critères peuvent être améliorés par un lent travail de sélection et par un contrôle des conditions d'élevage. En pratique, l'éleveur qui veut rapidement accroître la productivité de son élevage est tenté d'agir principalement sur l'intervalle entre une mise bas et la saillie suivante, c'est-à-dire de réduire le plus possible les périodes improductives. Avant d'adopter cette stratégie, il convient de se demander:

- si elle n'est pas épuisante pour les mères et ne conduit pas à une réforme prématurée (en fonction des conditions d'alimentation, principalement);
- si elle n'entraîne pas une réduction spontanée de la fertilité et de la prolificité des femelles;

- si elle n'entraîne pas un surcroît de travail de la part de l'éleveur.

Un tel choix doit également tenir compte du souci de l'éleveur d'améliorer les conditions de travail et de réduire les charges de main-d'œuvre. Le critère objectif final pour le choix doit être la production de lapins bons à vendre ou à consommer par unité de temps ou par heure de main-d'œuvre passée sur l'élevage.

L'âge à la première saillie

Avant de parler de rythme de reproduction, un premier facteur à considérer est l'âge à la première saillie. En effet, si le délai improductif qui précède la première mise bas peut être réduit, on augmente d'autant la productivité de l'élevage. Des études conduites en France avec des lapines recevant un aliment concentré équilibré montrent qu'une mise en reproduction (1^{re} saillie) des femelles à l'âge de cinq mois et demi entraîne une réduction de la productivité annuelle des femelles par rapport à une mise en reproduction plus précoce de trois semaines. Ces femelles avaient en effet prati-

quement atteint leur poids adulte et étaient trop grasses. Il convient donc de mettre en reproduction les lapines à l'âge auquel elles atteignent en moyenne 80 pour cent (au plus 85 pour cent) du poids adulte de la souche dans les conditions locales d'élevage. Une mise en reproduction un peu plus précoce est possible à condition que l'alimentation soit très bien équilibrée (voir ci-dessus le paragraphe relatif à la physiologie de la femelle).

Les trois rythmes de reproduction de base

Après l'augmentation de la précocité d'utilisation des lapines, le second moyen d'intensifier la production des lapereaux est l'accélération du rythme de reproduction. Cela revient à réduire l'intervalle théorique entre deux mises bas successives. En fait, le rythme de reproduction réel est toujours plus lent que le rythme théorique, car toutes les lapines n'acceptent pas immédiatement la saillie ou ne sont pas fécondées dès le premier accouplement.

On distinguait classiquement trois rythmes de reproduction de base: extensif, semi-intensif et intensif, mais tous les intermédiaires sont ou ont été utilisés. Nous garderons toutefois cette distinction pour des raisons pédagogiques.

Le rythme de reproduction extensif. L'éleveur utilise à plein les aptitudes maternelles des lapines qui allaitent leur portée pendant cinq à six semaines, puis sont réaccouplées peu après le sevrage, soit une saillie tous les deux mois et demi environ.

Un sevrage plus tardif ne présente aucun avantage, sauf dans l'hypothèse de la reproduction d'animaux très jeunes (huit semaines) qui peuvent être vendus sans avoir subi aucun choc de sevrage. Ce mode d'élevage existe aux Etats-Unis et au Royaume-Uni pour produire des «fryers» de 1,7 à 1,8 kg (poids vif) avec des races comme le Néo-Zélandais. Dans ce cadre, la saillie de la mère peut être effectuée avant le sevrage, soit environ cinq ou six semaines après la mise bas, ce qui permet le même nombre de mises bas que dans le cas précédent.

Dans l'hypothèse d'une alimentation légè-

rement insuffisante qualitativement ou quantitativement, il est préférable de sevrer les lapereaux vers l'âge de 40 jours. Parallèlement, l'éleveur augmente un peu le délai sevrage-saillie pour accroître la période de repos pendant laquelle la lapine peut reconstituer ses réserves. En tout état de cause, un sevrage après six semaines d'âge ne présente pas d'avantage nutritionnel particulier. En effet, le lait éventuellement produit par la mère au-delà de cette période ne représente au plus que de 3 à 5 pour cent de l'ingestion quotidienne de matière sèche des lapereaux.

Le rythme de reproduction semi-intensif.

L'éleveur réaccouple les lapines avant le sevrage, 10 à 20 jours après la précédente parturition. Le sevrage a lieu à quatre ou cinq semaines. Chez la lapine, il n'existe en effet pas d'opposition entre la gestation et la lactation. Pendant une période de 10 à 20 jours, la femelle est simultanément gestante et allaitante.

Dans cette situation, la phase principale du développement embryonnaire se situe alors que la production laitière est déjà fortement réduite, voire arrêtée. Il n'y a donc pas de compétition réelle entre les besoins de gestation et ceux de lactation. Cependant, la lapine n'est plus jamais en repos et elle doit donc recevoir une alimentation suffisante et équilibrée. Dans les élevages rationnels européens, une reproduction selon un rythme semi intensif tend à devenir la règle depuis la fin des années 80: réaccouplement 10 à 11 jours après la mise bas; sevrage vers 34-38 jours. Ce rythme permet une programmation du travail sur les jours de la semaine, puisqu'il est prévu un intervalle de 42 jours (six semaines exactement) entre les saillies: 30 ou 31 jours de gestation + 10 ou 11 jours après la mise bas.

Le rythme de reproduction intensif. L'éleveur réaccouple les lapines juste après la mise bas, profitant de la période de chaleur qui survient à ce moment-là. Le sevrage doit être pratiqué vers quatre semaines au plus tard (de 26 à 28 jours, en général). On distingue trois cas principaux:

- L'accouplement a lieu le jour de la mise bas: rythme post-partum véritable.
- L'accouplement est planifié à un jour fixe, généralement trois ou quatre jours après la naissance. Cela correspond à un intervalle constant entre les saillies donnant lieu à deux mises bas successives, à savoir 35 jours (cinq semaines). Les résultats économiques de ce rythme à 35 jours sont souvent décevants, en raison d'un très mauvais taux d'acceptation de l'accouplement trois ou quatre jours après la mise bas dans la majorité des élevages (mais pas dans tous).
- L'accouplement est libre: si un mâle est laissé en présence de femelles, celles-ci sont saillies plusieurs fois dans les 48 heures qui suivent une mise bas. C'est le rythme naturel du lapin de garenne. Pour arriver à ces accouplements libres, les éleveurs ont imaginé deux types de logement:
 - *L'élevage du type couloir-collier*: les femelles vivent en cages individuelles. Elles ont un collier large autour du cou pour les empêcher de sortir de leur cage par l'orifice calibré donnant sur un couloir de circulation. Par celui-ci, par contre, le mâle a libre accès (au moins temporairement) aux cages des lapines et peut s'accoupler dès que la femelle est réceptive.
 - *L'élevage en groupe*: un mâle et une dizaine de femelles vivent ensemble dans une même cage. Ils peuvent donc s'accoupler au moment optimal. Cependant, des aménagements particuliers sont nécessaires dans la cage pour limiter la tendance naturelle des lapines à tuer les lapereaux des autres femelles, à partir du moment où elles-mêmes sont en fin de gestation ou sont allaitantes.

Choix du rythme de reproduction. Compte tenu des besoins alimentaires accrus de la lapine durant la gestation, et surtout la lactation, les rythmes semi-intensif et surtout intensif ne doivent être utilisés que si l'alimentation des lapines est suffisante en quantité et en qualité. Dans le cas contraire, les accouplements ont généralement bien lieu, mais les femelles avortent précocement,

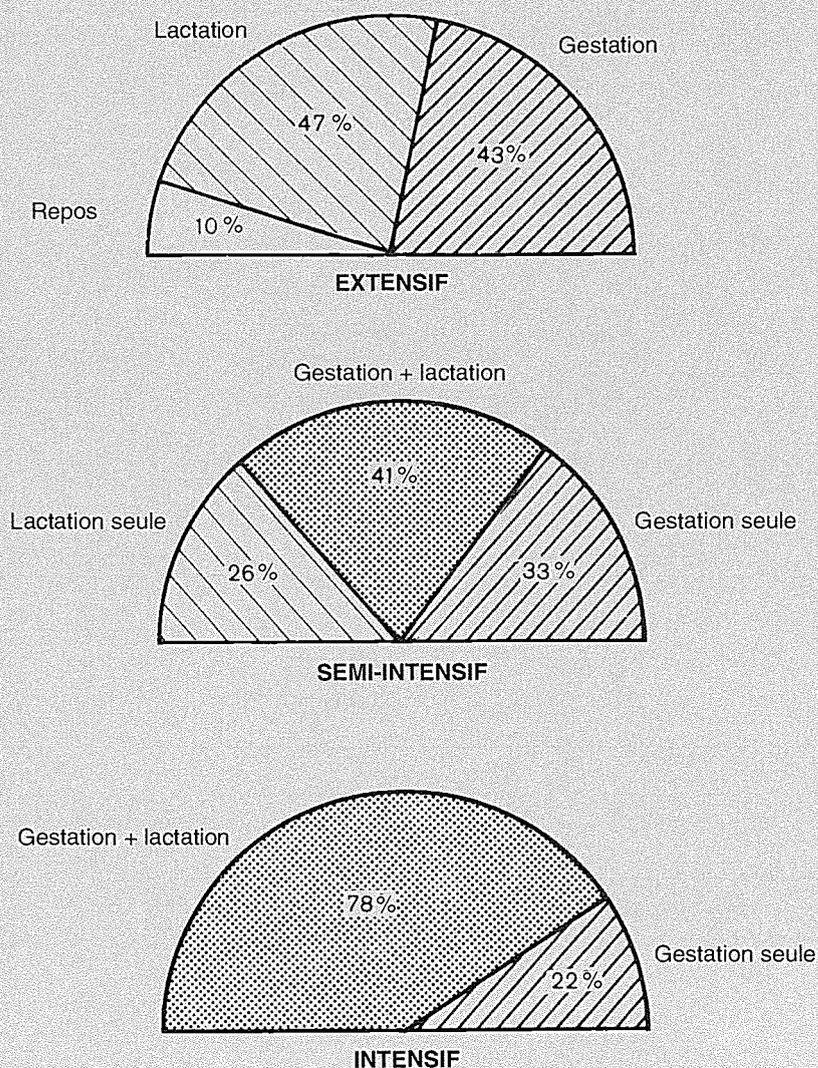
ce qui ramène l'intervalle entre les mises bas à celui observé en rythme extensif. Les principaux temps d'un cycle de reproduction ont été schématisés sur la figure 16. Il faut noter que, dans le rythme intensif, la lapine n'a aucune possibilité de reconstitution des réserves éventuellement entamées.

De nombreuses comparaisons ont été conduites, en France principalement, entre les rythmes intensif, semi-intensif et extensif. Alors qu'il y a 20 ans les portées issues de femelles saillies post-partum avaient un lapereau de moins que celles saillies au moins 10 jours après la mise bas précédente, cet écart a aujourd'hui pratiquement disparu. Cela est dû essentiellement à une meilleure alimentation et à une sélection de souches et de lignées adaptées à ce rythme. Néanmoins, l'usage systématique de la reproduction la plus intensive rend difficile le maintien en bon état du cheptel de lapines reproductrices, en particulier chez les femelles primipares. Cela conduit à un besoin de renouvellement plus rapide de ce cheptel et risque d'entretenir une situation pathologique subclinique défavorable, induisant une plus grande sensibilité des lapines à tout agent pathogène ou à toute perturbation de leur environnement. En fait, après de très nombreuses tentatives entre 1970 et 1985, les éleveurs européens ont presque tous abandonné l'emploi systématique de la saillie post-partum.

Dans de nombreux cas, les éleveurs ont adopté un rythme de reproduction variable en fonction de l'état des femelles. Par exemple, une femelle en bon état de santé ayant donné naissance à moins de sept ou huit lapereaux est immédiatement réaccouplée. Si elle a donné naissance à une dizaine de lapereaux, l'éleveur attend une douzaine de jours pour la représenter au mâle. En automne, lorsque les accouplements sont difficiles à obtenir, les éleveurs présentent systématiquement les femelles au mâle dès la mise bas. Ils bénéficient ainsi du fort œstrus post-partum pendant lequel de 95 à 99 pour cent des lapines acceptent de s'accoupler. Toutefois, les éleveurs évitent les

FIGURE 16

Répartition (en pourcentage de la durée de la vie productive) des périodes de gestation, lactation et repos chez des lapines soumises à divers rythmes de reproduction



réaccouplements post-partum des lapines primipares.

Enfin, comme il a déjà été mentionné, des éleveurs adoptent de plus en plus souvent un rythme semi-intensif «à 42 jours» permettant une bonne organisation du travail de la semaine. Nous y reviendrons plus loin dans le chapitre consacré à la conduite d'un élevage cunicole.

Avec l'emploi raisonné d'un rythme semi-intensif, d'une souche prolifique et d'une alimentation équilibrée, les éleveurs européens

obtiennent de 55 à 65 lapereaux sevrés par lapine moyenne et par an. En climat tropical, avec les mêmes conditions de production (rythme, souche, alimentation), le nombre de lapins produits est d'environ 30 à 40 par lapine.

Avec le rythme extensif, les meilleurs éleveurs obtiennent de 30 à 35 lapereaux sevrés par femelle et par an. Dans les conditions de climat tropical, en fonction des régions et surtout de l'alimentation, on peut obtenir de 15 à 30 lapereaux sevrés avec une reproduction de type extensif.

Chapitre 4

Génétique et sélection

INTRODUCTION

Le lapin domestique est issu de l'espèce *Oryctolagus cuniculus*, qui est originaire de l'ouest du bassin méditerranéen (Espagne et Afrique du Nord). Les lapins sauvages appartiennent à d'autres espèces (*Sylvoilagus*, *Coprolagus*, *Nesolagus* et *Brachylagus*). La domestication du lapin est relativement récente, et la plupart des races ont été créées par l'homme il y a 200 ou 300 ans au maximum. De ce fait il existe peu de populations locales qui soient anciennes et adaptées aux conditions locales.

Dès le début du siècle, le lapin a été utilisé comme animal expérimental par les généticiens et les physiologistes. Il faut cependant attendre Venge (1950) pour avoir les premiers résultats de génétique quantitative dans son étude sur l'influence maternelle sur le poids des lapins à la naissance. Ces travaux ont ouvert la voie aux recherches sur l'amélioration génétique du lapin pour la production de viande. Celles-ci ont été mises en place et développées, depuis 1961, par les chercheurs de l'Institut national de la recherche agronomique (INRA), en France, puis plus récemment par d'autres laboratoires de recherche dans le monde. On peut citer sans prétendre à l'exhaustivité l'équipe de l'Université de Zagazig en Egypte, les équipes de Gödöllő et de Kaposvar en Hongrie, l'équipe d'Iztnanagar en Inde, les équipes de Milan et de Viterbo en Italie, les équipes de Valence, Saragosse et Barcelone en Espagne, l'équipe de Normal aux Etats-Unis, les équipes chinoises et notamment celle de Shangai, l'équipe de Nitra en Tchécoslovaquie, l'équipe de Cracovie en Pologne. Aussi l'excellente bibliographie de Robinson (1958) dans *Genetic studies of the rabbit*, qui donne des bases génétiques et physiologiques certaines, est-elle déjà dépassée.

Des mises au point sur les travaux menés en

génétique du lapin ont été réalisées régulièrement à l'occasion de congrès mondiaux de cuniculture (Rouvier, 1980; Matheron et Poujardieu, 1984; Rochambeau, 1988). Cependant, les connaissances acquises dans les conditions de l'élevage en Europe ne sont pas transposables telles quelles pour le développement de l'élevage dans les pays du tiers monde. L'amélioration génétique doit y exploiter le matériel animal disponible, qui est issu de populations locales ou importées et acclimatées, ainsi que la variabilité génétique observée dans les divers environnements, pour répondre au mieux aux objectifs qu'il faut analyser et définir dans chaque cas. Les connaissances sur la biologie et la génétique du lapin devraient donc permettre à chaque pays concerné d'analyser l'intérêt du lapin pour répondre à ses besoins dans le cadre de ses contraintes de milieu (physique, socio-économique et culturel). Il semble en effet qu'il faille privilégier les études sur le développement de l'élevage rural et familial en petits troupeaux dans des systèmes d'élevage à faible coût d'investissement utilisant les ressources locales, donc relativement économes et autonomes, avec un souci de productivité suffisante.

GÉNÉTIQUE DES RACES ET POPULATIONS DE LAPINS

Notion de race

Parmi les nombreuses définitions de la notion de race, on peut retenir celle de Quittet: «La race est, au sein d'une espèce, une collection d'individus ayant en commun un certain nombre de caractères morphologiques et physiologiques qu'ils perpétuent lorsqu'ils se reproduisent entre eux.»

Pour avoir une idée de l'originalité génétique des différentes races, on peut étudier leur ori-

gine. Cela a été fait dans les *Cahiers du Conservatoire* (n° 1, mars 1981) pour 34 races françaises. Il est cependant difficile de définir ce qu'est une race et d'en faire l'historique. Une race résulte des effets conjugués de la sélection artificielle et de la sélection naturelle (adaptation au milieu). La sélection peut se baser sur de nombreux critères différents, parfois sans rapport avec la productivité zootechnique; les animaux peuvent être sélectionnés dans des conditions artificielles d'élevage ou non; le milieu peut être changeant au cours du temps, etc.

Les races et populations de lapins peuvent aussi être caractérisées par leurs fréquences géniques. Cela est possible pour les gènes identifiables par leurs effets visibles ou leurs effets majeurs sur une production. On classe dans le premier groupe les gènes de coloration et de structure de poil. Lorsque les moyens d'observation sont devenus plus puissants, on a pu ajouter à cette connaissance celle de gènes responsables des groupes sanguins, de polymorphismes biochimiques de protéines et d'anomalies héréditaires. (Voir les travaux de Zaragoza *et al.*, 1990.)

Les populations de lapins peuvent aussi se définir par leurs performances pour des caractères quantitatifs. Ces caractères, tels que la taille de la portée ou le poids au sevrage, sont contrôlés par l'action d'un très grand nombre de gènes non identifiables. On suppose en outre que ces gènes ont une faible action par rapport à la variabilité globale, et qu'ils agissent indépendamment les uns des autres. Ce sont les hypothèses classiques de la génétique quantitative. Ces caractères sont aussi influencés par le milieu. Pour caractériser une population, il faut décrire soigneusement les caractéristiques du milieu et préciser l'effectif de reproducteurs, l'orientation de la sélection, l'origine de la population et son aire d'extension.

Les gènes sont portés par des chromosomes qui sont organisés en 22 paires ($2n = 44$). Environ 60 marqueurs sont décrits. Ce sont soit des gènes à effet visible (gènes de coloration ou de pelage, anomalies morphologiques, etc.), soit des gènes codant pour des molécules dont on

étudie l'effet biologique. Ces deux approches ont du mal à se rejoindre, car les équipes n'utilisent souvent qu'un seul type de marqueur. Parmi les marqueurs décrits, 37 ont été positionnés sur huit autosomes et sur le chromosome X; 23 marqueurs constituent six groupes de linkage et six marqueurs n'ont pas encore été localisés. L'ensemble de ces marqueurs est réparti sur une majorité des 22 paires de chromosomes du lapin. Cependant, les liaisons entre les marqueurs biologiques et les gènes de coloration ou de pelage ont rarement été testées.

L'expérience montre que le lapin peut supporter un accroissement progressif et lent de la consanguinité mais, dans la pratique, on a recherché, pour les populations d'effectif limité, des plans d'accouplement qui minimisent la grandeur et la vitesse d'accroissement de la consanguinité des animaux (Rochambeau, 1990).

Les races créées par les sélectionneurs, amateurs d'Europe et des Etats-Unis notamment, sont caractérisées actuellement par des standards officiels. Ainsi, l'ouvrage de la Fédération française de cuniculture (FFC) sur les standards des races de lapins en décrit plus de 40. Chaque race a été créée à partir d'animaux d'une population locale ou régionale, ou par croisement entre races existantes, ou encore à partir d'une mutation de couleur ou de structure du pelage. Une sélection massale sur la taille et la morphologie corporelle a différencié les races géantes, moyennes, petites et très petites. Il est intéressant d'étudier l'origine des races – pour détecter si elles peuvent correspondre à des ensembles génétiques originaux – et de rechercher leurs caractéristiques.

Les caractéristiques des animaux propres à un standard de race, comme la taille corporelle, la forme compacte ou non, la couleur et la densité du pelage, l'importance des appendices (oreilles chez le lapin), peuvent être en relation avec une résistance aux variations climatiques. En effet, des facteurs intrinsèques à l'animal, comme le pelage et la peau, la surface corporelle et le poids, interviennent dans son

homéothermie. Il convient donc d'indiquer ici le déterminisme génétique actuellement connu des variations de coloration et de structure du pelage. De plus, la coloration du pelage a toujours fortement intéressé les éleveurs.

Génétique de la coloration et structure du pelage chez les races de lapins. Dès 1930, dans *The genetics of the domestic rabbit*, Castle décrivait six mutations de coloration et deux mutations de tacheté du pelage, trois mutations de structure du poil, plus une mutation de coloration jaune de la graisse abdominale, ainsi que deux groupes de linkage. Il est commode de commencer par décrire le type «sauvage» de coloration du lapin pour en dégager les effets des différentes mutations. Trois types de poils forment le pelage: les jarres, poils les plus longs, recteurs, raides à leur base; les barbes, poils tecteurs, plus nombreux, qui constituent le gros du pelage; les duvets, poils plus courts, qui partagent un follicule pileux avec les barbes et qui constituent la sous-fourrure.

Le lapin de coloration de type sauvage, dite «agouti», possède une fourrure dorsale grise avec une surface ventrale beaucoup plus claire ou blanche. Les jarres sont noirs sur toute leur longueur, mais apparaissent d'un noir foncé à leur extrémité et s'éclaircissent en bleuté vers leur base. Les barbes sont zonées, noires aux extrémités, traversées en leur milieu par une bande de couleur jaune; elles s'éclaircissent en bleuté à leur base. Les fibres de sous-fourrure sont bleutées à leur base et frangées de jaune à leur extrémité. La coloration est donc due à la répartition des pigments noir (eumélanine) et jaune (phæomélanine) sur les poils (notamment les barbes) et sur l'ensemble du pelage (faces dorsales et latérales par rapport aux faces ventrales). Différentes mutations à plusieurs locus modifient cette coloration.

La coloration. Nous présentons ici la notation internationale des allèles. Arnold (1984) donne la correspondance avec le système allemand.

- Locus *A*, agouti. La mutation non agouti *a* conduit à des animaux qui n'ont pas de poils zonés par la bande jaune et n'ont pas

de surface ventrale plus claire. Leur coloration est donc uniforme. *A* est dominant par rapport à *a*. Un 3^e allèle à ce locus a été décrit, *a*^t (patron tan), récessif par rapport à *A* et dominant par rapport à *a*.

- Locus *B*, pigment noir. Un allèle récessif *b* entraîne le fait qu'un pigment de couleur brun chocolat remplace le noir dans la fourrure de type sauvage.
- Locus *C*. Le gène *C* est nécessaire au développement des pigments dans la fourrure, la peau, les yeux, et donc à l'expression de la coloration. Le gène récessif *c* inhibe cette expression de la coloration, conduisant à l'albinisme chez les homozygotes récessifs *cc*. Il existe plusieurs allèles à ce locus; cités dans l'ordre dominants à récessifs, ce sont:
 - *C*: expression complète de la coloration;
 - *c*^{ch}: chinchilla, suppression de la coloration dans la bande zonée intermédiaire du poil;
 - *c*^h: himilayan, seuls les poils des extrémités du corps sont colorés en noir; l'expression de ce gène dépend de la température ambiante;
 - *c*: albinisme. Le locus de l'albinisme est épistatique sur les autres locus de coloration. Le génotype *cc* cache l'expression des gènes de coloration situés aux autres locus.
- Dilution *D*, *d*. L'allèle mutant *d*, récessif, affecte l'intensité de la pigmentation en causant une dilution des granules de pigments. L'allèle dominant *D* conduit à une densité normale de la pigmentation. L'homozygote récessif *dd* correspond au génotype de lapins de type bleu (noir dilué en bleu) ou beige (jaune dilué en beige).
- Extension normale du noir *E* ou extension du jaune *e*. La mutation donnant le gène *e* conduit à une extension du pigment jaune dans le poil, qui remplace plus ou moins le pigment noir (ou marron). Les races de couleur grise, noire ou marron ont le gène *E*. Les races jaunes et rouges sont homozygotes récessives *ee*.
- Locus du Blanc de Vienne. Les lapins de la

race Blanc de Vienne ont une fourrure complètement non pigmentée, mais ils ont les yeux colorés (bleus). Le gène originel est appelé *V*, sa forme mutée *v*. Les lapins de cette race sont donc homozygotes récessifs *vv*. Les croisements de lapins Blanc de Vienne et de lapins albinos donnent des descendants colorés.

- Mutations provoquant un pelage tacheté. Elles concernent le locus de l'«English» (*En, en*) et du «Dutch» (*Du, du*). Le lapin Papillon a le génotype hétérozygote *En en*. Le gène *En* est incomplètement dominant; les homozygotes *En En* sont plus blancs que les hétérozygotes, et les homozygotes récessifs sont plus noirs. Le génotype de la coloration du lapin Papillon (appelé Checker Giant en anglais, Mariposa en espagnol) ne peut pas être fixé. A l'autre locus mentionné, le génotype *du du* conduit à la ceinture blanche que l'on trouve chez le lapin Hollandais (Dutch en anglais).

La structure du pelage. Trois mutations principales sont connues.

- Angora. C'est une mutation autosomale récessive, qui se traduit par un allongement de la durée de croissance du poil. La vitesse de croissance reste la même et, finalement, le poil est plus long. Le gène sauvage (*L* dominant) a muté en un allèle récessif *l* (angora). L'accouplement de deux Angoras entre eux donne toujours des descendants Angoras. Parfois, deux lapins à poil normal peuvent donner une fraction de leur descendance Angora. Cela indique que les deux parents étaient hétérozygotes *Ll*.
- Rex. C'est une mutation autosomale récessive qui provoque la disparition presque complète des jarres. La toison a donc un aspect différent avec des poils plus courts. Le gène rex est symbolisé par *r*, l'allèle sauvage dominant par *R*.
- Peau nue. Il s'agit de plusieurs mutations récessives et le plus souvent létales.

La connaissance de ces principaux locus permet de déterminer le génotype de coloration et de structure du pelage des races de lapins. Jus-

qu'à présent, on a trouvé très peu de relations entre gènes à effets visibles sur la coloration du pelage et caractéristiques zootechniques, mais il y a eu très peu de recherches dans ce sens. Les gènes angora et rex sont évidemment exploités pour la production de poil angora et de fourrures rex.

Groupes de races suivant la taille adulte et leur origine. Il existe différents types de races:

- les races primitives ou primaires, ou encore géographiques, à partir desquelles se sont différenciées toutes les autres;
- les races obtenues par sélection artificielle à partir des précédentes, par exemple Fauve de Bourgogne, Néo-Zélandais Rouge et Blanc, Argenté de Champagne;
- les races synthétiques obtenues par croisement raisonné de plusieurs races, par exemple Blanc de Bouscat, Californien;
- les races mendéliennes, obtenues par fixation d'un caractère nouveau, à détermination génétique simple, apparu par mutation, par exemple Castorrex, Satin, Japonais.

Il est commode de regrouper les races suivant leur taille adulte. De plus, celle-ci est en rapport avec des caractères de production: précocité, prolificité, vitesse de croissance pondérale, vitesse d'atteinte de la maturité. Pour une taille adulte donnée, l'origine de la race est intéressante à considérer.

Races lourdes. Le poids adulte dépasse 5 kg. La fécondité est généralement faible. Le potentiel de croissance des races lourdes peut être exploité, notamment en croisement. Citons le Bélier Français, le Géant Blanc du Bouscat, le Géant des Flandres, le Géant Papillon Français.

La couleur de la fourrure du lapin Bélier est très variée: blanc, agouti, gris fer, papillon, noir, etc. D'après sa conformation, c'est un lapin apte à produire de la viande. Cependant, il n'est élevé que par les éleveurs amateurs et se trouve donc en petits troupeaux de faible effectif, du moins en France. Les lapins Bélier sont mieux implantés dans les autres pays européens (Allemagne, Danemark).

Le Géant Blanc du Bouscat est une race synthétique albinos. C'est un lapin de grand format, bien connu pour sa prolificité et sa vitesse de croissance, dans les conditions d'élevage fermier français traditionnel.

Le Géant des Flandres, originaire de Belgique et des Flandres françaises, existe en plusieurs colorations de pelage. C'est un des plus gros lapins (poids adulte pouvant atteindre 7 kg) encore utilisé dans l'élevage fermier. Cette race peut constituer un réservoir de gènes intéressants pour l'amélioration de la croissance; son élevage en race pure peut être utile dans ce but.

Races moyennes. Le poids adulte varie de 3,5 à 4,5 kg. Les races moyennes sont à la base des populations, souches ou races de lapins utilisées pour la production intensive de viande dans les conditions de l'Europe occidentale. Ce sont les plus nombreuses. On se limitera ici à quelques exemples. Les lapins Argentés existent dans plusieurs pays (Argenté Anglais, Argenté Allemand); ces variétés diffèrent de l'Argenté de Champagne par leur taille adulte (l'Argenté Anglais est plus léger) et leur coloration.

L'Argenté de Champagne est un exemple, comme le Fauve de Bourgogne, d'une race sélectionnée depuis très longtemps à partir d'une population régionale (de la Champagne). Ce lapin est connu pour les caractéristiques de sa fourrure autrefois appréciée et pour ses aptitudes de production: prolificité élevée, forte croissance, fort développement musculaire, qualité de la viande. Il est élevé en France de façon fermière et en général sur litière. L'étude de cette race dans des conditions d'élevage plus intensif a été abordée.

Le Fauve de Bourgogne est également une race d'origine régionale (la Bourgogne), qui s'est largement répandue en France et dans d'autres pays européens (Italie, Belgique, Suisse). L'Association des éleveurs de lapins Fauve de Bourgogne a constitué un livre généalogique de cette race et s'occupe de sa sélection en race pure.

Le Néo-Zélandais Roux, exploité d'abord en Californie, y a été sélectionné de façon comparable au travail fait en France sur le Fauve de Bourgogne, à la différence qu'aux Etats-Unis

on a introduit très tôt l'élevage sur grillage, de façon généralisée, alors que ce n'est pas le cas pour les lapins de race en France.

Le Californien est une race synthétique américaine présentée pour la première fois en 1928 en Californie par son obtenteur. Celui-ci a cherché à obtenir un lapin de chair avec une très bonne fourrure. Le poids adulte de cette race est de 3,6 à 4 kg.

Le Néo-Zélandais Blanc est une race originaire des Etats-Unis. Il descend de lapins colorés dont il est l'albinos. Il a été sélectionné, dès le départ, dans de grands élevages producteurs de viande du sud de la Californie notamment (région de San Diego), sur des qualités zootechniques: prolificité, aptitudes maternelles des femelles, vitesse de croissance et précocité de développement corporel pour un abattage à l'âge de 56 jours, visant à produire une carcasse légère. Le poids adulte est de l'ordre de 4 kg, un peu supérieur à celui du Californien. Le Néo-Zélandais Blanc a servi de base pour les premières études sur le lapin animal zootechnique faites par la Station de Fontana en Californie (Rollins et Casady, 1967). Cette race s'est largement répandue depuis 1960 en Europe occidentale et dans le monde, lorsque l'élevage sur grillage du lapin s'est développé.

Le lapin Grand Chinchilla élevé en Europe est d'origine allemande. Son poids moyen adulte est de 4,5 kg. Il peut être sélectionné pour la viande et la fourrure.

Races légères. Ce sont des races dont le poids adulte se situe entre 2,5 et 3 kg: Petit Russe, Petit Chinchilla, Hollandais, Havane Français, etc.

Le lapin Russe est aussi appelé lapin Himalayan. Ce lapin blanc à extrémités noires serait originaire de Chine, d'où la race aurait été transportée en Russie, puis en Pologne. En fait, il porte la mutation du gène himalayan *ch*.

Les races légères ont en général un développement corporel très précoce et parfois d'excellentes aptitudes maternelles. Ayant des besoins alimentaires quantitatifs plus faibles que les races moyennes et géantes, elles pourraient être utilisées en croisement ou même en race pure dans les pays du tiers monde, si

l'on désire produire une carcasse légère (de 1 à 1,2 kg), mais bien charnue.

Petites races. Elles ont un poids adulte de l'ordre de 1 kg et sont représentées principalement par le lapin Polonais, dans ses diverses variétés de coloration du pelage. La sélection sur la petitesse de la taille a conduit dans ces races à une très faible prolificité et à une très forte diminution de la vitesse de croissance. Ces races ne sont pas utilisables pour la production de viande. Elles peuvent servir pour la sélection «sportive», pour des besoins expérimentaux en recherche ou pour produire des lapins d'appartement (très petites races).

Populations locales et souches

Les animaux de race ne sont en général élevés qu'en troupeaux de très petits effectifs, et les programmes de sélection des races sur les caractères zootechniques n'en sont qu'à leur début. A ce titre, les races peuvent constituer une réserve génétique intéressante où l'on pourra puiser pour améliorer une population locale.

La plupart des lapins utilisés pour la production commerciale de viande appartiennent à des populations d'animaux qui peuvent ressembler à telle ou telle race (sans toutefois répondre aux critères d'origine et de standards de la race), ou ne ressembler à aucune race. Il s'agit des lapins communs, gris, tachetés ou blancs, issus de croisements divers non planifiés (élevage fermier français), ou appartenant à des populations locales. Les pays du tiers monde peuvent disposer de populations locales, par exemple le lapin Baladi du Soudan (en arabe, *baladi* signifie indigène ou local), le Maltais de Tunisie, le lapin Créole de Guadeloupe. Si des pays du tiers monde envisagent de développer l'élevage du lapin, ils doivent d'abord s'attacher à identifier les populations locales qui pourraient exister, rechercher leurs caractéristiques biologiques, zootechniques et d'adaptation au milieu, et envisager leur sélection et le meilleur système d'utilisation.

Dans de nombreux pays où l'élevage du

lapin domestique est récent (quelques dizaines d'années tout au plus), il n'existe pas de populations locales bien définies. Il s'agit de populations très polymorphes issues d'une multitude de croisements faits sans ligne directrice à partir d'animaux de race pure importés. Ces populations ont souvent un potentiel limité et elles ne sont pas adaptées au milieu local. Il faut toutefois les étudier avant de décider de les supprimer.

Enfin, il existe des souches de lapins. La souche est un troupeau génétiquement fermé, d'effectif limité, conduit sans introduction de l'extérieur depuis plusieurs générations. Les caractéristiques d'une souche sont le nombre de reproducteurs, l'année et le mode de constitution, éventuellement le mode de conduite des accouplements (souche sélectionnée ou non). Ces souches peuvent se trouver dans des laboratoires de recherche qui les entretiennent pour étudier leurs caractéristiques biologiques et zootechniques en vue d'obtenir leur meilleure utilisation en sélection. Ainsi, l'INRA (Centre de Toulouse) réalise des expérimentations de sélection sur des souches (tableau 28). Des sélectionneurs privés sélectionnent aussi des souches de lapins, à l'instar de ce qui se fait en sélection avicole depuis 1930. Mais certains éleveurs ou petits groupes d'éleveurs, au niveau d'un village par exemple, peuvent également avoir constitué une souche à leur insu.

Enfin, certains laboratoires de recherche (par exemple Jackson Laboratory, Bar Harbor, Maine, Etats-Unis) entretiennent des souches ou lignées consanguines de lapins utilisés exclusivement comme animaux de laboratoire.

Lorsque les éleveurs d'une région élèvent traditionnellement des lapins, ils utilisent une population locale. Les caractéristiques écologiques de la région et du système de production, ainsi que les interventions des éleveurs, modèlent le patrimoine génétique de la population. Lentement la population évolue. Sauf dans certains cas particuliers, elle reste ouverte sur les populations qui exis-

TABLEAU 28
Caractéristiques de quelques souches expérimentales de l'INRA

Souche et origine raciale	Critères de sélection	Méthodes de sélection	Taille de la population	Nombre de générations
1077 Néo-Zélandaise Blanche	Taille de la portée au sevrage	Index	33 mâles 121 femelles	18
9077 Même origine que le 1077	Souche terrain		22 mâles 44 femelles	12
2066 Californienne et Grande Russe	Taille de la portée à la naissance	Index	24 mâles 64 femelles	18

tent à sa périphérie. Cela ralentit la marche vers l'uniformité, mais offre une variabilité génétique nouvelle à la sélection naturelle et/ou artificielle.

L'étape suivante de l'évolution est la race. L'action de l'éleveur est plus importante. Il définit un standard et recherche les animaux les plus conformes à ce standard. L'influence des caractéristiques écologiques de la région et du système de production est plus réduite que pour les populations. Les races sont génétiquement plus homogènes que les populations. Cette sélection pour une conformité à un standard entraîne parfois des excès. Les éleveurs recherchent uniquement des caractéristiques extérieures et négligent les caractères de production. Ils pratiquent des accouplements entre des individus très apparentés pour accroître l'impression visuelle d'homogénéité des animaux.

L'étape ultime de l'évolution est la souche. Le nombre d'animaux fondateurs est plus faible (quelques dizaines dans chaque sexe), et la souche échange très peu de gènes avec les populations voisines. Ensuite, une souche est généralement soumise à une sélection artificielle pour un petit nombre de critères. Les souches sont souvent plus homogènes génétiquement que les races.

Caractéristiques zootechniques des races de lapins

L'expression de ces caractéristiques dépend du milieu et de l'éleveur. En comparant des résul-

tats obtenus dans plusieurs milieux et des lieux géographiques différents, on pourra déduire des caractéristiques générales des races. La fécondité des lapins, leur vitesse de croissance et le développement tissulaire des lapereaux sont trois groupes de caractères zootechniques essentiels.

Fécondité. La fécondité se définit comme le produit d'une fertilité (nombre de mises bas par lapine et par unité de temps) et d'une prolificité (nombre de lapereaux par mise bas).

La prolificité varie significativement en fonction de plusieurs facteurs propres ou extérieurs à l'animal. La taille de portée s'accroît en moyenne de 10 à 20 pour cent entre la 1^{re} et la 2^e portée d'une lapine; elle subit un accroissement plus limité de la 2^e à la 3^e portée; elle reste stationnaire jusqu'à la 4^e portée et peut décroître ensuite. La consanguinité de l'œuf et de la lapine peuvent réduire la prolificité. Celle-ci dépend aussi de la saison et du rythme de reproduction imposé à la lapine.

Cependant, pour des lapines en bonne santé et alimentées normalement, soumises à une durée d'éclairage de 12 à 14 heures sur 24, la prolificité semble être une caractéristique liée à la taille adulte. En effet, le potentiel d'ovulation s'accroît en moyenne avec cette dernière. La première limite à la prolificité est d'abord le taux d'ovulation (nombre d'ovules pondus) et ensuite la viabilité des blastocystes et des embryons jusqu'à la naissance.

Dès 1932, Gregory indiquait que la taille

de portée est fonction du nombre d'ovules pondus suite à la saillie et que celui-ci est fonction, entre races, de la taille corporelle: 3,97 pour la lapine de race Polonaise et 12,88 pour la Géante des Flandres, les tailles de portées à la naissance correspondantes étant

de 3,24 et 10,17. Les races petites et légères sont en général moins prolifiques que les races moyennes ou grandes. Au Soudan, Elamin (1978) indique les moyennes suivantes pour les trois races Baladi, Californienne et Néo-Zélandaise Blanche:

	<i>Baladi</i>	<i>Californienne</i>	<i>Néo-Zélandaise Blanche</i>
Nombre de nés par portée (total)	4,7	7,10	7,49
Nombre de nés vivants par portée	3,5	6,67	6,94

Matheron et Dolet (1986) analysent les résultats de 682 femelles dans 10 élevages situés en Guadeloupe dans les Antilles françaises. Ils distinguent d'abord des femelles «créoles» de petite taille. Comme ces femelles sont difficiles à trouver, les éleveurs achètent des femelles en métropole et réalisent de nombreux croisements. Ils distinguent donc ensuite des femelles Néo-Zélandaises Blanches et des femelles «diverses», pour lesquelles il n'est pas possible de donner plus de précisions. Dans ces croisements complexes, les éleveurs ont utilisé, en plus des deux souches précédentes, les races Argenté de Champagne, Fauve de Bourgogne, Blanc de Bouscat, Papillon, etc. Le tableau 29 montre que les femelles Néo-Zélandaises sont plus fertiles et plus prolifiques. Ce résultat confirme les grandes qualités d'adaptation de cette race aux conditions locales marquées par une forte hygrométrie et une température élevée. La mortalité entre la naissance et le sevrage reste élevée, ce qui indique l'ampleur des progrès possibles. Les femelles «créoles» ont une prolificité plus faible mais une meilleure viabilité que les femelles «diverses». La différence de -0,78 à la naissance n'est plus que de -0,12 au sevrage. La mauvaise viabilité naissance-sevrage des lapereaux issus des femelles «diverses» est surprenante. La bibliographie indique que ces femelles métisses bénéficient souvent d'ef-

fets d'hétérosis et de complémentarité favorables. Ce résultat rappelle que ce n'est pas toujours le cas. Par ailleurs il est possible que les races choisies et les croisements réalisés aient fait l'objet d'un mauvais choix.

Paez Campos *et al.* (1980) donnent les paramètres zootechniques (tableau 30) des races Néo-Zélandaise Blanche, Californienne, Chinchilla et Rex, élevées au Centre national cunicole d'Irapuato (Mexique), zone de climat tropical tempéré par l'altitude (1 800 m).

Ponce de Leon (1977) obtient les résultats présentés au tableau 31 pour quatre races étudiées dans les conditions d'élevage de Cuba, en climat tropical humide. Les caractéristiques de ces races et de cet élevage sont définies plus précisément dans la suite de ce chapitre. La forte mortalité (11,6 pour cent) s'explique ici par les conditions d'élevage.

Le développement des systèmes de gestion technico-économique en Espagne et en France fournit des séries de résultats qui décrivent l'évolution des performances dans les élevages de production. Pour l'échantillon suivi de façon régulière en France par l'Institut technique de l'aviculture, la taille de la portée (nombre de lapins nés vivants) est passée de 7,2 à 7,8 entre 1974 et 1986. Elle a atteint 8,6 en 1992.

Le tableau 32 synthétise d'autres résultats de comparaison entre des races dans des conditions d'élevage de type rural ou dans des

TABLEAU 29
Résultats de femelles de trois types génétiques dans des élevages de la Guadeloupe

Races	Taille de la portée				Mortalité (%)			
	Effectif	Taux de gestation (%)	Nés totaux	Nés vivants	Sevrés	Naissance	Naissance - sevrage	Totale
Divers	2 159	75	7,33	6,72	4,54	8	32	38
Créole	78	71	6,55	6,21	4,42	5	29	32
Néo-Zélandais Blanc	291	80	7,44	6,71	5,14	10	23	31
Total	2 528	76	7,32	6,70	4,60	8	31	37
Signification de l'effet race		**	NS	NS	*	NS	**	**
Ecart type			2,78	2,86	3,00			

Source: Matheron et Dolet, 1986.

TABLEAU 30
Paramètres zootechniques moyens de quatre races élevées au Centre national cunicole d'Irapuato, au Mexique

	Nombre de nés par portée	Nombre de nés vivants par portée	Nombre de lapereaux sevrés par portée	Age à la 1 ^{re} saillie (jours)	Poids à la 1 ^{re} saillie (kg)	Nombre de portées étudiées	Nombre de lapines
Néo-Zélandais	8,5	8,0	6,5	144	3,49	3 723	600
Californien	8,0	7,2	5,8	140	3,50	1 090	200
Chinchilla	8,7	8,1	6,0	132	3,39	562	140
Rex	6,8	6,3	5,1	153	3,02	554	120

TABLEAU 31
Tailles de portée observées à Cuba pour quatre races

	Nombre de nés par portée (total)	Nombre de nés vivants par portée
Semi-Géante Blanche	9,3	8,2
Californienne	7,8	6,6
Néo-Zélandaise Blanche	7,0	6,2
Chinchilla	7,6	6,4

Source: Ponce de Léon, 1977.

pays du Sud. Nous avons volontairement laissé de côté les comparaisons réalisées en Europe et aux Etats-Unis entre les races moyennes comme la Néo-Zélandaise Blanche et la Californienne. On pourra se reporter à la synthèse de Rochambeau (1988). Ce tableau souligne l'importance des études réalisées en Inde et en Egypte. On peut cependant regretter le peu d'études qui portent sur des populations locales. La Néo-Zélandaise Blanche et la Californienne sont utilisées par de nombreux auteurs, mais il faut souligner qu'il s'agit de souches assez différentes. Comme les auteurs ne précisent que trop rarement l'origine de leurs animaux, il est difficile de les utiliser comme base de connections. On peut craindre que ces diverses populations blanches n'aient en commun que ce phénotype de coloration. Ce tableau montre l'intérêt de certaines populations «géantes» présentes en Inde et en Egypte. Il faudrait connaître le format adulte de ces populations pour savoir lesquelles font vraiment partie du groupe des races géantes. D'autres populations comme le Chinchilla Russe ou le Sandi sont aussi dignes d'intérêt.

Composantes biologiques de la prolificité.

La caractérisation de ces composantes dans les races et les populations locales fournit des indications utiles pour choisir les meilleures stratégies d'utilisation. Pour cela, on compte le nombre de corps jaunes présents sur l'ovaire pour estimer le taux d'ovulation. On dénombre ensuite le nombre de sites d'implantation et le nombre d'embryons vivants et morts pour évaluer la viabilité embryonnaire. La connaissance de la taille de la portée à la naissance complète l'estimation de la viabilité fœtale. En observant le tractus de la femelle après l'implantation des embryons, implantation qui a lieu sept jours après la mise bas et avant le 15^e jour de la gestation, on peut à la fois estimer le taux d'ovulation et la viabilité embryonnaire. La méthode la plus simple consiste à faire une laparotomie, c'est-à-dire une ouverture dans le flanc de la femelle pour observer les ovai-

res et l'utérus. Cette méthode oblige le plus souvent à sacrifier la femelle. C'est pourquoi on préfère aujourd'hui la laparoscopie. L'utilisation d'un endoscope réduit considérablement les effets sur les femelles, qui poursuivent une vie productive normale après l'opération, et permet plusieurs observations sur la même femelle. Les tableaux 33 et 34 montrent l'existence de différences entre souches. Par ailleurs, le classement entre les souches varie entre l'ovulation et la naissance; par exemple, la souche 2066 est pénalisée par une mauvaise viabilité préimplantatoire (tableau 33).

Vitesse de croissance pondérale et composition corporelle.

Pour des lapins alimentés sans déficience alimentaire trop marquée, la vitesse de croissance du jeune animal est fortement corrélée avec la taille et le poids adulte. Des valeurs moyennes des poids des lapereaux à des âges successifs de 28 à 78 jours, ainsi que des poids de carcasses à 78 jours, sont fournies à titre indicatif au tableau 35 pour les races Petite Russe et Néo-Zélandaise. Il apparaît nettement que la vitesse de croissance des lapereaux Petit Russe (poids adulte de la race: 2,5 kg) est plus faible que celle des lapereaux Néo-Zélandais (poids adulte: 4 kg). De plus, la race Néo-Zélandaise Blanche présente à 78 jours un degré de maturité plus élevé que la race Petite Russe; en effet, son poids vif à 78 jours représente 63 pour cent du poids vif adulte contre 59 pour cent pour les animaux Petit Russe. Les coefficients de variation (v%), rapport de l'écart type phénotypique sur la moyenne, sont caractéristiques de la variabilité intrarace de ces caractères, pour un système d'alimentation donné. Cette variabilité est plus forte pour les jeunes lapins Néo-Zélandais que pour les Petit Russe.

On observe également une variation, entre races moyennes, des performances de croissance et de composition anatomique des carcasses d'animaux abattus au même âge. A titre d'exemple, des résultats concernant des lapereaux Fauve de Bourgogne, Argenté de

TABLEAU 32
Synthèse de quelques comparaisons raciales pour le poids individuel au sevrage, le poids individuel à x semaines, la taille de la portée à la naissance et au sevrage

Auteurs	Carac- tères	Géant de Bouscat	Baladi Gris	Baladi Rouge	Baladi Jaune	Califor- nien	Chin- chilla	Géant des Flandres Blanc	Géant Chin- chilla	Géant Gris	Géant Blanc	Giza Blanc	Norfolk	Néo- Zélandais Blanc	Sandy	Chin- chilla Russe
Damodar et Jatkar 1985, Inde,	10 IW						115							1,9*		
Khaili <i>et al.</i> , 1985, Egypte	WIN 12 IW	0,44* 1,00*								98 102						
Kosba <i>et al.</i> , 1985, Egypte	9 IW 12 IW	0,63* 1,10*		67 78			111 97						102 114	1,6* 2,8*		
Nunez <i>et al.</i> , 1985, Brésil	8 IW 12 IW				98 107											
Kosba <i>et al.</i> , 1988, Egypte	12 IW 39 IW		87 79					1,0* 2,2*								
Afifi et Amara, 1987, Egypte	BLS WLS	5,7* 3,7*		93 100				99 115			116 123			4,9* 4,2*		
Damodar et Jatkar, 1985, Inde	BLS WLS						116 61							8,0*		100
Gugushvili, 1981, URSS	BLS				83											
Khaili <i>et al.</i> , 1987, Egypte	BLS WLS	6,5* 4,9*								98 95						
Lahiri et Mahajan, 1983 et 1984, Inde	BLS WLS						134 115		111 141					7,8* 4,8*		102 111
Nunez <i>et al.</i> , 1985, Brésil	BLS WLS				93 107									5,9* 3,6*		
Rahumathulla <i>et al.</i> , 1986, Inde	BLS													5,3*	94	

Note: Le chiffre suivi d'un astérisque indique la valeur de référence en effectif ou en kilogrammes; les autres valeurs sont exprimées en pourcentage par rapport à cette référence.
 WIN= poids individuel au sevrage; xIW= poids individuel à x semaines; BLS= taille de la portée à la naissance; WLS= taille de la portée au sevrage.
 Source: D'après Rochambeau, 1988.

TABLEAU 33
Composantes de la taille de la portée dans trois souches expérimentales de l'INRA

	Souche		
	2066	1077	9077
Taux d'ovulation	14,5	13,8	13,0
Nombre d'embryons implantés	11,1	12,0	11,0
Nombre d'embryons vivants à 15 jours	9,8	10,4	9,7
Nombre de lapereaux vivants + morts à la naissance	8,0	8,2	8,4

Source: Bolet *et al.*, 1990.

TABLEAU 34
Composantes de la taille de la portée dans un échantillon de 233 femelles de la souche V de l'université de Valence

	Moyenne	Ecart type
Taux d'ovulation	15,0	2,1
Nombre d'embryons implantés	12,9	2,6
Nombre d'embryons vivants à 12 jours	12,6	2,6
Nombre de lapereaux vivants + morts à la naissance	10,0	2,8

Source: Santagreu, 1992.

Champagne et Grand Russe sont fournis au tableau 36 pour des sujets abattus à 84 jours. La race Argenté de Champagne a d'excellentes caractéristiques de croissance et de développement des tissus musculaires et gras pour la production de viande, suivie ici par la race Fauve de Bourgogne.

La vitesse de croissance pondérale et des principaux tissus dépend des caractéristiques biologiques de la race et de facteurs d'élevage comme l'alimentation. Il semble donc préférable, pour caractériser une race dans un milieu d'élevage donné, de considérer les degrés de maturité en poids, qui se définissent comme étant le poids à un âge donné divisé par le poids adulte. Les races les plus intéressantes sur le plan zootechnique se-

ront celles qui atteignent le plus rapidement un pourcentage élevé de leur poids adulte et qui, en même temps, parviendront rapidement au poids vif demandé par le marché. Les races légères pourront être intéressantes à utiliser, en race pure ou mieux en croisement avec des races moyennes, dans les cas où le marché demande une carcasse légère avec un bon développement musculaire et une qualité gustative de la viande (suffisamment de gras).

GÉNÉTIQUE DES CARACTÈRES ZOOTECHNIQUES

L'amélioration génétique des caractères d'intérêt zootechnique des lapins dans leurs milieux d'élevage repose sur la variabilité gé-

TABLEAU 35
Variabilité du poids des lapereaux de 28 à 78 jours
et des poids de carcasses, pour deux races

	Petit Russe		Néo-Zélandais	
	x	v(%)	x	v(%)
Age (jours)	<i>Poids vif (g)</i>			
28	428	8	599	26
31	485	12	761	16
38	582	8	1 013	14
45	770	9	1 248	13
52	933	9	1 568	15
59	1 105	10	1 860	14
66	1 245	10	2 066	11
73	1 387	10	2 300	10
78	1 476	10	2 503	10
	<i>Poids de carcasses (g)</i>			
78	911	9	1 364	7

Note: Animaux élevés à l'INRA (Centre de Toulouse), en élevage rationnel et sevrés à 28 jours; carcasses avec tête et manchons; (x= moyenne; v= coefficient de variation).

TABLEAU 36
Valeurs moyennes pour le poids vif à 84 jours, le poids de carcasse, le rapport
poids de muscles/poids d'os, le poids du tissu gras dans la carcasse, des lapereaux
des races Fauve de Bourgogne, Argenté de Champagne et Grand Russe

	Fauve de Bourgogne	Argenté de Champagne	Grand Russe
Poids vif à 84 jours (g)	2 143	2 460	2 055
Poids de carcasse (g)	1 305	1 588	1 287
Poids de muscles/poids d'os	4,3	4,5	4,0
Poids du tissu gras dans la carcasse (g)	86	107	73

Source: D'après Rouvier, 1970.

nétiq ue observée dans ces milieux. La variabilité s'exprime entre animaux de la même race ou de la même population locale, entre races et entre populations, ou entre croisements de celles-ci. Elle traduit des différences génétiques que la sélection et le croi-

sement ont pour objectif d'exploiter. Il faut définir le but de cette exploitation.

Il s'agit ici de discuter les modes d'exploitation de la variabilité génétique pour un système d'élevage en petits troupeaux utilisant de préférence les ressources locales. Les possibilités

d'amélioration d'une espèce dépendent de ses caractéristiques biologiques et de la maîtrise de la reproduction que l'on peut avoir, ainsi que des paramètres génétiques calculés pour les caractères à sélectionner.

Caractéristiques biologiques

Maîtrise de la reproduction. L'obtention d'une portée par une femelle, et d'une succession de portées, représente des opérations zootechniques importantes demandant beaucoup de soins et de temps à l'éleveur. Dans l'élevage en cage, la lapine doit être présentée au mâle pour la saillie et pour cela amenée dans la cage du mâle. Bien que, à partir de la maturité sexuelle, la lapine puisse en théorie être présentée au mâle à tout moment, sauf pendant la gestation, elle n'accepte pas toujours le mâle. Une acceptation du mâle suivie d'une saillie ne conduit à une portée que dans 70 à 80 pour cent des cas. Ce taux est soumis à des variations individuelles dues au stade physiologique, à la saison, à la race et à l'environnement. La figure 17 résume les rôles respectifs du mâle et de la femelle sur la détermination génétique de la taille de la portée au sevrage chez le lapin.

La première étape indispensable à l'obtention d'une portée est la saillie. Pour la réalisation de celle-ci, le mâle et la femelle interviennent par leur ardeur sexuelle. Les bases biologiques de la libido sont peu connues chez le lapin. Celle-ci diminue lorsque la température est élevée (28°-30 °C). Cela explique qu'en période chaude on doit mettre la femelle en présence du mâle très tôt le matin, période où l'ardeur sexuelle semble être plus grande que plus tard dans la journée.

La lapine intervient de façon importante sur la prolificité par sa ponte ovulaire (+ 10 heures après la saillie), mais le mâle intervient de son côté par le pouvoir fécondant de son sperme (+ 16 heures après la saillie). Ensuite, le mâle et la femelle interviennent également par leurs gènes de viabilité et croissance prénatales transmis à l'œuf, le croisement pouvant conduire à un effet d'hétérosis sur cette viabilité de l'œuf, du blastocyste et de l'embryon. La femelle inter-

vient de plus par son milieu maternel utérin qui conditionne notamment l'alimentation des embryons. Le mâle a donc un effet sur la taille de portée des lapines saillies.

La prolificité de la lapine est une caractéristique raciale, mais avec des variations individuelles importantes (de 1 à 18 lapereaux nés par portée). Une fois que la portée est mise bas, il faut l'amener jusqu'au sevrage. La protection que l'éleveur procure aux lapereaux et l'alimentation qu'il donne à la mère, ainsi que la viabilité des lapereaux, le comportement maternel et l'aptitude laitière des lapines, sont des facteurs importants qui conditionnent le nombre de lapereaux sevrés. La viabilité des lapereaux dans les portées, entre la naissance et le sevrage, dépend, pour une race de taille adulte donnée, du nombre de nés vivants (prolificité), comme l'indique le tableau 37.

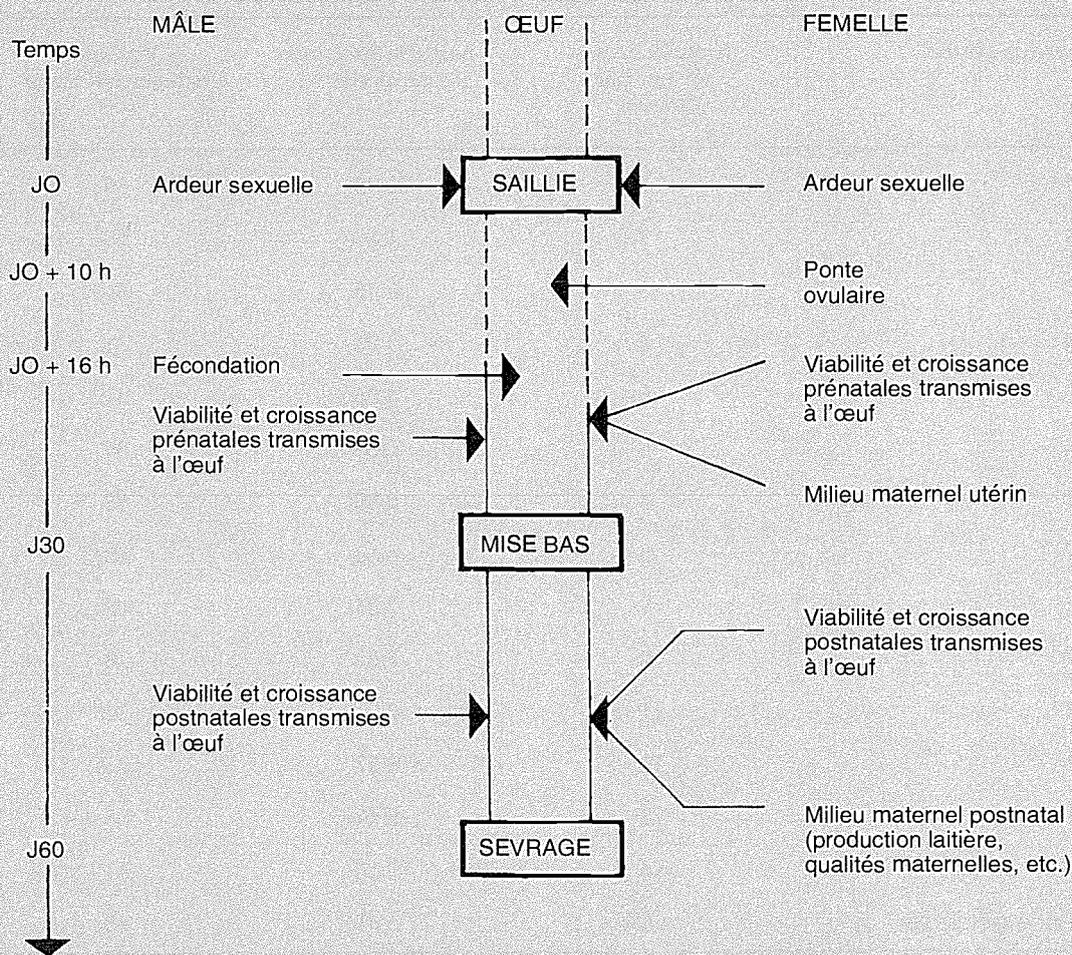
La viabilité naissance-sevrage reste à peu près constante pour des portées ayant de 3 à 9 nés vivants. Les faibles tailles de portée (1 ou 2 nés vivants) ne permettent pas le maintien d'un environnement favorable à la survie des lapereaux. A partir de 12 lapereaux nés vivants, il y a un plafonnement du nombre de lapereaux sevrés à 8,6. Cela donne des règles de pratique de l'adoption en vue d'améliorer le nombre total de lapereaux sevrés. Ces lapereaux transférés proviennent de portées de faible effectif (1 ou 2 lapereaux), mais surtout de fort effectif (plus de 10). L'adoption suppose cependant un troupeau de lapines d'effectif suffisant, pour avoir des portées contemporaines et une bonne connaissance des qualités maternelles. Après la naissance et une fois que le lapereau a tété, il peut être séparé de la mère pendant 24 heures, ce qui permet de le faire voyager facilement puis de le confier à une mère adoptive.

Du fait de ses caractéristiques biologiques (ovulation provoquée par l'accouplement, acceptation du mâle dès le jour de la mise bas, pas d'anœstrus de lactation, anœstrus saisonnier peu marqué, etc.), la lapine offre de multiples possibilités au point de vue du rythme théorique de reproduction.

Le tableau 38 donne, à titre d'exemple, les

FIGURE 17

Rôles respectifs du mâle et de la femelle sur la détermination génétique de la taille de la portée au sevrage



Source: D'après Matheron et Mauléon, 1979.

résultats obtenus jusqu'au sevrage de trois rythmes de reproduction, dans un système de grand élevage au Mexique.

En conclusion, la lapine et le lapin mâle ont un potentiel très élevé de reproduction, ainsi que le confirment les recherches les plus récentes. Ce potentiel peut être évalué à 150 lapins produits par lapine et par an; mais l'atteinte effective de celui-ci sur le plan zootechnique demandera encore des années de recherche et une très grande maîtrise des facteurs du milieu. Pour l'élevage dans les pays du tiers monde, il convient actuellement de s'orienter vers l'utilisation des populations locales avec des rythmes de reproduction adaptés, où l'on ne maîtrisera que les facteurs essentiels du milieu.

Il faudra donc commencer par l'amélioration des techniques traditionnelles et des populations locales lorsqu'elles existent.

La croissance des tissus. Comme l'ont montré les travaux de Cantier *et al.* (1969), c'est d'abord le tissu osseux qui se développe chez le jeune lapin en croissance, puis le tissu musculaire et enfin le tissu gras. Dans une population de lapins communs de poids adulte moyen (4 kg), le squelette se développe rapidement jusqu'au poids vif de 1 kg, et sa croissance se poursuit plus lentement jusqu'au poids de 4 kg. Le tissu musculaire croît, en poids, très rapidement jusqu'au poids vif de 2,3 à 2,6 kg; cette croissance est très ralentie par la suite. L'augmentation

TABLEAU 37
Viabilité naissance-sevrage des lapereaux en fonction
de la taille de portée de naissance

Nombre de portées	Nombre de nés vivants par portée	Nombre de sevrés par portée	Viabilité naissance-sevrage (%)
171	1	0,35	35
321	2	1,37	68
487	3	2,43	81
634	4	3,23	81
1 035	5	4,06	81
1 784	6	5,05	84
2 741	7	5,80	83
3 837	8	6,68	83
3 753	9	7,34	82
2 857	10	7,82	78
1 343	11	8,21	75
676	12	8,57	71
221	13	8,59	66
63	14	8,60	61
Moyenne générale	8,01	6,41	80

Note: Les résultats ont été enregistrés pour une gestion technique d'élevages de production rationnels, dans la région Midi-Pyrénées, en France.

Source: D'après Roustan, Matheron et Duzert, 1980.

de poids des tissus adipeux est excessivement rapide à partir du poids vif de 2,1 kg (tableau 39). Pour tenir compte des différences de vitesse de croissance pondérale globale dues aux variations de poids adulte entre races ou à l'alimentation, les lapins doivent être abattus lorsqu'ils pèsent de 50 à 60 pour cent du poids adulte caractéristique de la race ou de la population à laquelle ils appartiennent, en vue d'obtenir un optimum à la fois pour la composition anatomique de la carcasse et l'efficacité de l'utilisation des aliments distribués et consommés.

La fourniture d'une alimentation trop pauvre ralentit la croissance pondérale globale, et conduit ainsi à un accroissement de l'indice de consommation (quantité nécessaire pour produire 1 kg de gain de poids). Cela peut ne pas être un inconvénient

dans un système d'élevage utilisant les ressources locales pour l'alimentation des lapins en croissance. Cependant, intrapopulation, les animaux de plus forte croissance ont, à l'âge ou au poids d'abattage, la meilleure composition de carcasse (rapport muscle/os, pourcentage de gras). La viande du jeune lapin est naturellement maigre et on n'a pas à craindre un excès de gras. L'âge et le poids optimaux d'abattage sont à étudier en fonction des objectifs du marché ainsi que des conditions d'élevage et d'alimentation de la population animale utilisée.

Effets des gènes et du milieu

La plupart des caractères quantitatifs d'intérêt zootechnique, notamment la prolificité, la viabilité et la croissance, ont un déterminisme génétique qui est polygénique et sont de plus

TABLEAU 38
Comparaison de trois rythmes de reproduction

Caractères zootechniques	Lots		
	1	2	3
Nombre de lapines en reproduction dans chaque lot	75	75	75
Age des lapereaux au sevrage (<i>jours</i>)	28	35	42
Présentation de la lapine au mâle après la mise bas à partir de ... (<i>jours</i>)	3	10	17
Taux d'acceptation du mâle (%)	85	84	87
Taux de gestation (%)	61	84	87
Nombre théorique de portées par lapine et par an	9,0	8,0	6,95
Estimation du nombre de portées par cage de mère et par an	7,9	7,5	6,6
Nombre de lapereaux nés par portée	7,6	7,6	7,7
Nombre de lapereaux nés vivants par portée	6,8	6,9	7,0
Nombre de lapereaux sevrés par portée née	5,7	5,9	5,8
Poids moyen des lapereaux au sevrage (<i>g</i>)	520	760	990

Source: Centre national cynicole d'Iraputo (Mexique).

soumis aux effets du milieu. La résultante des effets des gènes (valeur génotypique) et des effets du milieu sur un caractère est sa valeur phénotypique. La valeur génotypique résulte des effets des gènes à plusieurs locus. Le milieu a de nombreuses composantes: climat, habitat et microclimat au niveau des animaux; température, hygrométrie, vitesse de l'air, matériel d'élevage, techniques d'élevage et d'alimentation, facteur humain (éleveur). La détermination de la part de variation génétique des caractères intéresse le sélectionneur et l'éleveur à deux points de vue: exploitation de la variabilité génétique entre animaux de la même race ou population et de celle existant entre races et populations.

La valeur génétique d'un individu n'est pas directement observable; seule la performance, c'est-à-dire la valeur phénotypique, est mesurable. Le modèle classique de la génétique quantitative suppose que la valeur phénotypique est la somme de la valeur génétique et des effets du milieu. Ce modèle suppose l'indépendance

de la génétique et du milieu. Toujours d'après ce modèle, la valeur génétique résulte, d'une part, des effets additifs des gènes (valeur génétique additive) et, d'autre part, des effets d'interaction des gènes situés au même locus (dominance) ou à des locus différents (épistasie). La valeur génétique additive d'un individu s'estime par une régression sur les performances de cet individu et de ses apparentés. Un programme de sélection cherche à créer du progrès génétique, c'est-à-dire à augmenter la valeur génétique additive moyenne de la population.

Héritabilités et corrélations génétiques. Le progrès génétique est fonction notamment de la part de la variance qui est d'origine génétique additive. Ce coefficient s'appelle l'héritabilité; il se calcule comme le rapport de la variance génétique additive sur la variance totale. L'héritabilité varie donc entre 0 et 1.

L'héritabilité est aussi le coefficient de régression de la valeur génétique additive d'un individu sur sa propre performance. Enfin,

TABLEAU 39
Coefficients d'allométrie des principaux organes et tissus, et indication des poids corporels critiques (sans contenu digestif) observés chez des lapins mâles

Poids corporel (g)	Tractus digestif	Peau	Tissu adipeux	Squelette	Muscles	Foie
650	1,13	0,44	0,82	0,91	1,20	1,25
850	0,46					
950						
1000						
1700	0,86	1,87	0,55	0,47		
2100						
2450	3,21	0,50				

Source: D'après Cantier *et al.*, 1989, cités par Ouhayoun, 1989.

l'héritabilité varie en fonction du caractère mais aussi de la population étudiée et du milieu. Elle varie notamment avec les fréquences géniques et change donc dans une population sélectionnée.

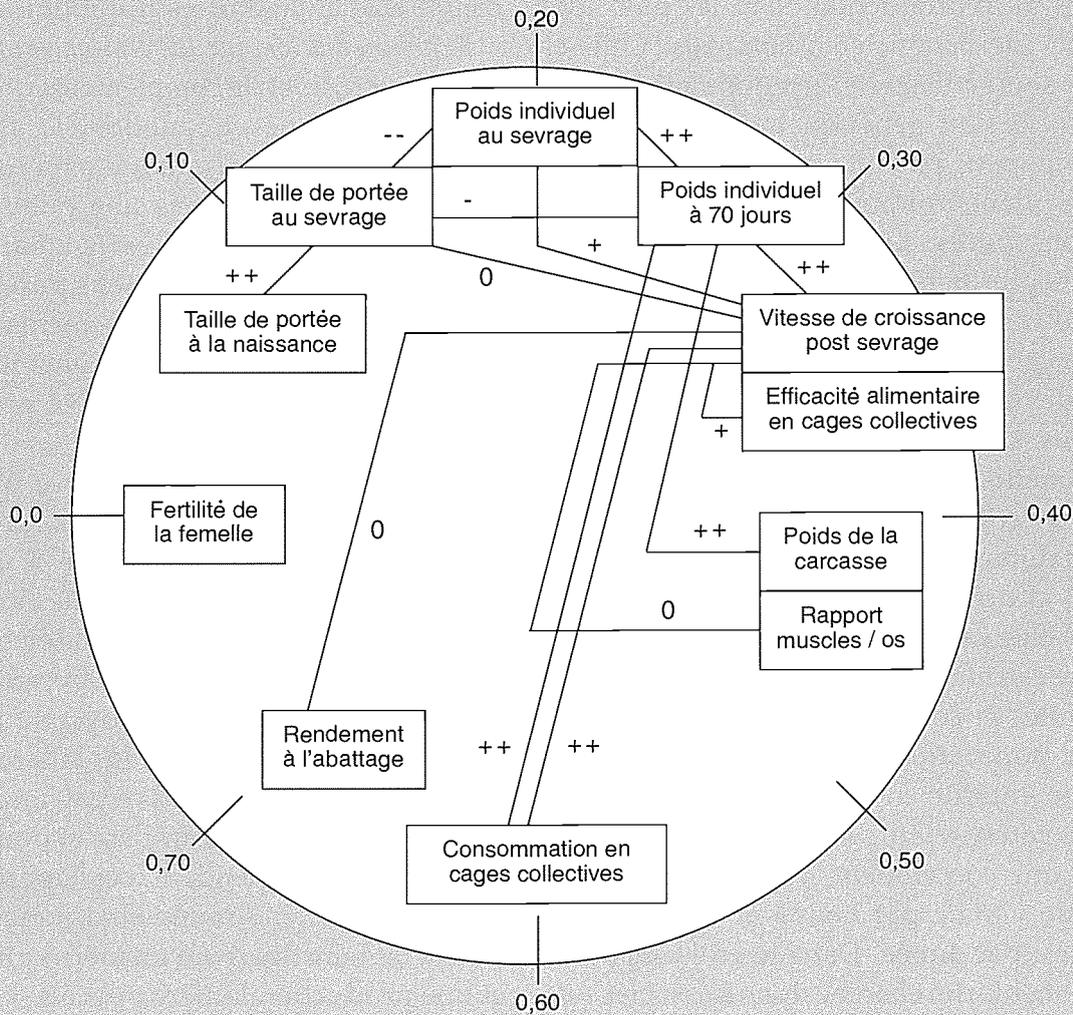
La figure 18 présente l'héritabilité des principaux caractères d'intérêt zootechnique. Les héritabilités se lisent sur un cercle qui a son origine à gauche. La fertilité des femelles a une héritabilité voisine de 0. Ensuite, lorsqu'on se déplace dans le sens des aiguilles d'une montre, l'héritabilité augmente. Les tailles de portées ont une héritabilité d'environ 0,10. L'héritabilité est plus élevée pour les poids à âge type (0,20-0,30), et cela d'autant plus que l'animal vieillit et que l'influence maternelle se réduit. Entre 0,30 et 0,40, on trouve la vitesse de croissance post sevrage et l'efficacité alimentaire en cages collectives. Au-delà de 0,40, il y a des caractères

comme le poids de la carcasse, le rapport muscles/os, la consommation en cage collective, le rendement à l'abattage. Il faut rester très critique devant ces estimations; à la difficulté d'estimation d'un rapport de variance avec les données disponibles s'ajoutent les variations de l'héritabilité dans le temps et dans l'espace. Pour illustrer ce phénomène, la revue faite en 1988 par Rochambeau est instructive: pour le nombre de lapereaux nés vivants, l'héritabilité varie encore entre 0,0 et 0,40 lorsqu'on retire les estimations du quart supérieur et du quart inférieur. Pour le poids individuel à 14 semaines, elle varie entre 0,20 et 0,80 dans les mêmes conditions.

Variabilité génétique entre races et populations.
La comparaison de races dans un même milieu

FIGURE 18

Héritabilités et corrélations génétiques des caractères de production chez le lapin



0: corrélation comprise entre $-0,20$ et $+0,20$
 + ou -: corrélation comprise entre $0,20$ et $0,40$ (signe + ou -)
 ++ ou --: corrélation supérieure à $0,40$ (signe + ou -)

Source: D'après Masoero, 1982.

d'élevage peut faire apparaître des particularités zootechniques qui sont dues aux différences dans les valeurs génotypiques moyennes des animaux des races dans ce milieu. Les comparaisons raciales sont donc très utiles dans les milieux de production. On pourra comparer des races ou populations locales avec des races améliorées dans d'autres pays et conditions d'élevage. L'exploitation des différences raciales se fait essentiellement par le croisement. Tous

les croisements ne sont pas avantageux et doivent donc être testés. L'avantage du croisement est dû principalement à l'hétérosis et à la complémentarité entre races différentes.

Hétérosis. Il y a hétérosis lorsque les performances zootechniques des animaux croisés sont supérieures à la moyenne de celles des animaux des deux races parentales pures. L'hétérosis peut concerner le lapereau (sa viabilité, par exemple), ou la lapine croi-

sée (sa prolificité et sa production laitière, par exemple), ou le mâle croisé (sa vigueur, son ardeur sexuelle et sa fertilité). Les caractères soumis à la dominance, comme les caractères de reproduction, sont les plus susceptibles de bénéficier d'hétérosis. Celle-ci pourra se manifester si les populations que l'on croise sont génétiquement différentes, ce qui ne peut pas toujours s'apprécier par l'étude phénotypique des races ou des populations pures. Les animaux croisés sont toujours plus hétérozygotes que les animaux des deux populations parentes. L'état hétérozygote entraîne une meilleure adaptation à des conditions de milieux variables et difficiles. Le croisement peut donc être utile pour améliorer l'élevage du lapin dans les pays du tiers monde, mais les essais de croisement doivent être planifiés, et il est recommandé d'utiliser les populations locales lorsqu'elles existent.

Complémentarité. Le croisement permet d'exploiter la complémentarité entre les races ou populations qui sont croisées. La complémentarité concerne les deux groupes de caractères, relatifs à la mère et aux lapereaux, qui contribuent à l'obtention d'un poids de viande par lapine et par unité de temps ou par année. Dans le croisement, la complémentarité cherche donc à associer soit des caractères globaux relatifs à la mère et aux produits, soit une combinaison favorable d'effets additifs sur les composantes d'un caractère global.

Dans le premier cas, on croisera des mâles d'une race à fort potentiel de croissance avec des lapines d'une autre race ou population intéressante pour sa prolificité, ses qualités maternelles, son adaptation au milieu d'élevage. La complémentarité peut aussi porter sur des caractères composant un caractère global. Ainsi, le taux d'ovulation et la viabilité des œufs et embryons sont des composantes de la taille de portée à la naissance (prolificité). La prolificité et viabilité naissance-sevrage sont des composantes de la taille de portée au sevrage. On pourra donc

rechercher des croisements qui regroupent, au niveau d'une lapine croisée, un taux d'ovulation élevé et une forte viabilité embryonnaire, ces caractéristiques pouvant par contre être antagonistes intrapopulation.

Expérimentation sur les croisements. Les effets d'hétérosis et de complémentarité ne sont pas systématiques. Il faut donc les mettre en évidence par la réalisation d'expériences de croisement. Considérons une population A et une population B . Il est souhaitable de comparer les deux populations pures ($A \times A$) et ($B \times B$) avec les deux croisements réciproques ($A \times B$) et ($B \times A$), de façon à mettre en évidence les effets maternels et grand-maternels.

Pour illustrer intuitivement ce qu'est un effet maternel, supposons que la race A a un poids adulte de 6 kg et la race B un poids adulte de 3 kg. Croisons un mâle A avec une femelle B , un mâle B avec une femelle A , et comparons le poids des lapereaux au sevrage. Les lapereaux AB ont en moyenne le même patrimoine génétique que les lapereaux BA , puisque dans les deux cas ce patrimoine provient pour moitié de leur père et pour moitié de leur mère. Cependant, ces lapereaux bénéficient d'un environnement maternel différent; les femelles A ont un utérus plus grand et une production laitière plus élevée et produisent donc des lapereaux plus lourds au sevrage. Ainsi, bien qu'ayant le même patrimoine génétique, les lapereaux BA pèsent plus lourd au sevrage que les lapereaux AB du fait d'effets maternels plus favorables. Pour une définition plus rigoureuse, on se reportera par exemple à Matheron et Mauléon (1979). Il est ensuite souhaitable d'étudier deux générations successives de croisements pour mettre en évidence les effets d'hétérosis directs sur les caractères des lapereaux et les effets d'hétérosis sur les effets maternels s'exprimant sur les caractères de la femelle. La première génération comprend les croisements ($A \times A$), ($B \times B$), ($A \times B$) et ($B \times A$); la seconde consiste à accoupler des femelles pures AA et BB et des femelles

métisses *AB* et *BA* avec, par exemple, des mâles d'une troisième souche *C*. Si le nombre de populations à étudier est supérieur à deux, le nombre de génotypes à comparer en seconde génération augmente avec le carré du nombre de populations.

Les résultats d'une expérience réalisée à l'INRA au Centre de Toulouse, entre 1987 et 1989, constituent un exemple. L'expérience se déroule en trois étapes et elle fait intervenir les souches 1077, 9077 et 2066, qui sont présentées au tableau 28. La première étape réalise un plan d'accouplement factoriel entre des mâles et des femelles des trois souches: on croise des mâles de chaque génotype (1077, 9077 et 2066) avec des femelles de chaque génotype (1077, 9077 et 2066) pour obtenir des portées de neuf génotypes (trois génotypes purs et six génotypes métis). Lors de la seconde étape, des femelles de ces neuf génotypes sont accouplées avec des mâles de trois génotypes purs. Enfin, lors de la dernière étape, ces mêmes femelles sont accouplées avec des mâles appartenant à deux souches de croisement terminal d'origine différente. A chaque étape, on contrôle les trois premières portées de la femelle. Les femelles sont ensuite abattues pendant la gestation de leur 4^e portée pour étudier les composantes de la taille de la portée.

Le tableau 40 compare les performances des femelles pures et celles des femelles métisses. On observe globalement une supériorité des femelles métisses, qui s'accroît de l'ovulation au sevrage, passant de 1 à 13 pour cent. On constate en outre des différences entre les souches pures et les femelles métisses. Les analyses qui suivent ont pour but d'expliquer ces différences de façon à mieux les valoriser ensuite. Les femelles 2066 ont un meilleur taux d'ovulation, mais cet avantage disparaît dès le stade suivant. Les souches 2066 et 1077 ont des performances assez proches. La souche 9077 a des performances moindres.

Les génotypes métis qui ont des gènes d'origine 2066 ont aussi un taux d'ovulation

plus élevé. Cet avantage se maintient jusqu'au sevrage, où les génotypes 2066 x 1077 et 1077 x 2066 confirment leur supériorité. L'utilisation de femelles métisses accroît significativement la taille de portée.

Le tableau 41 analyse ces mêmes résultats en termes d'effets génétiques. Pour les effets génétiques directs, on note un effet défavorable de la souche 2066 sur le nombre de sites d'implantation et un effet favorable de la souche 9077 sur la taille de la portée à la naissance. En ce qui concerne les effets maternels, l'effet défavorable de la souche 9077 sur le nombre de sites d'implantation contraste avec l'effet favorable de la souche 1077 sur la taille de la portée au sevrage. Si les effets d'hétérosis directs sont faibles, l'hétérosis maternelle est importante sur le nombre de sites d'implantation. Elle se maintient ensuite jusqu'au sevrage pour atteindre 16 pour cent entre les souches 1077 et 2066.

Les résultats d'expérimentation en croisement, qui sont particulièrement intéressants pour le choix d'une stratégie d'utilisation optimale du matériel animal, sont spécifiques des populations animales étudiées et non généralisables par exemple à l'ensemble des animaux d'une race. Ils peuvent par contre caractériser des populations locales ou souches et, de ce fait, permettre le choix de leur mode d'utilisation optimale en race pure et en croisement.

Apport des croisements pour l'élevage dans les pays tropicaux. Les bases biologiques de la supériorité des croisements sont à rechercher sur les populations animales dont on dispose dans différents milieux d'élevage. Plusieurs études de croisements entre races ont été réalisées en vraie grandeur dans les pays tropicaux. On rapporte ici une expérience réalisée à Cuba, avant de synthétiser des résultats obtenus en Egypte.

Ces études ont été faites sur des animaux de races importées et acclimatées, et non sur des populations de lapins locaux. Elles indiquent une amélioration de la production de viande

TABLEAU 40
**Performances moyennes des femelles de neuf géotypes
pour les composantes de la taille de la portée mesurées à différents stades**

Géotype des femelles ¹	Nombre de corps jaunes	Nombre de sites d'implantation	Taille de portée à la naissance	Taille de portée au sevrage
9077 x 9077	13,0	11,0	7,8	6,9
2066 x 2066	14,5	11,1	8,5	7,2
1077 x 1077	13,8	12,0	8,6	7,5
Moyenne	13,8	11,4	8,6	7,5
2066 x 1077	15,2	13,4	9,9	8,7
1077 x 2066	15,3	13,1	9,9	8,8
1077 x 9077	12,4	10,9	8,5	7,4
9077 x 1077	12,7	11,0	8,8	7,8
9077 x 2066	13,5	11,9	8,7	7,9
2066 x 9077	15,0	12,5	9,4	8,3
Moyenne	14,0 (+1%)	12,1 (+6%)	9,2 (+11%)	8,1 (+13%)

¹Successivement génotype du père, puis celui de la mère.

Source: D'après Brun, Bolet et Ouhayon, 1992.

TABLEAU 41
**Paramètres génétiques de la taille de la portée mesurés
à différents stades entre l'ovulation et le sevrage**

Paramètres	Géotypes	Nombre de sites d'implantation	Taille de portée à la naissance	Taille de portée au sevrage
Effets génétiques directs	9077	0,8	0,4	0,3
	2066	- 1,2	- 0,4	- 0,2
	1077	0,4	0,0	- 0,1
Effets maternels	9077	- 0,9	- 0,8	- 0,4
	2066	0,5	0,5	0,0
	1077	0,4	0,3	0,4
Hétérosis directe	2066 x 1077	3	5	0
	1077 x 9077	- 1	1	0
	9077 x 2066	- 1	3	6
Hétérosis maternelle	2066 x 1077	15	15	16
	1077 x 9077	- 4	7	7
	9077 x 2066	10	9	15

Source: D'après Brun, Bolet et Ouhayon, 1992.

par l'utilisation du meilleur croisement. A titre d'exemple, l'Instituto de Ciencia Animal de Cuba a effectué en 1969-1971 un croisement rotatif entre les quatre races: Semi-Géante Blanche, Californienne, Néo-Zélandaise Blanche et Chinchilla. Les caractères de tailles de portée à la naissance et au sevrage, ainsi que de poids de portée au sevrage, ont été analysés. L'expérience s'est déroulée en période sèche (novembre-avril; température moyenne, 22,2 °C; humidité, 75,2 pour cent) et en période de pluie (température moyenne, 26,1 °C, humidité, 77,7 pour cent). Les animaux des quatre races provenaient d'importations récentes du Canada et d'animaux élevés depuis plus longtemps à Cuba. Les caractéristiques pondérales adultes sont indiquées au tableau 42.

Les animaux étaient élevés dans des clapiers identiques à ceux utilisés dans le sud de la Californie: cages métalliques, avec boîte à nid en bois, disposées en deux rangées sur un seul étage sous un toit; bâtiment ouvert sur ses quatre côtés. Cet habitat, s'il protège les animaux des rayons directs du soleil, n'est pas suffisant en climat tropical humide pour la protection contre la pluie et le vent, ce qui explique la forte mortalité des lapereaux observée avant le sevrage. Le système de reproduction utilisé était extensif, le sevrage des lapereaux s'effectuant à l'âge de 45 jours, et la saillie ayant lieu après le sevrage. Les résultats moyens de taille de portée indiquent une prolificité normale pour des races de cette taille adulte (7,45 nés au total par portée), une mortinatalité un peu plus élevée que la normale (plus de 10 pour cent) et surtout une forte mortalité naissance-sevrage (2,5 lapereaux sevrés par portée née). Cela était dû à la mauvaise protection contre le vent et la pluie des lapereaux au nid et à l'alimentation insuffisante des lapines allaitantes. Il est donc intéressant de connaître l'apport des croisements dans ces conditions d'élevage difficiles.

La comparaison des races utilisées «en pur» montre que la Semi-Géante Blanche perd moins de portées entre la naissance et le sevrage que les autres, et on obtient avec cette race plus de poids de lapereaux sevrés au niveau du trou-

peau. Parmi les croisements simples, les croisements réciproques des races Néo-Zélandaise Blanche et Semi-Géante Blanche donnent les moyennes les plus élevées pour le nombre de sevrés et moins de mortalité totale des lapereaux. L'utilisation des lapines croisées issues de ces accouplements avec des mâles de la race Californienne permet également d'accroître la productivité numérique. La lapine croisée Semi-Géante Blanche X Chinchilla est la plus productive. Afifi et Khalil (1992) ont fait une synthèse des résultats d'une série de neuf expériences réalisées en Egypte et publiées entre 1971 et 1990. Ces expériences rapportent des comparaisons entre des races pures et des croisements faites à partir de populations locales ou importées. La liste des races utilisées est longue: Bouscat, Chinchilla, Giza Blanc, Baladi Blanc, Rouge et Jaune, Géant des Flandres Gris et Blanc, Néo-Zélandais Blanc et Californien. Les protocoles comportent un grand nombre de croisements simples et, malheureusement, assez peu de femelles métisses. Les auteurs de cette synthèse concluent que les races locales (Giza Blanc, Baladi) montrent une supériorité pour les caractères s'exprimant avant la naissance; les races importées (Néo-Zélandais Blanc, Californien, Bouscat) sont meilleures pour les caractères qui s'expriment après la naissance. Cette synthèse apporte ensuite un grand nombre d'estimations d'effets d'hétérosis directs que nous avons résumés dans le tableau 43. Dans les milieux où ces expériences ont été réalisées, il se confirme que les effets d'hétérosis directs sont faibles pour les caractères étudiés. Mis à part une valeur moyenne de 15 pour cent pour le poids de la portée à la naissance et de 7 pour cent pour la taille de la portée au sevrage, toutes les autres valeurs sont inférieures à 5 pour cent. Elles sont notamment proches de 0 pour le poids individuel à 4 et 12 semaines et pour la viabilité post sevrage. Par contre, les hétérosis maternelles sont plus élevées, même si le faible nombre de résultats disponibles empêche de conclure d'une manière catégorique.

TABLEAU 42
Poids vif adulte des quatre races utilisées dans un essai
de croisement à Cuba, en 1969-1971

Race	Poids des femelles	Poids des mâles
Semi-Géante Blanche	4,05	3,95
Californienne	4,05	3,87
Néo-Zélandaise	3,80	3,90
Chinchilla	3,98	4,20

L'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE: SÉLECTION ET CROISEMENT

Les pays du sud de l'Europe occidentale (France, Italie et Espagne) développent des programmes d'amélioration génétique pour répondre aux besoins d'un élevage intensif dans des conditions de climat tempéré. Pour un objectif d'élevage en petites unités (de 5 à 60 mères lapines), dans des conditions d'élevage différentes, les animaux sélectionnés en Europe occidentale ne sont pas forcément les meilleurs. Ce sont les populations cunicoles locales et les populations constituées localement à partir de reproducteurs de différentes populations importées qui doivent servir de base à l'amélioration.

Pour être efficace, l'amélioration génétique doit être faite dans un cadre collectif et bénéficier d'un appui scientifique et technique de la part des organismes de recherche-développement du pays. La collectivité concernée sera un groupe de villages, une province ou un pays. L'amélioration génétique est une opération complexe et coûteuse; la collectivité doit être assez grande pour supporter son coût et pour mobiliser les compétences nécessaires. L'amélioration génétique demande une spécialisation technique. Il y aura donc des éleveurs-sélectionneurs et des éleveurs-utilisateurs, avec éventuellement des éleveurs-multiplicateurs entre les deux. Si les schémas pyramidaux utilisés en Europe occidentale sont efficaces dans leur contexte bien particulier, ils ne sont pas généralisables partout. Il appartient à chacun d'imaginer des réseaux correspondant mieux à la sociologie

des éleveurs du pays, réseaux qui garderont cependant une bonne efficacité génétique. Les sélectionneurs doivent d'abord être d'excellents éleveurs utilisant le système d'élevage, l'alimentation, les bâtiments et le matériel adaptés au pays. Il faut éviter une sophistication des installations de sélection, l'objectif étant de sélectionner dans des milieux d'élevage dont le niveau technique correspond aux meilleurs élevages de production. La prophylaxie hygiénique et sanitaire de l'élevage de sélection sera exemplaire. Un élevage de sélection est d'abord un très bon élevage de production. Seuls les frais supplémentaires entraînés par les opérations techniques de sélection sont pris en charge par la collectivité des éleveurs qui bénéficient de l'amélioration génétique réalisée. L'effort de recherche-développement visant à définir un programme d'amélioration génétique bien adapté aux besoins d'un pays doit être pris en charge par une collectivité plus large. Plusieurs types d'organisation sont envisageables. Le Mexique, avec l'aide de la France, a testé entre 1976 et 1982 un système pyramidal avec une station de sélection nationale contrôlée par un organisme public, des stations régionales de multiplication et des organismes de développement diffusant les reproducteurs dans des élevages familiaux. On peut cependant en imaginer d'autres.

Des organismes de recherche-développement doivent se préoccuper *i)* d'étudier l'efficacité réelle des méthodes de sélection et de créer du matériel génétique nouveau pour améliorer l'élevage dans le pays; et *ii)* de rechercher les

TABLEAU 43
Distribution des effets d'hétérosis directs et maternels dans une série
d'expériences de croisement réalisées en Egypte (en pourcentage)

Caractère	Répartition des effets d'hétérosis									
	N ¹	-10<	-5<	0<	5<	10<	15<	<20	20≤	Moyenne
Taille de portée à la naissance	43 6	1	8	5 2	11 2	6 1	4	3	5 1	4 5
Taille de portée au sevrage	43 6	4	3	7 1	6 1	11	5 1	2 1	7 1	7 14
Poids de portée à la naissance	32 0		1	1	5	6	6	7	7	15
Poids de portée au sevrage	34 4	4	4	2	7	6 1	4 2	4	3 1	5 13
Poids individuel à 5 semaines	36 5	4 1	5	6 2	11	5 1	5 1			1 1
Poids individuel à 12 semaines	32 5	2 1	3	7 1	7 1	10 1	3 1			2 0
Viabilité entre 4 et 12 semaines	17 2	3	6	1	2 1	1			3 1	1 12

¹N=nombre d'estimations. Pour chaque caractère, les effets d'hétérosis directs sont mentionnés sur la 1^{re} ligne et les effets d'hétérosis maternels sur la 2^e ligne.

Source: D'après Afifi et Khalil, 1992.

meilleures stratégies d'utilisation des populations animales, locales et exogènes, et pour cela faire les études de comparaison de races et d'expérimentation en croisement, ainsi que les opérations de testage de souches.

La sélection vise à améliorer les performances en agissant sur la valeur génétique des animaux, alors que les techniques d'élevage et d'alimentation permettent à cette valeur de s'exprimer. En fait, l'amélioration des techniques d'élevage et d'alimentation, d'une part, et l'amélioration génétique, d'autre part, doivent se réaliser simultanément. Dans ces conditions, l'objectif de la sélection et du croisement se ramène à deux points principaux:

- accroissement de la production numérique annuelle par lapine et par an, ou par cage de lapine et par an;
- accroissement de la vitesse de croissance permettant d'atteindre plus rapidement le poids d'abattage, et amélioration de la qualité des carcasses et de la viande.

La définition d'un protocole de sélection de-

mande alors le choix d'une méthode et l'étude de son efficacité théorique. Le croisement permet une amélioration supplémentaire par rapport à la sélection intrapopulation. Cependant, le progrès génétique dû au croisement n'est pas cumulable de génération en génération, comme l'est celui dû à la sélection, sauf dans le cas de sélection pour améliorer le croisement. Les points suivants seront traités ci-après: les méthodes de sélection; les stratégies de croisements; l'organisation de l'amélioration génétique.

Les méthodes de sélection

Caractères à sélectionner et critères de sélection. Parmi les caractères à sélectionner, les deux plus importants ont trait à la fécondité et à la croissance pondérale.

Fécondité. Un des objectifs principaux est l'amélioration de la production numérique par cage de mère et par an. Ce caractère global dépend de l'éleveur, de l'animal et du milieu. L'éleveur doit fixer le rythme théorique de reproduction de ses femelles. Si on suppose,

pour ces élevages en petites unités, un sevrage à 42 jours, une présentation des lapines au mâle à partir du 24^e jour après la mise bas et un taux de gestation moyen de 70 pour cent, cela conduit à six mises bas attendues par lapine et par an, en moyenne. Lorsqu'une lapine est éliminée, elle est immédiatement remplacée par une jeune femelle prête à être saillie. Si le taux de renouvellement du cheptel est de 100 pour cent par an, le nombre de portées attendues par cage de mère et par an sera de l'ordre de 5,5. Si 6 lapereaux sont sevrés par mise bas en moyenne et si 5,5 sont élevés jusqu'à l'abattage ou la reproduction, cela correspond à un objectif de départ d'environ 30 lapins élevés par cage de mère et par an.

Cet objectif modeste peut être réaliste pour des élevages en petites unités avec un système d'alimentation ne faisant pas appel exclusivement à l'aliment composé granulé. Une présentation tardive de la lapine au mâle (à partir du 24^e jour) permet de repousser l'âge du sevrage si besoin est. Si l'objectif précédent est facilement atteint, ou s'il s'avère trop modeste par rapport au potentiel des animaux et aux conditions d'environnement qui leur sont procurées, une accélération du rythme de reproduction est toujours possible. On pourrait alors choisir le rythme suivant: présentation au mâle à partir du 17^e jour après la mise bas et sevrage à 35 ou 42 jours. Cela donne une portée supplémentaire par cage de mère et par an, et on peut alors viser l'objectif de 35 lapereaux produits par cage de mère et par an. Un rythme de reproduction plus intensif pourrait conduire à un objectif initial de 40 ou 50 lapereaux produits par cage de mère et par an, mais, pour nombre de pays, cela est peu réaliste.

Quel que soit le rythme de reproduction adopté, il est important d'avoir des lapines acceptant le mâle, fécondes et capables de donner beaucoup de portées de fort effectif de lapereaux sevrés. Cela fait appel à un ensemble de caractères: taux d'acceptation du mâle, taux de gestation, prolificité, viabilité des lapereaux, production laitière, longévité. Ces caractères et aptitudes peuvent être rassemblés en un critère de sélection synthétique qui est le nombre moyen de

lapereaux sevrés par portée au cours des trois premières portées obtenues en un temps maximal défini. En effet, les performances obtenues au cours des trois premières portées sont en étroite corrélation avec la production d'une lapine dans toute sa carrière. En pratique, on pourra procéder selon le principe suivant:

- A partir de la deuxième portée d'une lapine, calculer son index de sélection sur le critère nombre de lapereaux sevrés en moyenne par portée.
- Diviser cet index par exemple par le nombre de jours écoulés entre la première mise bas et la n ème mise bas (s'il s'agit de l'index sur n portées). On obtient ainsi un indice de la fécondité.
- Comparer ensuite les lapines ayant eu le même nombre de portées sur la valeur de cet indice.

Le sevrage pouvant être plus ou moins tardif, on pourra prendre, comme effectif de lapereaux sevrés, l'effectif dans les portées à l'âge de 28 jours, ce qui permettra de connaître plus rapidement l'estimation de la valeur génétique d'une lapine.

Un système encore plus simple de choix des reproducteurs qui peut se faire directement dans l'élevage est mentionné au chapitre 9.

Croissance pondérale. L'autre groupe de caractères à sélectionner est relatif à la croissance pondérale. On pourra prendre comme critère de sélection la vitesse de croissance journalière moyenne entre le sevrage à un âge donné et l'âge à l'abattage, par exemple 70 jours. On calculera la différence entre le poids individuel à 70 jours et le poids individuel au sevrage, que l'on divisera par l'intervalle de temps entre les deux dates. L'objectif essentiel est donc l'amélioration de la vitesse de croissance post sevrage. Il n'est pas nécessaire de mesurer la quantité d'aliment consommée, sauf dans un but expérimental ou de comparaison de types génétiques pour une sélection sur l'efficacité de l'utilisation alimentaire. La mesure de la quantité d'aliment consommée ou de la matière sèche ingérée est difficile, et son interprétation en termes d'efficacité de l'utilisation alimentaire

n'est pas simple lorsque les animaux sont alimentés à partir des ressources fourragères locales et diverses. En outre, une amélioration de la vitesse de croissance post sevrage permettra de réduire indirectement la quantité de matière sèche nécessaire à l'obtention d'un kilogramme de gain de poids vif.

Les caractères «rendement à l'abattage», «qualité des carcasses» (répartition viande/os, état de gras) et «qualité gustative» de la viande sont complexes à mesurer et à sélectionner parce qu'ils nécessitent pour leur mesure un abattage des animaux et des conditions expérimentales bien définies. On ne cherchera pas une sélection intrapopulation directe sur ces caractères. On vérifiera, sur des échantillons, le niveau moyen des populations animales pour ces caractères.

Contrôles de performances et gestion technique de l'information. Dans un troupeau de sélection, il est nécessaire d'identifier individuellement chaque reproducteur; de mesurer les caractères zootechniques nécessaires à la gestion zootechnique et génétique du troupeau et de les enregistrer en vue de leur exploitation.

L'identification de tous les lapereaux se fait au sevrage, au moment où ils sont séparés de la mère, par un numéro individuel inscrit sur une boucle d'oreille ou tatoué dans l'oreille. Le numéro, attribué intra-troupeau, peut être constitué par le millésime de l'année de naissance (93 pour 1993), suivi d'un numéro d'ordre d'identification dans l'année. Suivant la taille du troupeau, on peut ainsi avoir un numéro individuel à cinq ou six chiffres (jusqu'à 999 ou 9999 naissances par an). Sur les fiches d'enregistrement, ce numéro est complété par un numéro indiquant le type génétique (race ou croisement).

Un troupeau est géré avec trois types de fiches: une fiche femelle, une fiche mâle, une fiche portée. La fiche mâle et la fiche femelle débutent par une identification du reproducteur, qui comprend le numéro de l'animal, sa date de naissance, le numéro de son père et celui de sa mère. On note ensuite le numéro de la cage dans laquelle se trouve ce reproducteur,

de façon à mieux le trouver dans l'élevage. On inscrit enfin la date et le taux de réforme du reproducteur.

Sur une fiche femelle (voir figure 45 à la page 177), on indique:

- les dates des saillies (jour, mois, année);
- le numéro du mâle qui a fait la saillie;
- le résultat du test de gestation par palpation abdominale;
- la date et le résultat de la mise bas: parité de la lapine, nombre de lapins nés vivants et nés morts (c'est-à-dire trouvés vivants ou morts lors de la première visite du nid après la mise bas), nombre de lapins ajoutés ou retirés à la portée dans les 36 heures qui suivent la mise bas;
- la date du sevrage, le nombre de lapins sevrés par mise bas et le poids de la portée sevrée.

Sur une fiche mâle (voir figure 46 à la page 178), on indique:

- les dates des saillies;
- le numéro de la femelle saillie, le résultat de la palpation et, éventuellement, le nombre de lapins nés vivants et nés morts si la lapine a mis bas.

Cette fiche reprend des informations de la fiche femelle. Cependant, elle est très utile pour suivre, pour chaque mâle, le taux de gestation et la prolificité des lapines accouplées.

Sur une fiche portée, on indique:

- la date de naissance de la portée, le numéro du père et de la mère de la portée, la date de sevrage; puis pour chaque lapereau:
- le numéro du lapereau, son poids au sevrage, la date de la pesée avant l'abattage et le poids avant l'abattage.

Sur chaque fiche, une colonne «Observations» offre à l'éleveur la possibilité de consigner des renseignements complémentaires (état sanitaire de l'animal, par exemple). Ces fiches sont conçues pour une exploitation manuelle ou informatisée après encodage. Elles servent à la gestion zootechnique journalière de l'élevage, à la gestion génétique et à d'éventuelles expérimentations.

Il existe des logiciels informatiques sur des

micro-ordinateurs qui collectent ces informations au jour le jour, qui éditent les plannings de travail de l'éleveur (notamment le planning des saillies, des palpations, des mises bas, des sevrages) et qui calculent les différents bilans d'élevage.

Choix de la méthode de sélection. Les objectifs et critères de sélection étant choisis, il faut déterminer la méthode de sélection qui donne le progrès génétique maximal. Le progrès génétique est fonction de trois paramètres: l'intensité de la sélection, la précision de la sélection et l'intervalle entre générations.

L'intensité de la sélection est fonction du pourcentage d'individus retenus. Par exemple, si on pèse 100 lapins et qu'on en choisisse 10 pour devenir reproducteurs, les autres étant abattus, ce pourcentage est égal à 10 pour cent.

La précision de la sélection dépend de l'héritabilité du caractère, du nombre de mesures réalisées et de la relation de parenté qui existe entre le candidat à la sélection et le sujet sur lequel on fait les mesures. Ainsi, pour une sélection sur la taille de la portée, la précision augmente si on note les résultats des trois premières portées et non pas simplement ceux de la première. Au contraire, pour une sélection sur le rendement à l'abattage, par exemple, la précision diminue si on le mesure sur cinq demi-frères du candidat et non pas sur cinq pleins frères.

L'intervalle entre générations est l'âge des parents à la naissance de leur descendant moyen. Cet intervalle augmente si on choisit les femelles après la troisième portée, au lieu de les choisir après la première. On remarque l'opposition entre le souci d'accroître la précision et le souhait de réduire l'intervalle entre générations.

Le progrès génétique dépend enfin de la variance génétique additive du caractère, paramètre que l'on suppose constant ici.

Il existe quatre méthodes de sélection:

- sélection massale ou individuelle: on mesure le critère sur le candidat à la sélection;

- sélection sur ascendance: on mesure les ascendants du candidat (parents, grands-parents, etc.);
- sélection sur collatéraux: on mesure les collatéraux du candidat (frères, demi-frères, etc.);
- sélection sur descendance: on mesure les descendants du candidat (fils, etc.).

Le tableau 44 schématise les avantages et les inconvénients de chaque méthode par rapport aux trois paramètres qui déterminent le progrès génétique.

Ces méthodes sont complémentaires. La sélection sur ascendance offre la possibilité de réaliser un premier tri des candidats à la sélection, lorsqu'on connaît les généalogies et les performances des parents. Cependant, ce choix est peu précis. La sélection massale est la méthode la plus simple et la plus efficace; c'est elle que l'on privilégie. La sélection sur collatéraux est plus complexe; elle est utile pour accroître la précision lorsque le caractère sélectionné est peu héritable (taille de la portée) ou lorsque sa mesure nécessite l'abattage du sujet. La sélection sur descendance est peu utilisée sur le lapin car elle augmente beaucoup l'intervalle entre générations et elle est très coûteuse.

Le tableau 45 résume les résultats de quelques expériences de sélection réalisées chez le lapin. Il montre que la sélection est efficace pour augmenter la taille de la portée et la vitesse de croissance post sevrage. Cependant, le progrès réalisé sur la taille de la portée est le plus souvent faible. Pour réussir une sélection, il est indispensable de bien maîtriser l'élevage du lapin, la collecte et la gestion des informations généalogiques et des performances, ainsi que le cycle de sélection.

En pratique, et en synthétisant différentes études théoriques, on peut faire les recommandations ci-après.

Pour améliorer la taille de la portée, on choisit comme critère de sélection la taille de la portée à la naissance ou au sevrage. On mesure ce critère sur les trois premières portées des femelles. Pour accroître la précision sans

TABLEAU 44
 Comparaison de l'efficacité des quatre méthodes de sélection

	Sélection massale	Sélection sur ascendance	Sélection sur collatéraux	Sélection sur descendance
Intensité	Moyenne	Forte	Moyenne	Faible
Précision	Moyenne	Faible	Moyenne/ forte	Forte
Intervalle entre générations	Moyen	Faible	Moyen	Fort

augmenter l'intervalle entre générations, on prend en compte les performances des pleines sœurs et des demi-sœurs de la candidate. On renouvelle avec les sujets issus de la 2^e et 3^e portée des femelles. Une conduite en générations séparées, comme celle qui est décrite ci-dessous, accroît l'efficacité de la sélection mais demande des capacités d'élevage plus importantes. Cependant, il est illusoire de faire de la sélection si on ne dispose pas des moyens nécessaires.

Pour améliorer la croissance post sevrage, on choisit comme critère de sélection la vitesse de croissance post sevrage. Le critère est mesurable sur les deux sexes et il possède une héritabilité moyenne. On réalise donc une simple sélection massale. Pour ne pas détériorer l'aptitude de la souche à se reproduire, on retient des reproducteurs dans des portées de parité supérieure à 1, et dans lesquelles le nombre de nés vivants n'est pas inférieur à 4 ou 5.

L'éleveur qui renouvelle son troupeau à partir des meilleures femelles pour la taille de la portée choisira, dans les portées de ces femelles, les lapereaux les plus lourds à l'âge de l'abattage. Dans tous les cas, cette sélection est précédée d'une élimination des lapereaux dont l'état sanitaire n'est pas bon.

Renouvellement des troupeaux de race pure et plans d'accouplement. Plusieurs cas doivent être considérés: celui d'un élevage de sélection dans lequel on réalise une sélection combinée sur la taille de la portée (1^{er} cas), ou une sélection massale sur le même caractère, soit par un effectif important de reproductrices (200 lapines)

dans la souche (2^e cas), soit pour des troupeaux de plus faible effectif (3^e cas).

1^{er} cas: sélection d'une souche sur la taille de la portée au sevrage (INRA, Centre de Toulouse), *sélection combinée et générations séparées.* Le plan théorique prévoit que le troupeau est conduit en bandes de reproduction séparées, chaque bande constituant une génération. A chaque génération, un effectif de 196 femelles est mis en reproduction avec un lot de 42 mâles. Vingt-cinq pour cent de ces femelles sont sélectionnées sur les résultats des trois premières portées, le rythme théorique de reproduction permettant un intervalle entre générations de 10 mois. Chaque femelle sélectionnée donnant en moyenne quatre filles de renouvellement, le troupeau est structuré en familles de pleines sœurs et demi-sœurs de père. Le plan d'accouplement est réalisé suivant la constitution de groupes de reproduction. Le tableau 46 indique que les femelles de chacune des 14 familles sont distribuées dans 14 groupes de reproduction de trois mâles (un utilisé plus deux suppléants) et 14 femelles. Dans chaque groupe, celles-ci sont tirées au hasard, à raison de une par famille, parmi le lot de 196 femelles.

Ce plan d'accouplement permet l'utilisation de la valeur génétique de chaque femelle à partir de ses propres performances et de celles des femelles apparentées (moyenne de famille). Il est réalisable avec moins de 14 familles et 14 groupes de reproduction (par exemple 10, ce qui correspond à un effectif total de 100 femelles reproductrices). Le système de groupes de reproduction présente l'avantage pratique de correspondre à un dispositif en bloc pour la

TABLEAU 45
 Résultats de quelques expériences de sélection réalisées chez le lapin

Auteurs	Caractères sélectionnés	Progrès génétique par génération ¹	Effectif de la souche	Nombre de générations
Poujardieu <i>et al.</i> (1993)	Taille de portée	+ 0,05	33 M et 121 F	18
Baselga <i>et al.</i> (1993)	<i>id.</i>	+ 0,10	24 M et 120 F	11
		+ 0,03	24 M et 120 F	8
Mgheni et Christensen (1985)	<i>id.</i>	+ 0,35	20 M et 40 F	4
		- 0,43 ²	20 M et 40 F	4
Narayan, Rawat et Saxena (1985)	<i>id.</i>	- 0,05	22 M et 110 F	6
Rochambeau <i>et al.</i> (1989)	Poids individuel à l'abattage	+ 46 g et + 2,4%	12 M et 30 F	8
Mgheni et Christensen (1985)	<i>id.</i>	+ 75 g et +3,4 %	20 M et 20 F	4
		108 g et - 4,3% ²	20 M et 20 F	4
Estany <i>et al.</i> (1992)	<i>id.</i>	+ 27 g et 2,0%	15 M et 60 F	12
		+ 23 g et 1,6%	15 M et 60 F	8

¹Exprimé en valeur brute et éventuellement en pourcentage de la moyenne.

²Sélection pour diminuer la valeur des caractères sélectionnés.

Note: M = mâles; F = femelles.

représentation des familles dans les cages de mères dans l'élevage. Ici, 14 cages de femelles et 3 cages de mâles sont disposées côte à côte et linéairement dans l'élevage.

La conduite en générations séparées présente de nombreux avantages: comme les animaux comparés sont contemporains, le calcul des indices de sélection et l'estimation du progrès génétique sont plus faciles. Par ailleurs, elle permet de réaliser des vides sanitaires entre chaque génération.

Cependant, ce système a aussi différents inconvénients. Lorsque la fécondité des femelles est trop faible il n'est pas possible de faire naître une génération sur une période de deux mois. En outre, ce système n'utilise pas de façon optimale les cages disponibles, et le taux d'occupation est faible. C'est pourquoi beaucoup de sélectionneurs préfèrent une gestion en générations chevauchantes (2^e cas), mais, pour être efficace, ce système demande une grande rigueur dans les règles de gestion.

2^e cas: sélection d'une souche sur la croissance post sevrage et sur la fécondité des femelles (IRTA de Barcelone, Espagne), sélection massale et générations chevauchantes. La population sélectionnée comprend six groupes de reproduction composés de 16 femelles et 5 mâles. Comme dans le cas précédent, les mâles restent dans leur groupe de reproduction et un père est remplacé par l'un de ses fils. Au contraire, les femelles changent de groupe: la fille d'une femelle n'est jamais dans le même groupe que sa mère.

La sélection se déroule en deux étapes. Dans un premier temps, les femelles sont indexées sur le poids de leur portée au sevrage. Seules les lapines indexées dans les 20 pour cent supérieurs peuvent laisser des mâles pour la reproduction. Celles qui sont indexées dans les 50 pour cent supérieurs peuvent laisser des femelles. Les lapines en première et en deuxième mise bas et les lapines dans les 20 pour cent inférieurs ne laissent pas de descendance. Les lapines

TABLEAU 46
Constitution des groupes de reproduction à partir des origines familiales

	♂ 1,1	♂ 2,1	♂ 3,1	♂ 14,1			
Famille 1	♀ 1,1	♀ 1,2	♀ 1,3	♀ 1,14	♂ 1,1	♂ 1,2	♂ 1,3
Famille 2	♀ 2,1	♀ 2,2	♀ 2,3	♀ 2,14	♀ 2,1	♂ 2,2	♂ 2,3
Famille 3	♀ 3,1	♀ 3,2	♀ 3,3	♀ 3,14	♂ 3,1	♂ 3,2	♂ 3,3
Famille 14	♀ 14,1	♀ 14,2	♀ 14,3	♀ 14,14	♂ 14,1	♂ 14,2	♂ 14,3
	G1	G2	G3	G14	Mâles utilisés	Mâles de remplacement	

Source: D'après Matheron et Rouvier, 1977.

ayant un index négatif sont éliminées dès qu'une femelle de renouvellement est disponible. En outre, toutes les femelles sont réformées après leur 5^e mise bas. Il en va de même pour les mâles qui dépassent l'âge de 13 mois.

La seconde étape de la sélection consiste à choisir les futurs reproducteurs, qui doivent d'abord être issus des lapines sélectionnées précédemment. Les animaux finalement retenus sont ceux qui ont le meilleur gain de poids quotidien entre le sevrage et la vente. Vingt-cinq pour cent des femelles et 15 pour cent des mâles de la population sevrée de chaque lot doivent être gardés afin de satisfaire les besoins en animaux de renouvellement.

Cet ensemble de règles définissant la sélection puis l'élimination des reproducteurs maintient la population en équilibre démographique, ce qui accroît l'efficacité de la sélection.

3^e cas: Conservation d'une souche d'effectif limité. Il est parfois utile de conserver des souches ou des populations d'effectif plus limité. Matheron et Chevalet (1977) ont proposé une méthode de gestion adaptée à ce cas; c'est la méthode utilisée pour gérer la souche témoin 9077 de l'INRA.

La souche se compose de 11 groupes de reproduction comprenant un mâle et quatre femelles. Lors du passage d'une génération à la suivante, chaque mâle laisse un seul fils et chaque femelle laisse une seule fille.

Le mâle du groupe i est un fils du mâle du

groupe i de la génération précédente. Sa mère est tirée au hasard parmi les femelles du groupe de reproduction. Les quatre femelles qui constituent le groupe i à la génération $n + 1$ sont des filles de quatre femelles qui étaient respectivement dans les groupes $i - 1, i - 2, i - 3$ et $i - 4$ à la génération n . Cette méthode est illustrée à la figure 19.

En conclusion, une fois que les reproducteurs destinés au renouvellement du troupeau de sélection sont choisis, il faut définir leur plan d'accouplement. Celui-ci pourrait se faire au hasard, en évitant les accouplements entre animaux apparentés, tels que pleins frères-sœurs, demi-frères-demi-sœurs, fils-mère, père-fille. Il est pratique, au point de vue de l'organisation des accouplements dans l'élevage, de répartir les reproducteurs dans les cages suivant des groupes de reproduction et de tenir compte de l'origine familiale dans cette répartition. Cette famille est le groupe de reproduction d'origine. Un groupe de reproduction est constitué de 2 à 3 cages de mâles et de 10 à 14 cages pour les femelles (ou moins si le troupeau est de faible effectif) qui leur sont affectées.

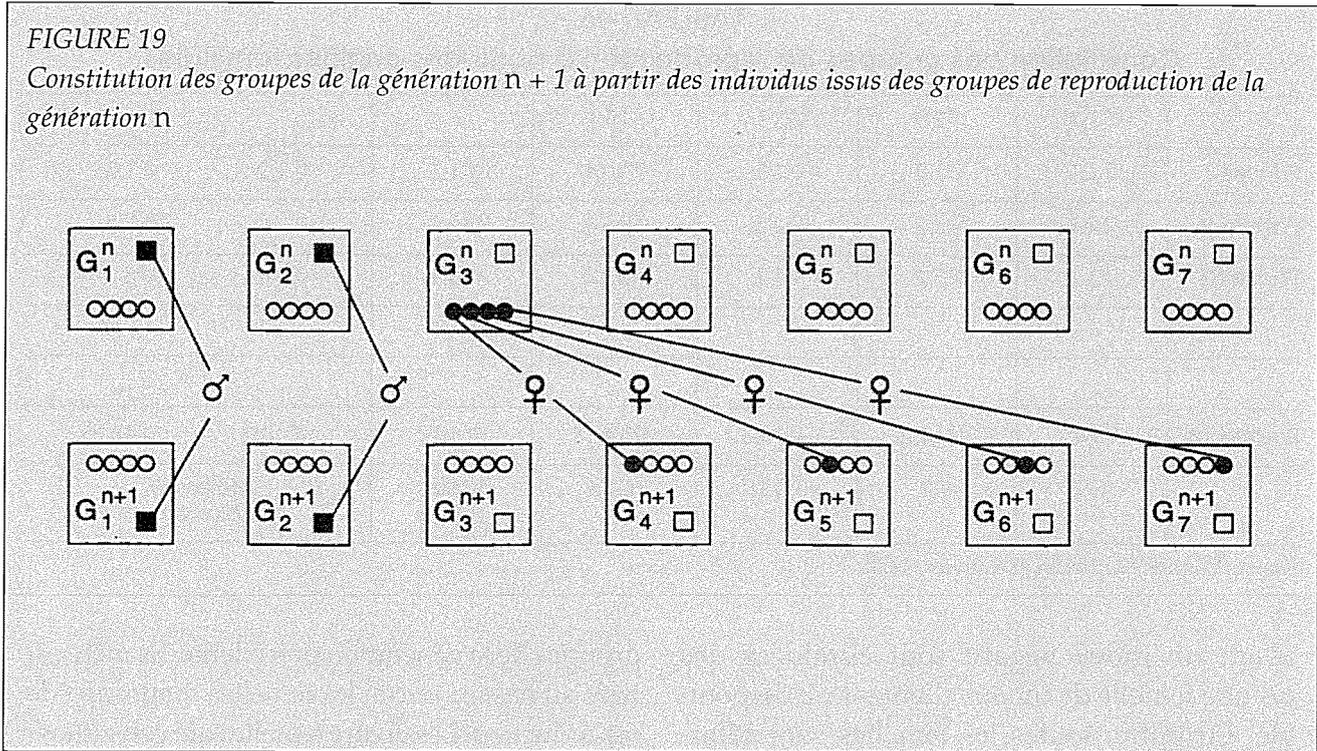
Les stratégies de croisements

Trois différents systèmes de croisements sont examinés ci-après.

Croisement simple ou croisement deux races. Les femelles d'une population locale ou d'une race A seront croisées avec des mâles

FIGURE 19

Constitution des groupes de la génération $n + 1$ à partir des individus issus des groupes de reproduction de la génération n



d'une race C pour améliorer la croissance et le développement musculaire des lapereaux de boucherie et donner un effet d'hétérosis sur la productivité numérique des lapines. Dans ce système, l'éleveur pourra effectuer des accouplements en race pure A sur une fraction de son cheptel (20 pour cent) pour autorenouveler son cheptel femelle, et utilisera ses autres femelles en croisement terminal avec les mâles C qu'il pourra se procurer auprès d'un sélectionneur. Tous les produits de ce croisement sont destinés à la boucherie.

Croisement à double étage ou croisement trois races. Les reproducteurs de deux populations A et B seront croisés pour obtenir une femelle croisée AB utilisée en croisement terminal avec des mâles d'une race C. Le premier croisement pourra se faire entre les mâles B d'une race amélioratrice pour le format, la prolificité et les aptitudes maternelles, et des femelles d'une population locale A. Ce système nécessite que l'éleveur s'approvisionne entièrement en reproducteurs femelles AB et mâles C auprès de sélectionneurs ou multiplicateurs, ce qui demande une organisation très structurée. Ce système peut être compliqué par l'utilisation de mâles C, eux-mêmes croisés selon une méthode couramment utilisée en aviculture.

Le tableau 47 présente les résultats d'une

comparaison de trois souches pures, A, B et C, des croisements simples AB, BC et AC, et des croisements doubles $D \times AB$, $D \times BC$ et $D \times AC$. Il montre d'abord qu'il existe des différences notables de production entre les souches pures. Ensuite, le croisement simple améliore globalement les résultats. Cependant, la meilleure des souches pures reste compétitive. Enfin, le croisement entre un mâle d'une 4^e souche, la souche D, et des femelles métisses AB, BC ou AC accroît encore la productivité. C'est le système le plus productif, mais c'est aussi le plus complexe à mettre en place.

Croisements rotatifs et alternatifs. Partant de plusieurs populations locales et de races destinées à les améliorer, par exemple A,B,C, l'éleveur peut pratiquer le système suivant:

mâle B	x	femelle A
	↓	
mâle C	x	femelle BA
	↓	
mâle A	x	femelle CBA
	↓	
mâle B	x	femelle ACBA
	↓	
		etc.

TABLEAU 47
 Résultats d'une expérience de croisement entre quatre souches

Mâle père de la portée	Femelle mère de la portée	Taille de portée au sevrage	Taux de gestation (%)	Nombre annuel de portées par femelle	Nombre de sevrés par femelle et par an	Poids individuel au sevrage (g)	Poids individuel à 77 jours (g)	Indice de fécondité	Indice de productivité numérique
PR	PR	4,9	73	7,6	38	422	1 455	110	100
CA	CA	5,6	56	6,9	38	562	2 237	110	154
NZ	NZ	5,6	63	7,3	41	609	2 348	118	174
PR	CA	6,7	56	6,9	46	567	1 956	129	159
PR	NZ	6,6	63	7,3	48	622	2 035	137	175
CA	PR	6,1	73	7,7	47	398	1 736	132	143
CA	NZ	5,7	63	7,3	42	633	2 316	121	175
NZ	PR	5,5	73	7,7	42	490	1 768	120	132
NZ	CA	6,2	56	7,9	42	584	2 269	120	171
FB	PR.CA	5,9	73	7,7	46	572	2 022	133	184
FB	PR.NZ	6,9	76	7,8	54	542	2 055	155	200
FB	CA.PR	7,2	73	7,7	55	553	1 988	157	195
FB	CA.NZ	6,8	56	6,9	47	600	2 158	135	183
FB	NZ.PR	6,7	79	8,0	54	645	2 156	153	205
FB	NZ.CA	4,9	57	7,0	34	629	2 220	100	140

Note: PR = Petit Russe; CA = Californien; NZ = Néo-Zélandais Blanc; FB = Fauve de Bourgogne.
 Source: D'après Vrillon *et al.*, 1979.

L'intérêt de ce système est que l'on peut bénéficier de l'hétérosis et de la complémentarité et que l'éleveur peut produire lui-même son cheptel femelle de renouvellement, se limitant à l'acquisition de reproducteurs mâles à l'extérieur. Lorsqu'on utilise ce système avec deux races seulement, il s'agit du croisement alternatif.

Les systèmes 1 et 3 ci-dessus, où l'éleveur doit acquérir des mâles améliorateurs mais peut sélectionner ses femelles par une sélection dans son élevage, sont bien adaptés à de petites unités de production.

Souche synthétique. Dans de nombreux pays, il existe peu ou pas de populations cunicoles locales. Lorsqu'une telle population existe, elle est souvent issue d'animaux importés d'une manière anarchique quelques dizaines d'années auparavant, puis croisés sans stratégie d'ensemble. Même si cette population a pu acquérir une certaine adaptation aux conditions locales, elle garde un potentiel génétique initial un peu limité. Pour les pays qui sont dans ce cas, la création de souches synthétiques est une alternative intéressante.

Pour créer une souche synthétique, on part par exemple d'un mâle de souche C et on l'accouple avec une femelle métisse AB. On obtient des animaux F1 que l'on croise entre eux pour fabriquer une F2, qui elle-même donnera naissance à une F3, etc. La souche synthétique bénéficie de la complémentarité entre les souches A, B et C, ainsi que de la moitié de l'hétérosis initiale. On peut constituer une souche synthétique à partir d'un nombre variable de souches ou de races: trois ici, mais aussi deux ou quatre.

Si les animaux de la génération F1 sont homogènes, de nombreuses recombinaisons génétiques apparaissent en F2, F3, etc. Ces recombinaisons dévoilent une nouvelle variabilité génétique exploitable pour la création d'une souche productive et adaptée aux conditions locales. Pour que ces recombinaisons apparaissent complètement il faut théoriquement s'abstenir de sélectionner pendant 2n générations, où n est le nombre de souches utilisées. Dans notre exemple 2n = 8. On voit donc clairement pourquoi le nombre de souches dépassera rarement 3 ou 4.

Comme souches fondatrices de ces populations synthétiques, on peut choisir des animaux

«parentaux» issus des schémas de sélection français, italiens ou espagnols. On part ainsi avec des souches qui ont un bon potentiel de productivité, puis on trie avec l'aide de la sélection naturelle les animaux les mieux adaptés aux conditions locales. Dans un pays donné, on crée deux ou trois souches synthétiques de ce type, en plus d'éventuelles souches locales existant déjà. Ensuite, on réalise une expérience de croisement pour comparer ces souches et choisir une stratégie d'exploitation en croisement.

L'organisation de l'amélioration génétique

Le but de cette partie est d'expliquer, à partir de l'étude d'un exemple, comment s'ordonnent les éléments techniques décrits depuis le début de ce chapitre pour bâtir un schéma d'amélioration génétique. En analysant le cas de la France, on fera la liste des questions qu'il faut se poser.

Le cas de la France

Quelle est la situation initiale? Il existe en France une longue tradition de production et de consommation de viande de lapin. Les éleveurs sont organisés en groupements de producteurs, eux-mêmes rassemblés au sein d'une fédération nationale, la FENALAP. Les producteurs constituent une filière avec les autres familles professionnelles, notamment les fabricants d'aliment et de matériel, les sélectionneurs, les abattoirs. Le marché est organisé avec une cotation nationale de la viande de lapin. Depuis 30 ans, l'INRA collabore avec l'Institut technique de l'aviculture et des animaux de basse-cour (ITAVI) pour accumuler des connaissances et mettre au point l'élevage rationnel du lapin. Il existe des gestions technico-économiques et des gestions techniques individuelles pour connaître les performances des élevages de production. La France possède en outre plus de 40 races pures de lapin, sélectionnées avec passion.

Quel type de cuniculture? La cuniculture française est une cuniculture rationnelle dont les éleveurs produisent de la viande pour la vendre à des abattoirs. L'élevage «modèle» possède 200 femelles ou plus, un ou plusieurs

bâtiments spécialisés avec des cages grillagées et un système d'abreuvement automatique. L'aliment granulé complet est acheté en totalité. L'éleveur achète aussi des reproducteurs améliorés et il applique un plan de prophylaxie hygiénique et sanitaire. Le rythme de reproduction est intensif, avec une saillie dans les jours qui suivent la mise bas (0 à 12) et un sevrage à quatre ou cinq semaines. Les lapins sont abattus au poids de 2,2 à 2,4 kg et vendus en majorité sous forme de carcasses entières.

Quels objectifs? Ils découlent tout naturellement de l'analyse qui vient d'être faite. On recherche des lapins adaptés à cet élevage rationnel, c'est-à-dire une femelle qui sèvre un grand nombre de lapereaux assez lourds pour atteindre rapidement le poids commercial et un mâle qui transmet à ses descendants un bon potentiel de croissance ainsi qu'une bonne qualité de carcasse. Cette présentation simplifiée se limite à l'objectif principal autour duquel il y a des objectifs secondaires pour une diversification du marché.

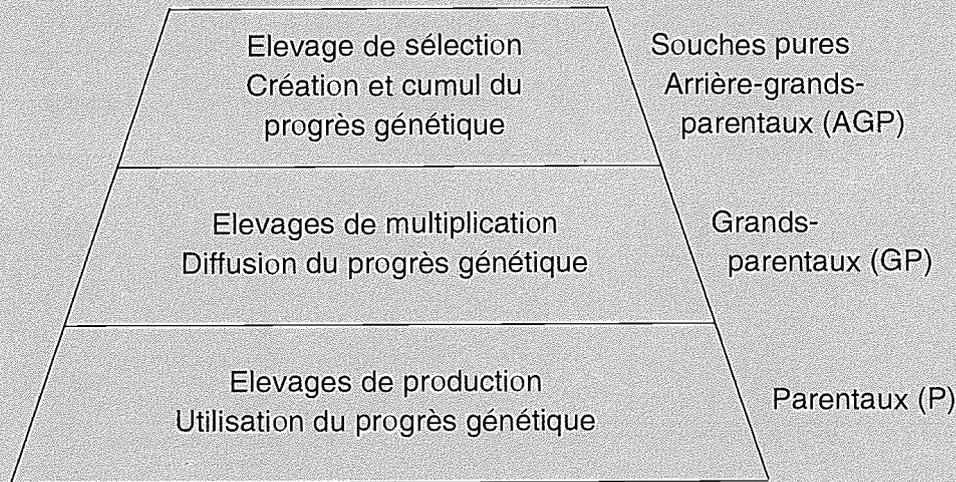
Quelle organisation? La France a choisi un schéma pyramidal (figure 20) pour créer, cumuler et diffuser le progrès génétique à l'image de ce qui existe en aviculture. Des sociétés privées sélectionnent des souches utilisées en croisement pour produire le lapereau de boucherie. Les souches «femelles» sont sélectionnées sur leur fécondité; les souches «mâles» sont sélectionnées sur leur croissance post sevrage et leur qualité de carcasse.

Ces sociétés privées contrôlent des réseaux d'élevages de multiplication qui croisent les souches pures pour produire la femelle métisse et le mâle de croisement terminal, parents du lapereau de boucherie.

Les producteurs de viande achètent ces reproducteurs améliorés. Aujourd'hui, l'étape de multiplication des souches «femelles» est souvent réalisée dans l'élevage de production. L'éleveur achète le mâle grand-parental B et la femelle grand-parentale C (figure 21). De plus en plus souvent, les reproducteurs sont achetés à l'âge de un jour, et l'éleveur les fait adopter par des femelles à bonne aptitude maternelle à

FIGURE 20

Schéma pyramidal de création et de diffusion du progrès génétique chez le lapin



leur arrivée dans l'élevage. Ces deux techniques réduisent le risque de transmettre des problèmes sanitaires.

Les principaux inconvénients de ces schémas sont le risque sanitaire et la lourdeur de leur organisation. Pour contrôler le risque, la FENALAP et les sélectionneurs adhèrent volontairement à une charte qui définit les droits et les obligations de chaque partenaire. Les principales dispositions comprennent une visite tous les deux ans des élevages de sélection et de multiplication par une commission d'experts, l'utilisation d'une gestion technico-économique par ces mêmes élevages et une instruction par la FENALAP des plaintes des éleveurs.

Le schéma pyramidal assure une création et un cumul du progrès génétique chez les sélectionneurs, une diffusion de ce même progrès et son utilisation par les producteurs. Ce schéma ne fonctionne qu'avec le contexte technique, économique et scientifique qui a été décrit.

Analyse du problème dans un pays ou une région. Notre hypothèse de départ est qu'il n'existe pas de solution transposable sans réflexion préalable. Les échecs enregistrés ces dernières an-

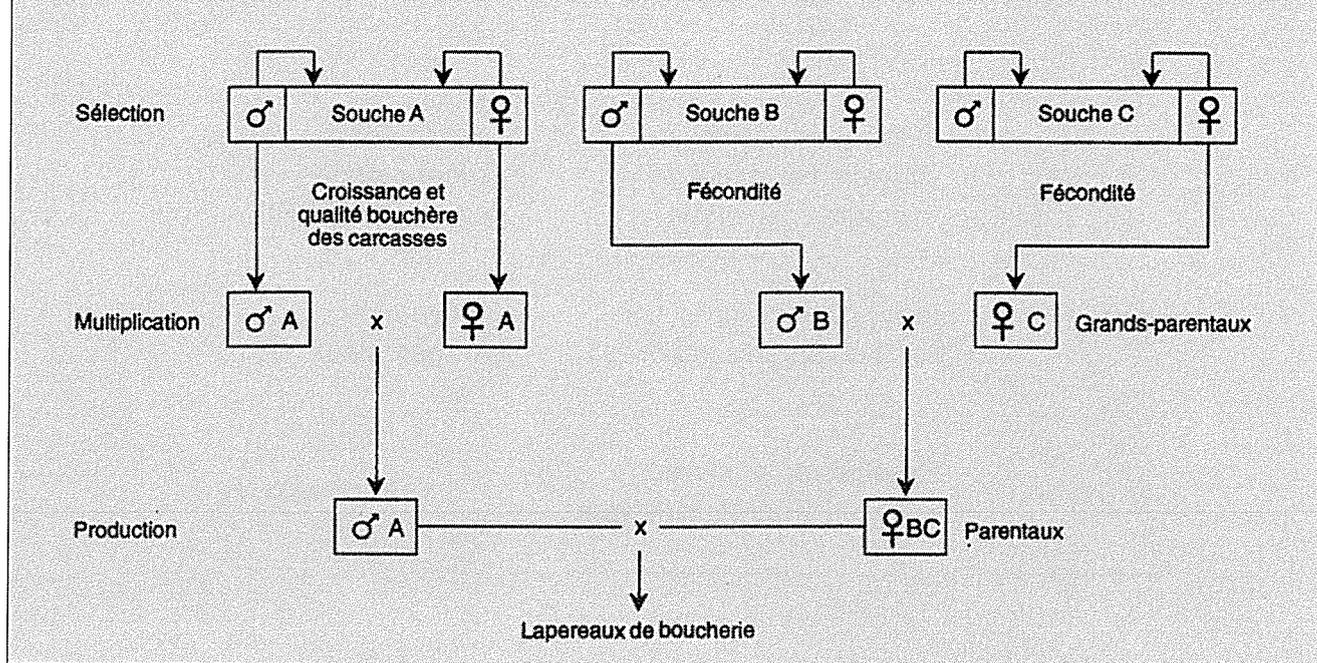
nées dans différents pays, pour le lapin mais aussi pour d'autres espèces, confortent cette hypothèse. L'analyse de la situation s'organise autour de quatre questions:

Quelle est la situation initiale? Existe-t-il une tradition d'élevage et/ou de consommation du lapin? Existe-t-il des élevages, des populations cunicoles locales, des populations importées? Quelles sont les techniques, les locaux, les matériels utilisés par les éleveurs? Quel est le potentiel des populations existantes? Comment s'organise la commercialisation? Existe-t-il des fabricants d'aliments, de bâtiments et de matériel, ainsi que des abattoirs, des sélectionneurs et des vétérinaires compétents en cuniculture? Existe-t-il des organismes de recherche, de développement et d'enseignement compétents en cuniculture? Que pensent les pouvoirs publics au sujet du lapin? Quel rôle pensent-ils lui faire jouer dans les productions animales?

Quel type de cuniculture? Quel est l'objectif des éleveurs: autoconsommer, exporter, vendre sur le marché local? Quelle taille d'élevage? Quel type de bâtiment, de matériel, d'alimentation, de reproducteurs, de prophylaxie? Quel rythme de reproduction? Quel poids et

FIGURE 21

Utilisation de différentes souches dans un schéma pyramidal



quel âge à l'abattage? Quelle organisation et quelle formation pour les éleveurs?

Quels objectifs de sélection? La réponse est simple: un lapin *adapté* aux contraintes qui viennent d'être définies.

Quelle organisation? L'organisation collective est préférable par souci d'efficacité. Le schéma pyramidal avec des sélectionneurs privés n'est qu'une solution parmi d'autres. Des élevages gérés collectivement peuvent remplacer les sélectionneurs privés. Il existe d'autres stratégies moins hiérarchiques, moins rigides et mieux adaptées aux contraintes locales.

Cette question se décompose elle-même en une liste de questions: Qui crée le progrès génétique? Y a-t-il un cumul du progrès génétique? Qui diffuse le progrès génétique? Faut-il faire du croisement? Qui finance le coût de la sélection et de la diffusion? Comment contrôler l'état sanitaire, les qualités d'adaptation et le niveau de production des animaux produits?

CONCLUSION

Le lapin domestique est moins répandu et moins utilisé à travers le monde que les autres espèces de mammifères domestiques exploitées traditionnellement pour subvenir aux besoins

de viande, lait, laine et peaux. Cependant, sa plasticité génétique est grande et il semble de ce fait pouvoir s'adapter, avec une productivité zootechnique suffisante, à une gamme très variée de milieux d'élevage.

Les recherches sur le comportement zootechnique du lapin et sur le développement de son élevage sont récentes (moins de 40 ans), bien que les recherches de génétique formelle soient plus anciennes. Sur le plan de l'élevage et de la sélection, cela peut être un avantage et un inconvénient. C'est un avantage parce qu'on sera moins tenté d'importer des recettes toutes faites sans étudier la problématique du pays, et qu'on dispose de suffisamment de variabilité génétique pour y répondre. C'est un inconvénient, bien que relatif, car il faudra établir la doctrine d'amélioration génétique adaptée aux besoins du pays. La contrainte essentielle est la dépendance vis-à-vis du milieu d'élevage, celui-ci devant être étudié et ensuite maîtrisé.

La plasticité génétique de l'espèce et la rapidité de son cycle biologique sont des atouts. Cette plasticité est fonction d'une variabilité génétique qui trouve son origine dans une domestication récente et une absence de sélection artificielle intense pour un objectif

spécialisé. Elle a permis l'obtention rapide de races très différentes pour la taille adulte et la quantité de muscles d'un animal (variation de 1 à 8 du poids adulte). La prolificité de la lapine est essentiellement à déterminisme racial. Pour des races de taille adulte comparable, la prolificité moyenne dépend peu du milieu. On pourra donc tirer parti de cette caractéristique dans l'étude de l'utilisation des populations locales.

Pour engager le développement de l'élevage du lapin, ou pour l'améliorer, on dispose de différentes races et populations. Mais un minimum de facteurs du milieu doivent au préalable être maîtrisés; pour le reste, le lapin doit s'adapter aux contraintes du milieu physique et humain.

Dans la plupart des pays en développement, il faut donc penser le développement à l'inverse du raisonnement visant à l'industrialisation par un élevage hors sol très intensif, où tous les facteurs sont maîtrisés. Cela entraîne la nécessité d'études sur le milieu d'élevage dans chaque pays (études techniques sur l'alimentation à partir des ressources locales, études génétiques, sociologiques) et d'une formation des éleveurs. Sur le plan de l'amélioration génétique, on pourra mettre l'accent tout d'abord sur l'étude du comportement zootechnique des populations locales pures et en croisement, entre elles et avec des animaux importés. Les populations locales étant en général de petite taille et de plus faible prolificité, on pourra étudier les composantes biologiques de cette prolificité ainsi que l'accroissement progressif de cette taille par des croisements appropriés, dans le but d'augmenter la productivité. Les populations locales, lorsqu'elles existent, devront toujours être conservées et sélectionnées intrapopulation pour améliorer les performances dans les milieux de production.

Les techniques traditionnelles d'élevage et de contrôle de la pathologie devront être perfectionnées progressivement. Dans un premier temps, une amélioration importante proviendra de l'élimination des erreurs d'élevage et de sélection indiquées dans cet ouvrage. L'amélioration de l'espèce pourra donc

être définie à partir d'une analyse des contraintes du milieu, des facteurs limitants locaux, de la recherche d'un optimum pour la productivité attendue dans ces conditions bien étudiées, ainsi que de la qualification professionnelle des responsables locaux qui seront les mieux à même de planifier rationnellement le développement de l'élevage. On valorisera ainsi au mieux le potentiel biologique de l'animal en fonction des conditions de milieu. Cela n'exclut pas, si on le souhaite, le développement d'un élevage intensif pour une production industrielle de viande, dont les coûts, incidences économiques et niveaux de productivité attendus peuvent être parfaitement définis.

Chapitre 5

Pathologie

INTRODUCTION

Il ne saurait être question de faire de ce chapitre un traité des maladies du lapin. D'une part, il est impossible de décrire une maladie sans faire appel à des notions médicales que l'utilisateur de cet ouvrage n'a sans doute pas; d'autre part, si un grand nombre d'agents pathogènes sont connus et parfois bien décrits chez le lapin, leur présence n'implique pas obligatoirement l'existence d'une maladie. Dans la quasi-totalité des cas, une maladie est la résultante de conditions de milieu ou d'ambiance défavorables et de la sortie d'un germe pathogène (microbe, virus, parasite). Il est donc important, avant d'aborder le chapitre de la pathologie du lapin, de développer cette première notion.

CONDITIONS D'APPARITION ET DE DÉVELOPPEMENT DES MALADIES

L'animal

Pour lutter contre les agressions de son milieu extérieur, l'animal possède des moyens de défense multiples et interdépendants. On les classe schématiquement et arbitrairement en deux catégories:

- *Les moyens de défense non spécifiques.* Ils peuvent être mobilisés très rapidement, voire instantanément («décharge d'adrénaline»), et mettent en œuvre tous les grands métabolismes de l'organisme (mobilisation des sucres et des graisses) et les grandes fonctions (circulation sanguine, respiration, etc.).
- *Les moyens de défense spécifiques.* Sous cette étiquette, il faut ranger essentiellement l'immunité. Il s'agit du moyen que possède l'organisme de reconnaître un élément (microbe, parasite, virus, protéine) qui lui est étranger et parfois – mais pas toujours – de s'en débarrasser.

La capacité de défense non spécifique ou spécifique d'un organisme n'est pas illimitée. Le premier rôle de l'éleveur sera donc de placer l'animal dans des conditions telles que celui-ci n'ait pas à lutter en permanence pour survivre.

Lorsque c'est le cas, l'animal physiologiquement fatigué finit par ne plus se défendre et, en fonction du climat, du milieu et du type d'élevage, telle ou telle maladie apparaîtra. Toutes les espèces animales ne sont pas également sensibles aux mêmes agressions. Les principales conditions de milieu connues que le lapin semble mal supporter seront mentionnées dans ce chapitre.

Le patrimoine génétique est sans nul doute un des éléments qui peut jouer un rôle dans la sensibilité ou la résistance aux maladies. Cependant, on doit se souvenir que le lapin a été introduit hors du bassin méditerranéen il y a peu de temps (à l'échelle de l'évolution des espèces) et que de nouveaux géniteurs européens ont constamment été réintroduits. La notion de «race locale» doit être abordée avec circonspection.

L'environnement

Les raisons de l'importance de l'environnement viennent d'être indiquées. Il convient d'en préciser le concept général.

L'environnement (ou milieu) est tout ce qui entoure l'animal: habitat, congénères, alimentation solide et liquide, microbisme, température, air, bruit, etc. La notion d'environnement peut s'étendre à la ferme, au village, à la région et même au pays. Cette extension cesse d'être une abstraction dès que la quantité d'animaux au mètre carré, à l'hectare ou au kilomètre carré augmente sans que, parallèlement, les conditions d'hygiène ou les règlements sanitai-

res soient renforcés. Une infinité d'exemples dans toutes les espèces animales ou végétales démontre que plus une population croît, plus on doit veiller au respect des règles d'hygiène.

Ce que les responsables agricoles ont trop souvent voulu ignorer, c'est que cette notion fondamentale est vraie aussi bien au niveau de l'élevage que du village, de la région ou de la nature tout entière. Par exemple, dans les élevages traditionnels français, il fut un temps où la pasteurellose était une maladie respiratoire mortelle, qui pouvait décimer les élevages de tout un village en quelques semaines. Aujourd'hui, la raréfaction de ces élevages traditionnels a fait régresser considérablement l'aspect épizootique et mortel de cette maladie. En Europe occidentale, la myxomatose a décimé en quelques mois la population cunicole, pas seulement parce que le virus a été introduit, mais surtout parce que l'ensemble des facteurs de l'environnement s'y prêtait, et en particulier la surpopulation de lapins sauvages et domestiques en France à cette période. Dernier exemple enfin, en Espagne, en France et en Italie, l'augmentation du nombre d'élevages à forte densité et des échanges commerciaux a fait apparaître et se répandre simultanément au niveau de ces trois pays des maladies (staphylococcie, dermatomycose, colibacillose O103, etc.) qui étaient auparavant sporadiques.

Le microbisme

Le microbisme fait partie de l'environnement. Une place particulière lui est réservée dans ce chapitre parce qu'il constitue l'une des agressions majeures et inévitables au sein de tous les élevages.

Le microbisme, c'est la pollution de l'air, des objets et des sols par des bactéries, des parasites, des virus ou des champignons. Le plus souvent, cette flore ou cette faune microscopique n'est pas intrinsèquement pathogène. Elle le devient lorsque la pollution est élevée et permanente. Dès qu'un élevage commence, le microbisme se crée et augmente inéluctablement avec le temps. L'un des rôles fondamentaux de l'éleveur sera de faire en sorte que cette augmentation

permanente soit la plus lente possible, d'une part en respectant les règles d'hygiène, et d'autre part en n'élevant que le nombre d'animaux qu'il est capable d'entretenir et de nourrir décemment. Un petit élevage tenu correctement rapporte davantage et plus longtemps qu'un grand élevage mal entretenu; il est aussi moins dangereux pour les élevages voisins.

Les cultivateurs de tous les pays connaissent l'effet bénéfique de cette pause que constitue la jachère ou l'intérêt de la rotation des cultures. Ces pratiques sont bénéfiques car elles diminuent, entre autres, le microbisme local qui est spécifique de chaque culture, tout comme chaque espèce animale crée son propre microbisme. Ainsi, quelles que soient les capacités de l'éleveur, un jour ou l'autre, il faudra vider les cages, faire le grand nettoyage et désinfecter pour que le microbisme ambiant retourne à un niveau permettant aux animaux de rester en bonne santé.

La conduite de l'élevage

La conduite de l'élevage fait aussi partie de l'environnement, mais ses conséquences sur la pathologie sont souvent oubliées. L'évolution des méthodes dans les différents pays met en relief que chacune d'elles peut avoir des effets positifs et négatifs. L'âge au sevrage est sans doute la variable qui a le plus de conséquences. Sevrer précocement (28 jours) a l'avantage de limiter, voire de supprimer, la transmission de certains agents pathogènes (par exemple les pasteurelles et les coccidies). D'un autre côté, la suppression du lait maternel arrête une certaine immunité passive et favorise sans doute les colibacilloses. Un sevrage trop tardif fatiguera les mères. L'intensification de la production a conduit certains éleveurs à opter pour un rythme de saillies très accéléré (saillie le jour de la mise bas) ou pour un déplacement très fréquent des femelles; ces choix aboutissent à une espérance de vie plus courte des reproductrices. Enfin, la conduite en bande, qui se développe dans les grands pays producteurs européens, modifie considérablement la pathologie cunicole.

En résumé, l'éleveur doit se souvenir, lorsqu'il

choisit un mode de conduite de son cheptel, qu'à côté des avantages théoriques qu'il y voit, il peut y avoir des répercussions pathologiques. Le pathologiste, de son côté, devra prendre en compte non seulement les symptômes et les agents pathogènes identifiés, mais aussi les méthodes d'élevage. De la bonne connaissance de celles-ci dépendront les méthodes prophylactiques à mettre en œuvre.

Conclusion

Ce serait une erreur de considérer que les rubriques suivantes vont enfin aborder le vif du sujet. L'essentiel a sans doute déjà été dit, mais il convient de le développer.

C'est d'abord aux capacités de défense intrinsèques de l'animal que l'éleveur devra faire appel pour garder son élevage en bonne santé. La résistance d'un organisme aux agressions du milieu extérieur est d'abord globale, non spécifique, et dépend pour l'essentiel d'une bonne hygiène dans l'élevage. Les règles d'hygiène générales sont d'autant plus simples à mettre en œuvre et à respecter que le nombre d'animaux est réduit et le matériel facile à entretenir. Une prophylaxie hygiénique quotidiennement appliquée réduira l'augmentation du microbisme et de la pollution de l'élevage, et permettra à l'exploitation d'être rentable et viable plus longtemps. C'est aussi lorsque ces conditions globales de propreté seront réunies que l'éleveur pourra lutter le plus efficacement contre les accidents pathologiques qui surviendront. Ces accidents pathologiques seront abordés non pas en fonction des agents pathogènes spécifiques du lapin, mais en fonction des grands syndromes, c'est-à-dire des ensembles de phénomènes morbides se traduisant par des symptômes communs ou proches et ayant un impact économique important.

LA PATHOLOGIE INTESTINALE

La pathologie intestinale est sans conteste le type de pathologie qui coûte le plus cher à l'éleveur et qui freine le plus l'expansion de l'élevage du lapin. C'est surtout chez les jeunes

lapins après le sevrage (de 4 à 10 semaines) que la diarrhée revêt une importance économique grave. Avant le sevrage, celle-ci est rare et en tout cas facilement prévenue par un minimum d'hygiène sanitaire et alimentaire.

Il faut noter que les diarrhées des lapins diffèrent sensiblement de celles des autres mammifères domestiques: porcelet, veau, agneau ou même levraut. Chez ces espèces, les diarrhées surviennent dès les premiers jours qui suivent la naissance. S'il n'y a pas ou s'il y a peu de diarrhées néonatales chez les lapereaux, c'est probablement que, naissant nus et aveugles, ils sont nidicoles et restent longtemps à l'abri des agressions extérieures.

Plus tard, chez les adultes, les diarrhées sont également rares; en général, elles ne sont que la conséquence ultime d'une autre affection.

Approche pathogénique globale

Il faut tout d'abord préciser que tout se passe comme si, quelle que soit la nature de l'agression, le lapin réagissait par une perturbation du fonctionnement intestinal. Cette perturbation se traduit dans la quasi-totalité des cas par une diarrhée. Cette hypothèse pathogénique repose sur plusieurs particularités du lapin, énoncées ci-après.

La première est relative au comportement psychique du lapin: le lapin est un émotif. Sa domestication relativement récente ne lui a sans doute pas encore permis d'ajuster ses réactions d'alarme (par exemple, décharge d'adrénaline) selon le niveau de l'agression.

La deuxième particularité est la complexité de la physiologie intestinale du lapin dont la pratique de la cæcotrophie est l'une des émergences. Les réactions hormonales qui président aux réactions d'alarme ont une incidence directe sur le système nerveux de l'intestin: arrêt ou ralentissement du péristaltisme suivi d'un ralentissement du transit intestinal et d'un arrêt de la cæcotrophie.

La troisième constante des réactions postagressives chez le lapin au niveau intestinal est l'alcalinisation du contenu du cæcum. Cette augmentation du pH est liée au ralentissement

du transit qui modifie le milieu intestinal et en particulier la flore. Les colibacilles, normalement en faible nombre chez le lapin sain, deviennent dominants. En outre, l'arrêt de la consommation des cæcotrophes n'est certainement pas sans conséquences sur cette modification du milieu intestinal et, entre autres, sur l'équilibre des acides gras volatils.

La dernière curiosité du lapin qu'il conviendra de retenir est l'aspect différé des signes cliniques consécutifs à une agression. Chez les espèces animales qui semblent avoir une réactivité psychique importante (porcs et chevaux, par exemple), les symptômes apparaissent le plus souvent en quelques heures (ulcère, colique, diarrhée, etc.). Chez le lapin, un simple changement d'habitat, une frayeur ou un voyage sont sans conséquences immédiates; c'est cinq à sept jours plus tard qu'apparaîtra la diarrhée.

Symptômes généraux des troubles digestifs

La symptomatologie des entérites du lapin est relativement simple et constante; elle ne permettra donc pratiquement jamais de faire un diagnostic étiologique. Les premiers signes – rarement perçus par l'éleveur – sont une diminution de la consommation alimentaire (surtout solide) et de la croissance pendant un à trois jours. Ensuite, apparaît une diarrhée quelquefois précédée d'un arrêt total de l'excrétion fécale ou de l'élaboration de cæcotrophes qui ne sont plus consommés.

La diarrhée est discrète et consiste en une émission d'une quantité réduite de fèces assez liquides qui vont souiller les parties postérieures de l'animal. Dès ce stade, la mortalité peut survenir, quelquefois même avant que la diarrhée ne se manifeste. C'est aussi à ce moment qu'apparaît la déshydratation de la peau.

Deux ou trois jours après, commence la phase aiguë de la maladie. Celle-ci se traduit par un arrêt quasi total de la consommation solide et liquide, une diarrhée et une mortalité importantes. Les grincements de dents signalent l'existence de coliques douloureuses et la mort survient après plusieurs heures d'un coma agité

de soubresauts spasmodiques. Si l'animal survit une journée à ce coma, la guérison peut être complète en quelques jours.

La guérison est en effet remarquablement rapide. La diarrhée fait souvent place à une constipation. Les crottes sont petites, dures, mal formées. Chez les animaux de deux à trois mois, il n'est pas rare que cette phase de constipation soit la seule qui se manifeste. Cependant, physiologiquement, il y a bien eu diarrhée, comme le révèle la palpation de l'abdomen: pendant la phase aiguë, on sent que le cæcum est rempli de liquide.

L'autopsie révèle également des lésions, le plus souvent atypiques. Pendant la phase aiguë, le contenu intestinal est très liquide, parfois décoloré. Le cæcum est souvent rempli de gaz et contient fort peu de matières alimentaires.

L'intestin est parfois congestionné, parfois œdémateux. C'est souvent les parois du cæcum qui attirent le plus l'attention par leur aspect congestif ou strié de rouge, en «coup de pinceau». Le côlon peut être rempli d'une gelée translucide. De plus, il est rare de trouver de la fibrine dans la cavité abdominale, ce qui indique l'aspect aigu de l'évolution de la maladie.

Approche étiologique des diarrhées du lapin

Les causes de diarrhée sont multiples. Il est pratique de dissocier les causes non spécifiques et les causes spécifiques.

Causes non spécifiques. Comme on l'a déjà mentionné, des agressions de nature très diverse peuvent déclencher des diarrhées. Le lapin semble particulièrement peu apprécier:

- les transports, surtout dans la période qui suit le sevrage;
- les changements de cage en cours d'élevage;
- la présence de visiteurs inhabituels (personnes, animaux);
- les bruits inhabituels non identifiables par l'animal, qui persistent quelques heures ou quelques jours (par exemple, travaux à proximité de l'élevage).

L'alimentation tient évidemment une place

importante parmi les causes favorisant les diarrhées. Un défaut de cellulose, un excès de protéines, une mouture trop fine seront des éléments défavorables. On se souviendra aussi que le lapin régule sa consommation sur la quantité d'énergie de l'aliment. Trop d'énergie peut entraîner une sous-consommation, et inversement. Ces divers facteurs peuvent favoriser le déclenchement de troubles intestinaux. Les changements d'aliments sont trop souvent incriminés.

Quand il est prouvé que c'est bien l'aliment qui est responsable, il faut chercher la cause dans sa composition plutôt que dans le changement. En revanche, lorsque les animaux ne disposent pas en permanence d'aliments consommables, il convient de respecter, quel qu'il soit, le rythme quotidien de distribution de l'aliment. Dans de nombreux cas d'«épidémie» de diarrhée dans des élevages fermiers, une modification de ce rythme a été suspectée. Cela se comprend d'autant plus lorsque l'on connaît la complexité de la physiologie intestinale du lapin (cæcotrophie).

Les défauts d'abreuvement sont, en élevage fermier, très fréquents et probablement l'une des causes majeures des entérites mucoïdes. Il faut insister sur le fait que les lapins ont besoin d'avoir de l'eau propre à leur disposition.

Enfin, il faut répéter que les causes non spécifiques qui favorisent l'apparition des diarrhées sont toutes des phénomènes qui obligent l'animal à se défendre trop longtemps contre son environnement.

Causes spécifiques. Ce sont théoriquement toutes celles qui permettent isolément de reproduire la maladie. En réalité, dans la plupart des cas, l'état du «terrain» (état de santé) joue un rôle prépondérant.

Agents chimiques. Certains antibiotiques ont invariablement pour effet de provoquer des diarrhées: ampicilline, lyncomycine, clindamycine. Les antibiotiques seront toujours à utiliser avec prudence chez le lapin (en particulier les pénicillines). En ce qui concerne le nitrate, il semble que, dans certaines régions, une eau de

boisson trop riche en nitrate soit la cause des diarrhées chroniques que l'on y constate.

Moisissures. Les aliments moisissés (granulés, déchets domestiques, pain, épluchures) provoquent très rapidement des diarrhées chez le lapin, même en bonne santé au départ.

Virus et bactéries. Bien qu'il existe peu de travaux sur les virus entéro-pathogènes du lapin, on sait que ceux-ci existent. Il est très probable cependant que, comme dans la plupart des autres espèces animales, l'état du terrain animal joue un rôle décisif dans le déclenchement des diarrhées d'origine virale. L'apparition des rotaviroses est un bon exemple du rôle du mode d'élevage. Elles apparaissent surtout quand il y a conduite en bande (tous les animaux du local ont le même âge), avec sevrage tardif (35 jours) (suppression de l'immunité passive) et après la mise en lots (42 jours) des animaux (stress). Il en est sensiblement de même en ce qui concerne les bactéries. Si les salmonelles sont rarement isolées chez les lapins malades, ce n'est pas le cas des *Corynebacterium*, des *Clostridium*, des pasteurelles et surtout des colibacilles. En dehors de certains *Clostridium* et de quelques sérotypes de *Escherichia coli*, il n'est cependant pas possible de reproduire la maladie chez des lapins en bonne santé avec ces différentes bactéries. Néanmoins, même si elles n'expriment leur pathogénicité que de façon facultative, il faut les considérer comme des agents pathogènes spécifiques pour plusieurs raisons:

- les plus pathogènes d'entre elles (*Clostridium* et certains sérotypes de *Escherichia coli*) peuvent, au-delà d'un certain seuil de pollution de l'élevage, être la cause directe des diarrhées et de leur persistance;
- très souvent, sinon toujours, elles constituent une complication secondaire d'une entérite qui, sans gravité au départ, devient grave et mortelle;
- que ce soit des *Clostridium* ou des *Escherichia coli*, leur pathogénicité tient en partie à des toxines qui provoquent rapidement des lésions irréversibles, rendant illusoire les traitements curatifs.

Parasites intestinaux. Toutes les grandes familles de parasites existent chez le lapin: trématode (douve), cestode (ténia), nématodes (vers intestinaux), protozoaires (coccidies).

Les coccidies sont les agents spécifiques majeurs des diarrhées du lapin. Compte tenu de leur importance, la rubrique ci-après leur est entièrement consacrée. Les autres parasitoses seront traitées globalement après les coccidioses et les entérites bactériennes.

Coccidies et coccidioses

Les coccidies

Ce sont des protozoaires, phylum le plus primitif du règne animal, et des sporozoaires, c'est-à-dire des parasites ne comportant ni cil ni flagelle, et qui ont à la fois une reproduction sexuée et asexuée. Ceux-ci regroupent un grand nombre de familles, dont celle des *Eimeriidae* qui se caractérise par un développement indépendant des gamètes mâles et femelles.

Presque toutes les coccidies du lapin font partie du genre *Eimeria*, c'est-à-dire qu'elles comprennent quatre sporocystes contenant deux sporozoïtes. Elles sont caractérisées par l'oocyste, forme de dispersion et de résistance des parasites dans le milieu extérieur.

Cycle des coccidies. Les *Eimeria* sont monoxènes et ont une spécificité très poussée vis-à-vis de leur hôte. De ce fait, le lapin ne peut pas être parasité par les coccidies d'autres espèces animales, et réciproquement. Ces *Eimeria* se développent dans les cellules des épithéliums de l'appareil digestif (intestin, foie). Dans le contenu intestinal et dans les fèces, on trouve les œufs (oocystes) qui contiennent, après maturation (oocystes sporulés), huit «embryons» (sporozoïtes).

Le cycle des *Eimeria* comprend deux parties distinctes: une partie interne et une partie externe. La partie interne (schizogonie + gamogonie) aboutit à une multiplication du parasite et à l'excrétion d'oocystes. Elle commence dès l'ingestion de l'oocyste sporulé, par la sortie des sporozoïtes. Ensuite a lieu la multiplication du parasite. Elle peut comporter une, deux ou plusieurs schizogonies (repro-

duction asexuée) selon les espèces (exemple: *E. media*, deux schizogonies; *E. irresidua*, trois ou quatre schizogonies). Elle peut avoir lieu dans différentes parties de l'appareil digestif (exemple: *E. stiedai*, dans le foie; *E. magna*, dans l'intestin grêle; *E. flavescens*, dans le cæcum). La dernière schizogonie aboutit à la formation de gamètes. La gamogonie (reproduction sexuée) qui lui succède se termine par la formation d'oocystes qui sont excrétés avec les fèces dans le milieu extérieur. La durée totale de la partie interne du cycle est une autre caractéristique des espèces (exemple: *E. stiedai*, 14 jours; *E. perforans*, cinq jours).

Pendant la partie externe (sporogonie), l'oocyste devient infestant après un certain temps lorsqu'il est placé dans des conditions favorables d'humidité, de chaleur et d'oxygénation. Le temps qui sera nécessaire à cette sporulation est variable avec les espèces (exemple: à 26 °C, *E. stiedai*, trois jours; *E. perforans*, un jour). Les oocystes sporulés sont extraordinairement résistants dans le milieu extérieur. La résistance aux agents chimiques est particulièrement importante. Etant donné que l'oocyste est le contaminant qu'il faut détruire, de nombreux travaux, en particulier ceux de Coudert (1981) en France, ont porté sur cette partie du cycle. Sur le plan pratique, cette résistance n'est pas sans poser de problèmes, en particulier pour la désinfection des élevages. Une désinfection par voie chimique étant illusoire, seules la chaleur et la sécheresse permettent actuellement de détruire les oocystes.

Les espèces. Au moins 11 espèces parasitent le lapin. Une seule parasite le foie, les 10 autres sont à localisation intestinale. Une revue complète a été faite par Coudert (1989).

- La coccidie hépatique: *Eimeria stiedai*. En Europe, cette espèce ne provoque de pertes économiques qu'au niveau de l'abattage. En outre, il est relativement aisé d'éliminer cette parasitose par des mesures d'ordre sanitaire et hygiénique très strictes pendant quelques semaines et par la prophylaxie médicale. Un

traitement de quatre à six semaines par les anticoccidiens classiques, par exemple Décox, Pancoxin, Lerbek et Robénidine, distribués dans l'aliment à titre préventif, fait pratiquement disparaître cette maladie. Sous des climats moins cléments que ceux de l'Europe et dans les pays où l'on peut moins facilement se procurer les médicaments adéquats, il est tout à fait possible que la coccidiose hépatique ait des conséquences plus graves. En effet, le foie est un organe qui joue un rôle fondamental dans tous les phénomènes d'homéostasie. Une atteinte hépatique chronique ne peut que diminuer les capacités de résistance de l'organisme.

- Les coccidies intestinales. Elles peuvent se classer en quatre catégories (tableau 48).
 - *E. cæcicola* et *E. exigua* sont des coccidies apathogènes. Aucun signe clinique n'est décelable, même avec un inoculum comprenant plusieurs millions d'oocystes.
 - *E. perforans* est une coccidie peu pathogène. Isolément, elle ne provoque jamais de diarrhée ni de mortalité. Il faut des infestations massives (10^5 oocystes) pour occasionner une légère et très brève diminution de la croissance.
 - *E. irresidua*, *E. magna*, *E. media* et *E. piriformis* sont des espèces pathogènes provoquant des diarrhées très importantes et un retard de croissance pouvant atteindre 15 à 20 pour cent du poids vif, pour des infestations comprises entre 0,5 et 1×10^5 oocystes. Lorsqu'elles sévissent seules, ces coccidies ne provoquent que très peu de mortalité, même avec des infestations relativement importantes.
 - *E. intestinalis* et *E. flavescens* sont les coccidies les plus pathogènes. Elles provoquent diarrhées et mortalité, même à doses très faibles (à partir de 10^3 oocystes).

Remarques

Le pouvoir pathogène a été jugé ici sur les seuls critères du retard de croissance et de la mortalité. Il ne faut toutefois pas oublier que les

coccidioses, comme toute maladie, peuvent laisser un certain nombre de séquelles, rénales ou hépatiques en particulier, qui ne sont pas sans conséquences soit sur l'état d'engraissement à l'abattage, soit sur l'avenir de l'animal si celui-ci est conservé comme reproducteur.

En outre, une maladie se complique souvent d'autres affections. En effet, ces observations ont été obtenues sur des lapins élevés dans des conditions particulièrement favorables, c'est-à-dire qu'il n'y avait pratiquement pas de surinfections bactériennes. Par exemple, avec des coccidies du deuxième groupe (*E. media*), dans un milieu défavorable, la maladie serait plus grave.

Les lésions. Elles sont de deux sortes: macroscopiques et histologiques.

- *Lésions macroscopiques.* Chaque coccidie a un lieu préférentiel de développement où elle provoque une réaction de l'épithélium intestinal plus ou moins visible selon les espèces. Le duodénum et le jéjunum sont parasités par *Eimeria perforans*, *E. media* et *E. irresidua*. Seule cette dernière espèce provoque, à dose élevée, des lésions macroscopiques visibles à l'autopsie. L'iléon est le lieu de multiplication d'*E. magna*, d'*E. intestinalis* et d'*E. vej dovskyi*. C'est surtout *E. intestinalis* qui induit les lésions macroscopiques les plus spectaculaires. L'iléon devient œdémateux et blanchâtre; la segmentation apparaît très nettement, surtout dans la partie la plus proche du cæcum. Avec *E. magna*, à dose élevée, l'aspect lésionnel est le même. Le cæcum est le domaine d'*E. flavescens* qui, à dose moyenne, provoque aussi des lésions sur le côlon. La paroi du cæcum s'épaissit et présente des aspects variables selon qu'il y a surinfection microbienne ou pas. Son aspect peut être blanchâtre en cas d'infestation importante et sans complications, mais très souvent apparaissent des striations rougeâtres, des plaques de nécrose ou une congestion généralisée. La vacuité du cæcum est souvent observée. Le côlon peut être lésé par *E. flavescens* et surtout par *E.*

TABLEAU 48
Pouvoir pathogène comparé des différentes coccidies intestinales du lapin

Pathogénicité	Espèce d' <i>Eimeria</i>	Symptômes
Non pathogène ou peu pathogène	<i>E. caecicola</i> <i>F. exigua</i> <i>E. perforans</i> <i>E. vejdoovskyi</i>	Aucun signe de maladie ou légère chute du GMQ Pas de diarrhée
Pathogène	<i>E. media</i> <i>E. magna</i> <i>E. irresidua</i> <i>E. piriformis</i>	Chute du GMQ Diarrhée Inconstante Peu ou pas de mortalité
Très pathogène	<i>E. intestinalis</i> <i>E. flavescens</i>	Sévère chute du GMQ Diarrhée importante Mortalité élevée

Note: GMQ = gain de poids moyen quotidien.

piriformis, qui est la seule coccidie du lapin pouvant, à dose moyenne (de 30 000 à 50 000 oocystes), provoquer une entérorragie au niveau du *Fusus coli*.

- **Lésions histopathologiques.** Deux points sont à souligner: les lésions, tant macroscopiques qu'histopathologiques, sont relativement fugaces: elles apparaissent vers le 8^e ou le 9^e jour et disparaissent vers le 12^e ou le 13^e jour, et cela malgré leur aspect quelquefois spectaculaire (*E. intestinalis*, *E. flavescens* et *E. piriformis*). Sur le plan histologique, on observe seulement une hypertrophie des cellules de l'épithélium intestinal, la structure de la cellule restant intacte. D'autre part, le nombre de cellules parasitées est bien entendu infime par rapport au nombre de cellules de l'épithélium, mais toutes les cellules, parasitées ou non, présentent le même aspect. Seuls sont détruits quelques îlots cellulaires dans la profondeur des cryptes de Lieberkühn.

Les coccidioses. Les coccidies sont des agents pathogènes spécifiques car, inoculées à des lapins, elles provoquent (pour celles qui sont pathogènes) les mêmes lésions et les mêmes symptômes (diarrhée, chute de poids, mortalité) chez 100 pour cent des animaux.

Signes cliniques. La plupart ne sont pas

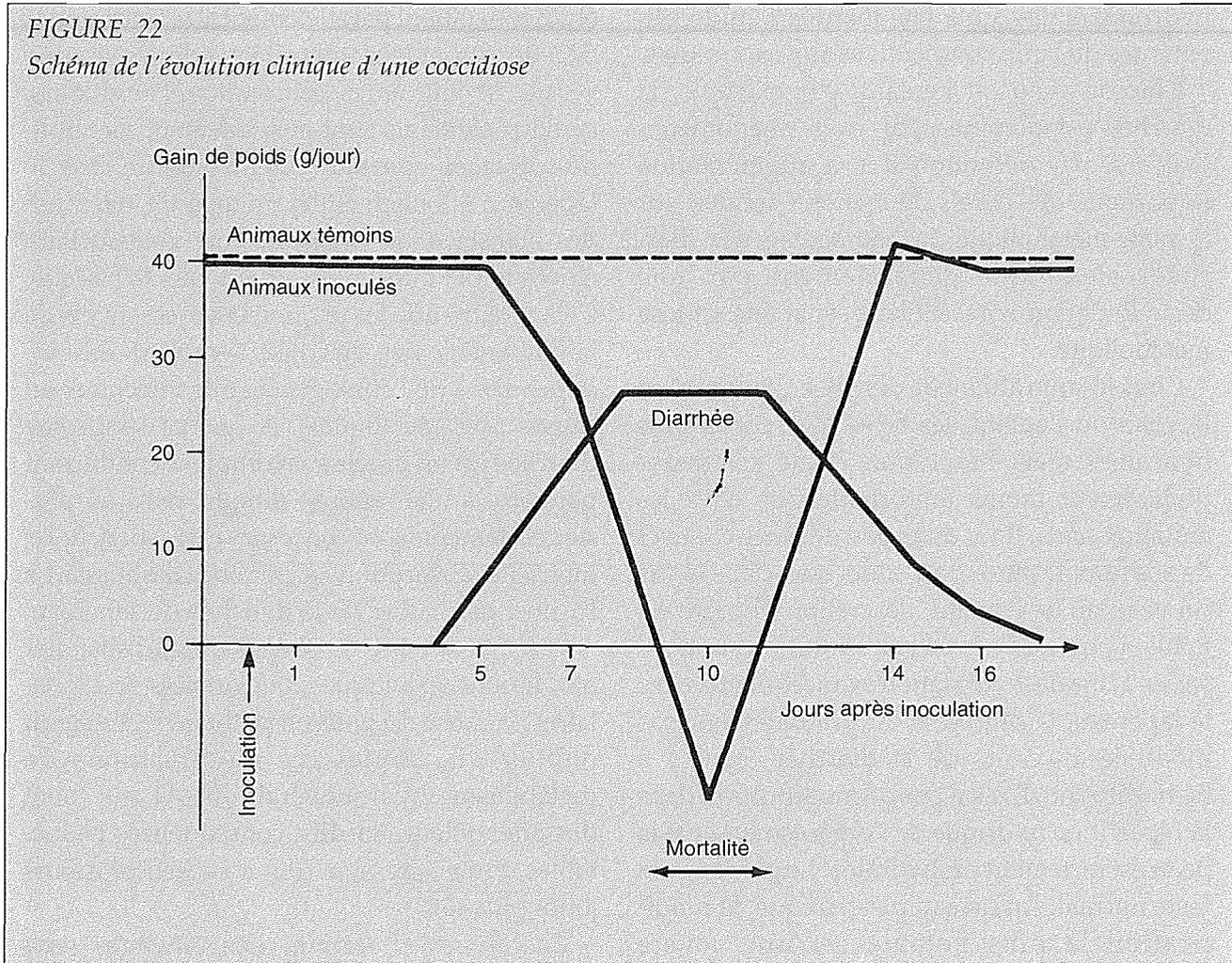
spécifiques des coccidioses intestinales. Les principaux symptômes que l'on peut rencontrer sont: la diarrhée; l'amaigrissement; la sous-consommation d'aliment et d'eau; la contagion; la mort.

L'évolution clinique d'une coccidiose intestinale est schématiquement représentée à la figure 22.

- **Diarrhée.** Selon les espèces, la diarrhée apparaît entre le 4^e et le 6^e jour qui suit l'infestation; son intensité est maximale vers le 8^e-10^e jour, puis elle régresse en trois à quatre jours. La diarrhée est le premier symptôme visible, avec la déshydratation cutanée qui peut être appréciée cliniquement par la persistance du pli de la peau.
- **Gain de poids et consommation d'aliment.** Ils évoluent de façon séquentielle et systématique et suivent très fidèlement l'évolution de la diarrhée. Pendant deux ou trois jours, la croissance et la consommation d'aliment sont de faible importance puis, entre le 7^e et le 10^e jour suivant l'infestation, survient une perte de poids pouvant atteindre 20 pour cent du poids vif en deux à trois jours. La guérison est ensuite assez rapide puisque, deux semaines après l'inoculation, les animaux peuvent retrouver leur croissance initiale.

FIGURE 22

Schéma de l'évolution clinique d'une coccidiose



- **Mortalité.** Elle sévit pendant une période relativement courte (trois ou quatre jours) et survient de façon brutale le 9^e jour après l'infestation.
- **Facteurs de variation.** L'intensité de ces symptômes généraux varie, bien entendu, en fonction de l'espèce d'*Eimeria*, de la gravité de l'infestation (effet dose) et de l'état général de l'animal. On peut, en utilisant diverses espèces à différentes doses, obtenir exactement les mêmes effets. On possède peu d'informations sur l'effet de plusieurs espèces. Il ne semble cependant pas qu'il y ait synergie entre les espèces, sauf avec *E. piriformis* qui semble augmenter considérablement la pathogénicité des autres espèces, ce qui s'explique assez facilement du fait de son lieu d'implantation et du rôle capital du côlon (voir ci-après «Physiopathologie»). Il est fréquent que, parallèlement aux

coccidioses, se développe une flore bactérienne qui complique les symptômes et les aggrave. Si les lapins n'ont jamais été en contact avec les coccidies (animaux non immuns), l'âge ne joue pas de rôle fondamental dans la réceptivité aux coccidies. Chez les animaux de 10 à 11 semaines, la maladie est plus brève, la diarrhée moins importante, mais la chute de poids et la mortalité souvent plus importantes que chez les lapins plus jeunes. En revanche, après un premier contact avec le parasite, les lapins sont relativement bien immunisés.

Physiopathologie des diarrhées d'origine coccidienne. Le symptôme majeur de la pathologie intestinale du jeune lapereau est la diarrhée. C'est par référence au veau et au nourrisson, chez qui les phénomènes diarrhéiques sont essentiellement liés à des perturbations

hydrominérales, qu'a été abordée l'étude des entérites du lapin consécutives aux coccidioses.

Chez le veau ou l'enfant, par exemple, la diarrhée est dominée par trois phénomènes majeurs: par définition il y a augmentation importante des pertes de matières fécales; sur le plan métabolique, la pathogénie des diarrhées s'explique généralement par une déshydratation extracellulaire et par une acidose métabolique.

Chez le lapin atteint de diarrhée, comme chez le veau ou l'enfant, les fèces sont certes plus hydratées mais l'excrétion fécale est quantitativement moins importante que chez les animaux sains. Il y a donc peu de perte d'eau et de sodium. D'autre part, alors que, dans le cas du veau ou de l'enfant, l'excrétion urinaire est faible, voire nulle, avec hémococoncentration associée à une déshydratation extracellulaire, chez le lapereau, la diurèse n'est pratiquement pas modifiée au cours de la diarrhée, et il y a hémomodilution. Il n'y a pas de modification dans la répartition hydrique de l'organisme; seule la peau est fortement déshydratée. Le pH sanguin reste normal. Au niveau plasmatique, la modification la plus notable est une sévère hypokaliémie.

La pathogénie des diarrhées du lapereau paraît donc différente de celles plus «classiques» du veau ou de l'enfant. Cependant, sur le plan intestinal, le *primum movens* semble commun à ces espèces et au lapin. Dans la diarrhée colibacillaire du veau, par exemple, l'intestin grêle est le siège d'une sécrétion importante d'eau et de minéraux, notamment de sodium, qui seront perdus par l'animal. Chez le lapereau, on dénote également un défaut de réabsorption (voire une sécrétion) de sodium et d'eau dans les zones de multiplication parasitaire. Mais, par opposition au veau, le lapin est capable de compenser ces troubles dans les parties distales du tractus digestif (côlon), et surtout de mettre en œuvre un échange Na-K qui limite au maximum les fuites sodées, les pertes potassiques se faisant aux dépens des réserves corporelles.

Les différents paramètres qui viennent d'être

étudiés évoluent parallèlement aux symptômes déjà décrits, et leur intensité maximale se situe vers le 10^e jour après l'infestation. Par ailleurs, certains éléments sont généralement mentionnés de façon constante lors d'entérite chez le lapereau: allongement du temps de rétention des ingesta dans l'intestin, flore colibacillaire élevée et pH intestinal tendant vers la basicité. Cela montre que les phénomènes essentiels de la pathogénie des diarrhées semblent être indépendants de l'étiologie (agents infectieux ou causes non spécifiques), et que ce syndrome diarrhée est un processus complexe conduisant peut-être à une réponse unique, mais où plusieurs éléments sont concernés (digestion, flore, motricité, absorption, sécrétion), aboutissant à l'aspect particulier de la diarrhée du lapereau.

On pourrait être tenté également d'attribuer aux lésions spécifiques, quelquefois spectaculaires, la cause du pouvoir pathogène. Ce serait oublier que toutes ces modifications du métabolisme hydrominéral, du pH, etc., sont des phénomènes tardifs, conséquences inévitables d'une agression qui a eu lieu plusieurs jours plus tôt.

Coccidioses et terrain. Les élevages sont parasités le plus souvent par plusieurs espèces de coccidies. Toutes les enquêtes montrent que ce sont les espèces les moins pathogènes que l'on trouve en plus grand nombre (*Eimeria perforans* et *E. media*). *E. magna* est aussi très fréquente et souvent en très grande quantité. *E. intestinalis*, *E. flavescens* et *E. irresidua* sont heureusement moins fréquentes, car leur seule présence constitue un grand danger pour l'élevage. Certaines espèces peuvent être quasiment absentes dans certains pays: *E. piriformis* est rare en Europe, et *E. intestinalis* n'a pas été identifiée au Bénin.

Il faut se rappeler en permanence qu'en élevage fermier une seule crotte de lapin sain contient en moyenne suffisamment de coccidies pour provoquer une diarrhée si elles sont inoculées à un animal. Et pourtant, tous les lapins ne font pas une coccidiose clinique. Dans la majorité des cas, tout dépendra des conditions d'élevage. Si celles-ci sont bonnes, seul un pour-

centage restreint d'animaux mourra de diarrhée; si elles sont défavorables, la mortalité chronique sera de 10 à 15 pour cent, ce qui est le cas général.

Que l'environnement soit bon ou mauvais, toute agression pourra déclencher une coccidiose, quel que soit l'âge des animaux. Il est curieux de constater que la diarrhée frappera non seulement les jeunes lapereaux récemment sevrés, mais aussi les animaux plus âgés en contact avec les parasites depuis plusieurs semaines. L'immunité spécifique acquise naturellement est toujours très faible. Un rôle majeur doit donc être attribué aux stress dans le déclenchement des coccidioses dont le processus de développement est résumé à la figure 23.

Les agressions non spécifiques prises isolément ne permettent pas de reproduire une diarrhée dans un élevage où, par ailleurs, les conditions sanitaires et de confort physiologique sont bonnes. Dans ces cas, l'animal a pu conserver intact son potentiel de défense non spécifique.

A l'inverse, un simple changement d'aliment dans un élevage où le milieu est défavorable suffira pour déclencher une diarrhée.

En outre, le seul fait d'élever ensemble cinq ou six lapins dans une cage d'un tiers de mètre carré et dans un local où il y en a 100 ou 1 000 autres constitue une caisse de résonance qui amplifie tous ces phénomènes. Enfin, on ne peut parler de facteurs non spécifiques sans préciser leur intensité (5 minutes de transport ne constituent pas la même agression que 4 heures). Ces agressions constituent le phénomène déclenchant, et ce n'est qu'ensuite, dans la plupart des cas, que les agents infectieux spécifiques interviennent (virus, bactérie, coccidie). Chacun d'eux, par sa simple présence permanente en quantité faible ou moyenne, peut aussi contribuer à diminuer le potentiel de défense de l'organisme sans pour autant qu'il y ait une maladie clinique permanente. Il en sera de même avec d'autres maladies spécifiques chroniques (affections respiratoires, myxomatose) qui, indirectement, seront, par le même processus d'épuisement des capacités

de défense de l'organisme, l'origine du déclenchement des coccidioses et des diarrhées.

Les cas de coccidiose primaire sont donc probablement rares. Ils peuvent néanmoins exister, en particulier lorsqu'on introduit des animaux étrangers à l'élevage et porteurs d'espèces pathogènes.

Le diagnostic. Le diagnostic de coccidiose est souvent extrêmement difficile à faire. Il ne peut être posé qu'en laboratoire, en faisant, outre un examen des viscères, un dénombrement des coccidies par gramme d'excrément. Pour affirmer l'existence d'une coccidiose, il faut faire des comptages non seulement sur plusieurs animaux mais aussi pendant plusieurs jours de suite. Il faut également identifier les espèces en cause et en connaître le pouvoir pathogène spécifique.

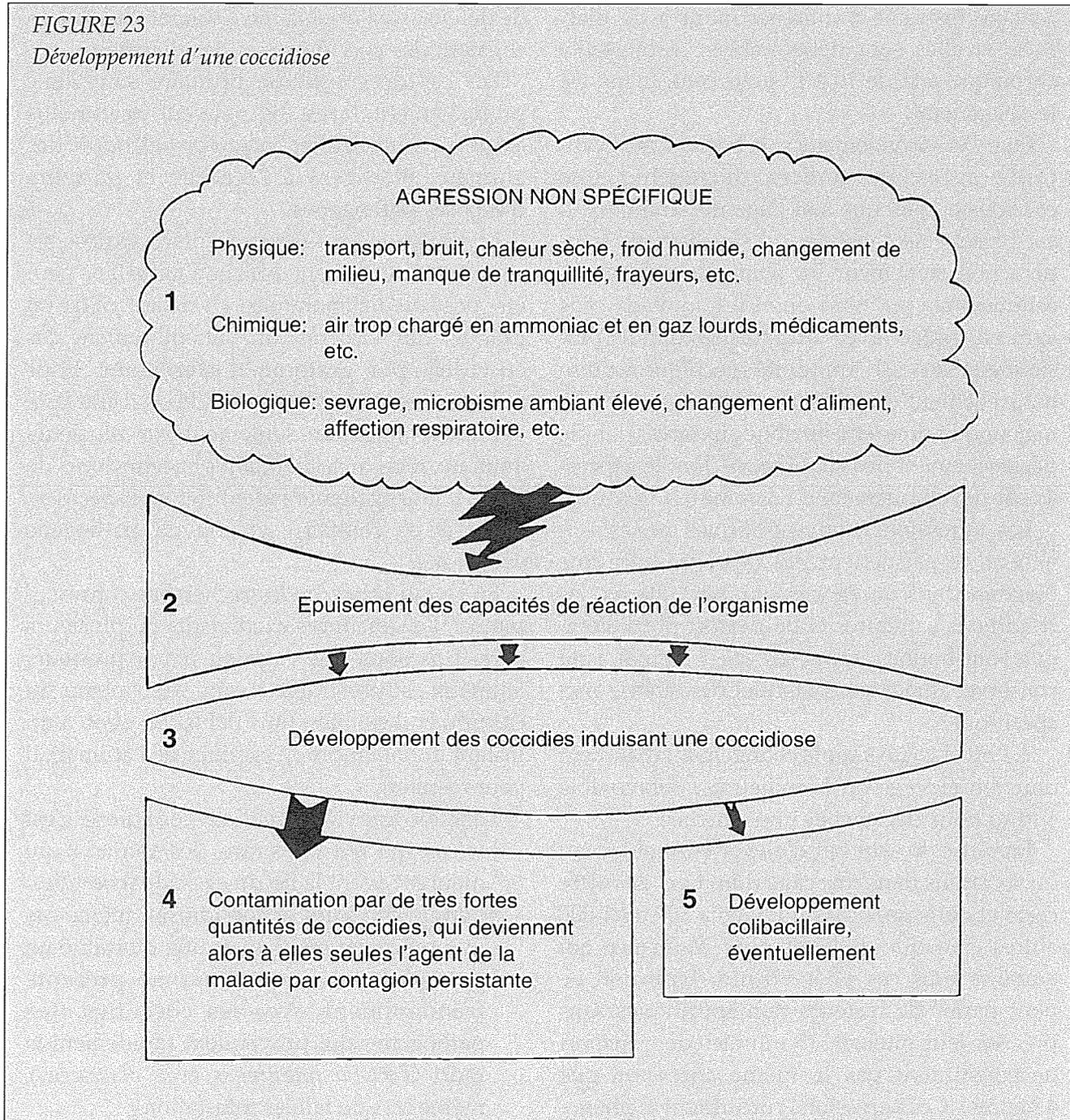
En ce qui concerne les recherches coproscopiques, l'examen des excréments de plusieurs jours pris sous une cage où il y a plusieurs animaux est préférable à celui du contenu du cæcum, et il est bien plus fiable. En effet, à un instant donné (mort ou sacrifice de l'animal), il peut résulter:

- aucune trace de coccidie et coccidiose: c'est le cas, qui n'est pas rare, des animaux qui meurent avant la fin du cycle des coccidies;
- peu de coccidies et coccidioses: même cas que précédemment, avec une mortalité un peu plus tardive; ce cas se présente fréquemment avec les coccidies très pathogènes qui provoquent rapidement la mort (*Eimeria intestinalis* et *E. flavescens*), même lors de faibles infestations;
- beaucoup de coccidies et pas de coccidiose clinique lors des infestations avec les coccidies peu pathogènes (*E. coecicola*, *E. perforans* et *E. media*). Il est évident que, dans ce cas, la multiplication du parasite sera tout de même un élément défavorable.

Malgré ces difficultés, on peut affirmer au moins que la seule présence d'*E. intestinalis*, d'*E. flavescens*, et même d'*E. irrisidua* ou d'*E. piriformis*, constitue une présomption grave et un danger certain pour les deux premières coccidies. L'examen nécropsique est souvent

FIGURE 23

Développement d'une coccidiose



décevant. Les lésions typiques de coccidioses n'apparaissent que lors d'infestations massives et elles ne persistent que deux ou trois jours.

La présence de ponctuations blanchâtres sur l'intestin permettra de soupçonner une coccidiose, sans pour autant l'affirmer. Dans tous les cas, il est conseillé de faire l'autopsie de tous les animaux morts car un ensemble de facteurs, même rapidement observés, est bien préférable à un résultat isolé.

Le diagnostic de coccidiose hépatique est au

contraire très facile à faire. La présence de petites taches blanc-jaunâtre ou de petits nodules à la surface ou dans le foie est caractéristique de cette maladie. Mais seule une coccidiose massive, provoquant une hypertrophie parfois spectaculaire du foie et un amaigrissement important, peut expliquer la mortalité.

Le pronostic. Faire un pronostic de coccidiose sera sans grand intérêt si le praticien ne fait aussi le diagnostic des raisons qui ont provoqué la coccidiose. Tous les lapins sont porteurs de

coccidies. Si la maladie s'est déclarée, ce n'est donc pas du seul fait des parasites (ils étaient déjà présents); ce sont les conditions de vie, de résistance de l'animal et de l'élevage qui ont permis à ces *Eimeria* de se multiplier. C'est pourquoi il faudra aussi examiner le milieu et traiter. C'est là que le pronostic est souvent assez sombre.

Lutte contre les coccidioses

Thérapeutique

Ce chapitre est en général attendu avec impatience car on croit toujours au miracle. Or il n'y a pas de miracle. Les traitements sont souvent décevants et onéreux, et cela tient à deux raisons essentielles:

- On ne peut réellement traiter que si on connaît la cause de la maladie. Or, chez le lapin, celle-ci est le plus souvent, à l'origine, la conjonction d'agressions multiples non spécifiques. C'est donc l'environnement qu'il convient d'abord de modifier.
- Traiter contre les coccidioses est possible sur des animaux infectés depuis peu de jours (cinq ou six), mais inefficace sur les autres. Après un traitement efficace, il faut savoir que la mortalité et la diarrhée continueront pendant quelques jours encore. Ce qui déçoit le plus souvent, c'est qu'après une amélioration d'une ou deux semaines, il y a rechute. Il faut bien comprendre que, après quelques jours de diarrhée dans un élevage, il y a des milliers de milliards de coccidies et qu'il suffit de quelques centaines des plus pathogènes pour tuer un lapin.

Sulfamidothérapie. Les médicaments les plus fréquents sont les nitrofuranes et les sulfamides. Les premiers ont été utilisés pendant près de 30 ans en permanence dans l'aliment. Peut-être faut-il voir là le peu d'action contre les coccidies que l'on constate à l'heure actuelle. Il est probable, toutefois, que leur activité bactériostatique favorise la guérison ou évite les troubles. Le Bifuran (50 pour cent de furazolidone, 50 pour cent de furoxone), à raison de 200 mg par kilogramme d'aliment, n'est plus employé qu'à titre préventif.

Les sulfamides sont les plus efficaces sur le plan curatif.

La sulfadiméthoxine est la plus efficace et la mieux supportée par les femelles allaitantes ou gravides. La dose curative est de 0,5 à 0,7 g par litre d'eau de boisson, et la dose préventive de 0,25 g. L'activité bactériostatique de ce sulfamide, en particulier sur les pasteurelles, en fait l'un des meilleurs médicaments de l'élevage du lapin. Il ne faut cependant pas en abuser.

La sulfaquinoxaline est très utilisée mais à des doses supérieures. La dose curative est de 1 g par litre d'eau de boisson, et la dose préventive de 0,50 g.

La sulfadimérazine à 2 g par litre d'eau de boisson est moins efficace.

Ces mêmes sulfamides peuvent être potentialisés par des antifoliques comme la pyriméthamine ou la diavéridine, ce qui permet de réduire considérablement les doses à utiliser mais augmente aussi la toxicité, en particulier pour les femelles gravides. Chez ces dernières, on évitera l'usage systématique des sulfamides.

Le formosulfathiazole est également un excellent coccidiostatique qui peut être utilisé à 0,5-0,8 g par kilogramme d'aliment à titre curatif ou 0,3-0,5 g à titre préventif. Il est malheureusement insoluble dans l'eau.

Les traitements curatifs devront toujours être appliqués à tous les animaux en croissance pendant quatre à cinq jours consécutifs suivis d'un repos thérapeutique, puis d'une reprise du traitement pendant quatre ou cinq jours.

Si le traitement se fait dans l'eau de boisson, on veillera à ce que celle-ci soit toujours très propre. Si les animaux sont nourris avec des aliments aqueux (racines et verdure, par exemple), on les remplacera par des aliments secs, sinon les animaux ne consommeront pas assez d'eau.

Les concentrations de médicament qui sont généralement indiquées correspondent *grosso modo* à une consommation prévue de 100 à 150 g d'eau par kilogramme de poids vif. Lorsque celle-ci dépasse ces normes (femelles allaitantes, grande chaleur), il conviendra de diluer davantage le

médicament. L'inverse n'est guère possible car le lapin risque de refuser le breuvage.

Antibiothérapie. Les antibiotiques n'ont pas d'action curative contre les coccidioses. On peut cependant les utiliser dans le cas de diarrhées rebelles ou pour éviter les complications bactériennes secondaires. Les plus utilisés sont la néomycine (de 0,1 à 0,4 mg par litre d'eau de boisson), la colimycine (de 3 à 4.10⁵ UI par litre), les tétracyclines (de 0,2 à 0,3 g par litre).

Toute antibiothérapie commencée doit se poursuivre trois à quatre jours, sans diminuer la dose, pour avoir quelque chance d'être efficace. L'antibiothérapie doit être faite avec précaution chez le lapin. Certains antibiotiques qui agissent essentiellement sur la flore gram positive sont toxiques pour le lapin (ampicilline, lyncomycine, clindamycine); d'autres sont à déconseiller par voie orale (chloramphénicol, pénicilline, érythromycine, tylosine).

En dehors peut-être de la néomycine et des tétracyclines, l'antibiothérapie chez le lapin présente toujours un risque de trouble digestif. Dans le cas de diarrhée, sans diagnostic étiologique, il a été constaté empiriquement que, très souvent, un traitement correct contre les seules coccidies suffit à rétablir la situation. De même, de nombreux chercheurs français ou étrangers soulignent l'importance des coccidioses intestinales comme facteurs prédisposant au déclenchement des entérites, et l'intérêt d'un traitement contre les coccidies. Il faut rappeler, enfin, que l'usage d'un médicament ne constitue pas, à lui seul, un traitement correct.

Prophylaxie

Les agressions non spécifiques et les coccidioses constituent les facteurs essentiels des diarrhées. La prophylaxie des diarrhées consistera donc à éviter ces deux types de phénomènes.

Contre le premier type d'agression, la prophylaxie hygiénique sera mise en œuvre; contre les coccidioses, on associera la prophylaxie médicale.

La prophylaxie médicale. Elle est de deux types: la vaccination et la chimioprévention.

Vaccination. Il n'existe pas (en 1993) de vaccins contre les coccidies. Les recherches sont

actives dans ce domaine, et on fonde quelques espoirs, dans les années à venir, sur des souches atténuées à cycle court (souches précoces).

Chimioprévention. Les sulfamides utilisés aux doses prophylactiques (voir p. 119) au moment du sevrage, pendant 8 à 10 jours, constituent un bon moyen de prévention dans les élevages à problèmes.

Les anticoccidiens distribués préventivement dans les aliments complets granulés sont sans contexte la prophylaxie médicale la plus recherchée. Un certain nombre de produits sont utilisables chez le lapin. La Robénidine est utilisée comme additif dans l'aliment (66 mg par kilogramme) depuis 1982. Elle est très efficace et très bien tolérée par le lapin. Cependant, 10 années d'usage en Europe occidentale ont fini par faire apparaître des chimiorésistances (*E. media* et *E. magna*). D'autres produits sont efficaces (Lerbek) ou très efficaces (Salinomycine, Diclazuril, Toltrazuril [hydrosoluble]), mais ils ne sont pas encore (en 1993) utilisés pour le lapin. Les anticoccidiens de la famille des ionophores, utilisés en aviculture, sont en général très toxiques pour le lapin: Narasine, Monensine, Maduramycine. Quelques-uns sont bien tolérés (Salinomycine 20 ppm; Lasalocid 50 ppm), mais il faut faire attention au surdosage. D'autres anticoccidiens très utilisés en aviculture, comme l'Amprolium et le Coyden (méthylchlorpindol), ne sont pas ou sont peu efficaces chez le lapin. Une revue exhaustive de ces produits a été faite par Coudert (1981). Leur inconvénient est leur insolubilité dans l'eau, ce qui exclut leur utilisation en dehors des aliments granulés complets.

Les antibiotiques utilisés à faible dose et en continu dans l'aliment sont à déconseiller formellement car ils sont inefficaces et dangereux.

La prophylaxie hygiénique. Elle constitue la clef de voûte de la lutte contre les coccidioses et de la réussite de l'élevage du lapin. Son rôle dépasse largement la lutte contre les coccidioses, aussi la fin de ce chapitre lui est-elle entièrement consacrée.

L'immunité acquise contre les coccidies est spécifique pour chaque espèce. Il faut signaler que les coccidies ne peuvent pas se développer

chez les jeunes lapereaux avant l'âge de 21 à 25 jours, c'est-à-dire tant que l'alimentation lactée est dominante. La présence de coccidies avant l'âge de 28 jours est le signe d'une insuffisance de l'alimentation lactée ou d'une très mauvaise hygiène générale. Après le sevrage, lorsqu'il y a contamination, l'immunité est acquise en 10-12 jours et elle dure jusqu'à l'âge adulte. Cependant, les stress importants ou provoquant une immunodépression réduisent cette résistance acquise.

Entérites d'origine bactérienne

En dehors des coccidioses, deux autres types de diarrhées sont traditionnellement mentionnés chez le lapin. Ceux-ci ont été particulièrement étudiés en France par Renault (1975), qui en a décrit le déroulement et le mécanisme.

Entérite mucoïde. Une diarrhée particulière peut être observée chez des lapereaux en croissance ou chez des lapines allaitantes: les fèces très molles sont mélangées à une substance gélatineuse translucide appelée mucus.

A l'autopsie, on observe un côlon et un rectum remplis de quantités importantes de gélatine qui ressemble à du blanc d'œuf. De nombreuses hypothèses ont été avancées pour expliquer cette sorte de diarrhée, qui n'est sans doute qu'une expression particulière d'entérites d'étiologies très diverses, bactériennes (colibacille, par exemple) ou nutritionnelles (défaut d'abreuvement et/ou défaut de lest).

Entérotoxémie, colibacillose et typhlite. Ces diverses appellations, comme l'entérite mucoïde, recouvrent en fait des entérites qui peuvent avoir des étiologies différentes mais dont les aspects cliniques et nécropsiques sont très proches. L'évolution de la maladie est souvent rapide (trois ou quatre jours), et la mort précède quelquefois la diarrhée. Quand la maladie évolue de façon enzootique dans un élevage, on peut assister à des phases de diarrhée mucoïde ou de constipation.

A l'autopsie, les lésions ressemblent à celles décrites pour les coccidioses. Tout au plus y

a-t-il plus souvent des gaz dans le cæcum, qui est fréquemment strié de marbrures rouges. Le foie et les reins présentent parfois un aspect anormal (foie friable, reins décolorés).

Les bactéries le plus souvent incriminées sont les *Clostridium* et les colibacilles.

Les *Clostridium* (*Cl. perfringens*, *Cl. welchii*, *Cl. septicum*) sont assez rarement isolés de lapins en croissance après le sevrage. Peut-être est-ce dû en partie au fait que ce sont des germes anaérobies qui nécessitent pour les isoler et les identifier la mise en œuvre de moyens particuliers. Depuis quelques années, *Clostridium spiroforme* est fréquemment décrit chez le lapin. Ce type d'entérite survient souvent chez des animaux bien nourris (il s'agit peut-être d'un excès de protéines). Il peut concerner aussi bien les jeunes que les reproducteurs. La diarrhée est souvent très liquide, et la rapidité de la putréfaction est caractéristique. Les cadavres sont ballonnés, et à l'autopsie les viscères ont un aspect verdâtre. Les traitements spécifiques des anaérobies peuvent être efficaces (Dimétridazole, Tétracycline + Imidazole, etc.).

Les *E. coli*, au contraire, sont systématiquement en nombre très élevé chez le lapin atteint de diarrhée, y compris d'ailleurs quand il s'agit d'une coccidiose. Il faut rappeler que le lapin sain héberge très peu de colibacilles (10^2 - 10^3 par gramme de fèces), contrairement à toutes les autres espèces animales.

Certains auteurs ont isolé, à partir de lapins malades, près de 200 souches différentes. Heureusement, toutes ne sont pas pathogènes, et le nombre de sérotypes (souches) mis en cause est relativement restreint.

Le sérotype 0103 est pratiquement le seul qui soit considéré comme spécifiquement pathogène en France. Des études de synthèse ont été faites par Licois (1992) et par Peeters (1993).

L'entéropathogénicité de ces souches vient des toxines qu'elles sécrètent. Il faut savoir néanmoins que, expérimentalement, la reproduction de diarrhée avec ces seules souches entéropathogènes n'a été qu'exceptionnellement réalisée (O103). Pour provoquer des diarrhées avec ces *E. coli* entéropathogènes, il faut simultanément

ment agresser l'animal (alimentation déséquilibrée, coccidies, choc thermique).

La colibacillose au sens strict est surtout une maladie post sevrage. Avant le sevrage, les diarrhées des lapereaux ne sont souvent que la conséquence d'une mauvaise santé des mères. Pour ces diarrhées néonatales, comme les lapereaux ne consomment que du lait, ce sont donc les mères qu'il faut traiter. Encore faut-il que l'antibiotique se retrouve en concentration suffisante dans le lait; beaucoup d'antibiotiques traversent mal la barrière intestinale ou sont rapidement dégradés, et le traitement dans l'aliment devra donc être complété par un traitement parentéral des femelles. Après l'âge de sept ou huit semaines, les lapins sont moins réceptifs. Les traitements antibiotiques à spectre large (colistine, fluméquine, par exemple) accompagnés des mesures d'hygiène générale peuvent rétablir la situation dans la mesure où une autre cause majeure (aliment, densité au mètre carré, santé des mères, etc.) n'est pas la cause initiale.

Conclusion sur les entérites bactériennes. Si l'aspect clinique et nécropsique de ces diarrhées d'origine non parasitaire diffère quelque peu de celui des coccidioses, les conditions de leur apparition ne changent pas: il faut d'abord que le terrain animal se prête à la multiplication de l'agent infectieux (colibacille ou coccidie). Parmi les facteurs qui favorisent peut-être de façon plus spécifique ce type de diarrhée, il faut citer l'excès de protéines dans la ration (plus de 18 pour cent), surtout s'il y a un défaut d'apport en lest (moins de 10 pour cent de cellulose brute indigestible).

Ces «entérotoxémies», très souvent associées aux coccidioses, sont fréquemment signalées dans les élevages fermiers, où les lapins sont alimentés avec des fourrages verts trop ré-

cemment récoltés et en outre souvent distribués à même le sol et souillés par la litière.

Les traitements curatifs arrivent toujours trop tard, compte tenu du caractère aigu de ces entérites. Antibiothérapie et/ou sulfamidothérapie éviteront l'extension de la maladie, et bien souvent il suffit de remplacer l'aliment (granulés ou fourrage vert) par un bon foin sec pour diminuer les pertes. Mais, là encore, si rien n'est changé dans les conditions générales de l'élevage, les mêmes troubles réapparaîtront rapidement. Les pasteurelloses chroniques, surtout lorsqu'elles sévissent en engraissement, provoquent également directement ou indirectement des diarrhées et de la mortalité.

Autres parasitoses gastro-intestinales

Il suffit de parcourir un ouvrage de parasitologie pour découvrir que l'on peut trouver plusieurs dizaines d'espèces différentes de parasites dans le tube digestif du lapin. Il est d'autant moins question de les passer ici en revue que la plupart d'entre eux sont, soit très rares, soit pathogènes mais dans des circonstances exceptionnelles, soit peu ou pas connus chez le lapin d'élevage. Il est cependant utile, dans le cadre des élevages fermiers, surtout en milieu tropical, de développer ici quelques données fondamentales sur les conditions biologiques nécessaires au développement de ces parasites.

Dans les élevages rationnels que l'on rencontre en Europe, deux parasitoses intestinales sont connues: la coccidiose et l'oxyurose. Chez les lapins sauvages vivant dans les mêmes régions, on trouve de nombreux autres parasites.

La raison essentielle tient aux divers cycles des parasites. Nombre d'entre eux sont hétéroxènes: pour qu'ils puissent se multiplier et se développer, il est nécessaire qu'ils vivent successivement chez plusieurs hôtes, par exemple: petite douve du foie: mammifère ⇒ escargot ⇒ fourmi ⇒ mammifère.

Dans d'autres cas, ils sont monoxènes (un seul hôte), mais la forme larvaire ou la forme adulte ne se développe que dans le milieu extérieur et dans certaines conditions (prairie humide, eau stagnante, etc.). On comprend dès

Certains antibiotiques sont très toxiques pour le lapin, notamment les pénicillines, ampicillines, amoxillines et autres bêtalactamines, la virginiamycine, la lyncomycine et l'acide oxolinique (embryo toxique)

lors que l'élevage rationnel, en coupant le cycle de ces parasites, ait éliminé toutes ces parasitoses. En élevage fermier, certains de ces parasites subsistent.

Quelques parasitoses intestinales de l'élevage fermier

Cysticercose (cestode). Fréquemment rencontrée, elle se traduit par de fines stries blanches sur le foie et des kystes translucides isolés ou en grappe sur le péritoine et les viscères. Les cysticerques sont les larves de ténia des canidés ou des félidés. Le lapin se contamine en consommant un aliment souillé par des excréments, et les hôtes définitifs (chien, chat, renard) deviennent porteurs de ténia en mangeant les viscères de lapins. Il y a peu de symptômes (diarrhée quelquefois), sauf en cas d'infestation importante, ce qui n'est pas rare; la vitesse de croissance devient faible. Il n'existe pas de traitements curatifs. Il faut traiter les animaux domestiques. Les larves de ténia d'autres espèces animales (porc, rat, etc.) peuvent également contaminer le lapin.

Il faut aussi signaler que certains ténias du chien ou du chat ont des larves qui peuvent non seulement contaminer le lapin, mais également l'homme: échinococcose, cœnurose. Les lésions sont des kystes confluents formant des tumeurs translucides sur les viscères ou dans le cerveau.

Téniasis (cestode). Une demi-douzaine de ténias peuvent parasiter le lapin, qui se contamine en consommant des acariens de l'herbe humide. Les signes cliniques sont discrets: légère diarrhée, quelquefois amaigrissement, rarement mortalité par perforation intestinale. A l'autopsie, on trouve des vers plats, larges de quelques millimètres et de longueur variable selon l'espèce (de 1 cm à 1 m).

Les ténias sont très rarement rencontrés chez le lapin domestique. Les traitements utilisés pour les autres espèces animales sont utilisables.

Fasciolose et dicrocoeliose (trématodes). La grande douve (*Fasciola hepatica*) ou la petite douve (*Dicrocoelium lanceolatum*) se trouvent également très rarement chez le lapin. Les conditions d'infestation sont les mêmes que pour

les ruminants. Les hôtes intermédiaires sont certains escargots et l'herbe provenant des zones marécageuses (fasciolose), ou d'autres escargots et les fourmis (dicrocoeliose). En général, il n'y a pas de symptôme en dehors d'une croissance ralentie. Le traitement est illusoire.

Trichostrongyloses (nématodes). Ce sont également de petits vers ronds de 4 à 16 mm. Si les *Graphidium* (vers de l'estomac) semblent peu fréquents en Europe, il n'en est pas de même pour les *Trichostrongylus* qui sont bien connus dans les élevages fermiers. La contamination se fait par la consommation de fourrage vert infecté par des larves. Le pouvoir pathogène intrinsèque de ces parasites est relativement faible, mais il aggrave beaucoup les autres maladies du lapin et en particulier les diarrhées. Lors d'infestations massives, on peut constater une forte inflammation de diverses parties de l'intestin (estomac, intestin grêle, cæcum).

Les anthelminthiques classiques (thiabendazole, phénothiazine, tétramisole) sont utilisables chez le lapin. Il est même conseillé de faire des traitements réguliers tous les mois ou tous les deux mois dans les élevages fermiers contaminés.

Passalurus (oxyure) et Trichuris. Il faut aussi signaler ces deux autres petits vers ronds fréquents dans le cæcum et le côlon du lapin, mais ils ne semblent pathogènes que lors d'infestations massives.

Strongyloïdoses (nématodes). Ce sont de petits vers ronds de quelques millimètres qui peuvent migrer à travers tous les organes pour se retrouver dans l'intestin. L'étiologie et l'épizootologie sont identiques à celles des ruminants ou du porc. Quelques contaminations massives ont été décrites chez le lapin dans des clapiers sombres, humides et mal entretenus.

Prophylaxie hygiénique et parasitoses gastro-intestinales. Ce parasitisme intestinal est très banal chez le lapin sauvage. Chez le lapin domestique, en élevage fermier, il est fréquent et sans grande importance économique si les conditions sanitaires globales sont satisfaisantes.

Dans les clapiers mal entretenus ou en cas

d'infestations massives, ces parasites vont favoriser toutes les autres maladies, intestinales ou non, et leur faire prendre un aspect suraigu, enzootique et mortel.

L'élevage rationnel a fait disparaître en bloc toutes ces verminoses. La prophylaxie est simple à mettre en œuvre: il faut couper le cycle de ces parasites. Cela se résume pour l'essentiel à prendre soin des fourrages, c'est-à-dire:

- ne pas les récolter dans les zones trop fréquentées par les chiens, les chats et les lapins sauvages;
- les stocker hors de portée de ces animaux;
- les cueillir en milieu de journée, quand il n'y a plus de rosée (éviter les zones marécageuses) et sans les couper trop au ras du sol; en effet, beaucoup de ces parasites fuient la sécheresse et la lumière forte;
- les faire sécher au soleil (préfanage) avant de les donner aux animaux; la sécheresse tue la plupart des vers ou de leurs larves;
- les distribuer dans des râteliers où les animaux ne peuvent pas les souiller avec leurs fèces ou leurs urines.

L'intensité du parasitisme peut être considérablement diminuée par une évacuation fréquente des litières, qui doivent par ailleurs être toujours sèches. L'abattage tardif des animaux à l'engraissement (trois mois et plus) est un élément défavorable, car certains de ces parasites ont un cycle assez long qui est interrompu par un abattage plus précoce (oxyures). On pourra également faire des traitements réguliers avec des anthelminthiques à large spectre ou avec des préparations à base de sulfate de cuivre dans l'eau de boisson (1 pour cent) pendant un ou deux jours.

LA PATHOLOGIE RESPIRATOIRE

Les affections de l'appareil respiratoire sont fréquentes chez le lapin domestique. En élevage rationnel, c'est essentiellement une maladie des reproducteurs. En élevage fermier, les lapereaux peuvent aussi être atteints. A l'état endémique, les pertes sont surtout à craindre chez les femelles où la maladie devient chronique, cause des arrêts de production et une mortalité importante

chez les lapereaux allaités. Bien que sévissant le plus souvent à l'état endémique, des épizooties brutales pouvant décimer un élevage en quelques semaines sont quelquefois observées en élevage fermier.

Aspects cliniques

Les premiers symptômes sont un écoulement nasal (jetage), clair et fluide, et des éternuements fréquents. L'attention est souvent attirée par l'attitude du lapin qui se frotte le nez avec ses pattes antérieures. Sur celles-ci, les poils sont collés et sales. Il s'agit là du premier stade: le coryza banal, qui est une atteinte des voies respiratoires supérieures. Plus tard, le jetage devient jaunâtre, épais, purulent. Les éternuements diminuent, mais la toux peut apparaître. Ce coryza purulent peut rester stationnaire ou évoluer en pneumonie, soit spontanément, soit à l'occasion d'agressions spécifiques ou non (entérites, lactation, malnutrition). Lors de pneumonie, le coryza, les éternuements et même la toux peuvent disparaître. Les seuls symptômes seront un ralentissement des mouvements respiratoires bien visibles au niveau des narines et des difficultés d'inspiration. Chez les jeunes, la croissance devient faible ou nulle. Les complications sont fréquentes: diarrhée, ophthalmite, sinusite, otite (torticolis), abcès. Chez les femelles, la mort peut survenir brutalement pendant la lactation ou la gestation. A l'autopsie, le coryza se manifeste par la présence de pus dans les cornets nasaux et l'atrophie de leurs muqueuses. Les poumons peuvent être congestionnés et prendre par endroits l'aspect du foie. Très souvent, on observe de véritables abcès dans les poumons avec un pus caséeux blanc jaunâtre très abondant, pouvant occuper la majeure partie de la cavité thoracique.

Etiologie

Comme dans le cas des diarrhées, les affections respiratoires sont dues à l'association de causes non spécifiques favorisantes et d'agents infectieux.

Les causes favorisantes. De nombreux facteurs déjà cités précédemment jouent également un

rôle permissif pour qu'une pathologie respiratoire s'installe. Dans les élevages d'engraissement en particulier, la maîtrise des entérites chroniques fera aussi régresser les coryzas. D'autres causes favorisantes sont directement liées à la physiologie respiratoire du lapin. Les poumons sont protégés par la présence de cornets nasaux très amplifiés et très complexes chez le lapin. Ceux-ci sont recouverts par la muqueuse pituitaire qui joue le rôle d'un véritable filtre arrêtant poussières et microbes contenus dans l'air. Il est donc capital de sauvegarder l'intégrité de cette muqueuse. Il convient d'insister sur quelques facteurs auxquels cette muqueuse pituitaire est particulièrement sensible:

- Les refroidissements brutaux de l'air peuvent être l'unique cause des coryzas banals. Dans ce cas, ceux-ci peuvent guérir spontanément et rapidement si l'environnement sanitaire est satisfaisant.
- La poussière (granulés trop friables, pollen, poussières atmosphériques pendant un balayage à sec, proximité de chemins de terre, etc.) peut, par une action mécanique sur la muqueuse pituitaire, provoquer un coryza banal. Il s'agit du même cas que précédemment.
- La vitesse de l'air, l'hygrométrie et la température sont trois facteurs de l'environnement qui sont très liés entre eux et qui jouent un rôle prépondérant dans le déclenchement de ces maladies de l'arbre respiratoire. Plus la température est basse, plus l'air doit être sec et se déplacer lentement. Le lapin semble particulièrement sensible à la vitesse de l'air qui ne pourra dépasser 0,30 m par seconde que si l'humidité est supérieure à 75 pour cent. Il est admis par tous maintenant que, dans les bâtiments clos, les erreurs de ventilation sont la cause majeure des pneumonies chroniques.
- L'ammoniac et les gaz se dégageant des litières en décomposition ou macérant dans l'urine détruisent très rapidement la muqueuse pituitaire et, de plus, atteignent directement les poumons.

Les agents infectieux. Les agents infectieux se caractérisent par l'expression facultative de leur pouvoir pathogène et par le fait qu'ils sont nombreux et interchangeable. Autrement dit, ce n'est que lorsque les muqueuses des voies respiratoires supérieures sont altérées que les germes présents peuvent se développer et exprimer leur pouvoir pathogène spécifique.

Bactéries. La pasteurellose est la plus fréquemment citée car les rongeurs et les lagomorphes sont particulièrement sensibles à ce germe. La pasteurellose peut revêtir de multiples formes chez le lapin: abcès, mammites, diarrhée, métrite, otite, septicémie. On conçoit donc que la pollution de l'élevage par ce microbe puisse devenir très importante et quelquefois telle que ces pasteurelloses sévissent à l'état endémique. Certaines souches de pasteurelles sont plus pathogènes que d'autres, et cette pathogénicité peut s'acquérir pendant une endémie et provoquer une épizootie dans l'élevage ou dans la région (Rideau *et al.*, 1992). Néanmoins, si les pasteurelles dominent en gravité et en fréquence, d'autres germes peuvent être isolés de l'appareil respiratoire d'un lapin malade: pasteurelles, klebsielles, staphylocoques, streptocoques, bordetelles et même colibacilles, salmonelles ou listeria. Ceux-ci sont le plus souvent des complications secondaires ou des associations (par exemple: streptocoques + bordetelles).

Tous les élevages de production sont contaminés par des pasteurelles. Il n'y a pas toujours pasteurellose respiratoire, mais le risque est toujours présent et varie avec la pathogénicité de la souche.

Virus. En dehors de la myxomatose qui semble de plus en plus fréquemment provoquer des pneumonies, aucune virose respiratoire n'a été décrite. Il est cependant certain qu'elles existent et, comme chez les autres espèces animales, la gravité tient surtout aux complications bactériennes qui s'ensuivent.

Parasites. Plusieurs espèces peuvent se développer dans les poumons (protostrongle, lingatule). C'est cependant relativement rare chez le lapin domestique car, comme pour les vers intestinaux, des hôtes intermédiaires (escargot,

chien) sont nécessaires. Le diagnostic n'est possible qu'en laboratoire.

Quelques données épidémiologiques et physiopathologiques

La transmission des pasteurelles se fait essentiellement par contact direct: mère-jeune, mâle-femelle, abreuvoir, mangeoire, mains de l'éleveur. Cette bactérie résiste peu de temps en dehors de l'organisme, ce qui rend efficaces les vides sanitaires. D'autre part, la transmission aérienne est peu fréquente et n'est efficace que si l'air est chargé de particules (poussière, eau).

Dans un élevage sain, on observe que les lapereaux se contaminent difficilement avant l'âge de 21 à 25 jours. La grande majorité des adultes sont des porteurs inapparents. Les sinus, le vagin et l'oreille moyenne sont les lieux de colonisation les plus fréquents, et à l'autopsie on observe que plus de 60 pour cent des femelles font une otite moyenne suppurée pasteurellique asymptomatique. Les pasteurelles arrivent dans l'oreille moyenne et interne par la voie lymphatique péri-neurale et cette migration peut se faire dans les deux sens.

D'autres affections pasteurelliques sont fréquentes: abcès cutané, mammite, vaginite, métrite. Ces deux dernières sont plus fréquentes dans les élevages pratiquant l'insémination artificielle et qui ne respectent pas les conditions d'hygiène du matériel. Il faut considérer que toutes ces formes suppuratives externes sont incurables et que les animaux atteints doivent être éliminés immédiatement.

Lutte contre la pathologie respiratoire

Avant de définir les mesures d'ensemble qui doivent être mises en œuvre, nous allons aborder les éléments de cette lutte.

Chimiothérapie. Les tétracyclines sont des antibiotiques pneumotropes bien tolérés par le lapin. Le chloramphénicol et la sulfadiméthoxine sont efficaces également. Les dosages varient avec les préparations, mais dans tous les cas le traitement devra durer trois ou quatre jours, et de préférence par injection intramusculaire. Chaque fois

que la bactérie est isolée en laboratoire, il est fortement conseillé de faire un antibiogramme. Les antibiorésistances sont rares chez les pasteurelles du lapin, les plus fréquemment signalées sont celles à la streptomycine, à la spiramycine et aux sulfonamides.

Il est inutile et dangereux de faire systématiquement des traitements antibiotiques préventifs.

Prophylaxie

Vaccination. On trouve de nombreux vaccins sur le marché; leur efficacité est très aléatoire. La plupart de ces vaccins sont faits à partir de pasteurelles, quelquefois de bordetelles. Or, d'une part, le lapin s'immunise très mal contre ces deux germes (quelle que soit la qualité du vaccin); d'autre part, et surtout, les bactéries ne sont qu'exceptionnellement la cause directe de la maladie. Ainsi, même si le lapin est protégé contre une pasteurelle, il pourra faire une pneumonie à streptocoques ou à staphylocoques.

Compte tenu du très grand nombre de souches de pasteurelle et de la variabilité de leur pathogénicité, on préférera toujours les autovaccins. En outre, pour être efficace, il faut que la vaccination soit effectuée juste après le sevrage sur des animaux sains et qu'elle soit suivie d'au moins un rappel un mois plus tard. Il ne faut jamais vacciner pendant la maladie ni pendant la chimiothérapie.

Prophylaxie hygiénique. Plus encore que dans les affections digestives, elle est la condition *sine qua non* de la réussite de la lutte contre la pathologie respiratoire.

En présence d'une pasteurellose endémique dans une maternité, on devra persuader l'éleveur qu'une bataille de longue haleine commence. La stratégie suivante lui est proposée.

Chaque fois que possible, le premier réflexe sera, avant toute antibiothérapie, de prélever deux ou trois animaux malades pour identifier le germe, faire un antibiogramme et éventuellement préparer un autovaccin. Ensuite, compte tenu que le succès de la lutte dépend de l'importance de l'élimination des malades, l'éleveur devra se donner les moyens de remplacer les animaux

éliminés. La préparation de nouvelles femelles reproductrices, à partir d'animaux le plus jeunes possible (dès le sevrage) isolés, traités, voire vaccinés, sera le prélude à la lutte contre la pasteurellose.

La première étape de cette lutte sera l'élimination immédiate des animaux cliniquement malades: coryza suppuré, ronflements, difficultés respiratoires, abcès, mammites, écoulement vaginal, etc. La seconde étape sera d'analyser l'ambiance dans la maternité: vitesse de l'air, taux d'ammoniac, hygrométrie, température, teneur en poussière. Faute de trouver et de ré-

soudre les problèmes d'ambiance, toute lutte spécifique est vaine. La troisième étape (et si possible pas la première!) sera l'antibiothérapie (tétracycline, chloramphénicol, etc.), surtout efficace si elle est réalisée suffisamment longtemps et par injection parentérale.

L'assainissement bactériologique de l'élevage devra être complété par une intensification du nettoyage des sols, des murs et de tout le matériel d'élevage.

L'élimination des malades devra se poursuivre par celle des porteurs plus ou moins sains: vieilles femelles, femelles improductives, femelles refusant l'accouplement ou faisant des avortements, femelles présentant du coryza en fin de gestation, etc. On se souviendra que les mâles sont de redoutables porteurs sains.

L'entrée des nouvelles femelles ne doit se faire que lorsque la situation s'est améliorée, souvent plusieurs semaines après le début des interventions. Elle ne doit pas signifier la fin de la vigilance tant en ce qui concerne le maintien d'une bonne ambiance et d'une bonne hygiène que le maintien d'un tri très sévère des reproducteurs conservés.

Plan d'éradication des pasteurelloses: ordre des opérations

1. Prélever des animaux vivants pour le laboratoire (antibiogramme et autovaccin).

2. Préparer un stock de futures reproductrices pour remplacer les animaux qui vont être éliminés. Les isoler, les traiter et les vacciner dès que possible.

3. Éliminer les femelles malades: coryza suppuré, ronflements, difficultés respiratoires, abcès, etc.

4. Vérifier l'ambiance (vitesse de l'air, ammoniac) et la modifier.

5. Faire des traitements antibiotiques raisonnés sur tout le cheptel restant.

6. Décontaminer l'environnement: laver et désinfecter (cages, trémies, abreuvoirs, sols, murs).

7. Continuer l'élimination des porteurs sains pendant plusieurs semaines, voire plusieurs mois: femelles peu ou pas productives (refus d'accouplement, saillies infécondes, avortements).

8. Renouveler avec des jeunes femelles vaccinées quand la situation s'est améliorée et continuer le renouvellement accéléré du cheptel.

AUTRES MALADIES DU LAPIN

Il existe de nombreuses maladies autres que celles de l'appareil digestif et respiratoire. La plupart ont disparu en élevage rationnel sans que l'on sache toujours pourquoi. D'autres subsistent en élevage fermier mais n'ont qu'exceptionnellement une importance économique. Il est fait ci-après une rapide énumération des maladies qui ne sont pas rares, sans souci de systématique ni d'importance relative.

Myxomatose

C'est une maladie à virus (virus de Sanarelli) qui a décimé l'Europe pendant plus de 20 ans après qu'elle eut été introduite en France en 1952. Le virus de Sanarelli se développe sans provoquer de maladie chez certains *Sylvilagus* (lapins américains dont le Cotontail rabbit) qui sont donc de redoutables porteurs sains.

La myxomatose est extrêmement contagieuse,

et les modes de transmission peuvent être très divers. Les insectes piqueurs (moustiques, puces, etc.) jouent le rôle principal par la rapidité avec laquelle ils peuvent contaminer les animaux et la distance qu'ils peuvent parcourir. La contamination, par contact entre animaux ou par du matériel contaminé (cage, trémie, etc.), est également fréquente. Il semble certain maintenant que, dans les élevages en claustration, la voie pulmonaire soit possible.

Le virus est très résistant au temps, aux agents physiques (froid, sécheresse, chaleur) et aux désinfectants. Le formol est cependant très actif et recommandé pour désinfecter le matériel.

Les symptômes sont d'abord une inflammation des muqueuses (paupières, zone génitale) qui s'épaississent et forment de petites tumeurs.

On retrouve ces nodules tumoraux sur les bords des oreilles puis sur tout le corps. Les tumeurs très adhérentes à la peau grossissent et finissent par déformer toute la tête. En palpant l'animal, on sent également de nombreuses nodosités sous la peau du dos.

Les formes respiratoires semblent fréquentes également sans aucun autre symptôme. Le diagnostic clinique est alors impossible. La guérison est rare mais non exceptionnelle quand l'animal peut continuer à s'alimenter et qu'il n'y a pas de surinfection. Elle n'est cependant pas souhaitable car l'animal devient alors un porteur sain de virus. Les traitements n'existent pas et ne sont pas souhaitables.

La vaccination est efficace et peut se faire avec un virus hétérologue (virus de Shope qui provoque un petit nodule bénin chez le lapin), ou le virus de la myxomatose atténué. En Europe occidentale, c'est le premier qui est le plus populaire; en Hongrie, le second est le plus utilisé. La prophylaxie hygiénique consiste, dans le respect général de l'hygiène, à combattre les insectes, sans oublier les poux et les puces dans les élevages fermiers.

Les éleveurs ou les pays qui achètent des animaux devront veiller à ce qu'ils soient vaccinés depuis plus de trois semaines et moins

de deux mois et qu'ils proviennent d'un élevage sain régulièrement vacciné.

La maladie hémorragique virale (VHD)

Il existe de nombreux synonymes: RVHD (Rabbit VHD), hépatite virale, hépatite virale hémorragique, maladie X, etc.

Epidémiologie. Cette maladie est apparue sous sa forme épizootique en 1984 en Chine. Elle s'est très rapidement disséminée dans le reste du monde. En 1988, toute l'Europe était atteinte ainsi que le continent américain (Mexique, Venezuela, etc.).

Les épizooties étaient les plus spectaculaires dans les pays à forte concentration d'élevages fermiers ou de lapins sauvages. En Italie, par exemple, on a estimé que plus de 80 pour cent des élevages fermiers ont été entièrement décimés en quelques mois. Après un ou deux ans, ces formes épizootiques sont plus rares et plus limitées dans l'espace, mais la maladie reste à l'état endémique dans le pays. Néanmoins, lorsque la VHD atteint un pays indemne, son évolution et sa gravité restent dramatiques, comme à Cuba en 1993.

Sur le plan épidémiologique, il est acquis que la viande de lapin chinois congelée a été, à l'origine, le mode de contamination de l'Europe occidentale et du Mexique. Actuellement, tous les pays producteurs (viande, sous-produits, reproducteurs, etc.) sont contaminés.

Malgré l'aspect fulgurant des épizooties, il faut noter qu'en Europe occidentale peu d'élevages industriels (aliments exclusivement sous forme granulée) ont été atteints, sauf en Espagne. Les fourrages récoltés par les éleveurs sont fréquemment soupçonnés d'être le vecteur principal du virus.

Très généralement, ce sont les animaux de plus de huit semaines, et surtout les adultes, qui sont les plus sensibles à la VHD.

Symptômes et lésions. Lorsque la maladie apparaît dans un élevage, son évolution est suraigüe et sa diffusion foudroyante. La mort survient un à trois jours après la contamination.

Dans la forme chronique, les survivants guérissent en une semaine.

Cliniquement, les symptômes sont peu évocateurs: fièvre, mort brutale quelquefois précédée de convulsions et de cris. L'épistaxis *antemortem* est plus spectaculaire que fréquente. Le diagnostic est assez facile: mortalité foudroyante dans l'ensemble de l'élevage (de 20 à 40 pour cent par jour) et atteignant surtout les adultes.

À l'autopsie, les lésions sont caractéristiques:

- Syndrome hémorragique généralisé à l'appareil respiratoire, au foie et à l'intestin.
- Congestion des reins, de la rate et du thymus.
- Hypertrophie souvent très importante du thymus et du foie; ce dernier présente les lésions les plus constantes: décoloration, aspect de «foie cuit», dessin lobulaire très marqué.
- Défaut évident de coagulation; comme le révèle l'incision des organes de cadavre frais.
- Hépatite nécrosante et CIVD (coagulation intra vasculaire disséminée) dans tous les organes, lésions les plus caractéristiques, révélées par l'étude histopathologique.

Étiologie. Actuellement, bien que ce virus à ARN n'ait jamais été cultivé, la plupart des auteurs s'accordent pour le classer dans la famille des Calicivirus. Il est très résistant à la congélation, à l'éther, au chloroforme et aux enzymes protéolytiques. Il peut être inactivé par le formol ou la β -propiolactone. Il est détruit par l'eau de javel, la soude et les phénols.

Les premières cellules cibles dans l'organisme sont celles du système réticulo-endothélial. Par la suite, le virus peut se retrouver dans toutes les cellules et surtout dans les hépatocytes. C'est à partir du foie que le virus est purifié pour donner les vaccins inactivés.

Traitement et prophylaxie. Il n'existe aucun traitement. Les mesures de prophylaxie hygiénique ne se sont avérées efficaces que dans les élevages industriels.

Il existe plusieurs vaccins obtenus à partir de virus inactivés. Ils sont très rapidement effica-

ces (de deux à cinq jours), et la protection dure six mois ou plus.

En zone d'endémie, la vaccination est une mesure indispensable et efficace. Quand, dans une région, une épidémie se déclare dans un élevage, une vaccination dans les heures qui suivent le premier cas de mortalité peut sauver un élevage.

Le plus gros problème dans les pays contaminés est de disposer d'un stock de vaccins suffisant pour intervenir immédiatement.

Lors d'importation d'animaux ou d'introduction de reproducteurs, à côté des mesures habituelles (par exemple la quarantaine), deux politiques différentes peuvent être préconisées: test sérologique négatif préalable, ou animaux vaccinés. Aucune des deux méthodes n'est entièrement fiable car, d'une part, les tests eux-mêmes donnent des résultats dont la spécificité est quelquefois discutable et, d'autre part, l'incubation de la maladie est très courte. La vaccination serait sans doute la meilleure méthode car il semble que le virus ne se multiplie pas chez les animaux vaccinés. Cependant, ce dernier point reste à confirmer de façon formelle.

Signalons enfin qu'il est admis que, malgré de très nombreuses similitudes (virus, symptôme, épidémiologie), le syndrome du lièvre brun européen (EBHS) n'est pas transmissible au lapin et réciproquement.

Abcès plantaires

Les abcès de la face plantaire des pattes constituent l'affection la plus banale, connue de tous les éleveurs. Les abcès chroniques sont beaucoup plus fréquents sous les pattes postérieures. Ils débutent par une tuméfaction peu visible mais que l'on sent à la palpation. Ils peuvent se limiter aux tissus cutanés et au tissu conjonctif. La peau devient épaisse (parakératose) et croûteuse; l'infection est latente et les plaies sont quelquefois sanguinolentes. Une mauvaise hygiène du sol de la cage peut provoquer une surinfection. L'abcès gagne alors tous les métatarses et devient franchement purulent.

Ces abcès existent aussi bien en élevage fermier qu'en élevage rationnel sur grillage; ils

atteignent surtout les reproducteurs. En élevage fermier, sur litière, la cause principale est le mauvais entretien des litières qui deviennent humides et putrides. Il peut y avoir des infections diverses (staphylocoques, champignons), mais le plus à craindre est un *Corynebacterium* (bacille de Schmorl), qui provoque une gangrène nécrosante, malodorante, pouvant gagner la tête et tout le corps et devenir contagieuse (nécrobacillose).

Si cette étiologie est rare en élevage sur grillage, par contre, les maux de pattes (à staphylocoques) sont beaucoup plus fréquents qu'en élevage sur litière. Mauvaise qualité, rugosité, fils torsadés, mailles trop larges et rouille sont les défauts essentiels du grillage; ils constituent autant de facteurs favorisant le développement des abcès sous-plantaires. Les races lourdes de lapins s'élèvent également moins bien (voire pas du tout) sur grillage que les autres races.

La lutte contre ces maux de pattes est d'abord préventive. On s'attachera notamment aux facteurs suivants:

- choix de races moyennes et d'animaux dont le dessous des pattes est très fourni en poils, ce qui protège la peau (Néo-Zélandais, Californien);
- choix d'un grillage à fils épais, soudés et galvanisés, dont la largeur des mailles doit être comprise entre 13 et 15 mm; le grillage ne doit pas irriter la paume de la main lorsqu'on en frotte la surface;
- litières toujours sèches et propres;
- lavage et désinfection fréquents des cages.

Les traitements sont difficiles. Quand il n'y a pas de suppurations franches, on peut traiter les plaies tous les jours, puis tous les deux jours, avec des désinfectants puissants (iode, liqueur de Fehling, essence de pétrole, permanganate). L'activité antifongique de l'iode et du permanganate ne doit pas être oubliée si l'élevage est sur litière, ce qui favorise les complications avec les champignons. Les pommades antibiotiques ne sont pas recommandées car le traitement est long et onéreux et, de plus, elles ramollissent la peau.

Dès que ces abcès deviennent purulents ou

que les pattes antérieures sont atteintes, l'affection devient incurable et les animaux doivent être éliminés. Si d'autres abcès sont constatés, sur la tête en particulier (nécrobacillose), l'animal sera brûlé ou enterré profondément. Les abcès sous-plantaires rendent la saillie pratiquement impossible pour les mâles.

Malocclusion dentaire (dents longues)

La «maladie des dents longues» consiste dans la non-usure des incisives supérieures et inférieures qui ne frottent plus les unes contre les autres. Les incisives poussent sans arrêt et finissent par empêcher l'animal de s'alimenter.

Ce phénomène peut être d'origine génétique (malformation des mâchoires) ou mécanique (dents qui se cassent sur le grillage). En aucun cas, il n'est en relation avec la possibilité pour le lapin de ronger quelque chose. Il n'y a donc aucune liaison avec le type d'aliment distribué (présence ou non de fourrage, granulé plus ou moins dur).

La prophylaxie est uniquement génétique: il faut bien regarder les incisives lorsqu'on achète ou que l'on choisit un reproducteur. Le traitement consiste à couper les dents avec une pince coupante au ras des gencives tous les 15 à 21 jours.

Gales des oreilles et du corps

Gale des oreilles. Elle est très fréquente et se manifeste par une otite externe. On constate des croûtes jaunes ou brunes dans le cornet de l'oreille. L'évolution peut être très longue; les croûtes prennent la consistance de la cire et envahissent toute l'oreille dont la face interne devient squameuse.

C'est une maladie parasitaire due à un acarien (*Psoroptes* ou *Chorioptes*), qui peut fréquemment se compliquer d'infections bactériennes. L'oreille moyenne peut alors être atteinte et cela provoque un torticolis (la tête de l'animal est constamment penchée d'un côté).

Le traitement peut être efficace si la maladie est traitée tout au début, c'est-à-dire lorsqu'on aperçoit de petits dépôts jaune-brun au fond de

l'oreille. On utilisera alors des produits insecticides, en application locale dans l'oreille. Les organo-phosphorés (malathion par exemple) seront préférés aux organo-chlorés (DDT, lindane) qui, bien que très actifs, sont dangereux pour l'homme. La glycérine, ou l'huile iodée ou crésylée, est également efficace en traitement fréquent.

La prophylaxie consiste à éliminer les animaux dès que les croûtes occupent tout le fond du cornet de l'oreille et à traiter *tous* les animaux de l'élevage plusieurs jours de suite, puis tous les 15 jours. Pendant toute la durée du traitement, il faut changer la litière très fréquemment car les parasites peuvent y rester longtemps vivants.

L'Ivermectine est sans conteste le produit de choix: deux injections de 200 µg par kilogramme de poids vif à huit jours d'intervalle ont un effet curatif spectaculaire. Le produit est très rémanent; si on prend soin de traiter tout le cheptel simultanément et ensuite de nettoyer l'élevage, l'efficacité durera plusieurs mois. Ce médicament est très puissant et sera réservé aux reproducteurs car il faut attendre plusieurs mois avant de consommer les animaux traités.

Gale de la tête ou du corps. Elle est beaucoup plus rare et ne se rencontre plus que dans les élevages mal entretenus. Les lésions commencent au bord des lèvres, des narines, des yeux, puis envahissent la tête et les pattes antérieures, car l'animal se frotte la tête fréquemment. La peau devient sèche, sans poils, squameuse puis croûteuse. Ce sont aussi des acariens qui sont en cause, mais de familles différentes de ceux de la gale des oreilles: *Sarcoptes* et *Notoedre*.

Les traitements sont les mêmes que précédemment, mais la prophylaxie (élimination des malades, nettoyage des cages) doit être plus sévère.

Maladies de la peau

Teignes. Les teignes, encore appelées dermatomycoses ou trichophytoses, sont des affections de la peau et des poils. Peu fréquentes en élevage fermier, elles sont très répandues en

élevage rationnel. Elles débutent par des dépilations circulaires, sur le nez le plus souvent. Les poils semblent tondus; la peau est irritée et enflammée. D'autres petites plaques apparaissent ensuite sur la tête, les oreilles, les pattes antérieures, puis sur tout le corps. Sur les lésions les plus anciennes, le poil repousse au centre. C'est une affection très contagieuse, souvent transmissible aux autres animaux domestiques (chien, chat) et parfois à l'homme. Des champignons microscopiques en sont la cause; ils appartiennent à différentes familles (*Trichophyton*, *Microsporum*, *Achorion*), mais ne sont pas spécifiques du lapin. Lorsque cette affection reste de faible intensité, il n'y a pas de perte économique.

Les traitements sont longs et onéreux. On utilisera des antimycosiques dans l'aliment (Griséofulvine) pendant une dizaine de jours. Simultanément, le matériel d'élevage doit être fréquemment nettoyé et désinfecté (formol à 5 pour cent, par exemple). Beaucoup d'éleveurs répandent, avec succès semble-t-il, du soufre colloïdal en poudre (fleur de soufre) sur le sol, les cages, les boîtes à nid. Dans les petits élevages, les traitements locaux avec des antimycosiques en poudre ou liquides sont possibles (teinture d'iode et autres colorants). Mais, dans ces cas, des mesures d'hygiène doivent accompagner ces traitements et, entre autres, l'élimination des animaux trop atteints et le traitement des animaux domestiques.

Ectoparasites et trichophagie. En plus des poux et des puces propres au lapin, des ectoparasites d'autres espèces animales (volailles en particulier) peuvent perturber la quiétude des lapins. Inexistants en élevage rationnel, ces ectoparasites de l'élevage fermier peuvent être la cause de la diminution des performances et sont surtout des vecteurs de nombreuses maladies (myxomatose entre autres). L'hygiène et les antiparasitaires externes permettent rapidement de s'en débarrasser.

La trichophagie ou picage s'observe aussi bien en élevage fermier que sur grillage. Les animaux se mangent le poil entre eux et finissent par avoir

tout le dos et les flancs nus. Toutes les hypothèses étiologiques ont été émises: déséquilibre de la ration, trouble du comportement, environnement mal adapté, rythme lumineux, surpopulation, génétique, etc. Ce phénomène, très répandu au début de l'extension de l'élevage sur grillage, semble régresser avec l'amélioration générale des conditions d'élevage (matériel, aliment, souche). Il n'existe aucune prophylaxie précise et aucun traitement spécifique.

LES ZONOSSES

Les zoonoses sont des maladies communes à de nombreuses espèces animales et en particulier à l'homme. La plupart ne présentent aucune particularité chez le lapin et sont rarissimes (rage, tétanos). Il ne sera donc fait mention que de quelques-unes d'entre elles, soit parce qu'elles peuvent présenter un danger pour l'homme, soit parce que le lapin révèle que la maladie existe dans la ferme ou le village.

Tuberculose

Cette maladie est très rarement signalée chez le lapin. Elle existe néanmoins et peut être d'origine aviaire, bovine ou humaine (ordre de fréquence décroissante). Le lapin est très résistant à la tuberculose qui évolue donc très lentement. Ce n'est que sur les reproducteurs que l'on pourra voir les lésions, seul moyen de suspecter une tuberculose. C'est essentiellement le poumon qui est atteint, moins souvent le foie, les intestins et le rein, et très rarement la rate.

On observe les classiques nodules tuberculeux dans le parenchyme de ces organes avec souvent à l'intérieur un pus caséux presque solide.

Pseudotuberculose (rodentiose)

Cette maladie est plus fréquente chez le cobaye, le lapin sauvage et le lièvre que chez le lapin domestique élevé sur litière, et elle a pratiquement disparu avec l'élevage sur grillage. Elle est une des causes des arthrites synoviales de l'homme. Le germe, *Yersinia pseudo-tuberculosis* provoque de nombreuses lésions nodulaires blanchâtres sur les viscères intestinaux (en parti-

culier sur la rate) qui sont hypertrophiés. Ces nodules, de la taille d'une lentille à un pois chiche, parfois amalgamés, sont disséminés dans toute la cavité abdominale mais exceptionnellement dans les poumons.

En dehors d'un amaigrissement progressif, il n'y a pas de symptôme qui permette le diagnostic. A l'autopsie, la maladie se reconnaît facilement.

Tularémie

La tularémie est une maladie très contagieuse et fréquente chez le lièvre. Rare chez le lapin, son importance est due au danger qu'elle représente pour l'homme. C'est une maladie bactérienne (*Francisella tularensis*) qui se traduit par une forte fièvre, laissant les animaux dans un état semi-comateux. Les lésions consistent en une hypertrophie de la rate, qui est très congestionnée. On observe souvent un foie ponctué de très nombreuses petites taches gris-blanc de la taille d'un grain de mil (nécrose miliaire du foie).

Listériose

Moins rare que la tularémie, cette maladie reste sporadique en élevage fermier. C'est une infection septicémique due à *Listeria monocytogenes*. Le diagnostic clinique est très difficile. On pourra soupçonner la maladie quand il y a dans un même élevage:

- des troubles nerveux: photophobie, spasmes, torticolis;
- des avortements chez les lapines ou les brebis;
- une nécrose miliaire du foie et de la rate (sans hypertrophie).

Toxoplasmose

Cette maladie est sans doute moins rare qu'on ne le pense en élevage fermier; elle est due à des stades intermédiaires d'un parasite interne (*Isospora*) du chat et du chien. Le plus souvent, l'évolution est sans symptôme ou avec des formes nerveuses frustes. Les lésions sont des kystes translucides dans le cerveau ou les muscles, ou sur les viscères. La rate est souvent hypertrophiée.

Conclusion sur les zoonoses

L'importance des zoonoses est d'ordre sanitaire pour l'homme car celles-ci n'ont que très rarement une incidence économique. Par ailleurs, elles sont peu fréquentes en élevage fermier et ne semblent pas avoir été identifiées en élevage rationnel sur grillage. Cela tient à ce que la contamination se fait essentiellement par les fourrages pollués par les autres espèces animales. Ce sont également le plus souvent des maladies d'adultes, et l'abattage précoce des animaux (de 10 à 12 semaines) limite leur extension. Lorsqu'on soupçonne ces maladies, il faut brûler ou enfouir les cadavres des animaux, et l'homme doit prendre des précautions d'hygiène renforcées.

Bien que, dans certains cas, des traitements antibiotiques soient efficaces, il n'est pas souhaitable de traiter: il vaut mieux se débarrasser de tous les lapins. La prophylaxie est uniquement hygiénique et, outre les règles de propreté habituelles, on veillera à la récolte et au stockage des fourrages. Les rongeurs (rats, souris) sont de redoutables propagateurs de ces maladies. La dératisation est fondamentale autour des élevages de lapins.

LA TRYPANOSOMIASE

Les informations sur cette maladie sont rares, et celles qui ont été recueillies en Afrique sur le sujet, sans être contradictoires, ne sont pas homogènes. Expérimentalement ou dans des conditions particulières, il est démontré que le lapin peut contracter la trypanosomiase et qu'il est surtout sensible à *Trypanosoma brucei*.

Il existe des élevages en zone «à glossine» (par exemple la Côte d'Ivoire), sans qu'il y ait de cas de trypanosomiasis spontanées chez le lapin. A l'inverse, au Mozambique, la trypanosomiase pose des problèmes. Enfin, il a été signalé que «les symptômes ressemblent étrangement à ceux de la myxomatose».

Rappel

D'autres maladies transmissibles ou communes à l'homme et au lapin ont déjà été citées:

- les teignes;

- la gangrène des pattes et de la tête due à *Spaerophorus necrophorus*;
- l'hydatidose ou la cœnurose dues aux larves du ténia du chien ou du chat;
- la trypanosomiase.

En revanche, ni la variole du lapin (*Pox virus*), ni la syphilis du lapin (*Treponema cuniculi*) ne sont transmissibles à l'homme.

LA PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION

La lapine est capable de produire plus de 60 lapereaux par an, mais peu d'éleveurs ont un environnement technique et intellectuel leur permettant d'exploiter complètement ce potentiel. La maternité est la source des lapereaux mais aussi de la plupart des problèmes pathologiques rencontrés par la suite. Tous les efforts de l'éleveur devront d'abord se concentrer sur la maternité et sur la santé des mères, qui est la première garantie de la santé des lapereaux au moment du sevrage. Les facteurs de productivité de l'élevage (rythme de saillie, taille de portée, âge au sevrage) dépendent de l'éleveur, du matériel, de la qualité et de la quantité de l'aliment, etc., au moins autant que du potentiel de la femelle.

La santé des mères détermine la survie de ses produits

Toutes les maladies qui viennent d'être évoquées peuvent atteindre les femelles reproductrices. Seuls quelques points particuliers à la reproduction seront donc mentionnés ici, une fois que l'importance relative des grands phénomènes pathologiques aura été située pour les femelles.

Affections respiratoires

C'est la pathologie dominante dans les maternités en claustration. En élevage intensif, outre les causes dues à l'environnement déjà citées, il faut mentionner la lactation comme cause favorisante. Chez les jeunes femelles allaitantes, des troubles généraux mal définis peuvent se compliquer de pneumonies aiguës ou subaiguës, provoquant la mort de l'animal

avant le sevrage de sa portée ou nécessitant sa réforme peu de temps après.

Affections digestives: entérotoxémie

Les affections digestives ont beaucoup moins d'importance chez les adultes que chez les lapins en croissance. Les diarrhées classiques de type coccidiose sont très rares. Le parasitisme intestinal (coccidiose, strongylose) est à l'état latent ou chronique, favorisant l'apparition des autres maladies.

L'entérotoxémie est plus fréquente surtout dans les élevages fermiers. Avec ou sans entérite mucoïde, son évolution peut être très rapide (de un à sept jours). Elle survient le plus souvent en fin de gestation ou au milieu de la lactation, où elle se superpose quelquefois avec des signes de pneumonie aiguë. En élevage traditionnel, des complications de parésie ou de paraplégie sont fréquentes surtout chez les femelles trop grasses, car trop nourries et soumises à un rythme de reproduction trop faible. Dans ce cas, la prophylaxie consistera à adapter le rythme de reproduction aux capacités alimentaires de l'élevage. Il n'existe aucun traitement.

Affections métaboliques

En élevage intensif, de 25 à 30 pour cent des femelles meurent sans symptômes prémonitoires le plus souvent. Cette mortalité survient en milieu de lactation pour les jeunes femelles primipares ou secondipares et plutôt en fin de gestation chez les femelles plus âgées. Bien que souvent appelée «entérotoxémie», cette maladie n'a certainement pas une origine infectieuse, même si les complications bactériennes sont fréquentes. Elle s'apparente davantage à une maladie métabolique, comme la fièvre de lait des ruminants ou l'éclampsie de la femme. L'étiologie est encore mal précisée, et il n'y a pas de traitement curatif. Quelquefois, ces mortalités sont réduites par des traitements préventifs à base de calcium dans l'eau de boisson ou en injections parentérales (gluconate de calcium) au moment de la mise bas.

Abcès et mammites

Les abcès sont très fréquents chez le lapin. Ils peuvent devenir énormes et se développer très vite sans que la santé de l'animal semble altérée. Chez la lapine, deux localisations préférentielles sont à signaler: l'espace sous-maxillaire et les mamelles. Si l'on ajoute les abcès plantaires, ces infections constituent la cause essentielle de réforme des reproductrices.

Le plus souvent, c'est un staphylocoque doré qui est en cause, mais d'autres germes peuvent être présents; les plus redoutables sont les pasteurelles, qui donnent à la maladie un aspect épizootique plus marqué avec de nombreuses complications (pneumonie, septicémie, avortement). Les mammites sont très fréquentes en élevage sur grillage et sont probablement favorisées par une congestion due à un refroidissement local. Quand la mammite en est au stade congestif (mamelle dure, rouge mais pas de pus), on peut éviter l'infection par un traitement antibiotique (trois jours) et l'application biquotidienne sur la mamelle de topiques cutanés astringents (vinaigre) pour décongestionner. Contre les abcès ou les mammites purulentes, aucun traitement n'est économiquement efficace.

Chlamydie

Chlamydia psittaci existe chez le lapin. Les symptômes cliniques sont multiples: refus de saillie, avortement précoce, hémorragie péripartum, hydrocéphalie et faible viabilité des lapereaux nouveau-nés. La tétracycline est efficace à titre préventif sur tout le cheptel, mais il peut y avoir des rechutes.

Affections des organes génitaux

Organes génitaux externes. Les organes génitaux externes (vulve, pénis, scrotum) peuvent être le siège d'infections vénériennes spécifiques. La plus connue est la syphilis du lapin due à un spirochète (*Treponema cuniculi*). Jamais signalée en élevage rationnel, elle n'est pas exceptionnelle en élevage rural. Les lésions sont de type inflammatoire, puis ulcéreux. Le mâle est souvent atteint (orchite, balanite) et transmet la

maladie qui peut devenir enzootique. C'est une maladie bénigne qui gêne le coït mais qui se soigne aisément par les antibiotiques (pénicilline, tétracycline).

Il faut faire attention de ne pas la confondre avec un début de myxomatose.

Organes génitaux internes. Les organes génitaux internes sont aussi le siège d'infections, qui sont bien plus graves car elles sont beaucoup plus fréquentes et empêchent la reproduction.

Les métrites (infection de l'utérus), souvent associées aux mammites et aux troubles respiratoires, constituent l'un des phénomènes pathologiques majeurs de l'élevage du lapin.

Le diagnostic peut être orienté par une fréquence anormale, dans l'élevage, de femelles stériles et de mammites. Les cas d'avortement, rares d'ordinaire, peuvent être plus fréquents. C'est à l'autopsie que la métrite sera reconnue: l'utérus est alors épaissi et mal rétracté; au niveau de l'implantation des embryons de la dernière portée, on peut observer des abcès qui envahissent parfois tout l'utérus (pyomètre).

L'étiologie est complexe. La gestation et la mise bas représentent évidemment une cause favorisante, mais les conditions hygiéniques sont déterminantes ainsi que l'existence d'une pasteurellose chronique dans l'élevage. Les germes les plus fréquents sont non spécifiques: staphylocoque, pasteurelle. Les germes spécifiques déjà cités sont beaucoup plus rares: toxoplasme, *Listeria*, *Salmonella*. Ces infections spécifiques sont à craindre en cas d'épizootie d'avortements.

Les traitements antibiotiques ont surtout un intérêt pour les animaux au début de la maladie. Ils ne seront de toute façon efficaces que si les femelles les plus atteintes sont éliminées: femelles maigres ou présentant des mammites purulentes, ou encore des signes de pneumonie et de coryza purulent.

La prophylaxie médicale (vaccination) ne peut être dirigée que contre les pasteurelloses et elle reste aléatoire (voir les paragraphes consacrés à

la pathologie respiratoire). La prophylaxie hygiénique est déterminante.

Troubles non infectieux de la reproduction

Stérilité. Les stérilités absolues sont relativement rares. Les «épidémies de stérilité» sont, dans la plupart des cas, saisonnières et dues à une durée d'éclairement trop courte (moins de 14 à 16 heures). En dehors de ces cas, les stérilités surviennent après une ou plusieurs mises bas. L'élimination des femelles non gravides après trois saillies a, outre sa justification économique, une justification hygiénique.

Torsion. Les torsions de l'utérus ne sont pas rares. Elles sont découvertes à l'autopsie sur les femelles mortes pendant la gestation. Les causes ne sont pas clairement connues, mais les tailles de portée très élevées et le manque de quiétude de la femelle sont souvent mis en cause.

Retard de mise bas. Les retards de mise bas sont fréquents lorsque la portée ne comprend que quelques lapereaux (de un à trois). Les rétentions fœtales sont alors souvent observées et condamnent l'avenir économique de la femelle. Dans de très nombreux élevages modernes, la mise bas est systématiquement provoquée par injection d'ocytocine le 33^e jour (J33) de gestation (jour de la saillie: JO), si elle n'a pas déjà eu lieu.

Mise bas en dehors de la boîte à nid. Les mises bas en dehors de la boîte à nid sont généralement le fait de jeunes femelles primipares. Le manque de quiétude ou la présence de souris dans la boîte à nid sont des causes favorisantes.

Prolapsus du vagin. Les prolapsus du vagin sont des accidents sans traitement possible.

Cannibalisme. Le cannibalisme vrai dû à un comportement anormal de la femelle est exceptionnel. Le plus souvent, la femelle mange ses petits dans les heures ou les jours qui suivent la mise bas, lorsque ceux-ci sont déjà virtuellement morts mais encore tièdes. Cependant, le manque

d'abreuvement dans les heures qui suivent la mise bas est quelquefois mis en cause dans les élevages fermiers, peut-être à juste titre.

Abandon de portée. Les abandons de portée sont le plus souvent le fait de jeunes femelles dont la montée laiteuse ne se fait pas ou se fait trop tard. Si une même femelle abandonne deux portées, il faut l'éliminer.

Le nid et la mortalité des lapereaux avant la quatrième semaine

On peut considérer, comparativement aux autres animaux d'élevage, que le lapereau à la naissance est pratiquement encore à l'état fœtal.

La survie des nouveau-nés, donc la réussite finale de l'élevage, est étroitement liée à la qualité et à l'hygiène de l'environnement immédiat de la portée. Pendant les premiers jours, si la qualité et la quantité des matériaux constituant le nid (paille, copeaux, foin, etc.) sont insuffisantes, les nouveau-nés vont se refroidir, et la mort est alors inéluctable. La mère elle-même intervient peu. Elle fournit du poil pour constituer le nid, allaite une fois par jour et défend quelquefois l'accès au nid, mais elle ne s'occupe pas directement de ses petits. En particulier, si la boîte à nid est mal conçue et que les petits peuvent dès les premiers jours en sortir, la mère ne les remettra pas à l'intérieur.

Si l'hygiène du nid est mauvaise (crottes, humidité) ou si la femelle est malade (mammite, coryza), les lapereaux développent en quelques heures une rhinite obstruant les narines. Or, l'olfaction est très importante pour la découverte des mamelles. Dans de telles conditions, de petits abcès à staphylocoques peuvent rapidement se développer sur le corps des lapereaux (ventre, aine, tarse).

Dans les élevages modernes français, avec des femelles à forte prolificité, en rythme de reproduction intensif et dans des conditions d'environnement acceptables, on estime qu'en plus des 5 à 7 pour cent de lapereaux trouvés morts à la naissance, il est courant que de 16 à 20 pour cent des lapereaux meurent entre la mise bas et le sevrage. Un tiers environ de

cette mortalité est consécutive à la mort précoce de la femelle. Une partie de ces orphelins peut être sauvée si on les fait adopter, en petit nombre, par une autre femelle allaitant des lapereaux du même âge. Le reste des pertes a lieu précocement lors des deux premières semaines de lactation. Quelques portées entières disparaissent dans les quatre ou cinq premiers jours.

L'étiologie de ces mortalités n'est pas connue mais semble beaucoup plus liée à l'état de la femelle (lactation) qu'à une pathologie propre aux nouveau-nés.

De ces quelques normes, établies à partir de l'ensemble d'un élevage intensif sur une année, on retiendra qu'il ne faut pas considérer comme catastrophique une mortalité inférieure à 15 ou 20 pour cent. On retiendra en revanche qu'après les 15 à 20 premiers jours de lactation la mortalité des lapereaux devrait être très faible. Lorsque ce n'est pas le cas, on observera d'abord la femelle (mammite, coryza) et l'hygiène de la cage et de la boîte à nid. Avant le sevrage (30-35 jours), les diarrhées sont souvent le signe d'une hygiène insuffisante et les coccidioses d'une hygiène déplorable ou d'une sous-alimentation des mères.

LA PROPHYLAXIE HYGIÉNIQUE

Il a été dit et répété tout au long de ce chapitre que la prophylaxie est nécessaire pour assurer la réussite d'un élevage de lapins. Bien conduite, celle-ci sera suffisante dans la plupart des cas pour éviter les grandes catastrophes pathologiques. Outre la prophylaxie médicale (vaccinations, anticoccidiens, etc.) qui a déjà été évoquée et qui, chez le lapin, se réduit à peu de chose, il convient de développer maintenant les règles essentielles de la prophylaxie hygiénique.

Situation et conception de l'élevage

Il a été souligné au début de ce chapitre qu'il faut donner au lapin un environnement tel qu'il n'ait pas à lutter en permanence contre les agressions extérieures.

L'élevage lui-même devra se situer chaque

fois que possible loin des nuisances, comme le bruit ou les zones poussiéreuses (les poussières transportent les microbes), à l'abri des vents dominants et, dans les pays chauds, dans les endroits le moins longtemps exposés au soleil.

Il faut penser aussi aux possibilités de dératisation de l'environnement, car rats et souris sont de redoutables porteurs sains de maladies auxquelles le lapin est très réceptif.

Lors de la construction de l'élevage lui-même (bâtiment, cage, etc.), on devra à chaque instant réfléchir aux possibilités ultérieures de nettoyage: ce qui n'est pas facilement nettoyable, voire désinfectable, est à proscrire. En particulier, l'environnement immédiat du lapin (cage, mangeoire, abreuvoir) doit être amovible pour être régulièrement sorti de l'élevage, nettoyé, séché et désinfecté. Lorsque les bâtiments sont entièrement fermés, la ventilation devra être soigneusement étudiée, afin que le débit d'air soit suffisamment important mais la vitesse de l'air la plus faible possible. En cas de ventilation dynamique, c'est la ventilation par surpression (pulsion de l'air > à l'extraction) qui sera préférée, car elle permet de mieux contrôler l'entrée des insectes dans l'élevage (grillage) et de mieux régler les rapports débit-vitesse simplement en augmentant ou en diminuant les lieux et les surfaces de sortie d'air.

Dans les pays tropicaux, certains auteurs insistent sur la nécessité que le local soit suffisamment protégé pour servir de «tampon», lors des grandes variations thermiques et hygrométriques, particulièrement en saison des pluies, afin de réduire l'incidence des affections pulmonaires. Les couvertures en tôles devront être protégées du soleil pour éviter la chaleur rayonnante.

A titre d'exemple, dans un bâtiment d'élevage construit au Burkina Faso avec des matériaux locaux (briques de latérite, armature et charpente en rônier et couverture en paille), les écarts de température quotidiens sont beaucoup moins importants que dans un bâtiment «en dur» (agglomérés de béton et toiture métallique).

Chaque fois que c'est économiquement

possible, on choisira un matériel métallique, surtout pour l'environnement immédiat (cage en grillage et accessoires), car c'est le plus facilement nettoyable et désinfectable.

Mesures permanentes d'hygiène

Hygiène préventive. L'émotivité du lapin est un facteur favorisant des troubles morbides; on évitera les visiteurs inhabituels, les livreurs d'aliments, les acheteurs de lapins et autres éleveurs, qui sont des vecteurs de maladies venant d'autres élevages. Les lapins devront être protégés de l'approche des chiens, chats et autres petits carnivores sauvages.

Hygiène des aliments et de l'eau. Elle est fondamentale car les aliments et l'eau sont les vecteurs de nombreuses maladies du lapin (coccidiose, vers, etc.). L'aliment doit être stocké dans un endroit inaccessible aux animaux domestiques. Il doit être distribué aux lapins dans des mangeoires ou des râteliers, mais jamais sur le sol. Les abreuvoirs ne doivent jamais être posés sur le sol. Le lapin boit beaucoup mais jamais de l'eau sale. Les coccidies trouvent dans l'eau un milieu idéal pour sporuler; l'eau devra donc être fréquemment changée et les abreuvoirs nettoyés.

Hygiène de la cage et de la boîte à nid. Elle est particulièrement importante chez les reproductrices pendant l'allaitement. En élevage sur grillage, la cage sera enlevée et nettoyée pour chaque mise bas; en élevage fermier, la litière sera renouvelée fréquemment.

Après la mise bas, on ne craindra pas de retirer du nid les petits morts et de refaire celui-ci si nécessaire. Contrairement à une opinion très répandue, la mère n'abandonne pas ses petits quand on y touche. Tout au plus, doit-on empêcher l'accès au nid de la femelle pendant l'opération de nettoyage.

Après le sevrage, si l'élevage se fait aussi sur litière, on devra maintenir celle-ci propre et sèche, mais les difficultés seront accrues du fait du plus grand nombre d'animaux par cage. Dans tous les cas, grillage ou litière, les sevrages se feront dans des cages parfaitement propres, désinfectées et sèches. Le sevrage est l'un des

moments cruciaux de l'élevage du lapin. Eviter de transporter les animaux, de mélanger les portées et d'utiliser des cages douteuses sont des éléments de réussite.

Microbisme. Il convient aussi de lutter en permanence contre l'élévation du microbisme. Les malades chroniques (atteints de coryza, pneumonie, mammite, abcès), surtout les reproducteurs, devront être éliminés rapidement. Un reproducteur malade en élevage cunicole a peu de valeur en regard des dangers qu'il fait courir à l'élevage, du coût et de l'incertitude des traitements, et des possibilités d'un rapide remplacement (maturité sexuelle à quatre mois).

Dans les élevages entièrement clos, la lutte contre le microbisme doit être complétée par un entretien des murs, des plafonds et surtout des sols. Les sols humides ou poussiéreux sont une source permanente de pollution de l'atmosphère.

Abattage précoce. L'abattage précoce (10 à 12 semaines) des animaux destinés à la consommation est aussi un acte de prophylaxie hygiénique car, surtout en élevage fermier, beaucoup de maladies mettent plusieurs mois à évoluer avant de devenir contagieuses.

Facteur humain. L'homme est le vecteur permanent le plus dangereux pour les animaux. C'est lui qui, en pénétrant dans l'élevage, apporte des contaminants extérieurs; il doit donc se laver les mains avant d'entrer, et mettre des chaussures et un vêtement qui ne sortent jamais de l'élevage. L'éleveur qui, par exemple, palpe une femelle atteinte de mammite, va ensuite systématiquement infecter toutes les mamelles des femelles à palper ce jour-là. L'hygiène des mains est capitale, surtout lorsqu'on manipule les animaux et lorsqu'on distribue l'aliment ou le fourrage.

Prophylaxie médicale. La prophylaxie médicale des maladies parasitaires contribue aussi largement au maintien d'une ambiance saine. En effet, de nombreux parasites (vers intestinaux, coccidies, etc.), sans provoquer de pertes directement perceptibles, détériorent l'état de santé des animaux et favorisent ainsi les infections les plus diverses. Cependant, l'usage systématique des antibiotiques à titre préventif est à proscrire, et

l'abus des antiparasitaires et en particulier des sulfamides est beaucoup plus nuisible qu'utile. Tous les médicaments sont des poisons qu'il faut utiliser avec discernement.

Désinfection. De nombreux documents traitent cette question; seuls quelques points fondamentaux seront rappelés ici. En élevage, la désinfection doit être un acte de routine qui obéit à des règles simples.

Nettoyage. On ne peut pas désinfecter un matériel sale. Il faut laver ou, si l'eau manque, gratter et brosser soigneusement le matériel.

Séchage. Un bon séchage à lui seul constitue un début de désinfection.

Procédés chimiques ou physiques. On n'oubliera pas à ce propos que l'exposition au soleil pendant plusieurs jours d'un matériel bien nettoyé est un moyen simple, gratuit et très efficace de désinfection. Les seules conditions pour pouvoir s'en servir sont d'aménager une aire de stockage hors de portée des animaux domestiques et de prévoir un volant de matériel supplémentaire, qui permette de prendre le temps de nettoyer et de désinfecter sans réduire la capacité de production de l'élevage.

En élevage industriel, les appareils qui fournissent de la vapeur d'eau sous pression sont des éléments indispensables à la réussite de l'entreprise.

Mesures occasionnelles

Quelles que soient les précautions d'hygiène, il arrivera un moment (un, deux ou trois ans) où les problèmes sanitaires seront de moins en moins maîtrisables. Insensiblement, la productivité diminuera en dépit des interventions thérapeutiques de plus en plus fréquentes et du meilleur savoir-faire de l'éleveur. L'origine essentielle de ce phénomène tient à l'augmentation du microbisme de l'élevage et, parallèlement sans doute, à l'installation chez l'animal d'une microflore et d'une microfaune défavorables.

Vide sanitaire. Le vide sanitaire est alors indispensable. Tous les animaux de la cellule d'éle-

vage seront abattus, et tout le matériel sera nettoyé, remis en état et désinfecté. Ensuite, dans la mesure du possible, on laissera la cellule se reposer quelque temps (une à deux semaines) avant d'introduire de nouveaux animaux.

Certains petits élevages fermiers possèdent deux installations, et tous les ans ils changent d'installation.

C'est une forme de vide sanitaire qui dure un an et qui se révèle très efficace.

Chapitre 6

Logement et matériel

LES CONTRAINTES BIOLOGIQUES

Le logement des lapins est conditionné par les caractéristiques du comportement et les réactions à l'environnement hygrothermique. Avant d'étudier le mode de logement des lapins, il est indispensable de connaître les contraintes relatives à l'animal.

Comportement du lapin

Certains des comportements ont été analysés dans différents chapitres de cet ouvrage, d'autres n'ont été qu'évoqués, mais tous ont une incidence sur le logement des lapins; ils seront donc repris ici. La domestication du lapin étant un phénomène récent à l'échelle de l'évolution de l'espèce (200 à 300 générations au maximum), les comportements du lapin domestique sont encore très proches de ceux du lapin de garenne. C'est donc souvent dans l'étude des réactions de ce dernier que l'éleveur peut trouver l'explication et la solution des problèmes liés au logement de ses lapins domestiques.

Comportement territorial. Les lapins de garenne vivent de manière sédentaire dans un territoire dont la dimension dépend des conditions d'approvisionnement alimentaire. Ils marquent leur territoire, leurs congénères et leurs petits à l'aide d'une glande dérivée de follicules pileux placée sous le menton. Les mâles marquent également leur territoire à l'aide de leur urine. D'autre part, les lapins creusent des terriers dans lesquels ils se réfugient à la moindre alerte. Ils y vivent en «société». Toutefois, avant de mettre bas, la femelle creuse un terrier particulier dénommé «rabouillère», dans lequel elle dépose ses petits et vient leur donner à téter.

Pour le lapin domestique, il convient donc de prévoir un local d'élevage durable, soit avec un

refuge, soit avec «l'absence» de tout motif de se cacher. En effet, lorsque survient un phénomène nouveau et brutal (bruit, présence, odeurs, etc.), le premier lapin du groupe qui décèle cette nouveauté inquiétante informe ses congénères qu'il y a danger en frappant le sol avec une patte arrière. Il est donc important, si on veut prévenir les situations de panique dans l'élevage, d'éviter tout ce qui est nouveau et risqué d'être inquiétant pour les lapins.

Lorsqu'on place un animal dans une nouvelle cage, il l'explore puis la marque de son odeur. Ce dernier travail est d'autant plus long que la cage est plus riche en odeurs étrangères. En plus du rôle de refuge en cas d'alerte, le terrier joue le rôle de zone de repos pendant la journée, l'animal étant principalement nocturne. Le lapin y trouve une température et une humidité beaucoup plus régulières qu'à l'extérieur.

Comportement social. A l'état sauvage, les lapins vivent en «colonies» comportant un nombre de femelles plus important que de mâles. Chaque femelle, suitée ou non, attaque les jeunes des autres femelles. Les mâles ont à ce stade un rôle modérateur. Mais lorsque les jeunes mâles arrivent à la puberté, les mâles adultes cherchent à les éliminer, par castration.

Pour éviter ces conflits, la solution employée en élevage rationnel européen est l'isolement de chaque adulte en cage individuelle, tandis que les jeunes non pubères peuvent être élevés en groupe. Des tentatives d'élevage des reproducteurs en colonies se sont soldées par des échecs en raison de l'agressivité des femelles vis-à-vis des jeunes, surtout lorsque l'espace vital des animaux est trop restreint. Toutefois, un élevage en groupe des femelles non suitées est possible si la surface disponible par femelle est d'au moins un demi-mètre carré.

Comportement sexuel. La lapine ayant une ovulation provoquée par l'accouplement (voir chapitre 3, Reproduction), on pourrait attendre une possibilité d'accouplement quasi permanente. En fait, les lapines ont un cycle comportemental d'acceptation du mâle malheureusement très variable d'un individu à l'autre. Il faut donc renouveler souvent les tentatives d'accouplement, ce qui entraîne de nombreux déplacements des animaux.

Par ailleurs, en raison du comportement territorial très marqué chez le mâle, lorsqu'on place un mâle dans la cage d'une femelle, celui-ci commence par marquer ce «territoire» nouveau de son odeur, tandis que la femelle cherche à éliminer l'intrus. A l'inverse, si on place la lapine dans la cage du mâle, l'activité immédiate des deux animaux est de type sexuel. Pour une lapine réceptive, la préparation de l'accouplement dure de 20 à 120 secondes, tandis que l'acte lui-même ne prend que 0,1 seconde. L'accomplissement des saillies nécessite donc un déplacement des femelles, relativement aisé en raison de leur calme et de leur faible poids (de 3 à 6 kg), ainsi qu'une surveillance du comportement; de ce fait, les animaux doivent rester visibles dans toutes les parties de la cage.

L'accessibilité des cages de mâle doit être très bonne pour que la mise en place et la récupération des femelles soit aisée. Enfin, ce type de saillie impose également des déplacements d'animaux par l'homme au sein de l'élevage et entraîne des contraintes au niveau du plan général de l'élevage (limitation des distances parcourues). A ce sujet, il faut noter les résultats peu satisfaisants obtenus par l'emploi de cages spéciales réservées aux accouplements. En effet, de nombreux mâles perdent beaucoup de temps à marquer de leur odeur cette cage imprégnée de celle de leur prédécesseur. En outre, ce lieu de passage est une voie possible de dissémination des maladies.

Comportement maternel. Avant la mise bas, la lapine construit un nid avec des matériaux divers additionnés du poil qu'elle s'arrache sur la

région abdominale. Pour la femelle garenne, le nid est placé au fond de la rabouillère, ce terrier creusé pour la mise bas. La lapine domestique n'en ayant en général pas la possibilité, il convient de lui ménager une zone particulière. En élevage fermier avec litière de paille, la lapine peut se contenter de creuser un peu dans sa litière pour y placer le nid. Mais les éleveurs ont constaté qu'il est préférable de lui ménager une boîte à nid, qui reproduit approximativement la rabouillère. Celle-ci, utile dans un élevage avec litière, devient indispensable pour un élevage sur grillage ou caillebotis. Après la naissance des lapereaux (de 6 à 12 par portée), la lapine allaite ses petits une fois par 24 heures, durant environ un mois au minimum. Compte tenu du développement de la coordination motrice des lapereaux et de leur capacité de thermorégulation, la boîte à nid doit être maintenue durant un minimum de 15 jours. Enfin, sa dimension doit permettre à la lapine et à sa portée d'y loger ensemble lors des tétées.

Comportement alimentaire. Les différents travaux de recherche conduits en laboratoire ont montré que le lapin tend à boire et à manger pratiquement 24 heures sur 24, avec toutefois une prédominance nocturne. En outre, la vitesse d'ingestion est relativement lente, même si les animaux sont rationnés. De ce fait, la nourriture et l'eau doivent être à la disposition des lapins pour des périodes qui dépassent plusieurs heures, même en cas de rationnement ou de distribution fréquente. Il faut donc protéger les aliments des souillures qui ne manqueraient pas de se produire s'ils étaient déposés sur le sol (voir chapitre 5, Pathologie). En outre, les lapereaux, à partir de trois semaines d'âge, commencent à manger le même aliment que leur mère. Leur petite taille leur permet facilement de se glisser dans les râteliers à fourrage ou les trémies à aliment sec (granulés, grains, etc). Ces accessoires d'élevage doivent donc être conçus pour éviter ce phénomène.

Sur le plan pratique, ces caractéristiques obligent l'éleveur à prévoir pour chaque cage une mangeoire et un abreuvoir, et éven-

tuellement un râtelier pour les fourrages. L'accessibilité des mangeoires et râteliers doit être satisfaisante pour l'animal, mais aussi pour le soigneur qui doit les remplir souvent. Par contre, un abreuvement automatique ou semi-automatique est facile à réaliser. En raison de ces contraintes, les accessoires pour la distribution des aliments solides sont presque toujours placés en façade des cages, ce qui a souvent l'inconvénient de limiter la visibilité et l'accessibilité de la cage.

Hygiène, habitat et races

Il ne saurait être question dans cette rubrique de reprendre l'ensemble des mesures d'hygiène développées dans les autres chapitres, en particulier à propos de la prophylaxie. Par contre, le respect de certaines de ces règles d'hygiène entraîne de fortes contraintes pour la conception de l'élevage du lapin.

Dans l'élevage traditionnel sur litière, une des affections principales du lapin est la coccidiose. La contamination des animaux entre eux se faisant par la voie des oocystes éliminés dans les fèces, les éleveurs ont atténué l'incidence de cette maladie en plaçant les animaux sur un sol grillagé laissant passer les excréments. L'élevage sur sol grillagé, combiné plus récemment avec des cages indépendantes (mobiles, interchangeables), a permis de progresser très sensiblement dans les possibilités de désinfection du matériel d'élevage et dans la limitation, voire la disparition totale, de certaines affections. Mais à l'inverse, il s'avère que toutes les races de lapin ne s'accommodent pas aisément de ce type de sol. En particulier, les races lourdes ou nerveuses sont sujettes au «mal de pattes», une infection bactérienne se développant sur la sole plantaire irritée par le grillage (charge au centimètre carré trop importante). Ce risque est augmenté lorsque les animaux sont élevés dans un milieu à température élevée (31 ou 32 °C), très humide (humidité relative en permanence au-dessus de 85 pour cent), ou lorsque les lapins sont fréquemment stressés, car ils frappent alors le sol pour avertir leurs congénères du danger. De plus, le sol grillagé n'ayant aucun pouvoir isolant, l'animal est da-

vantage sujet aux maladies respiratoires si les déplacements d'air sont mal contrôlés.

Les éleveurs sont donc en face d'un dilemme: soit avoir des animaux de race Néo-Zélandaise ou Californienne adaptés au grillage et pouvoir respecter les règles d'hygiène, soit élever des animaux d'autres races plus lourdes ou plus nerveuses et avoir des difficultés pour le contrôle de la coccidiose et d'autres maladies.

En outre, à ces problèmes strictement liés à l'hygiène, viennent s'ajouter des avantages et des inconvénients opposés du sol grillagé et de la litière. En effet, le sol grillagé autorisant le passage des crottes permet un nettoyage soit automatique (batteries), soit très peu fréquent (accumulation sous les cages), mais il rend les animaux très dépendants du microclimat local ou du conditionnement du bâtiment d'élevage.

A l'inverse, une litière de paille doit être nettoyée souvent (au moins une fois par semaine) et oblige l'éleveur à disposer d'un matériau (paille, copeaux, etc.) pour la constituer. Par contre, une cage avec litière peut être éventuellement placée dans un local très sommaire, voire au-dehors, car elle isole partiellement les animaux des variations climatiques extérieures.

Actuellement, en Europe, la majorité des élevages neufs se montent avec des cages entièrement grillagées et des lapins de type Néo-Zélandais ou Californien. Ne se prive-t-on pas de la sorte des possibilités génétiques des multiples autres races? Ne serait-il pas possible de concevoir d'autres types de sol, sachant que les caillebotis n'ont encore jamais vraiment donné satisfaction, malgré les réelles améliorations constatées ces dernières années? En tout état de cause, pour de nombreux pays en développement, la cage grillagée risque de n'être qu'une possibilité théorique pour plusieurs années, tant que le grillage spécial nécessaire ne sera pas mis à la disposition des éleveurs à un prix réellement abordable.

Environnement hygrothermique et ventilation

Température. La température est le facteur le plus important, car elle exerce une action di-

recte sur de nombreux éléments. Les animaux assurent une température interne (rectale) constante en faisant varier leur production et leurs déperditions de chaleur (tableau 49). Pour ce faire, ils modifient leur niveau d'ingestion alimentaire (régulation de la production), comme cela a été vu au chapitre 2, Nutrition et alimentation. Afin de modifier leurs déperditions, ils jouent sur trois paramètres principaux: la position générale du corps, le rythme respiratoire et la température périphérique, principalement celle des oreilles (tableau 49).

Si la température est basse (moins de 10 °C), les animaux se mettent en boule pour limiter la surface corporelle perdant de la chaleur, et abaissent la température de leurs oreilles. À l'inverse, si la température est très élevée (à partir de 25 à 30 °C, les animaux adoptent une position allongée leur permettant de perdre le plus possible de chaleur par rayonnement et convection; ils accroissent aussi sensiblement la température de leurs oreilles. Celles-ci agissent alors comme un radiateur d'automobile, et l'efficacité du refroidissement dépend de la vitesse de l'air autour de l'animal. Parallèlement, le rythme respiratoire s'accélère pour accroître la perte de chaleur par évaporation d'eau (chaleur latente). En effet, chez le lapin les glandes sudoripares ne sont pas fonctionnelles, et la seule voie contrôlée d'évacuation de la chaleur latente est la respiration (la perspiration, qui est l'évacuation d'eau à travers la peau, n'est jamais importante à cause de la fourrure). Ces systèmes sont efficaces entre 0 et 30 °C, mais, lorsque la température ambiante atteint et surtout dépasse 35 °C, les lapins ne peuvent plus réguler leur température interne et font de l'hyperthermie.

Les modes de régulation décrits plus haut, à partir d'observations enregistrées chez l'adulte, sont applicables aux jeunes d'un mois environ, quand ils ont acquis leur indépendance motrice et nutritionnelle et que le pelage infantile est bien formé. Par contre, la thermorégulation des lapereaux nouveau-nés est un peu différente: ils n'ont pas de fourrure et ne peuvent correctement ajuster leur consommation alimentaire

aux besoins, puisque la production laitière de la mère est indépendante de leur «volonté». Ils disposent à la naissance d'une réserve de graisse brune assez conséquente qui leur permet de maintenir leur température corporelle sous deux conditions: que la température environnante du nid soit d'au moins 28 °C (de 30 à 32 °C si possible), et que d'autres lapereaux «fassent masse» avec eux de manière à pouvoir réduire, si nécessaire, les déperditions de chaleur en se tassant les uns contre les autres. En effet, à la naissance, les lapereaux ne sont pas capables de modifier la forme de leur corps, pour se mettre en boule par exemple; le seul moyen dont ils disposent pour limiter les pertes thermiques par convection et rayonnement est de former une seule masse avec les autres lapereaux de la portée. De ce fait, si la température ambiante varie beaucoup au cours de la journée, les lapereaux se dispersent, s'écartent les uns des autres lorsque la température est élevée, puis se regroupent lorsqu'elle baisse. Mais si l'abaissement de température est brutal, ils risquent d'épuiser leurs possibilités de thermorégulation propre avant d'avoir rejoint le groupe, et de mourir de froid à 10 cm de ce groupe. Il faut en effet considérer que le lapereau nouveau-né est aveugle et que la myélinisation incomplète du système nerveux de l'appareil locomoteur ne facilite pas les déplacements coordonnés. L'éleveur doit donc assurer une température régulière du nid s'il veut éviter ce genre d'accident.

Hygrométrie. L'expérience a prouvé que, si les lapins sont sensibles à une hygrométrie trop faible (inférieure à 55 pour cent), ils ne le sont pas à une hygrométrie trop élevée: cela pourrait s'expliquer par le fait qu'à l'état sauvage le lapin passe une grande partie de sa vie dans son terrier qui, étant sous la terre, se trouve à une hygrométrie proche de la saturation (100 pour cent).

Par contre, le lapin craint plus facilement les brusques changements d'hygrométrie. Il est donc utile, afin d'obtenir les meilleurs résultats, de maintenir une hygrométrie constante qui

TABLEAU 49
Exportation de chaleur, température rectale et température des oreilles chez des lapins adultes Néo-Zélandais Blancs, en fonction de la température ambiante

Température ambiante (°C)	Dégagement total de chaleur (W/kg)	Dégagement de chaleur latente (W/kg)	Température corporelle (°C)	Température des oreilles (°C)
5°	5,3 ± 0,93	0,54 ± 0,16	39,3 ± 0,3	9,6 ± 1,0
10°	4,5 ± 0,84	0,57 ± 0,15	39,2 ± 0,2	14,1 ± 0,8
15°	3,7 ± 0,78	0,58 ± 0,17	39,1 ± 0,1	18,7 ± 0,6
20°	3,5 ± 0,76	0,79 ± 0,22	39,0 ± 0,3	23,2 ± 0,9
25°	3,2 ± 0,32	1,01 ± 0,23	39,1 ± 0,4	30,2 ± 2,5
30°	3,1 ± 0,35	1,26 ± 0,38	39,1 ± 0,3	37,2 ± 0,7
35°	3,7 ± 0,35	2,00 ± 0,38	40,5 ± 0,8	39,4 ± 0,47

Source: D'après Gonzales, Kluger et Hardy, 1971.

sera fonction du logement utilisé. En France, par exemple, les éleveurs obtiennent de bons résultats avec une hygrométrie de 60 à 65 pour cent, ce taux étant atteint sans installation spéciale, si ce n'est un chauffage d'appoint pour l'hiver.

Si l'importance du niveau d'hygrométrie ne semble pas poser de problèmes au lapin lorsque celui-ci est situé dans les conditions optimales de température, il n'en est pas de même lorsqu'il se trouve en présence de températures extrêmes.

Lorsque la température est trop élevée et voisine de la température corporelle de l'animal, et que l'hygrométrie est élevée, la chaleur latente, sous forme de vapeur d'eau, ne peut plus être évacuée car l'évaporation est très faible. Il en résulte une situation inconfortable de l'animal, qui peut aboutir à la prostration. Des périodes de fortes chaleurs avec un taux d'hygrométrie proche de 100 pour cent risquent de poser des problèmes graves, comme cela est malheureusement souvent observé en climat tropical durant la saison humide.

Lorsque la température est trop basse et que l'hygrométrie est proche de la saturation, l'eau se condense sur les parois mal isolées, en particulier aux endroits dits «de pont thermique». De plus, l'eau étant bon conducteur thermique,

le froid devient plus pénétrant, ce qui entraîne des pertes de chaleur par convection et par conduction au niveau de l'animal, et le plus souvent des maladies digestives et respiratoires; en effet, en atmosphère froide, un excès d'humidité provoque une modification de la sécrétion et de la viscosité du mucus tapissant les voies respiratoires supérieures. Inversement, une ambiance trop sèche (60 pour cent d'humidité relative) en régime chaud est encore plus dangereuse, car non seulement elle perturbe la sécrétion du mucus, mais elle diminue, par le jeu de l'évaporation, la taille des gouttelettes servant de support aux agents infectieux, d'où leur pénétration plus profonde à l'intérieur de l'arbre respiratoire.

Ventilation. Une ventilation minimale des locaux d'élevage doit être assurée pour évacuer les gaz nocifs produits par les animaux (CO₂), pour renouveler l'oxygène nécessaire à la respiration et pour évacuer les excès éventuels d'humidité (évaporation, respiration des animaux) et les excès de production de chaleur des lapins. Suivant les conditions d'élevage, les besoins de ventilation seront donc très différents, en fonction notamment du climat, du type de cage, de la densité animale, etc.

Différents travaux conduits en France permettent de proposer des normes valables pour un élevage en bâtiment sous un climat tempéré (tableau 50). Cet exemple lie les différents paramètres que sont la température, la vitesse de l'air et l'hygrométrie, pour définir un débit d'air par kilogramme de poids vif de lapins présents dans le local d'élevage. S'il y a un déséquilibre, en particulier entre la vitesse de l'air et la température, on observe des accidents, comme l'illustre la figure 24 empruntée à l'auteur des normes du tableau 50. La mesure de la température et de l'hygrométrie est relativement facile et peu onéreuse. Par contre, la mesure précise de la vitesse de l'air nécessite l'emploi d'un appareillage sophistiqué, onéreux et rare, comme un anémomètre à fil chaud (un anémomètre à boules n'est pas assez sensible). Toutefois, l'éleveur peut estimer la vitesse de déplacement de l'air au niveau de ses animaux en observant la flamme d'une bougie, comme cela est indiqué sur la figure 25.

D'autre part, une teneur élevée d'ammoniac, de l'ordre de 20 à 30 ppm, dans l'air respiré par les animaux, altère fortement l'intégrité des voies respiratoires supérieures et ouvre la porte aux bactéries comme les pasteurelles ou les bordetelles. Pour limiter le taux de NH_3 dans l'air, on peut augmenter la ventilation, mais on risque alors une surventilation avec les conséquences néfastes schématisées sur la figure 24. Une solution plus efficace consiste souvent à limiter la production de ce gaz provenant de la fermentation des litières (crottes et urines) en éliminant rapidement ces dernières ou en les maintenant sèches. La teneur maximale de NH_3 dans l'air respiré par les lapins ne devrait pas dépasser 5 ppm.

Environnement lumineux

Les études sur l'influence de la lumière sont rares chez le lapin. Elles concernent presque exclusivement la durée d'éclairage et portent beaucoup plus rarement sur l'intensité lumineuse. Ainsi, les recommandations pratiques sont issues plus des observations d'élevage que de l'expérimentation.

Une durée d'éclairage de 8 heures sur 24 passe pour être favorable à l'activité sexuelle du mâle. A l'inverse, un éclairage de 14 à 16 heures sur 24 est favorable au comportement sexuel et à la fécondation de la femelle. Dans la pratique, les élevages européens rationnels éclairent les reproducteurs des deux sexes 16 heures sur 24. Le léger inconvénient pour le comportement des mâles est largement compensé par leur production spermatique totale et par la bonne reproduction des femelles (acceptation du mâle et fécondation). Il faut noter que les résultats sont plus réguliers dans les élevages sans fenêtres, exclusivement éclairés de manière artificielle, que dans ceux qui complètent la lumière solaire par un éclairage artificiel. Des essais d'éclairage continu 24 heures sur 24 se sont soldés par des troubles de la reproduction; il semble donc souhaitable de limiter la durée d'éclairage à 16 heures sur 24.

Différentes observations d'élevage indiquent qu'une luminosité importante, d'au moins 30 à 40 lux, est nécessaire au niveau des femelles. En effet, chez plusieurs éleveurs éclairant leurs reproducteurs 16 heures sur 24, mais chez lesquels la lumière était mal répartie à l'intérieur du local d'élevage, les femelles recevant le moins de lumière avaient les moins bonnes performances de reproduction. Une modification de l'emplacement des sources lumineuses, permettant une répartition plus homogène de la lumière dans toutes les cages, a entraîné des résultats de reproduction plus réguliers.

Dans les élevages européens, l'éclairage est assuré soit par des lampes à incandescence soit par des tubes fluorescents (néon, type lumière du jour). Ces derniers fournissent la luminosité nécessaire pour une dépense énergétique plus faible que les lampes à filament incandescent (tableau 51), mais leur coût d'installation est nettement plus élevé. Pour les élevages en flat-deck, la dépense énergétique est de 3 à 5 W par mètre carré de local, avec des sources lumineuses situées au plus à 3 m des animaux.

Un éclairage n'est absolument pas nécessaire aux animaux en croissance. Cependant, un éclairage ne dépassant pas 15 à 16 heures sur

TABLEAU 50
Normes de ventilation utilisées en France pour des lapins élevés dans des locaux

Température (°C)	Hygrométrie (%)	Vitesse de l'air (m/s)	Débit de ventilation (m ³ /h/kg de poids vif)
12-15	60-65	0,10-0,15	1 - 1,5
16-18	70-75	0,15-0,20	2 - 2,5
19-22	75-80	0,20-0,30	3 - 3,5
23-25	80	0,30-0,40	3,5 - 4

Source: D'après Morisse, 1981.

24 ne présente aucun inconvénient. Par contre, un éclairage continu peut provoquer les perturbations d'origine mal connue (diarrhées sans relation avec la modification du rythme de la cæcotrophie). Aussi les éleveurs utilisent-ils soit le rythme de la lumière du jour dans les élevages où la lumière solaire peut pénétrer, soit un éclairage artificiel de 1 à 2 heures par jour au minimum, au moment des soins (à heure fixe pour ne pas perturber le comportement de cæcotrophie). Dans ces conditions, l'intensité minimale nécessaire est beaucoup plus faible que pour la reproduction (de 5 à 10 lux).

LE MATÉRIEL D'ÉLEVAGE

Hygiène et logement

Les matériaux qui sont en contact direct avec les lapins ou leurs déjections sont pollués par les bactéries, virus, champignons qui environnent nécessairement les animaux. Pour éviter que ces éléments (cages, ustensiles d'élevage, parois de bâtiments, etc.) ne deviennent à leur tour source de contamination, il faut pouvoir les nettoyer, les désinfecter ou les changer régulièrement.

Pour cela, on devra privilégier les installations faciles à entretenir. Les éléments mobiles, qui peuvent être nettoyés hors du local d'élevage, sont préférables car il est alors possible d'employer des agents et moyens de nettoyage plus efficaces que ceux utilisés en présence des animaux (désinfectants puissants, trempage prolongé, exposition prolongée aux rayons solaires, etc.). En outre, les matériaux constitutifs

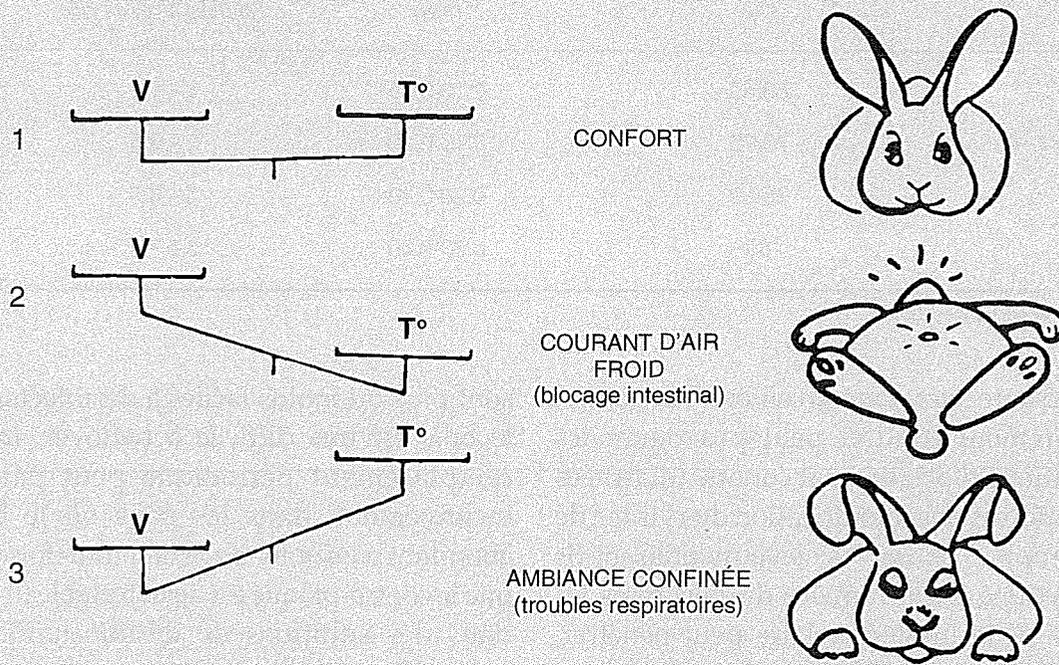
sont plus ou moins faciles à désinfecter. Ainsi, le bois est très difficile à nettoyer, mais son remplacement périodique peut pallier cet inconvénient, dans les pays où le bois est abondant bien entendu; il faut toutefois préciser que le contre-plaqué est désinfectable (trempage dans des solutions de désinfectant). Le fer galvanisé est facile à nettoyer et à désinfecter mais, contrairement au bois, c'est un mauvais isolant. Le béton, à condition qu'il soit lisse, peut être nettoyé et désinfecté, mais il est pratiquement impossible d'avoir des installations mobiles avec ce type de matériau en raison de son poids. Pour certains accessoires d'élevage, la terre cuite vernissée peut également être employée (mangeoires, abreuvoirs et même boîtes à nid).

Les cages d'élevage

Cages avec litière. L'élevage traditionnel européen se fait sur litière de paille. Celle-ci peut être remplacée par tout autre produit sec de type fibreux et non agressif au toucher (copeaux de bois tendre, foin, etc.). Les cages sont soit en ciment (durée de 15 à 30 ans), soit en bois (durée ne devant pas dépasser 2 ans). Pour les reproducteurs, leur taille est généralement d'au moins 60 à 70 cm x 80 à 100 cm de surface pour une hauteur de 50 à 60 cm. Souvent, des cages identiques sont employées pour l'engraissement de cinq ou six lapins jusqu'au poids de 2,5 à 2,8 kg. La litière doit être renouvelée toutes les semaines pour limiter les problèmes de parasitisme.

FIGURE 24

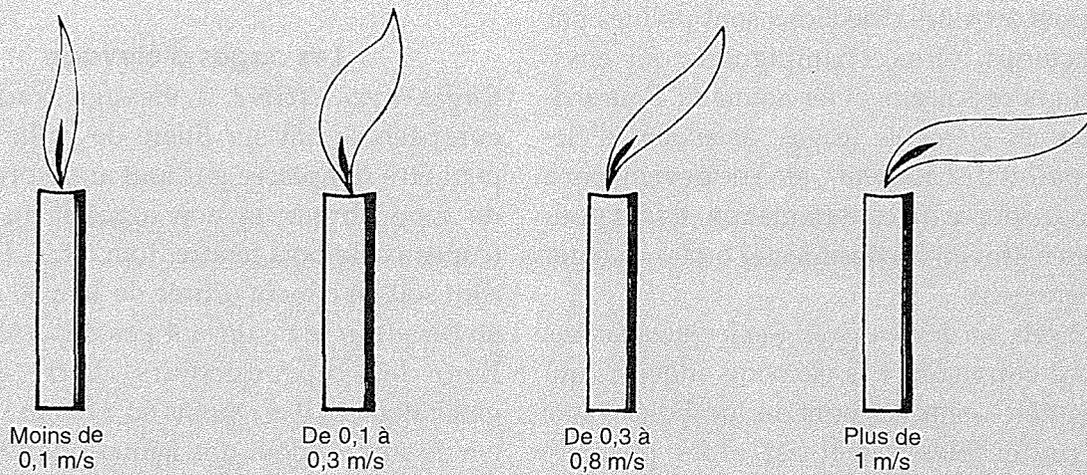
Incidence de la vitesse de l'air (V) et de la température (T°) sur la santé des lapins



Source: D'après Morisse, 1981.

FIGURE 25

Estimation de la vitesse de déplacement de l'air avec la flamme d'une bougie



Source: D'après Le Méneec, 1982.

TABLEAU 51
Puissance d'éclairage de différents types de lampes électriques

Type de lampe	Puissance électrique (watt)	Eclairage (lumen)
Incandescence	25	250
	40	490
	60	829
Fluorescence	20/32	750
	25/32	1 140
	40/32	1 880

Source: D'après Yamani, 1992.

Une variante, appelée «litière profonde», consiste à utiliser des cages un peu plus hautes dans lesquelles l'éleveur place une couche de 15 à 20 cm au minimum d'une matière absorbante (par exemple, tourbe, copeaux de bois) régulièrement recouverte de paille. Toutes les six ou sept semaines, l'ensemble absorbant + litières accumulées est remplacé. Ce type de litière économise de la main-d'œuvre de nettoyage tout en conservant les avantages de confort de la paille, mais il nécessite l'emploi d'une grande quantité de matière absorbante. Pour que ce système soit utilisable, il faut donc qu'une telle matière soit disponible et à bon marché.

Cages sans litière. Dans certaines régions, les lapins sont élevés au sol sans aucune litière (sur terre battue ou plancher de bois). Les conditions d'hygiène sont presque toujours déplorable (humidité locale non contrôlée favorable au parasitisme), malgré les efforts quotidiens de nettoyage des éleveurs. Cette solution ne doit donc pas a priori être retenue en raison des risques sanitaires qu'elle fait courir aux animaux. La seule exception correspond aux régions désertiques ou subdésertiques, par exemple le Sud tunisien. En effet, dans ces zones l'humidité n'est pas à craindre.

La solution au problème du renouvellement des litières a été trouvée dans la séparation de l'animal de ses déjections dès la production de ces dernières. Les animaux sont élevés soit sur un sol grillagé, soit sur un caillebotis. Pour le

grillage, le fil doit être assez gros pour ne pas léser la sole plantaire des lapins (diamètre de 2,4 mm, 2 mm étant un minimum); la maille doit être suffisante pour laisser passer les crottes (espace libre entre deux fils de 1 à 1,3 cm environ, suivant l'alimentation), mais elle ne doit pas être trop importante pour empêcher que les pattes des jeunes lapins ne s'y coincent. Des grillages commerciaux adaptés existent en Europe. Les mailles sont par exemple de 25 x 13 mm, 76 x 13 mm ou 19 x 19 mm. Pour éviter les lésions de pattes, les grillages sont soudés et galvanisés après soudure. Les grillages plastifiés doivent être proscrits car aucun plastique ne résiste à la longue aux dents des lapins.

Pour les caillebotis, plusieurs solutions ont été essayées: bois, bambou, plastique, métal, etc. Dans tous les cas, les «lames» du caillebotis doivent être séparées de 1,3 à 1,5 cm environ pour laisser passer les crottes. Des problèmes de confort (lames glissantes) et d'hygiène (matériaux non désinfectables) sont malheureusement rencontrés très souvent dans les élevages. Aussi, partout où cela est possible, le grillage est préféré au caillebotis. Si, à défaut de grillage, un caillebotis est employé, il faut préférer chaque fois que possible le bambou au bois. Enfin, pour les reproducteurs de race lourde, des caillebotis en métal ou plastique rigide ont été mis au point par les fabricants français de matériel cunicole. Les résultats sont satisfaisants, mais leur coût est malheureusement sensiblement plus élevé que celui du grillage.

Comme cela a déjà été dit, seuls les animaux légers et calmes, ou les races spécialement sélectionnées (Néo-Zélandais, Californien), peuvent être élevés entièrement sur sol grillagé. Souvent, les éleveurs trouvent un bon compromis en élevant les reproducteurs des deux sexes sur litière et les jeunes en engraissement sur sol grillagé. Pour les races lourdes, il est possible d'élever les reproducteurs sur caillebotis et les jeunes sur grillage; mais les nettoyages du caillebotis doivent être plus fréquents que celui du grillage.

Les dimensions des cages de reproduction sans litière utilisées en France sont indiquées au tableau 52 (sol généralement grillagé mais parfois avec un caillebotis en métal ou en plastique). Comme on peut le constater en comparant ces normes aux dimensions indiquées plus haut pour les cages avec litière, le sol grillagé permet de réduire la surface des cages de reproduction. Parallèlement, il permet d'accroître la densité animale par mètre carré en engraissement (de 16 à 18 animaux par mètre carré sur sol grillagé contre 10 sur litière) car, les déjections étant éliminées dès leur émission, le risque de contamination parasitaire est beaucoup plus faible. Toutefois, une densité supérieure à 16 animaux par mètre carré peut réduire les performances de croissance (tableau 53), pour des lapins engraisés jusqu'au poids de 2,3 à 2,4 kg.

Agencement des cages. L'agencement des cages a une incidence directe sur l'accessibilité, la surveillance et le confort des animaux, ainsi que sur les facilités d'évacuation des déjections. Il convient d'analyser tout d'abord l'agencement des cages avec litière. Celles-ci sont soit placées sur un seul niveau (cages à ossature en bois et produit assimilé), soit superposées sur plusieurs niveaux (cages en béton, dont le plancher sous la litière est étanche), mais le principe en est généralement le même. Une porte placée en façade permet d'accéder à l'intérieur. Elle est généralement grillagée (ou à claire-voie réalisée avec un bois très dur et renouvelé à une fréquence suffisante). Les autres parois sont pleines (planches ou ciment). Leur construction doit être telle que les lapins ne puissent les ronger, en tenant compte

du fait qu'un lapin ne peut entamer une paroi plane, mais tend à grignoter, lentement mais sûrement, toute partie faisant saillie dans sa cage. Quelques exemples de constructions en bois correctes sont présentés à la figure 26. Il est évident que les bois tendres sont rongés plus facilement que les bois durs.

Une amélioration des conditions d'évacuation des litières peut être apportée par l'aménagement de la paroi du fond de chaque cage, comme illustré à la figure 27. L'aménagement décrit a été réalisé pour l'élevage du lapin Angora Français (toujours élevé sur litière), mais peut être utilisé pour tout élevage sur litière, que la cage soit en béton, comme dans l'exemple, ou en bois.

Pour les cages sans litière, essentiellement les cages à sol grillagé, l'ensemble de la structure est généralement en métal ou en bois (hors de portée des dents de lapin). Les parois sont le plus souvent entièrement en grillage, mais cela n'est pas obligatoire. On distingue quatre grands types d'agencement de cages grillagées: le flat-deck, la californienne, la batterie à plan incliné et la batterie superposée (ou compacte). Un schéma de principe de ces quatre agencements est présenté à la figure 28. Chacun de ces systèmes possède des avantages et des inconvénients; tous ont été employés dans les élevages rationnels européens. Cependant, chaque fois que cela est possible, l'éleveur préférera les cages en flat-deck, car cette disposition réduit nécessairement la densité animale dans l'élevage par rapport aux trois autres, et elle atténue d'autant tous les problèmes liés aux fortes concentrations d'animaux dans un même local. Les principales caractéristiques de chaque agencement sont indiquées ci-après.

Le flat-deck. Dans ce système, les cages sont disposées sur un seul étage. Elles s'ouvrent en général par le dessus. Elles peuvent être suspendues par des chaînes, ou encore posées ou fixées sur des pieds ou des murets. Les déjections tombent sur le sol dans des fosses plus ou moins profondes (de 20 cm à 1,5 m) et sont évacuées tous les jours, ou tous les deux ou trois jours pour les petites fosses, et à une périodicité variant de un à trois ans pour les fosses profondes.

TABLEAU 52
Dimensions des cages de reproduction utilisées en France (en centimètres)

	Façade	Profondeur	Hauteur
Cage de femelle avec boîte à nid intérieure	65-70	50	30
Cage de femelle avec boîte à nid extérieure	50-60	50	30
Cage de mâle	40	50	30
Cage de futur reproducteur (cage d'attente)	30	50	30

Source: D'après Fort et Martin, 1981.

TABLEAU 53
Incidence de la densité animale (nombre de lapins par mètre carré de cage)
sur les performances d'engraissement des lapins

Densité par mètre carré de cage	18,7	15,6	12,5
Poids vif à 77 jours (g)	2 150 ^a	2 327 ^b	2 384 ^b
Gain de poids moyen (g/jour)	32,0 ^a	36,1 ^b	36,5 ^b
Consommation moyenne d'aliment (g/jour)	111 ^a	122 ^b	122 ^b
Indice de consommation	3,35 ^a	3,39 ^a	3,36 ^a

^{ab}Sur une même ligne, deux valeurs n'ayant pas la même lettre en indice diffèrent significativement entre elles au seuil P = 0,05.

Source: D'après Martin, 1982.

Avantages du flat-deck:

- grande facilité de surveillance et de manipulation des animaux;
- grande longévité du matériel;
- confort des animaux et de l'éleveur;
- ne demande pas une ventilation très élaborée.

Inconvénient du flat-deck:

- faible concentration d'animaux par mètre carré de bâtiment, ce qui, malgré le coût abordable des cages, augmente l'investissement par animal logé.

Ce type d'agencement est malgré tout à conseiller pour l'aménagement de la maternité. Il peut également être utilisé en engraissement mais, dans ce cas, il entraîne un investissement par cage plus élevé. C'est actuellement le type de logement unique retenu par la majorité des éleveurs européens qui se créent ou s'agrandissent.

La cage californienne. Dans ce système, les cages sont placées sur deux étages décalés,

afin que les cages supérieures ne se trouvent pas au-dessus des cages inférieures. Les cages de la première rangée s'ouvrent souvent par le dessus et celles de la rangée supérieure par la façade (accès plus difficile). Les déjections tombent sous les cages et sont récupérées comme dans le système flat-deck.

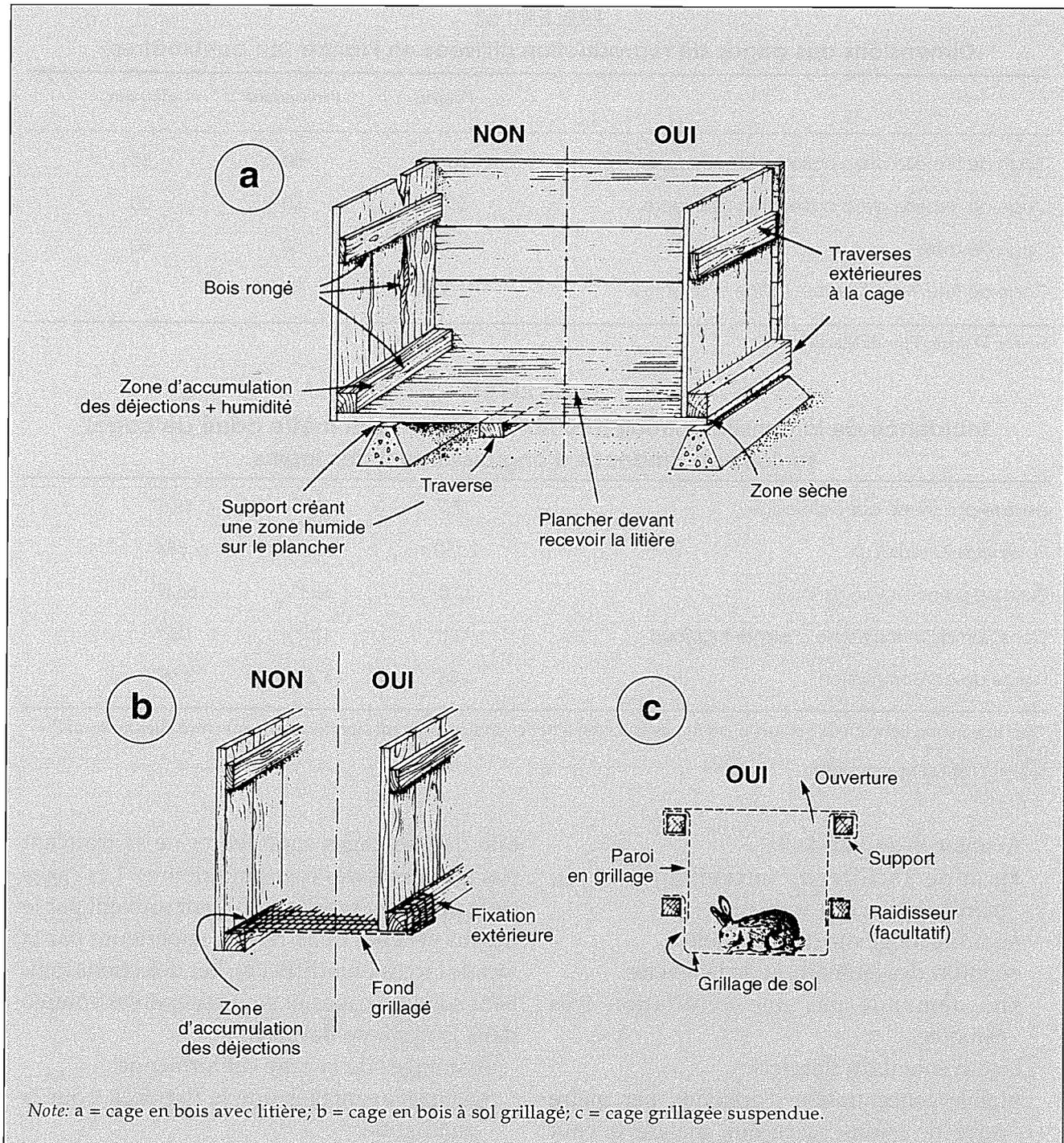
Avantages de la cage californienne:

- mêmes avantages que le flat-deck pour la ventilation;
- légère augmentation de la concentration d'animaux par mètre carré de bâtiment.

Inconvénients de la cage californienne:

- l'accès aux cages supérieures et leur surveillance sont difficiles;
- le coût de l'ossature est plus élevé que pour le flat-deck.

La batterie à plan incliné. Les cages sont placées les unes au-dessus des autres. La récupération des déjections se fait à l'aide de plaques en tôle ou en fibrociment. Les déjections sont ensuite



évacuées manuellement hors du bâtiment ou à l'aide de scrapers et de racleurs, ou bien véhiculées par de l'eau. Les cages s'ouvrent nécessairement par la façade.

Avantages du plan incliné:

- augmentation de la concentration d'animaux;
- prix abordable, bien que plus élevé que pour le flat-deck.

Inconvénients du plan incliné:

- les déjections, quelles que soient la matière et

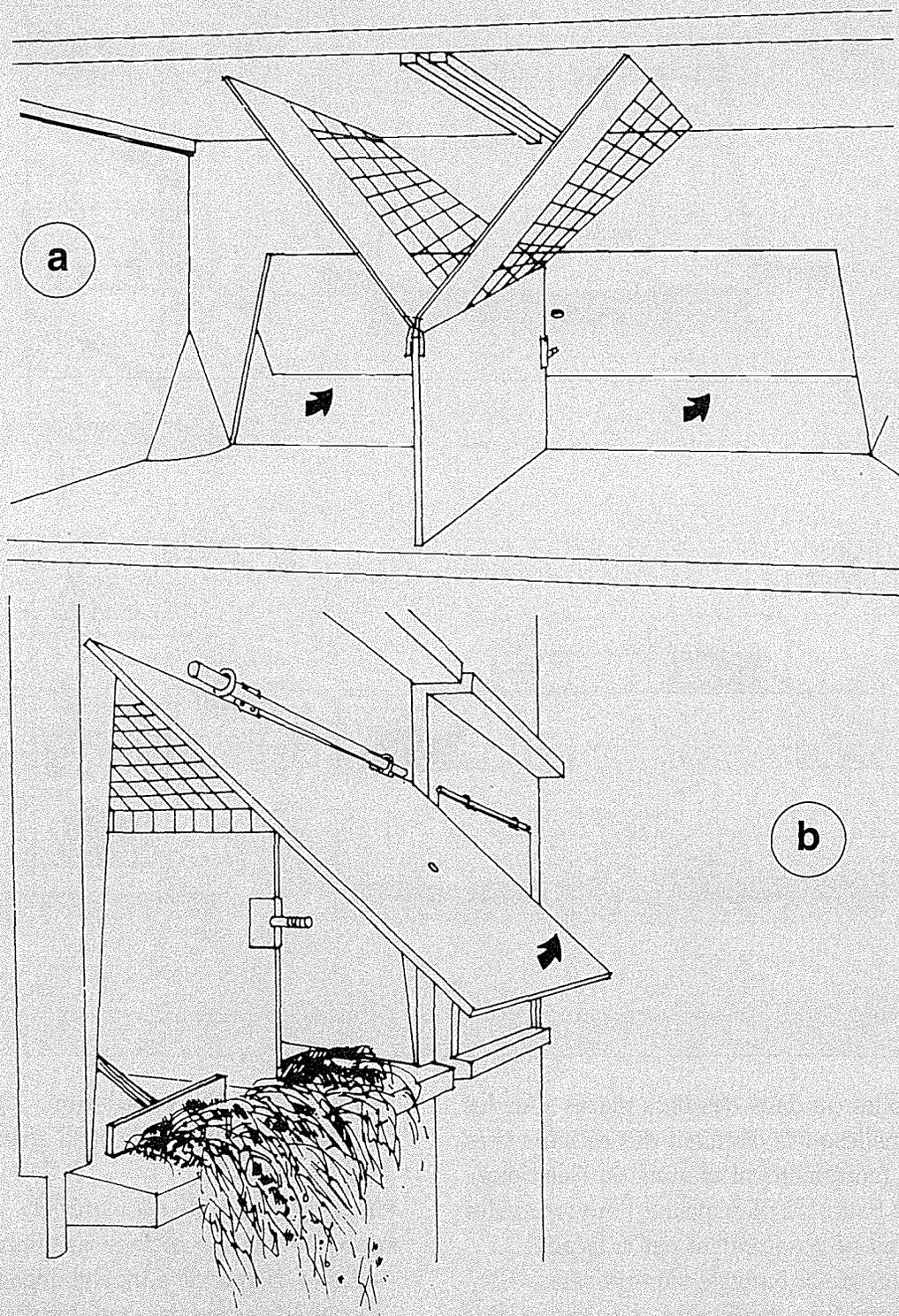
l'inclinaison des plaques, descendent mal, et il est nécessaire de les racler régulièrement;

- la ventilation, à cause de la concentration d'animaux élevée, doit être bien étudiée;
- l'accès aux cages ainsi que la surveillance et la manipulation des animaux sont plus difficiles.

La batterie superposée (ou compacte). La récupération des déjections peut se faire sur des

FIGURE 27

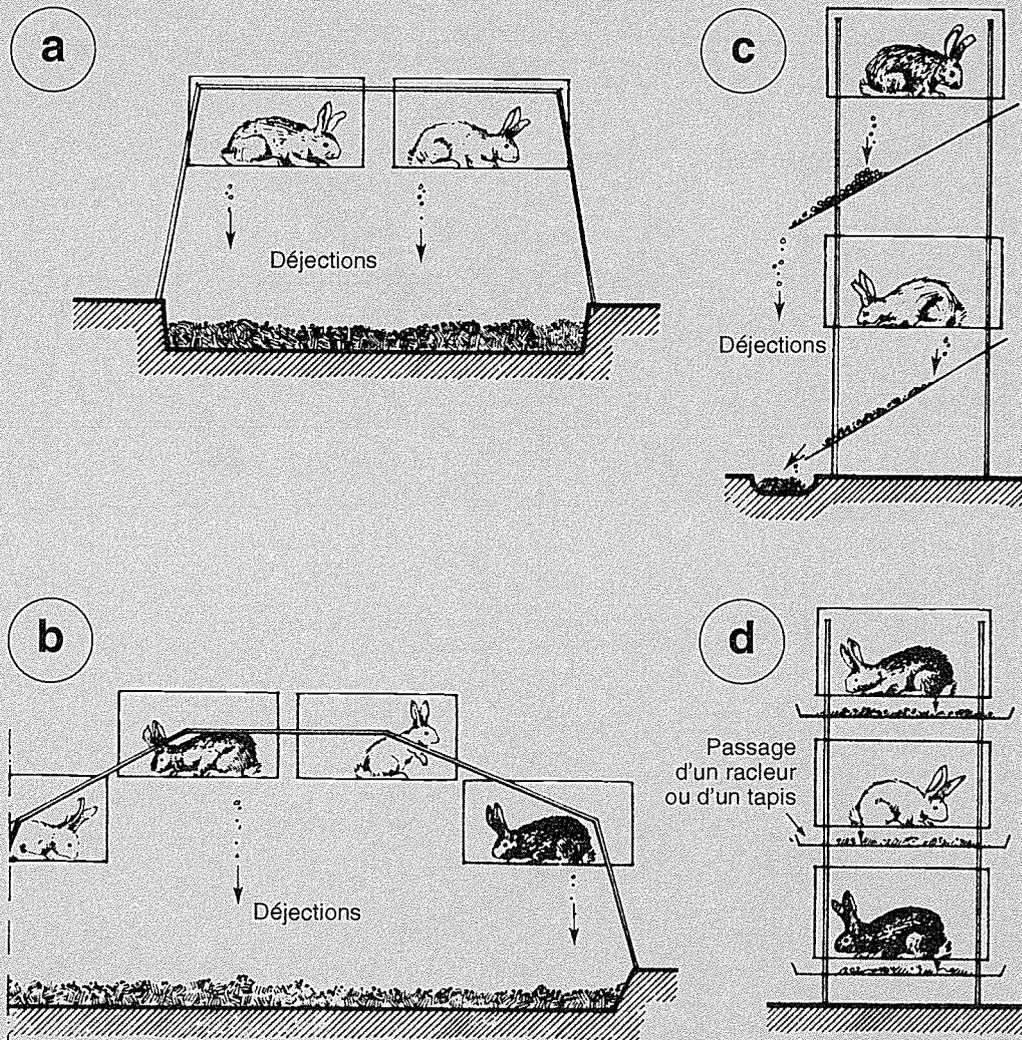
Fond ouvrant pour clapier en ciment permettant l'évacuation des litières par l'arrière



Note: a= vue de face; on peut également observer le râtelier à fourrage commun ici à deux cages; b = vue arrière.
Source: D'après Thébault *et al.*, 1981.

FIGURE 28

Schéma de quatre grands types d'agencement de cages grillagées



Note: a=flat-deck; b=cage californienne; c=batterie à plan incliné; d=batterie superposée (ou compacte).

tapis mobiles ou dans des bacs placés sous les cages, dans lesquels circulent des racleurs tirés par câble (entraînement manuel ou électrique). Comme la batterie à plan incliné, l'ouverture des cages se fait nécessairement par la façade.

Avantage de la batterie superposée:

- concentration maximale d'animaux par mètre carré de bâtiment, ce qui entraîne une réduction du coût de celui-ci par animal logé.

Inconvénients de la batterie superposée:

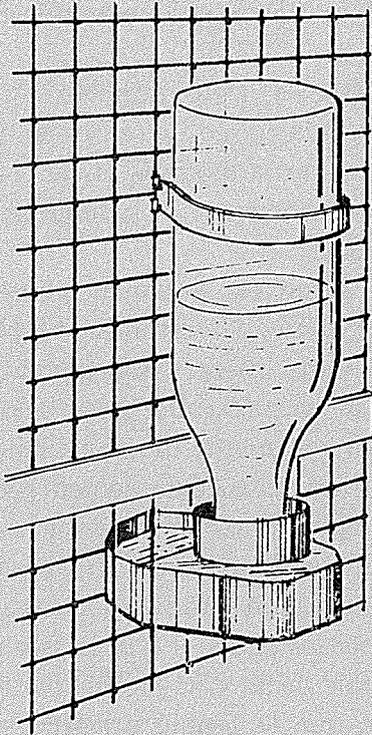
- mêmes inconvénients que la batterie à plan

incliné pour la ventilation, l'accès aux cages, la surveillance et la manipulation des animaux;

- usure plus rapide du matériel;
- dans le cas de raclage automatique par scraper, risque de panne et dégagement de gaz nocifs après passage des scrapers;
- mauvaise répartition de la lumière au niveau des reproductrices.

Les batteries superposées ont été pratiquement abandonnées dans les élevages rationnels européens pour la partie maternité.

FIGURE 29
Abreuvoir sabot



L'abreuvement

Un dispositif permettant de distribuer en permanence de l'eau propre est nécessaire dans toute cage où vivent des lapins qui ne sont pas alimentés exclusivement avec des fourrages verts. L'emploi de récipients tels que bidons de récupération, pots de verre ou de terre, etc., pose de gros problèmes d'hygiène, l'animal ayant tendance à salir l'eau, surtout s'il est élevé sur litière. Si seule cette solution peut être retenue, les récipients doivent être fixés de manière que les lapins ne puissent pas les renverser, mais aussi afin que l'éleveur puisse les nettoyer et les remplir une ou deux fois par jour avec le minimum de travail.

Une amélioration peut être obtenue avec l'emploi d'abreuvoirs «sabot». Dans une petite auge, une bouteille remplie d'eau est retournée (figure 29). La faible surface d'eau libre limite la pollution; la capacité de la bouteille limite la fréquence des remplissages et permet à l'éleveur de voir rapidement si la consom-

mation d'eau est normale. La bonne solution consiste à placer un abreuvoir automatique dans chaque cage. Un abreuvoir à surface d'eau libre (figure 30) garantit l'abreuvement des lapins, mais ce type d'abreuvoir coûte cher, et surtout le risque de pollution de l'eau par les animaux est élevé. Un abreuvoir à tétine (figure 30) nécessite un apprentissage de la part des animaux et entraîne un certain gaspillage d'eau: même si l'abreuvoir ne fuit pas, les lapins ne consomment pas toute l'eau qui s'écoule, et cette eau risque de trop humidifier litière ou déjections. Par contre, son coût est en général la moitié de celui d'un abreuvoir automatique à surface d'eau libre; et, surtout, l'abreuvoir à tétine garantit que les animaux auront de l'eau propre à disposition. Enfin, ce type d'abreuvoir est le seul utilisable si les lapins reçoivent un aliment en farine. Les abreuvoirs automatiques sont alimentés par de l'eau à basse pression provenant d'un bac situé de 0,5 m à 1,5 m au-dessus du niveau des cages. Ce bac peut servir pour distribuer un médicament dans l'eau de boisson. Il est normalement alimenté, soit par une distribution d'eau sous pression (abreuvement automatique), soit manuellement par l'éleveur (abreuvement semi-automatique). Ce bac ne doit pas être placé au soleil pour éviter à l'eau de boisson un échauffement qui serait préjudiciable aux animaux. Des solutions intermédiaires sont aussi présentées sur la figure 31.

Les mangeoires et râteliers

En fonction du mode d'alimentation prévu pour les lapins, les cages devront être équipées de mangeoires (trémies à grain ou à aliment granulé, augettes pour les pâtes, etc.), ou de râteliers à fourrage, voire des deux accessoires. Les mangeoires, en particulier, doivent être nettoyables et désinfectables facilement, donc démontables. Un schéma de trémie à aliment granulé ou grain est donné à la figure 32. Mangeoires et râteliers doivent être faciles à remplir de l'extérieur de la cage sans qu'on ait besoin d'ouvrir la porte donnant accès à cette cage. Par con-

tre, le contenu de ces accessoires ne devra pas être atteint par les intempéries ou les prédateurs. Les capacités doivent correspondre à une journée de consommation pour les râteliers, au moins à deux à trois jours pour les trémies à granulé et à une seule distribution pour la pâtée. Les barreaux de râtelier devront être résistants à la dent du lapin et interdire l'accès aux jeunes lapereaux qui adorent se coucher sur le fourrage (et le polluer à cette occasion). Dans le même esprit, un cloisonnement de la trémie à granulé est souvent souhaitable pour empêcher les jeunes de s'y coucher. La largeur entre cloisons dans la trémie doit être d'environ 7 à 8 cm pour les races moyennes. L'espace entre les barreaux de râteliers peut être beaucoup plus faible, de 1 à 2 cm, ce qui évite le gaspillage.

La boîte à nid

Parmi les matériels d'élevage du lapin, la boîte à nid doit être considérée comme l'un des plus importants. En effet, elle a une incidence directe sur la viabilité des lapereaux pendant la période du présevrage, période qui, on le sait, est celle où l'on observe le plus fort pourcentage de mortalité (de 10 à 40 pour cent des lapereaux nés vivants selon les élevages). Son rôle consiste à reproduire la rabouillère de la lapine de garenne. Aussi, la boîte à nid doit avant tout avoir un rôle de protection des jeunes contre les agressions du milieu extérieur, afin de leur permettre de passer, dans de bonnes conditions, le cap difficile des premiers jours de vie. Pour ce faire, cette boîte doit:

- permettre à la mère de mettre bas et d'allaiter ses petits dans les meilleures conditions;
- maintenir les lapereaux dans un milieu sain et propre;
- éviter l'humidité due aux urines des lapereaux et de la mère;
- en période froide, rassembler les petits et les aider à maintenir une température constante et proche de 30 à 35 °C au cœur du nid, afin que les petits puissent s'adapter à la température ambiante;

- en période chaude, permettre à la mère de disperser son nid, afin que les petits puissent s'adapter à la température ambiante;
- empêcher les petits de sortir dans la cage trop tôt ou favoriser leur rentrée en cas de sortie;
- permettre à l'éleveur de surveiller facilement la portée, de retirer les morts, de pratiquer des adoptions et de changer la litière aisément, sans trop déranger la mère et les petits.

La boîte à nid est fortement conseillée en élevage sur litière; elle est indispensable dans un élevage sans litière. Pour répondre à ces exigences, et en particulier pour permettre à la mère lapine de mettre bas et d'allaiter facilement, la forme la plus généralement retenue est un parallélépipède rectangle dont les dimensions minimales sont de 50 x 25 x 25 cm. Dans le cas de séparation intérieure ayant pour but de regrouper les petits, il faut laisser une surface minimale de 30 x 30 cm du côté des lapereaux, afin que la lapine puisse les allaiter confortablement (figure 33).

Le matériel constitutif de la boîte à nid doit être inrongeable, désinfectable, isolant et résistant à l'humidité.

Dans un élevage bien chauffé ou sous un climat chaud, on peut utiliser du fer galvanisé, à condition d'employer un autre matériel (contre-plaqué, bois ou plastique) pour la réalisation du fond.

Le bois brut, l'aggloméré, le contre-plaqué ou la matière plastique sont couramment utilisés en Europe; mais, bien que meilleurs isolants que le métal, ils ne sont pas toujours faciles à désinfecter (mis à part la matière plastique).

Pour répondre aux exigences du comportement des lapereaux et de la lapine et, en même temps, de rendre le travail de l'éleveur plus aisé, il importe que la boîte possède le maximum des caractéristiques suivantes:

- le fond doit être creusé pour permettre le regroupement des lapereaux quand la température baisse, mais il doit aussi favoriser leur dispersion par forte chaleur;
- le fond doit être antidérapant afin d'éviter

FIGURE 30

Abreuvoirs automatiques

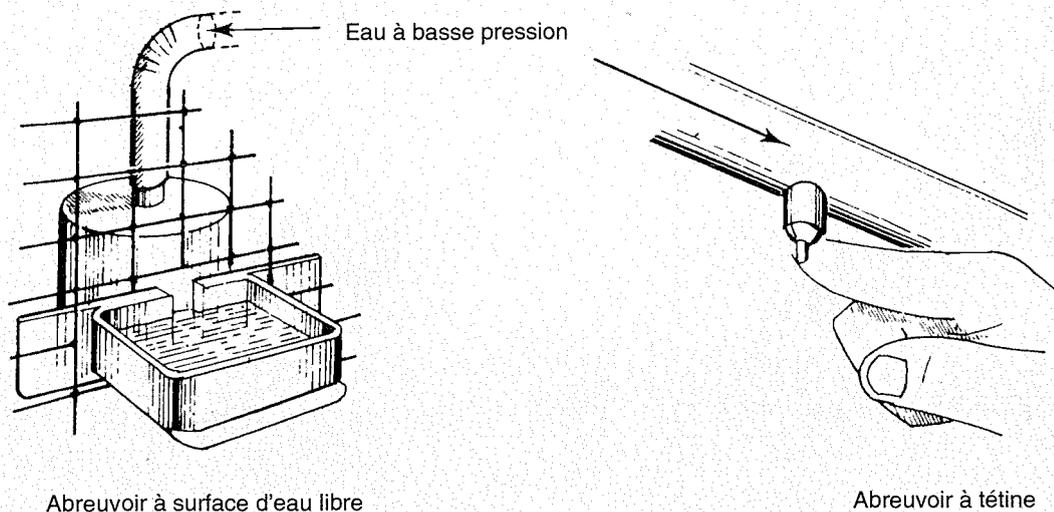
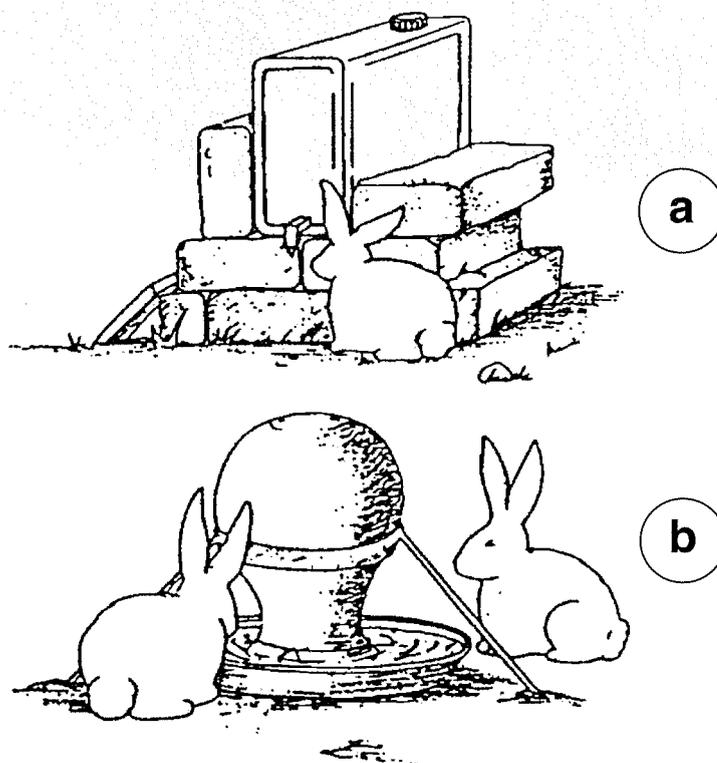


FIGURE 31

Abreuvoir constitué par une tétine insérée dans un bidon de plastique (A) et abreuvoir en terre cuite fonctionnant comme un abreuvoir sabot (B)



Source: Finzi et Amici, 1992.

FIGURE 32
Schéma d'une trémie

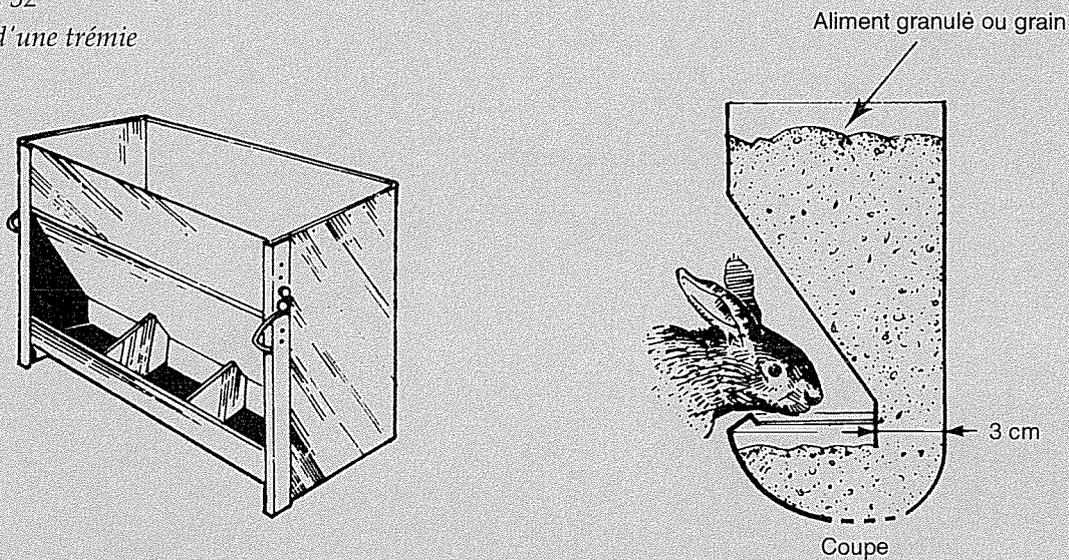
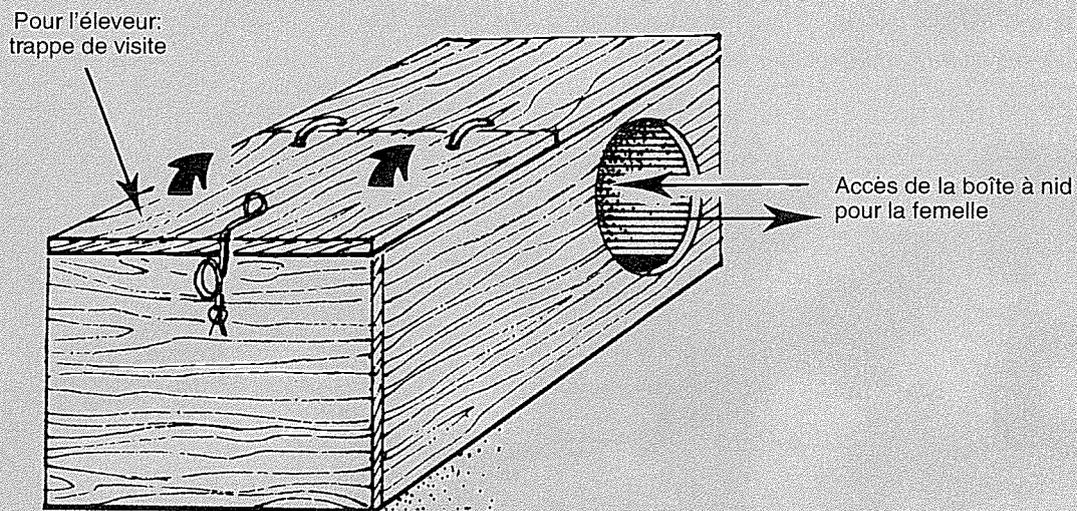


FIGURE 33
Schéma d'une boîte à nid



Note: Sous un climat chaud, le dessus de la boîte peut être grillagé.

- les luxations des articulations des jeunes («lapins nageurs»);
- la mère doit y avoir accès par le côté opposé à la partie où séjournent les lapereaux afin d'éviter l'écrasement de ceux-ci lorsqu'elle entre brusquement dans la boîte;
- l'accès doit être assez étroit, carré ou arrondi, d'environ 15 cm au carré;

- le fond doit être conçu afin de laisser les urines s'écouler; pour ce faire, il sera soit perforé, soit conçu de façon à laisser un espace de 1 à 1,5 cm entre le fond et les parois de la boîte, soit encore constitué d'une couche de paille entre deux couches de grillage;
- le fond doit être amovible, afin de faciliter son nettoyage et celui de l'intérieur de la boîte;

- une trappe de visite doit être prévue pour permettre à l'éleveur de surveiller et contrôler la nichée;
- pour empêcher les petits de sortir prématurément (avant l'âge de 15 jours), il faut prévoir un rebord suffisamment haut au niveau de l'accès de la femelle, ou mieux, l'installation de la boîte en contrebas du sol de la cage, ce qui favorise leur retour.

Pour constituer un nid de bonne qualité, la lapine a besoin de matériaux, en plus de ses poils. De la paille propre et saine ou des copeaux de bois tendre non traité peuvent très bien convenir; par contre, l'utilisation d'ouate de cellulose est à proscrire. Des graminées sèches peuvent également donner de bons résultats.

Enfin, la boîte à nid peut être disposée à l'intérieur de la cage comme à l'extérieur. Dans le cas où elle est à l'extérieur, elle peut être fixée sur le côté ou, de préférence, en façade (surveillance plus facile).

LES BÂTIMENTS D'ÉLEVAGE

Climats tempérés

Dans les pays à climat tempéré ou froid, les lapins sont élevés dans des bâtiments plus ou moins clos, de manière à assurer une production toute l'année. En effet, l'élevage traditionnel de ces pays (Europe, Amérique du Nord) se faisait à l'extérieur dans des cages avec litière, mais alors les animaux cessent de se reproduire de la fin de l'été jusqu'au début du printemps. L'élevage rationnel moderne a permis une production plus régulière, voire continue, en plaçant les cages dans un bâtiment. Il devient alors possible de contrôler la température et la durée d'éclairage quotidien et, ainsi, de mieux répondre aux exigences des animaux (décrites plus haut). En outre, l'emploi de cages entièrement grillagées rend les animaux plus dépendants de la température et de la ventilation de leur environnement, et il n'est réellement possible de maîtriser ces paramètres que dans un bâtiment. Toutefois, si les lapins sont élevés en milieu peu protégé (semi-plein air), comme c'est de plus en plus le cas en Europe pour l'engraissement, les normes de température et de ventilation présen-

tées au tableau 50 ne sont plus applicables. Les animaux hors bâtiment sont plus tolérants aux variations climatiques que ceux placés dans un local clos.

En Europe, les lapins reproducteurs sont élevés presque systématiquement dans des cages à sol grillagé, placées dans un bâtiment clos, ventilé de manière contrôlée, éclairé artificiellement, chauffé en hiver et éventuellement refroidi en été. Ces solutions sont onéreuses, et l'investissement que doit faire l'éleveur pour assurer le logement de tous ces animaux est une lourde charge. En France, par exemple, l'investissement total (bâtiment, cages, aménagements, etc.) est rapporté à la «cage mère». Cette unité de référence correspond à la division par le nombre de mères de l'ensemble des investissements nécessaires pour que soient logés les mères lapines, mais aussi les mâles, les jeunes à l'engraissement et les futurs reproducteurs correspondants. Ainsi, en France, cet investissement par cage mère, représente la valeur des lapereaux produits par cette unité durant un an à un an et demi environ.

Sur le plan technique, les bâtiments employés sont du même type que pour la volaille, et les solutions d'isolation, chauffage, ventilation, éclairage, etc., sont de même nature. Seules les normes à respecter sont différentes (voir au début de ce chapitre). Le lecteur pourra donc s'y référer pour une construction consacrée aux lapins. Il convient de signaler de nombreux cas d'installations de cages d'élevage de lapins dans des locaux vétustes ayant perdu leur ancienne affectation (étable, grange désaffectées, par exemple). Dans ce cas, un minimum d'aménagement du local (isolation parfois, aération presque toujours) permet d'y placer au moins des cages disposées en flat-deck. En effet, celles-ci n'exigent pas de grandes longueurs, contrairement aux batteries compactes en particulier, et peuvent donc être installées dans tout local déjà existant.

Climats chauds constants

Dans les pays où le climat est chaud mais peu contrasté (moyennes des minima et des maxima comprises entre 20 et 30 °C), il est possible de ne pas employer de bâtiments clos. Il convient seu-

lement de protéger les animaux des intempéries. Si les cages sont en bois ou en béton (parois pleines), il suffit de placer une toiture sur chacune des cages, comme cela est indiqué à la figure 34. Cette toiture doit isoler de la pluie, mais aussi de l'échauffement dû aux rayons solaires, à moins que les cages ne soient placées à l'ombre d'arbres assez grands pour les abriter du soleil tout au long de la journée. La toiture doit être aussi assez «débordante» pour éviter que l'eau ne pénètre les jours de pluie avec vent. De toute manière, il est conseillé de placer les cages le dos aux vents dominants.

Pour les cages grillagées, on peut les placer sous un toit commun, également isolant. Ce dispositif, illustré à la figure 35, a été mis au point au départ en Californie. Il donne satisfaction à condition que les toits débordent assez sur les côtés pour bien protéger les animaux.

En outre, une haie vive ou des claies autour du bâtiment sont utiles pour protéger les lapins des vents les plus violents et des prédateurs.

Climats chauds et contrastés

Sous ce type de climat, il faut élever les lapins soit à l'extérieur dans des clapiers avec litière, soit dans des cages placées dans un bâtiment qui servira de tampon thermique. Des résultats très satisfaisants ont été obtenus au Burkina Faso avec des bâtiments construits avec les matériaux locaux: briques de latérite, armature et charpente en bois dur comme le ronier (*Borassus aethiopicum*), et paille pour la toiture. La température y est plus régulière que dans un bâtiment plus coûteux construit avec des parpaings de ciment. Dans le cas de l'élevage du Centre national cunicole d'Irapuato au Mexique, les bâtiments en dur sont largement ouverts sur l'extérieur durant la journée mais, la nuit, la fermeture des volets permet de limiter les effets de la chute de température extérieure; en effet, une amplitude quotidienne de 20 °C est courante. Ces volets permettent aussi d'assurer durant la journée une aération du local en tenant compte du sens du vent, tout en respectant les normes de vitesse d'air indiquées au début de ce chapitre.

Enfin, dans certaines régions africaines à cli-

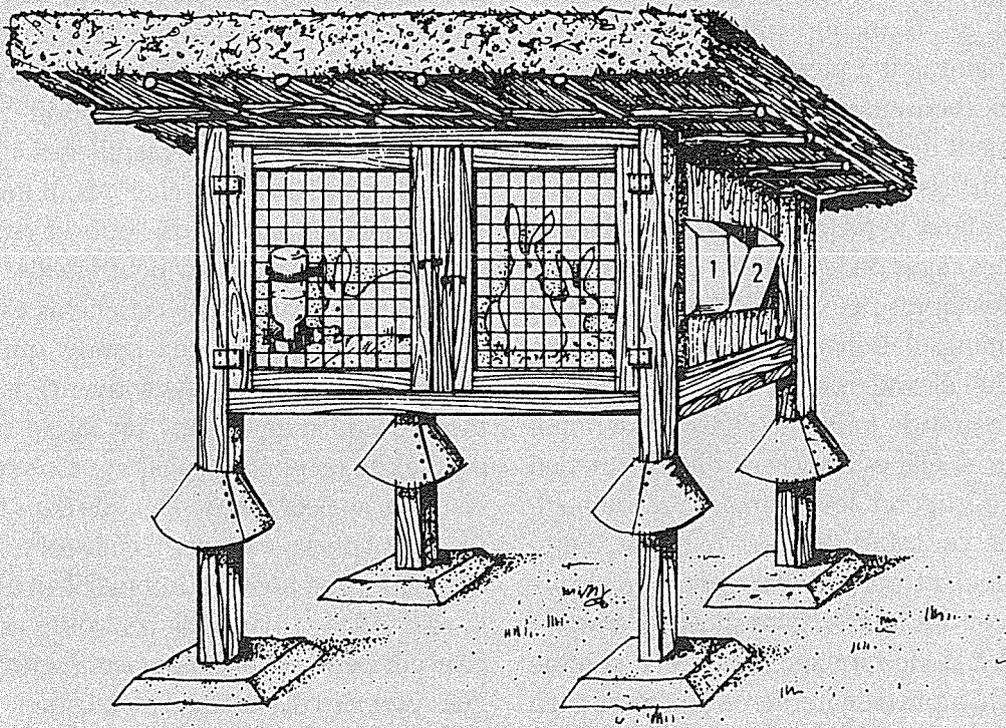
mat tropical sec et où le bois est rare, des éleveurs ont obtenu de bons résultats en réalisant en briques de terre crue de petites cases rondes recouvertes de paille et servant à la fois de cage et de bâtiment. Toutefois, le renouvellement des litières pose souvent de graves problèmes dans ce type de case, dont le plancher doit être légèrement en pente et nettement au-dessus du sol ambiant. Une limitation du problème du parasitisme peut être obtenue en détruisant la case chaque année et en la reconstruisant quelques mètres plus loin. Compte tenu de cette remarque, ce type de logement ne peut être acceptable que pour un élevage familial pour lequel ne se pose pas le problème de la main-d'œuvre.

Le problème des prédateurs

Le problème des prédateurs se pose de manière très différente suivant les régions. Les solutions employées doivent être économiques mais efficaces. La première mesure à prendre est de construire des cages solides, résistant certes aux lapins, mais aussi aux chiens et aux chats, qui sont très nombreux dans beaucoup de villages. Au-delà des cages elles-mêmes, il convient d'enclorre l'élevage pour éviter que les prédateurs de grande taille (chiens) et les enfants ne puissent s'approcher des cages. Cela est en outre favorable au calme nécessaire aux animaux. Suivant les cas, il s'agit de bien fermer le bâtiment d'élevage ou d'enclorre l'ensemble des cages avec un grillage, une haie vive défensive ou une palissade solide.

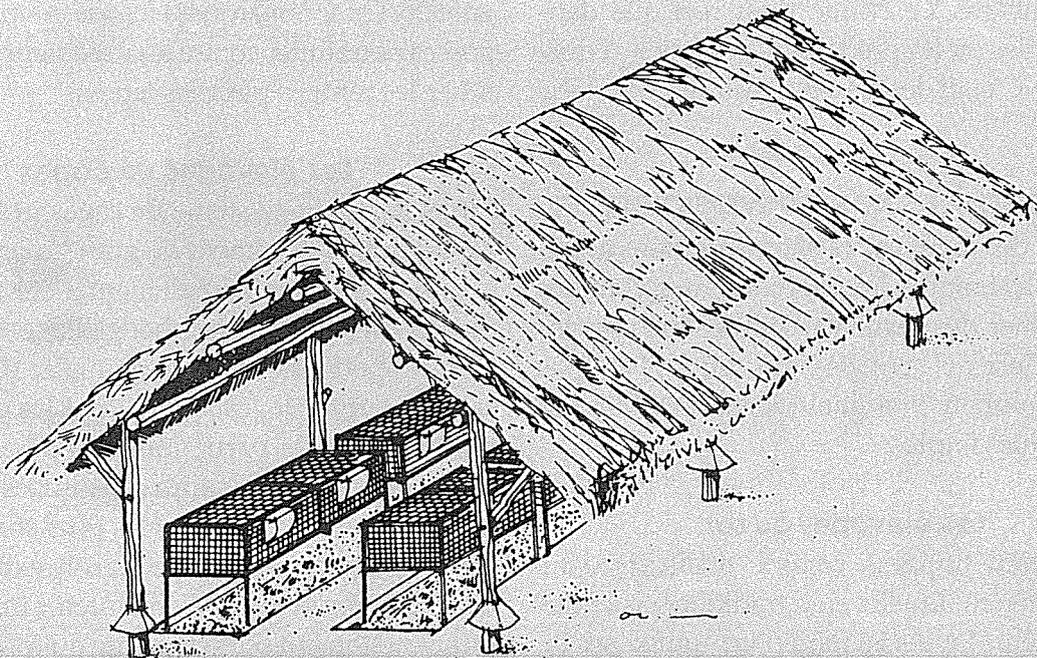
Les rats, souris et autres rongeurs sont également des prédateurs dangereux (agression des jeunes, transport de maladies, etc.). Il faut donc dératiser l'élevage et éventuellement placer sur les pieds des cages et les poteaux soutenant la toiture des plaques métalliques assez hautes pour empêcher les rats de grimper, ou des cônes métalliques renversés remplissant la même fonction de protection (figures 34 et 35). Des cages entièrement grillagées ou en béton interdisent plus facilement l'accès aux rats que des cages en bois. Mais ces animaux peuvent parfois pénétrer par les râteliers ou les trémies prévues pour l'aliment granulé. Si ce risque existe, il faut protéger également l'ouverture de ces accessoires d'éle-

FIGURE 34
Cage en bois à placer à l'extérieur



Note: Remarquer le toit isolant pour la chaleur et, sur le côté, une trémie à aliment (1), ainsi qu'un râtelier à fourrage (2).

FIGURE 35
Cages grillagées placées sous une toiture commune



vage, car une mère lapine ne protège généralement pas ses petits comme pourrait le faire une chienne ou même une rate.

Dans les pays où le risque existe, la lutte contre les serpents est beaucoup plus difficile, et les éleveurs s'habituent à payer un certain tribut à ces animaux (heureusement, un faible pourcentage seulement des lapins produits).

Au-delà du risque associé aux prédateurs, il reste à considérer le risque de fugue des lapins. En effet, si les cages ou les bâtiments ne sont pas bien clos, des lapins peuvent s'échapper, soit au cours des manipulations, soit à l'occasion d'une agression de l'élevage par des chiens ou autres animaux de grande taille. La clôture extérieure de l'élevage, si elle est fonctionnelle, permet en général de récupérer les animaux rapidement. Dans le cas contraire, ceux-ci risquent d'être irrémédiablement perdus. Par contre, le risque est nul de voir les lapins domestiques s'adapter rapidement à la vie sauvage et pulluler, comme dans le cas du lapin de garenne en Australie et en Nouvelle-Zélande. En effet, dans la quasi-totalité des pays du monde, des lapins d'élevage qui se sont échappés n'ont pas pu s'adapter. Presque partout, les prédateurs naturels des animaux de la taille d'un lapin sont nombreux (canidés, félidés, rapaces) et détruisent rapidement les lapins en liberté. Le risque n'est réel que dans certaines îles où les prédateurs potentiels n'existent pas. C'était le cas en Australie au siècle dernier.

LES LOGEMENTS NON CONVENTIONNELS

A propos des cages et des bâtiments, nous avons décrit les techniques les plus courantes, connues pour donner des résultats fiables sous tous les climats. Cela ne veut pas dire qu'il n'y a pas d'autre solution pratique. Quelques exemples sont fournis ci-après.

Les élevages au sol

Dans le Sud tunisien, comme d'ailleurs dans le Sud algérien, les éleveurs traditionnels entretiennent leurs lapins au fond d'un « puits » sec de 1,5 à 2 m de profondeur (Finzi, Tani et Scappini, 1988). Pour cela, les éleveurs creusent le puits et

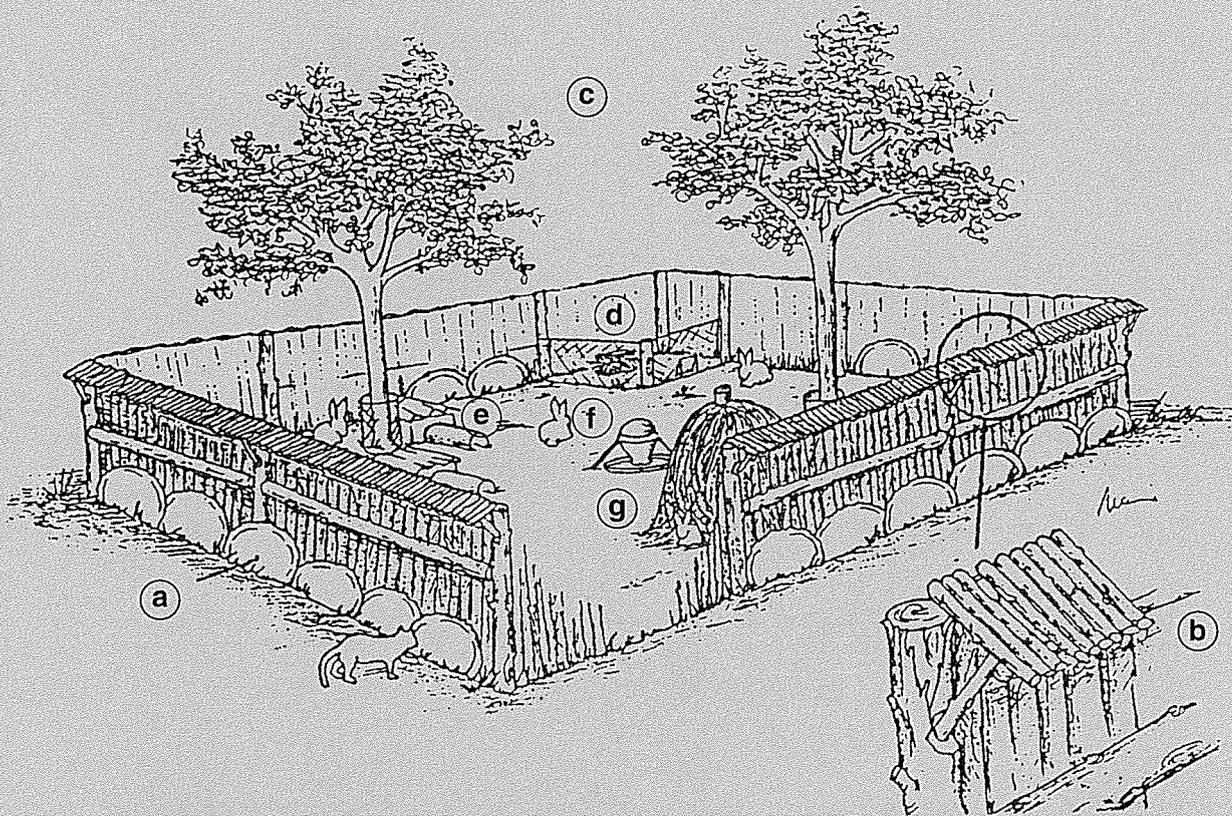
y descendent des lapins qui vont se reproduire en colonie. Ces derniers creusent des terriers à la périphérie du fond du puits, qui servent en particulier aux femelles pour construire leur nid, reconstituant ainsi la rabouillère des lapines de garenne. Pour l'alimentation, l'éleveur peut simplement jeter la nourriture au fond (fourrages), ce qui occasionne des gaspillages importants. Mais dans les cas plus élaborés, il aménage un tunnel incliné partant du fond et rejoignant la surface du sol dans un petit enclos. Il dispose alors la nourriture dans cet enclos et les lapins viennent la chercher aux heures qui leur conviennent (la nuit le plus souvent). L'aménagement d'une trappe dans un angle de l'enclos permet de récupérer les lapins. Ce système, bien entendu, ne peut fonctionner que dans les pays où il ne pleut presque jamais et où le sol reste sec à 1,5 ou 2 m de profondeur. L'inconvénient est aussi que la reproduction n'est pas contrôlée, et de ce fait l'éleveur peut fort bien entretenir pendant de longues périodes des animaux totalement improductifs. En outre, le contrôle des prédateurs est quasi impossible, celui des rats en particulier.

Un autre exemple d'enclos au sol pour un élevage en groupe a été décrit par Finzi en 1992. Cet enclos, issu d'observations de terrain combinées avec des expérimentations, est illustré sur la figure 36. On y remarquera les idées simples proposées pour lutter contre les prédateurs ou constituer les refuges pour les lapins.

Les élevages en cages

En Espagne, un système de cages utilisant des canalisations de ciment de grand diamètre (0,8 à 1 m) posées horizontalement a été décrit par Contera (1991). Un plancher grillagé, d'une largeur un peu inférieure au diamètre des canalisations, supporte les lapins dont les déjections tombent dans la partie inférieure. Les équipements des cages-abris ainsi constituées sont classiques. En été, aux heures les plus chaudes, un arrosage systématique des parois externes des canalisations permet d'y maintenir une température nettement plus clémente qu'à l'extérieur, en raison de l'évaporation de l'eau par le ciment un peu poreux des canalisations.

FIGURE 36

Enclos rationnel pour l'élevage des lapins

Note: a = dessus de bidons pour protéger le pied de la palissade; b = équipement de dessus de la palissade interdisant aux prédateurs d'entrer dans l'enclos; c = arbres pour procurer de l'ombre et éventuellement des feuilles comme fourrage; d = zone pour la capture des lapins; e = boîte à nid explorable par l'éleveur; f = abreuvoir; g = tas de foin servant d'abri.

Avec le même objectif de lutte contre la chaleur, De Lazzer et Finzi (1992) ont conçu un système de cages à deux zones: l'une, placée à l'extérieur, est une cage grillagée classique, où se trouvent les dispositifs d'alimentation; l'autre est une «aire» de même volume enterrée sous une couche de terre épaisse, mais accessible pour l'éleveur par une trappe. Les deux zones sont reliées entre elles par un tube de fibrociment de 20 cm de diamètre (figure 37). Ainsi, ces auteurs ont reconstitué une aire de vie pour le ou les lapins vivants dans la cage (d'engraissement ou de maternité, au choix), se rapprochant de celle utilisée par les lapins de garenne. Aux heures chaudes, en cas de perturbation de l'environnement, ou simplement pour mettre bas, les lapins se tiennent dans la partie

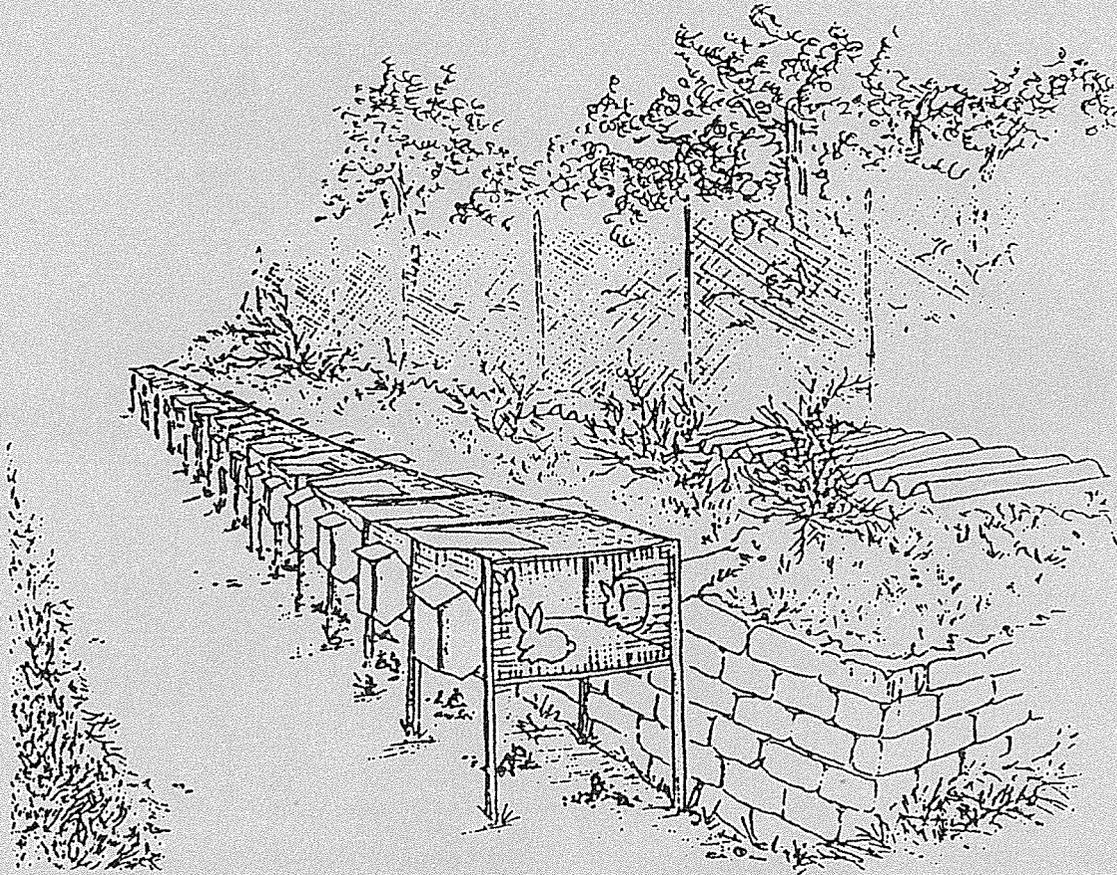
enterrée. Quand ils ont faim ou soif, ils accèdent à la cage grillagée. L'expérience montre que c'est toujours dans la zone extérieure que les lapins font leurs déjections. Les résultats techniques obtenus sur une année par les auteurs indiquent une productivité tout à fait comparable à celle obtenue dans un élevage classique avec des cages dans un bâtiment, et ce, avec un investissement moindre. Toutefois, nous ne possédons pas d'informations sur la quantité de travail nécessaire.

VALEUR DES DÉJECTIONS

Quel que soit le type d'élevage des lapins, l'éleveur devra évacuer les déjections (litières, crottes accumulées sous les cages) hors de l'élevage. Les déjections représentent une valeur agronomique

FIGURE 37

Cages à deux zones: l'une grillagée (à gauche) et l'autre enterrée (à droite), l'accès pouvant se faire via les plaques ondulées situées sur le tumulus



Source: De lazzer et Finzi. 1992.

qui est loin d'être négligeable. Toutefois, les quantités et les compositions varient beaucoup en fonction des conditions de logement et d'alimentation.

Pour des lapins consommant des aliments concentrés complets et élevés sur sol grillagé, la production est d'environ 250 à 400 g de crottes et de 0,5 à 0,8 litre d'urine par cage mère et par jour en fonction de l'intensité de la production. Ces déjections sont sensiblement plus riches en éléments fertilisants (tableau 54) qu'un fumier de ferme moyen. En effet, ce dernier ne comprend que de 0,4 à 0,6 pour cent de chaque élément fertilisant principal (N, P_2O_5 , K_2O). Lors de leur émission, les déjections ont une composition variable en fonction du type d'animal qui les produit (tableau 55); mais la

comparaison des séries de valeurs fournies aux tableaux 54 et 55 montre qu'il y a, lors du stockage, un risque de perte plus important pour l'azote et le phosphore que pour les autres éléments.

Lorsque les animaux sont élevés sur litière, la composition moyenne du fumier ainsi produit dépend de la nature de l'alimentation, mais surtout de la nature et de la quantité de litière employée. Cependant, s'il est bien conservé, le fumier obtenu chaque semaine contient les éléments fertilisants contenus dans les crottes, une partie de ceux contenus dans les urines, plus ceux contenus dans la litière elle-même. La production de matière fertilisante est donc au moins égale à celle observée avec un élevage sans litière.

TABLEAU 54
Composition moyenne des déjections recueillies sous les cages (grillagées) de lapins recevant un aliment complet équilibré (en pourcentage)

Composition du produit brut	D'après Varenne, Rivé et Veigneau, 1963	D'après Franchet, 1979
Matière sèche	40-50	24-28
Minéraux	14-18	5-11
Azote	0,8-2,0	0,7-1,0
P ₂ O ₅	1-3,7	0,9-1,8
K ₂ O	0,2-1,3	0,5-1,0
C _a O	0,9-3,4	0,4-2,0
pH	7,2-9,7	8,1-8,8

Source: D'après Varenne, Rivé et Veigneau, 1963, et Franchet, 1979.

TABLEAU 55
Quantités moyennes émises et composition des déjections produites par différentes catégories de lapins

Origine des déjections	Poids produit par jour (g)	Teneur du produit frais (%)			
		N	P ₂ O	K ₂ O	C _a O
Crottes					
Jeune à l'engraissement	40-50	1,5-1,7	2,5	0,5	0,4-1,5
Lapine allaitante	150-200	1,2-1,5	5-7	1-1,5	2-3
Adulte au repos	70-80	1,2-1,5	2-4	0,5	0,4-1,5
Urine					
Jeune à l'engraissement	80-110	1-1,3	0,05	0,8-1,2	0,4-0,6
Lapine allaitante	250-300	1-1,3	0,02	0,7-0,8	0,15
Adulte au repos	100	1-1,3	0,08	0,9-1,2	0,6-0,7

Source: D'après Lebas, 1977.

Chapitre 7

La conduite d'un élevage cunicole

Le problème est évoqué dans les diverses parties de cet ouvrage. Ce chapitre va reprendre tous les éléments pour réaliser une synthèse. Les critères techniques et économiques, qui seront présentés ici, s'appliquent d'abord à des élevages rationnels d'une certaine taille (au moins une cinquantaine de mères). Pour des unités plus petites, les règles de suivi technique restent applicables. Les variables économiques auront par contre une signification différente. L'objectif de ces unités n'est pas de dégager un profit financier maximal. Il s'agit plutôt d'assurer une productivité suffisante dans un système à faible coût d'investissement en valorisant les ressources locales et une main-d'œuvre familiale.

LE CYCLE DE PRODUCTION

L'ovulation de la lapine étant provoquée par l'accouplement, et les femelles étant en général logées dans des cages différentes de celles des mâles, c'est l'éleveur qui détermine le rythme de reproduction de son élevage. Les rythmes théoriques sont de une ou deux portées par an pour les méthodes les plus extensives et de huit à dix portées par an pour les plus intensives. Dans les élevages rationnels européens, les lapines sont réaccouplées soit immédiatement après la mise bas (rythme appelé intensif), soit, de plus en plus, une dizaine de jours après (rythme appelé semi-intensif). Les élevages familiaux européens pratiquent un rythme plus extensif avec une remise au mâle un à deux mois après une mise bas. Les jeunes lapines sont présentées pour la première fois au mâle à un âge qui varie entre quatre et sept mois, en fonction de leur race (les plus légères sont souvent les plus précoces) et surtout de leur alimentation.

Dans le rythme semi-intensif qui est pris

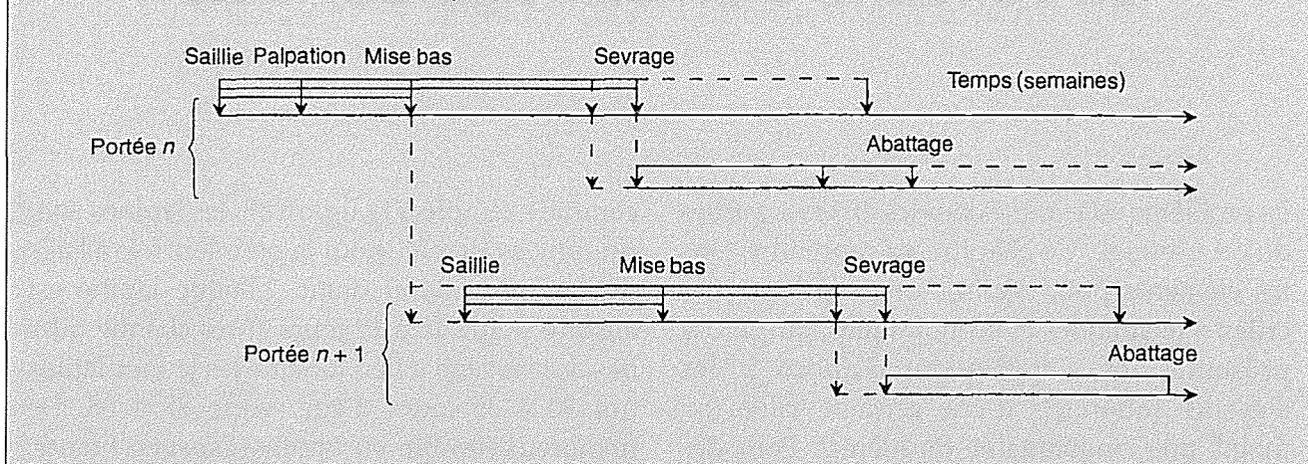
comme exemple à la figure 38, les lapines sont présentées au mâle pour la première fois à l'âge de quatre mois et demi. Chaque lapine est ensuite saillie 10 à 12 jours après chaque mise bas. Le sevrage a lieu lorsque les jeunes lapins ont 30 à 35 jours d'âge, voire 37 à 38. De nombreux éleveurs européens (Espagne, France, Italie) pratiquaient le rythme intensif de reproduction: saillie dans les 48 heures suivant la mise bas (post-partum) et sevrage des jeunes à 26-28 jours d'âge. Toutefois, cela nécessite une bonne alimentation et une technicité de niveau suffisant, et cette méthode a été progressivement abandonnée dans le courant des années 80.

Les systèmes extensifs se caractérisent par un recul de la date de présentation au mâle après la mise bas et éventuellement de l'âge au sevrage. On peut, par exemple, sevrer les lapereaux à l'âge de 56 jours et présenter la lapine au mâle après le sevrage. Ce système est encore pratiqué en France dans les élevages fermiers où l'alimentation des reproductrices est basée sur les fourrages et les grains.

Lors du sevrage, les lapereaux sont séparés de leur mère. La durée d'engraissement est variable. Elle dépend du poids de la carcasse que l'on souhaite produire et de la vitesse de croissance permise par l'alimentation, ainsi que des conditions d'élevage. Dans les élevages intensifs européens qui pratiquent le sevrage à environ un mois, la durée d'engraissement est de un mois et demi. Les lapins vendus pèsent alors de 2,3 à 2,4 kg, poids vif. Certains élevages africains pratiquant un sevrage à deux mois auront une durée d'engraissement de quatre mois car ils ne disposent pas d'une alimentation équilibrée. Le cas des pays européens et nord-américains qui commercialisent des lapins d'un poids vif compris entre 1,7 et 1,8 kg peut être

FIGURE 38

Cycle de production du lapin domestique



différent. Les animaux ne sont parfois pas sevrés. Ils sont alors laissés avec leur mère jusqu'à l'âge de deux mois, date à laquelle ils seront vendus. La mère est saillie trois semaines avant cette date. Ce système permet de faire au maximum cinq portées par an. Par contre, en Espagne, pour un poids de commercialisation très proche (de 1,8 à 2 kg vif), les lapereaux sont sevrés à environ un mois d'âge, puis engraisés pendant un mois seulement. En effet, ces éleveurs emploient le rythme de reproduction semi-intensif, de manière à obtenir un plus grand nombre de mises bas et donc de lapins par lapine et par an.

La reproduction et l'élevage sous la mère

La saillie. Les présentations au mâle en vue d'accouplement ont toujours lieu dans la cage où vit le mâle. A cette occasion, l'éleveur effectue un contrôle sanitaire de la femelle. Il vérifie que celle-ci ne présente pas de troubles respiratoires, d'amaigrissement notable, de maux de pattes, etc. Si une vulve de couleur rouge est un signe favorable (de 80 à 90 pour cent de réussite), ce n'est pas un signe absolu. Un mâle qui saillit une femelle à la vulve blanche peut la féconder (de 10 à 20 pour cent de réussite). Lorsque la femelle a accepté le chevauchement et que le mâle a effectué la saillie, l'éleveur retire la femelle pour la remettre dans sa cage. La durée de l'opération ne doit pas dépasser 5 minutes. Cette manipulation peut être mise à profit pour

effectuer des traitements, par exemple celui contre la gale. En cas de refus de la femelle, l'éleveur peut essayer de la présenter à un second mâle. En dernier ressort, il peut la laisser 24 heures dans la cage du mâle, mais il ne peut alors être sûr que la saillie a bien eu lieu. En général, il est préférable d'effectuer les saillies le matin ou le soir, en évitant les heures les plus chaudes de la journée. En France, certains éleveurs pratiquent la double saillie. Cela veut dire que la lapine est saillie deux fois de suite de 10 à 15 minutes d'intervalle, soit par le même mâle, soit par deux mâles différents. Une technique proche consiste à laisser la femelle dans la cage du mâle pendant 15 à 20 minutes après le constat d'une première saillie. Ces techniques permettent d'accroître légèrement le pourcentage de lapines gestantes (+ 4 à 6 pour cent environ). Par contre, elles ont l'inconvénient d'accroître très sensiblement le nombre de saillies effectuées par chaque mâle. Dans ce système, il n'est pas question qu'un mâle soit accouplé à plus de deux femelles chaque semaine, sinon une partie de ses accouplements risque d'être inefficace pour cause de surutilisation du mâle.

En rythme de reproduction intensif, un mâle suffit pour 7 ou 8 femelles et, si le rythme est extensif, pour 10 à 15 femelles. Il ne faut pas utiliser le mâle plus de trois ou quatre jours par semaine et pas plus de deux ou trois fois par jour: au total, il convient de ne pas dépasser six

éjaculations par semaine. Cependant, même si l'élevage ne comporte que 10 femelles, il faut prévoir au moins deux mâles pour éviter de faire reposer la réussite des accouplements sur un seul individu. Dès que la taille de l'élevage le permet (au moins 50 femelles), un ou deux mâles de réserve seront prêts à suppléer les mâles en service. Si l'alimentation est constituée d'un aliment granulé complet, les mâles recevront entre 120 et 180 g chaque jour, selon leur poids.

Pour des femelles de format moyen alimentées correctement, la première saillie a lieu dès l'âge de quatre mois. Les mâles sont utilisés pour la première fois vers cinq mois. Si les conditions d'élevage ne sont pas optimales, l'âge à la première saillie sera plus élevé, de façon à toujours correspondre à un poids égal à 80 pour cent du poids adulte. Pour les femelles, une première saillie plus tardive ne présente aucun avantage. L'éleveur surveillera avec attention cette première saillie. Pendant le premier mois, la fréquence des saillies demandées à un jeune mâle sera inférieure à celle prévue pour un mâle adulte.

Le contrôle de gestation. La seule méthode efficace de contrôle de la gestation est la détection des embryons présents dans l'utérus par palpation du ventre de la lapine. Cette opération doit être effectuée entre le 10^e et le 14^e jour après la saillie. Pratiquée plus précocement (avant le 9^e jour), elle n'est pas efficace. Pratiquée après le 14^e jour, elle est plus délicate et risque de provoquer un avortement. La palpation nécessite de la part de l'éleveur un savoir-faire et une douceur suffisante pour éviter qu'elle ne soit la cause d'un avortement.

Quand la femelle n'est pas reconnue gestante lors de la palpation, elle est représentée au mâle dès que possible si l'éleveur pratique des saillies tous les jours de la semaine. Par contre, si l'éleveur applique une conduite en bande ou cyclisée (rythme sur la semaine), il représentera la lapine au mâle ou il l'inséminera artificiellement soit 14 jours, soit 21 jours après la saillie inféconde. Enfin, s'il pratique l'élevage en bande unique (toutes les lapines de l'élevage sont exactement au même stade de reproduction – situation gérable

exclusivement en insémination artificielle), la lapine détectée non gestante sera simplement signalée pour qu'elle reçoive une alimentation et éventuellement un logement adaptés à son état. Elle ne sera réinséminée qu'avec les autres lapines de l'élevage. La méthode qui consiste à présenter au mâle une lapine pour savoir si elle est gestante est inefficace (mais sans danger). En effet, une forte proportion des lapines gestantes accepte de s'accoupler, alors que certaines lapines vides refusent la saillie. Parallèlement, on ne peut pas savoir si une lapine est fécondée ou non en suivant l'évolution de son poids vif, car ce dernier fluctue sous l'effet d'un trop grand nombre de facteurs. La mise bas doit être préparée (surveillance, boîte à nid, changement de litière, etc.) à compter du 27^e ou 28^e jour suivant la saillie pour toutes les femelles si la palpation n'est pas pratiquée et, dans le cas de palpations régulières, seulement pour les lapines détectées gestantes.

Une lapine gestante qui, simultanément, n'allait pas une portée sera rationnée si l'éleveur utilise un aliment granulé complet. Pour les femelles de format moyen, la quantité d'aliment distribuée chaque jour sera d'environ 150 g (de 35 à 40 g par kilogramme de poids vif). Si la lapine allaite en même temps une portée, elle sera alimentée à volonté.

La mise bas. Elle doit se dérouler dans le calme et dans de bonnes conditions d'hygiène. La parturition chez la lapine ne nécessite pas l'assistance de l'éleveur. Le contrôle des nids doit avoir lieu dès que possible après la mise bas. Cette opération, simple et sans risques pour les lapereaux, peut être pratiquée dès la mise bas à condition d'éloigner la mère durant l'opération. L'éleveur enlève les morts et les enveloppes fœtales qui n'auraient pas été consommées par la mère.

Dès que la mise bas est constatée, la lapine allaitante sera alimentée à volonté, car elle a des besoins nutritionnels considérables. L'eau de boisson est très importante dans les jours qui précèdent et qui suivent la parturition. La lapine donne à téter à ses lapereaux une fois par jour, en général tôt le matin. La mortalité de la naissance au sevrage reste importante; un taux de 15 à 20

pour cent est courant dans les élevages européens, et il est difficile de descendre en dessous de 10 pour cent. Il importe donc d'inspecter chaque jour les nids pour retirer les animaux morts. Plus que jamais, le respect d'une stricte prophylaxie hygiénique s'impose dans la maternité.

Les adoptions. Quel que soit le mode de conduite, l'éleveur a intérêt à retirer les lapereaux en surnombre dans les portées. Ces derniers peuvent être transférés vers une portée moins nombreuse en respectant cependant certaines règles:

- ne pas faire adopter plus de trois ou quatre petits à une lapine;
- l'écart d'âge entre les petits adoptés et les petits de la mère adoptive sera de 48 heures au maximum;
- le transfert aura lieu dans les trois jours qui suivent la naissance des lapereaux.

Dans le cas d'un élevage de taille suffisante et surtout si l'éleveur a adopté une conduite en bandes, il a intérêt à pratiquer systématiquement des adoptions, de manière à égaliser la taille des portées. La taille choisie pour ces retraits/adoptions est la taille moyenne des portées à la mise bas, voire un peu moins si les conditions d'alimentation sont difficiles. En effet, les chances de survie des lapereaux en surnombre sont faibles et, de plus, les chances de survie des autres lapereaux sont diminuées. Si des lapereaux doivent être sacrifiés, les plus légers seront bien entendu choisis.

Le sevrage. C'est la période durant laquelle les jeunes abandonnent totalement l'alimentation lactée au profit d'une alimentation solide. C'est aussi, chez le lapin, le moment où l'éleveur sépare les petits de leur mère. On peut choisir pour le sevrage l'une des deux méthodes suivantes: soit tous les lapereaux d'une portée sont retirés en même temps pour être placés, à raison de six à huit animaux par cage, dans le local où s'effectuera l'engraissement, soit la mère sera retirée de la cage et les lapereaux laissés sur place. Cette dernière méthode diminue le stress post sevrage pour les lapereaux, mais nécessite un matériel

d'élevage adapté et une conduite en bandes de type particulier. En cas de déplacement des lapereaux (encore le plus fréquent), on prendra soin de n'utiliser que des cages propres. Les portées seront conservées si possible intactes (intérêt de l'égalisation des portées mentionné plus haut). A défaut, on constituera des cages d'âge homogène (pas plus d'une semaine d'écart) avec des lapins entrant tous le même jour dans la cage. En effet, très rapidement les lapereaux établissent une hiérarchie dans la cage, et toute introduction nouvelle est source de conflit. A l'occasion de ce transfert, l'éleveur examinera l'état de santé des jeunes et éliminera les lapereaux chétifs ou malades. Le sevrage peut avoir lieu dès que le poids vif du lapereau dépasse 500 g, c'est-à-dire vers 26-30 jours dans les élevages rationnels européens. Les lapereaux commencent à manger des aliments solides vers 18-20 jours, et, dès l'âge de 30 jours, le lait maternel ne représente déjà plus que 20 pour cent de la matière sèche consommée chaque jour. Sur le plan pratique, un sevrage le plus tardif possible est toujours intéressant pour les jeunes, tant qu'ils n'ont pas atteint l'âge de six semaines. De ce fait, en fonction du rythme de reproduction adopté, le sevrage sera effectué deux ou trois jours au plus tard avant la mise bas suivante de la mère: par exemple, à l'âge de 28 jours pour une fécondation post-partum, à 38-39 jours pour une fécondation ayant eu lieu 11 jours après la mise bas (rythme «42 jours»).

La fonte du cheptel et le renouvellement des reproductrices. Un des inconvénients des rythmes de reproduction les plus intensifs est de provoquer un renouvellement rapide du cheptel reproducteur. Des taux d'élimination mensuels de 8 à 10 pour cent ne sont pas rares. En fait, lorsque le rythme de reproduction est intensif, l'éleveur connaît plus rapidement la valeur de chaque femelle et peut ainsi ne conserver que les meilleures. En moyenne, le nombre total de lapereaux produits par chaque femelle dans sa vie productive est assez indépendant du rythme de reproduction imposé par l'éleveur, si les conditions d'alimentation sont satisfaisantes. Quels que soient le rythme de reproduction et le

taux mensuel de renouvellement du cheptel, il importe d'avoir toujours en attente des femelles prêtes à la saillie afin d'éviter d'avoir des cages vides en maternité.

L'éleveur a plusieurs possibilités pour renouveler ses reproductrices. La solution la plus pratique, applicable en race pure ou en souche commune, consiste à choisir au sein de l'élevage des jeunes issus des meilleures femelles. Pour éviter la consanguinité, l'éleveur devra alors acquérir auprès d'un autre éleveur (sélectionneur) des mâles, voire des femelles. Dans le cas d'un élevage intensif, l'éleveur peut utiliser les reproducteurs issus d'un schéma de sélection de souches spécialisées pour le croisement. Le mode de renouvellement est généralement indiqué par le vendeur de la souche.

On peut distinguer deux grands types de renouvellement:

- Introduction dans l'élevage de reproducteurs mâles ou femelles destinés à remplacer directement les lapins des deux sexes morts ou éliminés. On désigne ce type sous le nom de «renouvellement des animaux parentaux» (les parents directs des lapins qui seront destinés à la vente).
- Introduction dans l'élevage de grands-parentaux. Dans ce cas, les lapins parentaux naissent dans l'élevage lui-même. Ils sont issus de mâles et de femelles de lignées spéciales complémentaires qui vivent et produisent également dans l'élevage; une place doit donc leur être réservée. Ces lapins grands-parentaux sont à leur tour remplacés par des lapins venant directement du centre de sélection, mais leur nombre annuel est beaucoup plus faible que celui nécessité par le renouvellement direct des animaux parentaux.

Quel que soit le type génétique des lapins introduits dans l'élevage pour assurer le renouvellement des reproducteurs, il est souhaitable de les faire entrer à un âge relativement précoce. Les travaux conduits à l'INRA ont permis de démontrer que la meilleure solution est l'introduction de lapereaux de un jour. Cette méthode, proposée en 1987, a été rapidement adop-

tée par les éleveurs français. Dès leur arrivée, les lapereaux futurs reproducteurs sont adoptés par de bonnes lapines de l'élevage lui-même. Ils s'adaptent à leur nouvel élevage beaucoup mieux que des lapins introduits à l'âge de 8 à 11 semaines ou surtout à quatre mois et plus. Comme les lapereaux ne têtent leur mère qu'une fois par 24 heures, on dispose d'une journée complète pour les transférer de l'élevage de sélection à celui de production. Le délai a même été porté à 36 heures sans créer de problème, dans le cas du transfert de lapereaux de un jour entre la France et la côte ouest des Etats-Unis.

L'engraissement et l'abattage

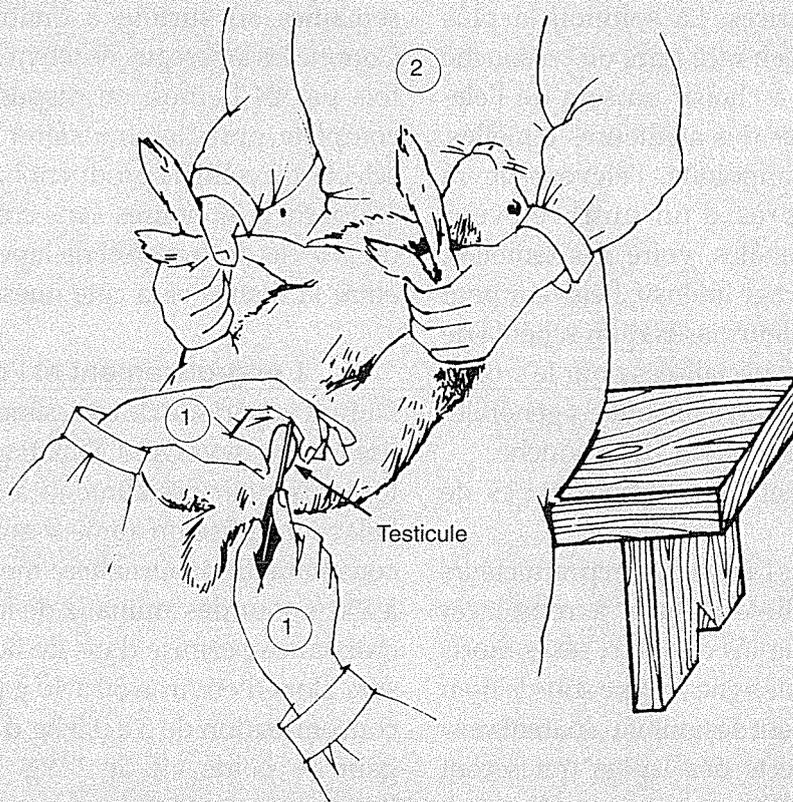
Durant la période de croissance-engraissement qui va du sevrage à l'abattage, le lapin doit toujours avoir des aliments à sa disposition. Si l'éleveur utilise un aliment granulé complet, la consommation journalière moyenne est de 100 à 130 g pour des animaux de format moyen. La croissance permise dans de bonnes conditions sera alors d'environ 30 à 40 g par jour, soit une consommation de 3 à 3,5 kg d'aliment pour un gain de poids vif de 1 kg. Les lapereaux à l'engraissement peuvent aussi être alimentés avec des céréales et des fourrages complémentés ou non par un aliment concentré adapté.

Le taux de mortalité au cours de cette période ne devrait pas dépasser un faible pourcentage, mais, il est souvent beaucoup plus élevé. Une prophylaxie hygiénique (nettoyage, désinfection, etc.) est indispensable dans les locaux d'engraissement que l'éleveur a souvent tendance à négliger davantage que ceux de la maternité.

La vente s'effectue en vif ou en carcasse, après abattage. En élevage rationnel, elle intervient vers l'âge de 70 à 90 jours pour un poids de 2,3 à 2,5 kg avec des souches de type Néo-Zélandais Blanc et Californien. Dans des systèmes plus extensifs où l'alimentation est moins bien équilibrée, la vente peut intervenir beaucoup plus tard (entre quatre et six mois au maximum). Les animaux à l'engraissement qui ont dépassé l'âge normal de vente peuvent constituer une réserve dans laquelle l'éleveur

FIGURE 39

Castration d'un jeune mâle



Le lapin est maintenu sur le dos entre les genoux de l'aide (2) qui maintient les deux pattes du même côté dans chaque main. L'opérateur (1) appuie sur le ventre d'avant en arrière pour faire apparaître le testicule. A l'aide d'un rasoir, il fait une incision profonde, de manière à couper la peau de la bourse, mais aussi le testicule lui-même. A ce moment, par un mouvement réflexe, le testicule sort nettement à l'extérieur. Il suffit alors de couper les «filets» qui le relie à l'abdomen. Désinfecter avec de la teinture d'iode. Il est inutile de faire une ligature; la plaie est guérie en cinq ou six jours. Les hémorragies sont très rares. Toutefois, pour les lapins plus âgés (quatre mois et plus), on a intérêt à employer des pinces pour écraser les filets plutôt que de les trancher. Il existe aussi des pinces à castrer qui permettent d'écraser les filets sans avoir à faire d'incision.

Source: D'après Lissot, 1974.

puise selon ses besoins (autoconsommation, renouvellement du cheptel). Dans les élevages fermiers, les risques de mortalité persistent (accidents, épidémies, etc.). Un report de l'âge normal d'abattage pour une raison quelconque (par exemple, désir d'autoconsommer la viande progressivement) peut occasionner une catastrophe (mort de l'ensemble des animaux en attente). Plus la mortalité à l'engraissement est élevée, plus l'éleveur a tendance à diminuer la durée de cette phase d'élevage.

Si les lapins doivent être conservés au-

delà de trois mois, il faut, à partir de cet âge, soit élever les mâles dans des cages individuelles, soit les castrer pour pouvoir continuer à les élever en groupes. Par contre, les femelles peuvent rester en groupes, mais à une densité par mètre carré de cage inférieure à celle utilisée avant trois mois. La castration est une opération simple qui nécessite toutefois en général la présence de deux personnes. Une description sommaire en est donnée à la figure 39.

Dans certains cas, l'éleveur peut avoir in-

FIGURE 40

Méthode correcte pour saisir un lapin



FIGURE 41

Méthode de contention d'un jeune lapin tenu la tête en bas



L'animal est saisi par le râble, juste en avant des deux cuisses.

térêt à abattre lui-même ses animaux. Les installations nécessaires sont relativement coûteuses, si l'on veut respecter les règles d'hygiène et de conservation (chaîne du froid). En outre, il faut pouvoir disposer de main-d'œuvre ne devant travailler à l'abat-tage le plus souvent que quelques heures par semaine.

LA MANIPULATION DES ANIMAUX

Les lapins doivent être manipulés avec douceur. On doit le moins possible les prendre par les oreilles. Plusieurs méthodes de saisie et de maintien sont possibles. Un lapin peut toujours être saisi par la peau du dos (figure 40). Pour les animaux pesant moins de 1 kg, on peut les saisir et les transporter en les prenant au niveau du râble entre le pouce et l'index, juste en avant des deux cuisses (figure 41). Si les animaux sont plus lourds, il convient de les saisir par la peau du dos, mais si l'animal doit être transporté ou déplacé durant plus de 5 à 10 secondes, il faut soit le soutenir de l'autre main (figure 42), soit le placer sur l'avant-bras, la tête dans la saignée du coude de l'éleveur (figure 43). Si un animal se débat et que l'éleveur sent qu'il ne peut pas le contrôler, il vaut mieux lâcher carrément l'animal qui tombera sur ses quatre pattes, puis le reprendre correctement dans les 2 ou 3 secondes qui suivent. Si l'éleveur insiste lorsqu'un animal se débat, il risque des griffures importantes et peut même rompre la colonne vertébrale du lapin.

ORGANISATION ET GESTION D'UN ÉLEVAGE

Une opération préalable: l'identification

L'identification peut être conçue à deux niveaux: l'animal et la cage. La première méthode s'impose chez tous les éleveurs qui veulent faire de la sélection. La seconde a une signification pour la gestion économique de l'élevage.

Identification individuelle. Un numéro est attribué à chaque animal. Il figurera sur tous les documents le concernant, ainsi que sur

FIGURE 42

Méthode pour déplacer un gros lapin en le soutenant par l'arrière-train

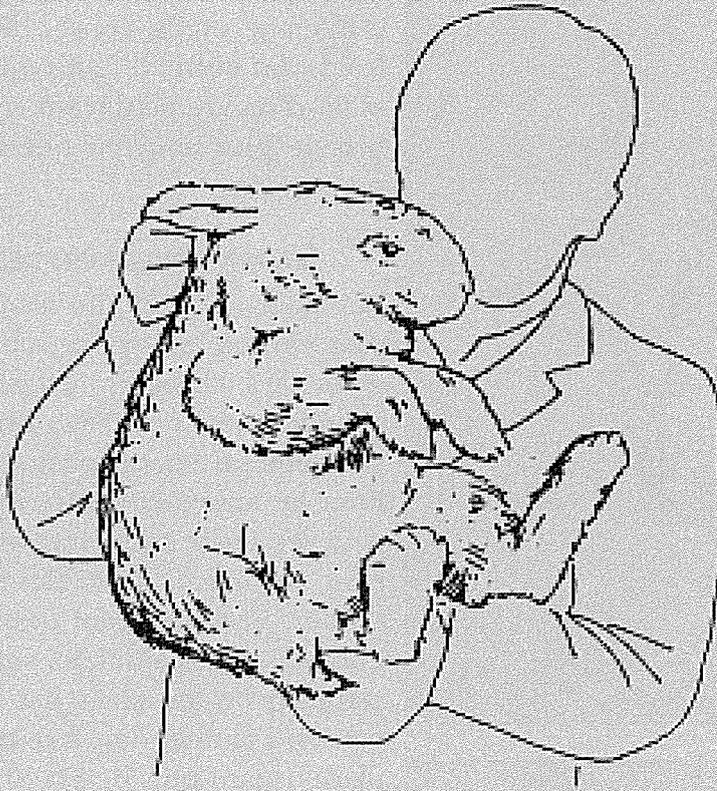
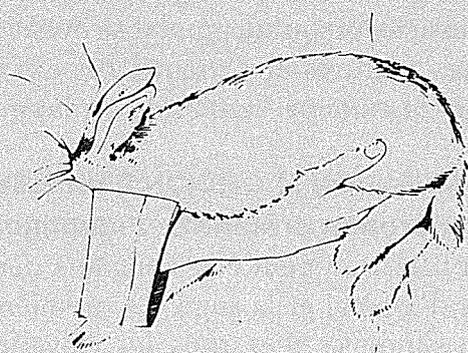
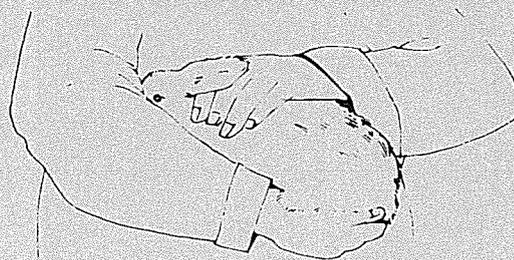


FIGURE 43

Méthode pour transporter un lapin placé sur l'avant-bras de l'éleveur



Animal calme



Animal agité

l'animal lui-même. Pour identifier de manière durable des lapins, il existe trois grandes méthodes de valeur inégale:

- Les bagues: on place sur une patte arrière de l'animal, juste au-dessus du talon, un anneau numéroté. Le risque de perte de la bague est élevé.
- Les agrafes: on place sur l'oreille de l'animal des agrafes numérotées, en métal ou en plastique. Le risque de perte est encore élevé.
- Le tatouage: on perfore dans l'oreille de l'animal de petits trous dessinant des chiffres et/ou des lettres que l'on remplit ensuite par massage d'une encre spéciale. Un tatouage bien fait dure toute la vie du lapin. Même si cette technique est plus longue à utiliser, c'est la seule qui soit vraiment sûre. Elle peut être appliquée sur les lapereaux, dès le sevrage, avec des pinces spéciales pour lapins ou sur les lapins adultes avec des pinces pour ovins (figure 44).

Identification des cages. L'unité de gestion d'un élevage est la cage mère. Il importe donc que toutes les cages d'une maternité soient numérotées. C'est ce chiffre qui figurera sur les documents d'enregistrement. Cette méthode, plus simple que la précédente, la remplace dans les élevages qui font des enregistrements sans pour autant faire de la sélection.

Même dans les petits élevages, un système d'identification est indispensable. Il sera en effet la base des enregistrements techniques qui serviront, d'une part, à l'organisation du travail et, d'autre part, à la gestion économique de l'atelier.

Les enregistrements techniques et l'organisation du travail

Au niveau de la maternité. C'est cette unité qui retiendra le plus l'attention de l'éleveur. Le cahier journalier est indispensable dans presque tous les élevages. Dans les gros élevages européens, il est maintenant souvent remplacé par un système informatique. L'éleveur note, de façon simple et claire, les principales opérations:

- les jours de saillie de chaque lapine avec l'indication du père, ce qui servira à contrôler la fertilité des mâles;
- les résultats des palpations si elles sont pratiquées;
- l'effectif de chaque portée à la naissance;
- l'effectif de chaque portée au sevrage.

Les jeunes femelles qui sont destinées au renouvellement seront identifiées lors du sevrage.

Cette liste est loin d'être complète. On pourra par exemple ajouter le poids de la portée au sevrage. Si l'éleveur utilise un aliment concentré complet, il notera les quantités utilisées en maternité, de manière à déterminer la dépense alimentaire moyenne par lapereau sevré, un facteur important dans le calcul de la rentabilité. Une telle estimation serait tout aussi souhaitable pour un autre mode d'alimentation, mais les mesures sont beaucoup plus difficiles à réaliser.

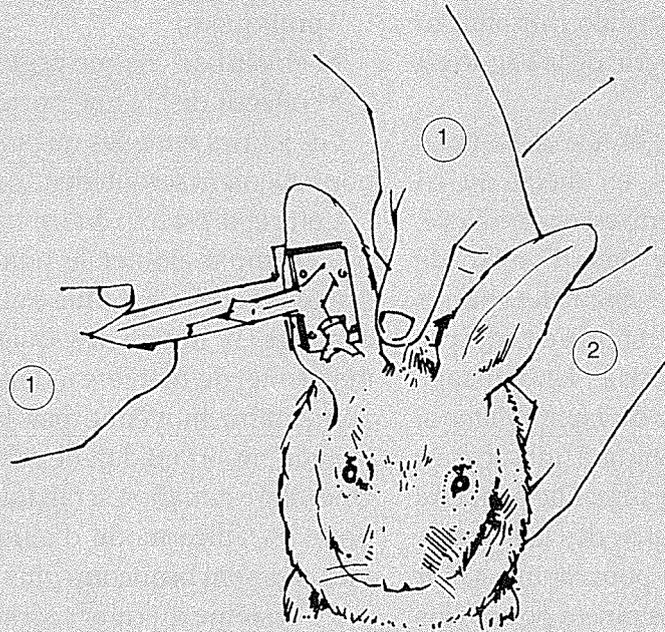
Ce système du cahier est souvent insuffisant. On le remplacera avantageusement par une «fiche femelle» accrochée à chaque cage pour juger de la productivité de chaque lapine. Le modèle reproduit sur la figure 45 reprend les diverses informations que l'on vient de détailler. Une «fiche mâle» la complétera utilement (figure 46). Comme indiqué plus haut, ces fiches peuvent être gérées par micro-informatique, grâce à des logiciels adaptés dits «de contrôle individuel des performances».

L'étape suivante consiste à globaliser les enregistrements de façon à avoir une vue synthétique de l'élevage et à pouvoir organiser efficacement le travail. Cette étape s'impose dès que l'unité dépasse quelques dizaines de femelles. C'est le domaine où l'informatique peut apporter le plus.

Le «planning casier» (figure 47) est un outil permettant de suivre, sans pratiquement faire d'erreur, tous les événements de la maternité. Dans l'hypothèse d'une saillie et d'un sevrage au plus tard un mois après la mise bas, il est constitué d'une grande boîte qui contient quatre rangées horizontales de 31 cases. Chacune d'entre elles correspond à un jour du mois. La première rangée est réservée aux saillies, la seconde aux contrôles de gestation, la troi-

FIGURE 44

Utilisation d'une pince à chiffres mobiles pour tatouer le numéro d'identification dans l'oreille d'un lapin



Note: (1) = mains de l'opérateur; (2) = l'une des mains de l'aide.

sième aux mises bas et la dernière aux sevrages. Si les sevrages ont lieu entre un et deux mois (cas fréquent en élevage extensif), il faut deux rangées pour les sevrages: mois pairs et mois impairs. Chaque matin, l'éleveur relève sur son cahier d'élevage les opérations à réaliser. Lorsque l'opération programmée a été effectuée, la fiche de la femelle est déplacée et mise dans une case de la rangée correspondant à l'opération suivante, avec le décalage nécessaire.

Dans un élevage où la saillie a lieu 10 jours après la mise bas et où les lapereaux sont sevrés à 35 jours, le cursus d'une lapine sera par exemple le suivant. Supposons que cette femelle soit saillie le 3 d'un mois impair. Sa fiche est alors placée dans la rangée des palpations. Celle-ci sera effectuée le 16 (+ 13 jours). Si elle est positive, la fiche de cette femelle passera dans la rangée des mises bas à la date du 2 (+15 jours). Si elle négative, la fiche de la femelle retournera dans la rangée des saillies. Après la mise bas, la fiche de la femelle retournera dans

la colonne des saillies à la date du 12 (+ 10 jours). Simultanément, une carte portant le numéro de la femelle et le numéro de la cage sera placée dans la case 7 de la deuxième rangée (mois impair) des sevrages (+ 35 jours).

D'autres systèmes de planning (tableau, rotatif, etc.) existent. Ce qui est important, c'est d'en utiliser un. Les systèmes informatiques de gestion individuelle des performances sont capables d'intégrer tous ces paramètres et de fournir chaque jour la liste des opérations à réaliser en fonction du modèle de conduite d'élevage adopté par chaque éleveur et de l'ensemble des événements passés concernant chaque animal reproducteur.

Faire tous les jours quelques saillies, deux ou trois palpations, sevrer plusieurs portées, etc., occasionne de multiples pertes de temps. L'adoption d'un «plan hebdomadaire» d'organisation du travail permet à une seule personne travaillant huit heures par jour d'élever 250 à 300 lapines. Le tableau 56 présente à titre d'exemple un tel plan. Les saillies à date fixe (le

FIGURE 45

Modèle de «fiche femelle»

INRA-ITAVI			n° ♀: 93235	date entrée 03.12.93							
FICHE FEMELLE			race: 67	age ♀ (mois) 3							
CAGE n° 218			origine: A	age 1 ^{ère} saillie 4							
saillie		palpé	mise-bas				sevrage			observ.	
n°	date		n° ♂	date	viv.	mo	a.	r.	date		nb
1	7.1.94	437	-								
2	21.1.94	437	+	21.2.94	9	1	0	1	25.3	7	5240
3	4.3.94	492	+	4.4.94	10	0	0	0	9.5.94	9	6350
4	15.4.94	refus									
5	22.4.94	492	+	24.5.94	8	0	1	0	30.6.94	9	6720
6	3.6.94	437	-								
7	17.6.94	refus									
8	24.6.94	492	-								reforme?
9	8.7.94	737	-								à reformer si =
sortie date: 20.07.94			cause: Défaut de Reproduction								

jeudi et surtout le vendredi) permettent un groupage des autres activités (sevrage le mardi, palpation le mercredi). Certaines activités, comme le contrôle des nids ou la distribution de l'aliment, doivent être effectuées tous les jours.

Cette méthode permet d'obtenir des lots de portées au sevrage beaucoup plus homogènes. Par ailleurs, elle dégage des plages horaires pour des activités que l'éleveur a toujours tendance à remettre à plus tard: par exemple, les enregistrements et les mesures de prophylaxie hygiénique.

Cette idée de conduite à la semaine, utilisée depuis près de 30 ans, a été approfondie et a donné naissance aux conduites en bandes ou à la cyclisation dont il a déjà été question plus haut. On a commencé par regrouper dans une même partie de l'élevage tous les lapins ayant le même stade physiologique (d'où le terme de bande). Ensuite, les éleveurs ont placé dans une même cellule d'élevage ces lapins du même

stade physiologique, et eux seulement. Après un sevrage ou une vente, chaque cellule est nettoyée en l'absence de tout animal et désinfectée, les animaux étant soit partis à l'extérieur (vente), soit placés dans une cellule qui vient d'être nettoyée. De ce fait, les lapines reproductrices passent régulièrement d'une cellule à une autre à l'occasion de chaque sevrage (d'où le terme de cyclisation).

L'élevage en bandes à la semaine a rapidement débouché sur des unités de production cunicole organisées avec seulement trois bandes décalées de deux semaines ou deux bandes décalées de trois semaines avec, dans les deux cas, un rythme de reproduction semi-intensif «à 42 jours». Dans ces deux situations, la fécondation est assurée soit par des saillies naturelles, soit par insémination artificielle. Enfin, depuis deux ou trois ans, certains élevages italiens ou français fonctionnent avec une bande unique: toutes les lapines de l'élevage sont fécondées le même jour par insémination artifi-

FIGURE 46
Modèle de «fiche mâle»

Date S.	N° ♀	P.	N.v.	Date S.	N° ♀	P.	N.v.	Date S.	N° ♀	P.	N.v.	
												N° du mâle

												N° de la cage

												Race

												Date de naissance

												Poids à la 1 ^{re} saillie

												Age à la 1 ^{re} saillie

Observations:												

Note: S = saillie; P = palpation; N.v. = nombre de lapereaux nés vivants.

cielle, et les inséminations n'ont lieu que tous les 42 jours dans un élevage donné.

Ces différentes techniques d'élevage ont été conçues essentiellement pour réduire la main-d'œuvre par lapin produit, même si la productivité par femelle n'atteint pas le maximum théorique possible.

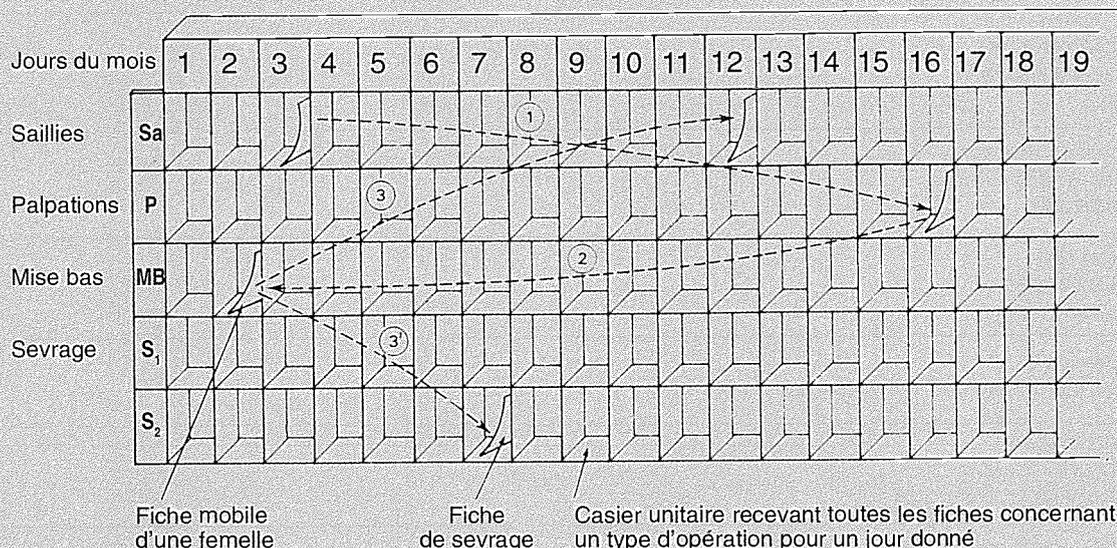
Au niveau de l'engraissement. Là aussi le cahier d'élevage est indispensable lorsqu'un système informatique n'est pas possible. Il contiendra les dates de démarrage et de fin d'engraissement (vente ou abattage) des animaux de chaque cage, la mortalité et ses causes apparentes. On pourra y ajouter le poids vif à la vente, ainsi que le nombre d'animaux vendus par semaine. Dans le cas d'élevages de taille importante, le contrôle de la production se fera par lot. Un lot est l'ensemble des animaux qui ont été sevrés une même semaine. Tous les paramètres techniques se rapporteront à ce lot.

Si l'éleveur utilise un aliment concentré complet, il contrôlera la quantité d'aliment consommée par les lapins à l'engraissement, car l'indice de consommation (poids d'aliment nécessaire pour produire 1 kg de gain de poids vif) est un très bon critère économique. Si l'on désire faire de la sélection, on peut utiliser une «fiche portée» sur laquelle le poids au sevrage, la date de sevrage, le poids à la vente (abattage, etc.) et la date de la dernière pesée figurent en face du numéro d'identification de chaque lapereau.

Une idée du temps des travaux. Avec une structure rationnelle de production, et dans les conditions européennes de production, il faut compter de 12 à 20 heures de travail par semaine pour 100 lapines effectivement en reproduction. Une conduite en bandes dans un élevage bien organisé peut même permettre de réduire ce temps à moins de 10 heures. A titre indicatif, nous fournissons ci-après les temps

FIGURE 47

Schéma de fonctionnement d'un «planning casier»



Note: Pour la description du mouvement des fiches, voir le texte.

moyens de travail par semaine, relevés en 1991 dans un groupe de 18 élevages du sud-est de la France pour 100 lapines en reproduction et leur suite (Gelra, 1991).

• Saillies + palpations	2 h 28 min
• Contrôle des nids + adoptions + sevrages	2 h 40 min
• Alimentation	2 h 20 min
• Nettoyage	4 h
• Surveillance + traitements	1 h 40 min
• Curage	40 min
• Ventes	50 min
• Gestion	40 min
• Divers	35 min
Total par semaine	16 heures

QUELQUES OBJECTIFS DE PRODUCTION

Le tableau 57 contient les résultats enregistrés depuis 1983 dans les élevages français suivis en gestion technico-économique. Ils portent sur

plus de 1 100 élevages de production pour la dernière année. On peut constater que l'évolution des paramètres d'une année sur l'autre est lente.

Le critère principal de mesure de la productivité est le nombre de jeunes produits par lapine reproductrice et par an. En moyenne, il est ici de 46 lapereaux pour l'année 1992. Il convient de souligner qu'il existe une grande dispersion des performances autour de cette moyenne. Ainsi, les 275 élevages les plus productifs (le quart supérieur) ont produit 58,7 lapereaux vendus par lapine moyenne entretenue.

Le taux de renouvellement des lapines de 131 pour cent par an veut dire que, pour conserver 100 lapines en production toute l'année, il faut en introduire 131 nouvelles chaque année; ou, exprimé autrement, la durée de vie productive d'une lapine est en moyenne d'un peu plus de neuf mois ($365 \text{ jours} \div 1,31 = 279$

TABLEAU 56
Exemple de plan hebdomadaire d'organisation du travail

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
Dénombrement des mises bas et premier contrôle	x	x					
Sevrage des lapereaux et premier tri des futurs reproducteurs		x					
Élimination des femelles malades et improductives	x				x		
Compléter les fiches des femelles	x						
Deuxième tri des futurs reproducteurs qui viennent d'avoir 70 jours		x					
Hygiène du matériel et du bâtiment		x		x			
Inspection sanitaire des animaux et des boîtes à nid			x		x		
Palpation des femelles saillies deux semaines auparavant			x				
Saillie des femelles ayant mis bas la semaine précédente et de celles palpées vides				x	xx		
Mise en place des boîtes à nid					x		
Compléter les fiches des mâles					x		
Activité de routine (surveillance, alimentation)	xx	xx	xx	xx	xx	xx	x

Note: x = opération à effectuer le jour indiqué.

jours) entre la première saillie et son élimination définitive (réforme ou mort).

La production moyenne par lapine dépend essentiellement du rythme de reproduction théorique prévu par l'éleveur (en France, la présentation au mâle est en moyenne de 8 à 10 jours après une mise bas), du pourcentage de saillies effectivement suivies de mises bas (73,3 pour cent en 1992), de la taille des portées à la naissance et, enfin, du taux de survie des

lapereaux nés vivants. Encore près de 25 pour cent de ces lapereaux disparaissent avant la vente. Là aussi de grandes différences existent sur le plan technique, et les meilleurs éleveurs vendent effectivement un peu plus de 90 pour cent des lapereaux nés vivants dans leur élevage.

Du point de vue économique, l'indice de consommation est un élément très important. En effet, dans les conditions françaises, les dépenses alimentaires représentent plus de 50 pour cent

TABLEAU 57
**Performances moyennes de production annuelle obtenues en France
entre 1983 et 1992, dans les élevages suivis en gestion technico-économique**

	1983	1985	1987	1989	1991	1992
Nombre d'élevages suivis	404	488	661	543	922	1 101
Nombre de lapines par élevage	148	174	196	216	241	256
Pourcentage de renouvellement annuel	141	157	155	144	135	131
Pourcentage de mises bas par saillie	68	69	70	72	72	73
Nombre de mises bas par lapine et par an	7,4	7,4	7,5	7,4	7,2	7,2
Nombre total de lapereaux nés par mise bas	8,3	8,6	8,6	8,7	9,0	9,1
Pourcentage de mortalité naissance-sevrage, dont mortinatalité	21,3 7,4	24,3 7,0	22,0 6,4	19,4 5,9	19,4 5,5	19,1 5,5
Pourcentage de mortalité sevrage-vente	14,9	12,4	12,5	13,7	12,7	12,9
Nombre de sevrés par lapine et par an	48,4	48,0	50,1	52,2	52,1	52,9
Nombre de vendus par lapine et par an	41,1	42,1	43,8	45,0	45,5	46,0
Poids vif moyen à la vente (kg)	2,33	2,34	2,30	2,34	2,34	2,36
Kilogrammes d'aliment par kilogramme de lapin vendu	4,37	4,22	4,18	4,13	3,97	3,95

Source: D'après Koehl, 1993.

des dépenses totales de production, main-d'œuvre comprise. Pour la première fois en 1991, les éleveurs ont dépensé un peu moins de 4 kg d'aliment pour produire 1 kg de lapin bon à la vente, y compris tout ce qui a été consommé par les lapins vendus eux-mêmes, les lapines reproductrices, les mâles et les reproducteurs de remplacement. Dans d'autres conditions économiques, la part de l'alimentation dans le prix de revient d'un lapin peut varier, mais elle correspond toujours au premier poste de dépenses.

Pour aider les éleveurs dans la collecte et l'analyse de tels critères techniques, différents organismes extérieurs (organismes de recherche ou de développement, firmes privées) peuvent collecter chaque semaine les principaux résultats techniques de l'élevage, de manière à calculer la valeur des paramètres. L'éleveur sait ainsi à tout moment quels sont ses résultats. Cette même information peut être calculée sur l'élevage lui-

même, grâce à différents programmes informatiques. Mais, dans tous les cas, une comparaison effectuée régulièrement avec d'autres unités cunicoles permet à l'éleveur de détecter ses points faibles éventuels.

La gestion économique

Comme dans le cas des enregistrements techniques, tous les éleveurs n'ont pas les mêmes besoins dans ce domaine. La gestion économique concernera surtout ceux pour qui la finalité de la production cunicole est de dégager un revenu maximal. Les résultats observés dans ce domaine sont très variables. Ils dépendent du niveau technique de l'éleveur, mais aussi des conditions économiques dans lesquelles il est placé. Donner des chiffres absolus n'a donc pas beaucoup de signification.

Le tableau 58 présente l'importance relative des divers postes du compte d'exploitation d'un groupe de 18 éleveurs français observés au cours

TABLEAU 58

Exemple de répartition des charges dans un groupe d'élevages français, exprimées en pourcentage du chiffre d'affaires annuel. Moyenne et valeurs observées pour les tiers supérieur et inférieur des élevages classés sur la productivité par femelle

	Tiers inférieur	Moyenne	Tiers supérieur
Nombre de lapins produits par femelle et par an	37,0	45,5	54,3
Aliment	56,4	52,0	49,8
Energie + eau	4,0	3,7	3,7
Frais sanitaires	3,3	3,9	3,0
Reproducteurs	2,1	2,8	2,7
Total des charges opérationnelles	65,8	62,4	59,2
Amortissement et frais financiers	9,6	8,0	5,9
Cotisations sociales	2,4	2,2	1,8
Assurances et divers	3,2	4,9	4,1
Total des charges de structure	15,2	15,1	11,8
Rémunération de la main-d'œuvre (= marge nette)	19,1	22,5	29,0

Source: D'après Gelra, 1992, et Koehl, 1992.

TABLEAU 59

Influence de divers facteurs sur le revenu d'un élevage français

Facteur	Variation du critère		Amélioration relative du revenu de l'éleveur (%)
	Absolue	Relative (%)	
Pourcentage de fertilité	+ 5 %	+ 6,8	+14,6
Nombre de lapereaux par portée	+ 1	+11,1	+35,7
Mortalité naissance-sevrage	- 5 %	-25,8	+17,6
Mortalité pendant l'engraissement	- 5 %	-39,4	+17,6
Aliment consommé par lapin vendu	- 1 kg	-10,8	+12,6
Prix d'achat de l'aliment (FF/100 kg)	- 10 FF	- 6,2	+12,9
Prix de vente des lapins (FF/kg vif)	+ 1 FF	+ 7,4	+32,4

Note: Ces résultats sont relatifs aux conditions françaises. Les divers facteurs sont liés entre eux et on ne peut donc pas les ajouter les uns aux autres. Ce tableau ne fournit que des indications approximatives.

Source: D'après Gelra, 1992, et Koel, 1992.

de l'année 1991. Les valeurs sont fournies en pourcentage du chiffre d'affaires des élevages.

Pour donner une idée de la variabilité, les chiffres sont également fournis pour les six élevages les moins productifs (37 lapins par femelle et par an) ainsi que pour les six élevages ayant la plus forte productivité (plus de 54 lapereaux produits par lapine et par an). Comme il a déjà été souligné, le premier poste de dépenses est l'achat d'aliments. En fonction de la productivité, la part du chiffre d'affaires servant à la rémunération de la main-d'œuvre passe de 19 à 29 pour cent, alors même que les élevages pris en compte dans cette étude sont dans une même région française et donc dans un contexte économique très proche pour le prix d'achat des aliments ou le prix de vente des lapins, par exemple.

Comme toujours, à taille d'élevage identique, plus l'investissement sera élevé, plus la productivité devra être forte pour pouvoir

l'amortir. Par productivité, il faut penser à celle exprimée soit par unité d'investissement, soit par unité de temps de travail, en fonction de ce qui est le plus limitant localement.

Le tableau 59 tente de cerner la sensibilité du revenu d'un élevage vis-à-vis de différents facteurs techniques de la production. Les résultats sont des approximations valables dans les conditions françaises pour des niveaux de production voisins de ceux du tableau 57. Parmi les facteurs financiers, la sensibilité au prix de vente est grande. Dans ces conditions, on perçoit mieux l'avantage que peut tirer un éleveur de la vente directe.

L'amélioration des résultats techniques influe aussi sensiblement sur le revenu du producteur. Un moyen efficace pour accroître son bénéfice est notamment le choix judicieux du type génétique lui permettant d'augmenter la taille moyenne de portée dans ses conditions de production.

Chapitre 8

Production de fourrures et de poils textiles

La production de viande est incontestablement la principale finalité de l'élevage du lapin. Elle entraîne le plus souvent, sans aucune contrainte particulière de technique d'élevage, la récupération de deux sous-produits provenant de la peau: la fourrure de lapin et le poil de coupe.

Par contre, le poil angora étant la production unique de l'élevage du lapin Angora, l'obligation de produire une toison de qualité conduit l'éleveur à appliquer des méthodes spécifiques qui diffèrent beaucoup de celles en usage pour le lapin de chair.

Il en est de même lorsqu'on souhaite produire une fourrure de qualité à partir de souches particulières, le lapin Rex par exemple. Il est alors nécessaire d'appliquer des techniques appropriées, adaptées avant tout à l'obtention d'une belle fourrure, la viande devenant dans ce cas un sous-produit de la peau. Compte tenu du vocabulaire particulier employé dans le domaine de la fourrure, et de manière à aider le lecteur, nous avons fourni, à la fin de la partie consacrée à la fourrure, un petit lexique donnant la définition de quelques termes spécialisés.

LA PEAU DE LAPIN: UN SOUS-PRODUIT DE LA VIANDE

La production potentielle de fourrure de lapin est sans commune mesure avec celle des diverses espèces à fourrure. En effet, le vison, qui vient nettement en tête des espèces élevées essentiellement pour la fourrure, fournit de 25 à 35 millions de peaux par an dans le monde, alors qu'on peut estimer à près de 1 milliard le nombre de peaux de lapins. En France, la collecte annuelle de peaux de lapins dépasse 70 millions d'unités.

Actuellement, beaucoup de peaux ne sont même plus récupérées par les abatteurs mais

sont simplement jetées. Lorsqu'elles sont exploitées, on peut distinguer les peaux d'apprêt destinées à être tannées, les peaux de coupe sur lesquelles on séparera la peau et les poils, et, enfin, les peaux destinées à faire de l'engrais.

Origine de ce sous-produit

Dans les élevages intensifs européens, les techniques d'élevage du lapin de chair sont souvent incompatibles avec celles de la production d'une peau de qualité destinée à être transformée en fourrure. En effet, la peau brute ne représente qu'un faible pourcentage de la valeur de l'animal vivant. Ainsi, on abat de plus en plus fréquemment les lapins à un âge, ou à une saison, où le pelage n'a pas achevé son développement. Les animaux sont généralement sacrifiés vers 10 ou 12 semaines d'âge, alors qu'ils ont un pelage infantile ou sont au début de la mue subadulte; ce pelage maigre ou instable ne convient pas pour la fourrure.

En outre, l'hiver est la seule saison où le pelage est stable et homogène chez l'adulte ou chez l'animal de plus de six mois. Pendant le reste de l'année, il existe toujours sur la peau des zones de mues, plus ou moins importantes, qui affectent l'homogénéité du pelage, et où le poil n'est pas solidement fixé à la peau. Certains pelages d'été peuvent être homogènes, notamment chez des lapins qui ont terminé leur mue subadulte, mais il faut qu'ils aient cinq mois révolus et, de toute façon, le pelage d'été sera plus maigre que celui d'hiver.

Ainsi, c'est le cycle relativement rigide de la formation et des changements saisonniers du pelage qui crée les difficultés de la production de la fourrure dans l'élevage du lapin de chair. La production de fourrure ne peut donc être qu'un sous-produit, surtout en élevage intensif.

Toutefois, le rythme des mues n'a pas fait l'objet de travaux en zones subtropicales, et les phénomènes physiologiques décrits ne sont vraiment applicables qu'en climat tempéré. Les seules peaux réellement de qualité sont celles des adultes, mais les techniques d'élevage modernes tendent à réduire la proportion d'adultes sacrifiés, au profit des animaux jeunes. A l'inverse, les méthodes d'élevage de type extensif se traduisant par l'abattage de lapins de quatre à six mois, comme cela est pratiqué dans de nombreux pays tropicaux, sont à priori susceptibles de fournir des peaux de qualité, à condition que la dépouille et la conservation se fassent dans de bonnes conditions.

Valorisation par le tri et la classification

Un caractère inhérent au sous-produit brut est son hétérogénéité: dans le tout-venant des peaux de lapin, se trouvent aussi bien les peaux de valeur que les déchets inutilisables. De là vient l'importance du tri et de la classification au stade le plus précoce possible.

Le tri. Le tri est la première opération. Elle est primordiale, car elle fixe la destination de la peau. Ce tri répartit les peaux dans les trois catégories ci-après.

Les peaux d'apprêt. Elles sont aptes à faire de la fourrure (le terme «apprêt» remplace celui de «tannage» pour la fourrure). Ces peaux sont les meilleures, avec une forme régulière, un pelage intact, homogène, dense et de bonne structure, un cuir sans défaut. Leur prix peut représenter 20 fois celui des peaux tout-venant de qualité.

Les peaux de coupe. Elles présentent surtout des défauts de forme et d'homogénéité qui ne permettent pas de faire une pièce de fourrure; mais le poil est suffisamment long et sain. Ce poil est donc coupé à la machine et destiné à la filature ou au feutre (mais la chapellerie est en régression dans de nombreux pays). Quant à la peau, découpée en fines lanières (vermicelles), on en fait de la colle (en régression) ou de l'engrais. Cette technique permet une récupération qui est loin d'être négligeable.

Les déchets inutilisables. On ne peut faire de ces déchets (poils rongés, coupés et souillés, échauffe, parasites, etc.) que de l'engrais. De telles peaux alourdissent les coûts du travail, du conditionnement et du transport.

En France, pays qui demeure l'un des grands producteurs mondiaux de lapins, la proportion de peaux d'apprêt est inférieure à la moitié des peaux collectées. Les appréciations sur cette proportion divergent selon les auteurs, ce qui n'est pas étonnant étant donné la difficulté à obtenir des données exactes sur ce produit.

La classification. Il s'agit de présenter au client (négociant en peaux) des lots de qualité définie et d'un volume suffisant pour une fabrication, soit de 0,5 à 5 tonnes par lot, suivant le lieu d'enlèvement et l'utilisation prévue. En France, la classification – qui a été reprise dans de nombreux pays en raison de l'importance des négociants français sur ce marché – est la suivante:

Pour les peaux de coupe, on distingue:

- les rebuts de coupe: poids de poil allant de 10 à 18 pour cent du poids de peau sèche;
- les ordinaires: poids de poil supérieur à 18 pour cent du poids de peau sèche;
- les éjarrables: bonne qualité, utilisable pour la ganterie.

Pour les peaux d'apprêt, la classification est plus complexe car elle tient compte de la couleur, de la taille et de la qualité du poil:

- couleur: blanc, gamme de gris, gamme de roux (nankin), bariolé, noir;
- taille: elle est évaluée au poids et représentée par le poids en kilogrammes de 100 peaux sèches:
 - entre-deux: de 12 à 13 kg pour 100 peaux, soit de 100 à 140 g par peau;
 - clapier: de 13 à 20 kg pour 100 peaux, soit de 150 à 210 g par peau;
 - fort: de 26 à 40 kg pour 100 peaux, soit de 250 à 350 g par peau.

Le hiatus entre classes et la différence entre le poids pour 100 peaux et le poids unitaire proviennent des fluctuations d'appréciation.

- qualité du poil: l'appréciation se fait, d'une part, sur l'intégrité de la peau elle-même (découpe convenable, écharnage bien conduit, pas de tache ni de trous laissés par le couteau à la dépouille, etc.) et, d'autre part, sur la structure (hauteur du poil de garde, compacité et hauteur du duvet) et l'homogénéité du pelage:

- peaux 4: les plus mauvaises;
- peaux 3 et 2 bis: moyennes;
- peaux 2 et 1: les meilleures.

Cette classification, qui apparaît complexe au premier abord, est en fait relativement simple: négociants et clients savent exactement de quelle marchandise il s'agit quand ils parlent d'un «clapier 2 gris» ou d'un «entre-deux 4 nankin».

Le système, à quelques variantes près, est le même dans tous les pays, ce qui est normal étant donné le commerce international dont la peau du lapin fait l'objet. Ainsi, aux Etats-Unis, où l'élevage du lapin est peu répandu et plutôt le fait d'amateurs, la classification du Département de l'agriculture est la suivante (USDA, 1959):

- *firsts* (premières): absence de défauts, sous-poil dense et régulier: pour la fourrure;
- *seconds* (deuxièmes): quelques défauts des poils et un certain manque de densité; sous-poil court: pour la fourrure inférieure et la coupe;
- *thirds* (troisièmes): pour la coupe (feutre) ou les jouets;
- *hatters*: déchets, les meilleurs à la coupe (*hat* signifie chapeau).

La première et la deuxième catégories comprennent cinq couleurs: blanc (white), prix parfois double par rapport aux couleurs car on peut teindre; roux (red); bleu (blue); chinchilla; bariolé (mixed).

L'importance du tri et de la classification indique clairement *i*) l'intérêt que peuvent avoir l'éleveur et l'économie générale du pays à produire la proportion la plus élevée possible de peaux de qualité, ou tout au moins à réduire la proportion de celles qui sont inutilisables; *ii*) la nécessité de pouvoir constituer des lots homogènes de taille utilisable pour l'industrie. Cela signifie que si la production d'une région

est faible il faut limiter le nombre de couleurs. On doit alors faire un choix qui n'est pas aussi simple qu'on le croit, notamment en regard des fluctuations de la mode. Le plus sage serait de se limiter au blanc, qui est en général bien payé et dont les possibilités de teinture permettent de se plier rapidement à toutes les fantaisies. Cependant, ce choix n'est pas le meilleur pour les années où la mode est aux poils longs et où le lustrage (teinture) est pratiquement abandonné.

Le poil de lapin blanc (non Angora), obtenu par coupe sur les peaux, ne doit pas être considéré comme une matière négligeable. Le marché, au niveau mondial est de plusieurs milliers de tonnes. La France exporte généralement entre 100 et 200 tonnes de poil de lapin par an et en importe légèrement moins. Les cours peuvent être assez élevés, comme en 1984-1985 où ils se sont maintenus entre 250 et 300 FF le kilogramme; ils sont généralement de l'ordre de 100 FF le kilogramme (cours de 1992).

LES FOURRURES DE QUALITÉ

Pour obtenir une fourrure de qualité, il ne faut sacrifier l'animal que lorsque la maturité du pelage est atteinte sur toute l'étendue du corps et que la compacité du pelage est suffisante; cela revient à dire qu'il doit s'agir d'un pelage d'hiver. Il est donc nécessaire de tenir compte des mues: mues juvéniles chez l'animal en croissance, mues saisonnières chez l'adulte.

Par ailleurs, hormis le fait que les lapins sont souvent abattus trop jeunes et élevés dans des conditions défavorables, les deux grands défauts qui font de la fourrure de lapin un produit bas de gamme sont:

- la fragilité des jarres (poils longs et grossiers du pelage) qui cassent au moindre frottement;
- le manque d'homogénéité dans la pousse des poils au moment des mues saisonnières chez l'adulte (zones de poils plus courts ou ayant une moins bonne tenue dans la peau).

Le lapin Rex ne peut pas avoir le premier

défait puisque son pelage est dépourvu de jarres; cet avantage permet à la fourrure rex d'occuper une place à part dans la classification des fourrures.

L'autre inconvénient peut être également supprimé par une technique d'élevage permettant la synchronisation de la mue sur l'ensemble du corps. L'association du lapin Rex et de cette technique d'élevage rend possible le positionnement de certaines fourrures de lapin sur des créneaux de qualité qui lui étaient jusqu'alors interdits.

Les différentes mues

Mues saisonnières chez l'adulte. Ce sont les mues les plus simples et les mieux connues. Elles sont réglées par le photopériodisme saisonnier et apparaissent au printemps et à l'automne. Celles du printemps sont spectaculaires par la perte très visible de la masse des poils d'hiver. Mais elles sont lentes et irrégulières et fournissent rarement un pelage entièrement stable en été. Ce pelage d'été, maigre et court, n'est pas des plus appréciés: il ne pèse que 50 g. Par contre, la mue d'automne remet en activité tous les follicules pileux en un temps relativement bref. Elle donne des poils plus longs et surtout multiplie les follicules pileux secondaires dérivés qui fournissent une part du duvet. Le pelage d'hiver qui reste stable plusieurs mois pèse environ 80 g. C'est ce pelage qui est le plus apprécié chez toutes les espèces à fourrure, sinon le seul à être utilisé. En outre, le réseau des fibres de collagène du derme s'est resserré et fournit un cuir plus fin et plus solide.

Il est évident qu'en climat tempéré on a intérêt à sacrifier l'animal au début de l'hiver, dès la maturité du pelage, de façon que les poils subissent le moins de détérioration possible. Malheureusement, aucune étude précise n'a été réalisée en climat tropical ou équatorial.

Pelages juvéniles. Il existe trois pelages juvéniles: le pelage du nouveau-né, le pelage infantile et le pelage subadulte.

Les deux premiers pelages sont inutilisables car ils sont trop réduits. Le pelage du nou-

veau-né termine sa croissance quand le lapereau atteint 0,4 kg (pour une race moyenne); il ne pèse que 8 à 10 g. Le pelage infantile est mûr vers neuf semaines, et son poids dépend du poids du lapin, puisque le nombre de follicules pileux en développement est fonction de la surface de la peau de l'animal qui grandit. Si un lapin pèse 0,5 kg à neuf semaines, il porte 15 g de poils contre 30 g pour un lapereau qui atteint 1,1 kg. Le pelage est donc encore léger et les poils sont fins.

Le pelage subadulte devient intéressant, mais la mue qui le produit est longue (quatre ou cinq semaines) et ne débute que lorsque le lapin atteint 1,7-1,9 kg selon un gradient lent dorso-ventral et antéropostérieur. Aussi est-il mûr au plus tôt généralement après cinq mois. En outre, le poids du pelage (longueur des poils, compacité) dépend de la saison à laquelle ce pelage se forme: 40 g en été, ce qui est faible; 60 g en automne ou en hiver, ce qui est convenable compte tenu de la surface de la peau. Le pelage subadulte est donc le premier pelage susceptible de fournir une fourrure.

Conséquences des mues. Il est pratiquement impossible d'obtenir des pelages acceptables pour la fourrure, avec un élevage intensif orienté vers la production de viande (abattage à 11 semaines), mais on peut au moins s'attacher à des mesures simples pour fournir des peaux de coupe convenables.

Il est par contre possible de produire des peaux pour la fourrure en élevage extensif rationnel, en ne poussant pas la croissance des animaux, grâce à un régime alimentaire économique mais équilibré, et en abattant les animaux vers l'âge de cinq à six mois en période hivernale. On peut aussi produire des peaux pour la fourrure en élevage rationnel, à condition de tenir compte des éléments ci-après.

Conditions pour une production de fourrures de qualité

Lumière. Les mues du nouveau-né et du jeune ne sont pas vraiment dépendantes du

photopériodisme. Par contre, nous savons que l'on peut modifier la mue subadulte en l'induisant plus précocement grâce à des rythmes lumineux artificiels. Cela exige bien sûr des installations sophistiquées (bâtiments sans fenêtres, dits «aveugles») et une technique plus complexe (engraissement en deux temps, sous deux rythmes lumineux différents).

Température. La température ne règle pas les mues, mais une température trop élevée qui perturbe le confort de l'animal et provoque une sous-consommation d'aliment aura des effets néfastes sur la qualité du pelage.

Hygiène. Tout déséquilibre physiologique et toute affection pathologique se répercutent immédiatement sur le pelage, même lorsque celui-ci a atteint le stade de maturité; il devient alors terne et hirsute, le lapin négligeant sa toilette. Une peau recueillie en cet état ne donnera jamais une belle fourrure. Les mesures d'hygiène générale, valables quelle que soit la production, favorisent la formation d'un pelage de qualité et évitent les affections spécifiques à la peau. Ce sera un des points les plus difficiles à résoudre pour les pays en développement.

Le choix des races et la sélection

Lors de ce choix, deux facteurs sont surtout à prendre en considération si l'on se reporte à la classification des peaux: la couleur et la taille.

La couleur est affaire de mode, mais le blanc est le plus commode car il ne subit pas de fluctuations étant donné ses possibilités de teinture. De toute façon, il faut se rappeler que le négociant ne s'intéresse en général qu'à des lots importants, de quatre à cinq tonnes. On a vu que les peaux de grande taille sont les plus appréciées: sans produire nécessairement des lapins géants, cela signifie que les races minuscules sont à écarter. Il faut enfin veiller à la structure de la toison: duvet dense, jarres soyeux le couvrant bien, poils longs, pelage homogène.

Nous avons déjà mentionné l'intérêt de la race Rex, qui fournit une fourrure originale,

plus douce au toucher, plus solide et rappelant des fourrures de prestige comme le chinchilla, la taupe ou la loutre.

RÉCOLTE, CONSERVATION ET CONDITIONNEMENT DES PEAUX

Dépouille

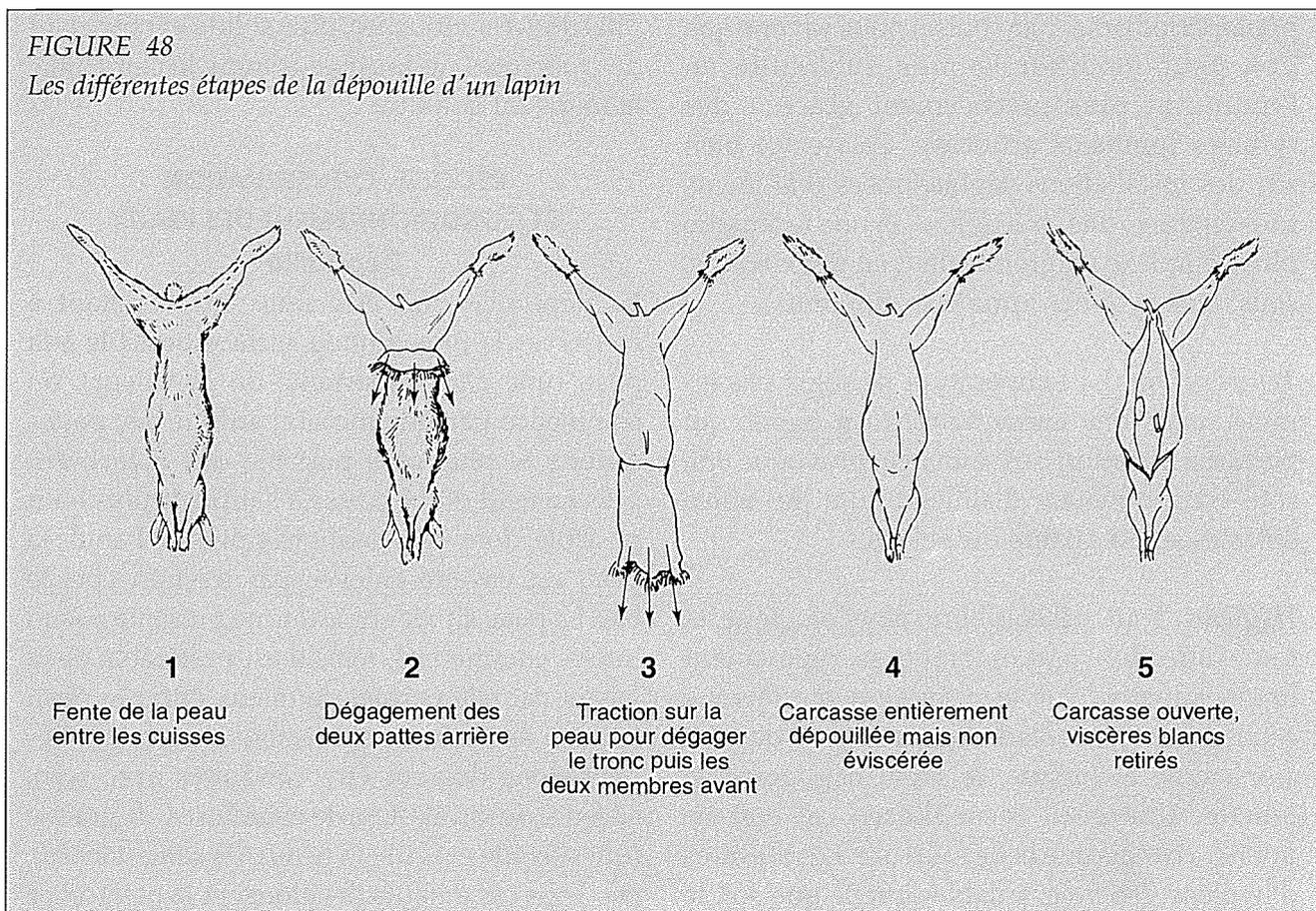
La dépouille doit être faite en cherchant à conserver la plus grande surface possible à la peau (une part importante de sa valeur): on commence par une incision autour des pattes arrière, le plus près possible des manchons, puis on fend d'une cuisse à l'autre, le plus haut possible, donc en passant très près de l'anus; la peau est ensuite enlevée par traction vers le bas. La peau située sur la tête ne présente aucun intérêt commercial, mais il est préférable de la laisser car elle permet de mieux étirer la peau sur son tendeur, ce qui facilite le séchage. Ces opérations doivent être conduites avec soin: absence de mutilation, de coutelures, de graisse (qui s'oxyde et brûle la peau), de sang (taches), etc. Tous ces défauts dévalorisent la peau, et ce d'autant plus que le pelage est de bonne qualité au départ. Un schéma des différentes opérations de dépouille est indiqué à la figure 48.

Conservation

La conservation de la peau de lapin ne se fait que par séchage. C'est une méthode simple, applicable en tout lieu, sans dépense excessive (le sel employé pour conserver les peaux des autres espèces est souvent cher). La mise au séchage doit se faire immédiatement après l'enlèvement de la peau: il faut qu'elle refroidisse rapidement et se déshydrate pour empêcher l'action des enzymes contenues dans le derme qui attaquent la racine du poil et le font tomber. Si on laisse les peaux fraîches s'entasser quelque peu (plus d'une quinzaine de minutes), il s'y ajoute une fermentation bactérienne très rapide (échauffe) qui fera tomber le poil par plaques entières. Nombre de peaux sont ainsi perdues faute de soins élémentaires.

La mise en forme sur gabarit doit être soignée. Il ne faut pas tendre excessivement, ni

FIGURE 48
Les différentes étapes de la dépouille d'un lapin



laisser de plis. Le gabarit doit être une tige d'acier faisant ressort (figure 49). Il faut éviter de garnir avec de la paille car cela déforme localement la peau.

Pendant le séchage, l'air doit circuler librement et aucune peau ne doit entrer en contact avec une autre. Il est hors de question d'accélérer le séchage en exposant les peaux au soleil ou à l'air chaud. Dès que la température atteint 50 °C, le collagène du derme est dénaturé de façon irréversible, si bien qu'il est impossible d'apprêter les peaux. Il faut sécher les peaux à l'ombre ou dans le noir, dans un lieu sec et bien aéré, la température optimale étant de 18 à 22 °C.

Après 24 heures de séchage, il est recommandé d'enlever les dépôts graisseux des épaules et du ventre pour empêcher des échauffes locales.

Conditionnement et stockage

Lorsque les peaux sont parfaitement sèches, elles sont rangées en piles dans un local frais et aéré. Un insecticide (naphtaline) est déposé

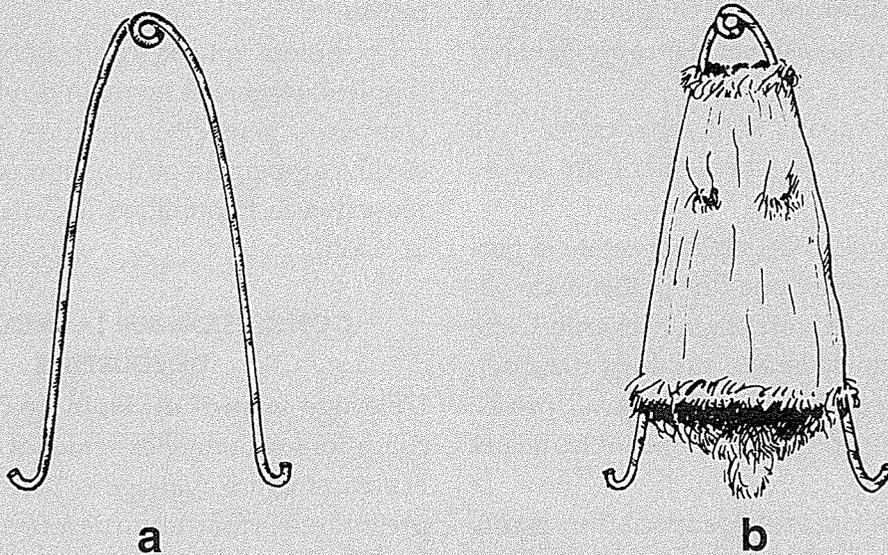
entre chaque couche de peaux. Il y a intérêt à classer tout de suite, la classification étant plus ou moins poussée selon l'importance du stock: il faut au moins séparer les qualités, et le blanc des couleurs.

Quelle que soit la destination de la peau – apprêt ou coupe –, toutes les opérations, depuis la dépouille jusqu'au stockage, doivent être conduites avec soin et rigueur. La moindre faute de manipulation ou d'attention aboutit au déclassement; ce dernier est d'autant plus sévère qu'il s'agit d'une peau de qualité, et tout le travail antérieur est alors perdu.

L'homogénéité et la qualité des lots présentés revêtent toujours un attrait pour le négociant; cet attrait est payé en retour, surtout en période de dépression des cours. Par conséquent, si l'on envisage l'extension de l'élevage du lapin dans un pays, avec l'espoir de tirer parti de la vente de peaux, il ne faut pas méconnaître l'importance de l'effort d'éducation qu'il y aura à maintenir: formation non seulement en matière d'élevage, notamment pour recon-

FIGURE 49

Méthode correcte pour faire sécher les peaux de lapin



Note: a = tendeur fait d'une grosse tige métallique (6 mm de diamètre), si possible recouverte de matière plastique ou de papier collant; b = peau tendue, en cours de séchage, maintenue en bas par des pinces (p) (ou des épingles à linge); le poil est à l'intérieur et le cuir à l'extérieur.

naître l'état de maturité de la peau, mais aussi dans les soins à apporter à la dépouille, à la conservation et au conditionnement. L'expérience que l'on a des peaux à cuir chez les autres espèces montre l'importance des pertes dues à la négligence (il ne reste qu'une peau pour trois abattages dans certains pays). Mais, avec l'introduction d'un nouvel élevage, il sera peut-être plus facile d'éviter les mauvaises habitudes.

APPRÊT ET LUSTRAGE DES PEAUX

De plus en plus, les pays en développement tendent à traiter eux-mêmes les peaux de bovins et d'ovins qu'ils produisent. La première étape consiste à fabriquer des produits semi-finis dont la technologie est plus simple et plus uniforme, quoique rigoureuse, et dont les débouchés sont plus étendus. Par contre, le cuir fini est un produit spécialisé dont la fabrication est beaucoup plus délicate à entreprendre, car le savoir-faire et l'imagination y prennent une part importante. C'est pourquoi les

pays en développement retiennent leurs peaux brutes pour fabriquer ces produits semi-finis comme les *wet-blues* et les croûtes (Inde, Pakistan). Ce système présente évidemment l'avantage d'utiliser la main-d'œuvre disponible et de conférer une plus-value au produit exporté, sans compter les facilités de conditionnement et de stockage.

Peut-on songer à la même évolution pour la peau du lapin ? Il est difficile de répondre en ce qui concerne la fourrure qui ne supporte pas la médiocrité, d'autant moins qu'il s'agit de fourrure de lapin, objet d'une certaine prévention de la part du consommateur, et dont la production européenne est importante quoique de qualité moyenne. Par contre, la coupe du poil ne paraît pas soulever de problème particulier, non plus que l'utilisation de la peau restante, ne serait-ce que pour l'engrais. Enfin, il faut ajouter la fabrication de petits objets (jouets) avec des morceaux de fourrure de qualité inférieure, mais c'est relativement peu important, et il faut faire attention aux mesu-

res d'hygiène aux frontières des éventuels pays importateurs.

Apprêt

Les étapes conduisant à la fabrication de ce produit semi-fini qu'est une peau apprêtée sont les suivantes:

Trempage. Les peaux sont réhydratées avec de l'eau, du sel et éventuellement du savon, puis rincées.

Echarnage. La peau du lapin présente la particularité de posséder une fine pellicule de nature collagénique du côté chair, l'écharne. Cette écharne, imperméable aux produits d'apprêt, doit être enlevée. Il s'agit d'un travail précis, exigeant en main-d'œuvre, réalisé sur les peaux réhumidifiées.

Apprêt. Il existe un tannage spécial aux peaux de lapin, basé en général sur un mélange adapté de sel, d'alun et de formol.

Abaissage. Il est nécessaire d'amincir les cuirs les plus épais (gros cuirs). Il s'agit d'un travail hautement spécialisé, demandant beaucoup d'habileté (risque de trous dans la peau, follicules pileux coupés entraînant la chute des poils). On effectue un deuxième apprêt sur les cuirs baissés.

Graissage. C'est la «nourriture» de la peau préalablement séchée avec des huiles. Cette opération est exigeante en main-d'œuvre.

Finissage. Il donne à la peau un aspect agréable grâce au dégraissage (agitation dans un tonneau avec des produits absorbants), au battage (agitation dans un cylindre grillagé pour ôter les produits absorbants: sciure, grès, kaolin) et au dolage pour soulever les poils et les remettre dans le «bon» sens. Des machines peuvent réaliser ces trois phases.

Lustrage

Le lustrage est une opération de finissage compliquée, diversifiée selon le produit final (rasage, teinture, etc.), qui demande beaucoup de manipulations, de savoir-faire et d'imagination (mélange de teintures, effets spéciaux, etc.). Les opérations sont donc trop complexes pour être décrites ici. Il faut signaler cependant

que c'est souvent le fourreur qui, ayant choisi son lot de peaux brutes, décide de l'aspect final des peaux, en fonction de l'utilisation prévue. Pour un manteau, il faut compter de 20 à 30 peaux.

On notera que la confection de «nappes» (bodies), exigeante en main-d'œuvre mais peu complexe, peut être effectuée dans des pays en développement ou à main-d'œuvre peu onéreuse (Grèce, République de Corée, Taiwan pour le vison).

CONCLUSION SUR LA PRODUCTION DE FOURRURE

L'élevage intensif du lapin de chair, dans les conditions rationnelles actuelles de production et notamment d'abattage à 11 semaines, ne peut prétendre à la fourniture de fourrures de qualité. Les peaux peuvent cependant être récupérées pour l'utilisation séparée du poil (feutre) et de la peau (engrais, colle, mais aussi parfois en mégisserie).

Il est possible de produire des fourrures de qualité dans les élevages extensifs de lapins, en tenant compte des mues et donc en attendant, pour sacrifier le jeune lapin, la maturité de son pelage subadulte. La fourrure sera d'autant plus fournie (compacte) que l'abattage sera effectué en photopériode favorable, c'est-à-dire quand les jours sont courts.

En ce qui concerne les pays en développement, où l'on souhaite introduire ou développer l'élevage du lapin en vue de la production de fourrure (élevage extensif), les points à prendre en considération sont les suivants:

- Eduquer le futur éleveur et lui donner une formation particulière pour la production de peaux de qualité.
- Produire une quantité suffisante de peaux de qualité pour constituer des lots homogènes intéressant le négoce. Il faut pour cela se concentrer sur un nombre limité de types de peaux, surtout en ce qui concerne la couleur.
- Faire attention à la structure du pelage (densité, soyeux) et à la dimension de la peau dans le choix de la race. Il ne faut

cependant pas trop compter obtenir des peaux de grande qualité sous les climats chauds.

Il est également possible de produire des fourrures haut de gamme en élevage rationnel, à condition d'utiliser des souches particulières, telles que les lapins Rex, dont l'aspect et l'extraordinaire douceur au toucher sont actuellement très recherchés, et à condition aussi d'appliquer une technique d'élevage spécifique adaptée avant tout à la production de la fourrure, la chair étant dans ce cas le sous-produit, même si la qualité de la viande se trouve améliorée. Par rapport à l'élevage intensif classique, il est alors nécessaire de modifier les cellules d'engraissement: bâtiments aveugles permettant l'usage de rythmes lumineux artificiels, cages individuelles vastes. Le régime alimentaire doit aussi être adapté (rationnement), et l'abattage doit avoir lieu à un moment précis. Les soins apportés au moment de la dépouille, du séchage et de la conservation des peaux sont essentiels. Le plus souvent, ces peaux sont vendues brutes aux fourreurs, car le tannage artisanal n'a pas toujours les qualités requises pour des articles haut de gamme à forte valeur ajoutée.

L'ANGORA

L'angora, ou poil de lapins Angora, fait partie des cinq fibres textiles kératiniques d'origine animale ayant une valeur économique significative. La laine de mouton représente évidemment, et de loin, la principale fibre, avec plus de 1,3 million de tonnes par an (lavée à fond). Les quatre autres fibres: mohair, angora, cachemire et alpaga, avec des productions de 5 000 à 30 000 tonnes chacune, présentent des qualités originales de finesse, de lustre et de toucher qui les font apprécier pour la confection d'articles à forte valeur ajoutée. L'angora est une de ces fibres que l'on qualifie souvent de «nobles».

CARACTÉRISTIQUES DU POIL ANGORA

Propriétés textiles

En matière de textile, «angora» sans autre qualification désigne uniquement, sans confu-

Petit lexique technique

Quelques termes propres à la production de fourrure

Apprêt: tannage des peaux avec poil.

Coupe: opération consistant à séparer le poil du cuir dans lequel il est implanté.

Coutelure: perforation ou fente faite par le couteau de l'opérateur lors de la dépouille.

Dépouille: opération consistant à séparer la peau (avec son poil) du reste de l'animal (carcasse).

Dolage: opération de brossage doux permettant de remettre le poil dans le «bon» sens, réalisée à la fin des différentes phases liées à l'apprêt.

Echarne: fine pellicule de nature collagénique existant côté chair de la peau. Il s'agit en fait du muscle sous-peaucier qui part avec le derme lors de la dépouille.

Fourrure: ensemble de la peau (cuir) et du poil.

Lustrage: teinture du poil des peaux (fourrures) apprêtées.

Mue: période correspondant à la reprise de l'activité du follicule pileux. A ce moment, la base de l'ancien poil est hydrolysée, ce qui libère le canal pileux pour le passage du nouveau poil qui s'y engage.

Zone de mue: partie de la peau dont les follicules pileux étaient actifs au moment du sacrifice. Elle se distingue par des taches sombres bleutées quand on regarde la peau sèche côté cuir. Sur cette zone, une partie du poil s'arrache facilement ou bien le poil est encore très court, sa croissance ayant été arrêtée par l'abattage.

sion, le poil produit par le lapin Angora. Son symbole ISO (Organisation internationale de normalisation) est WA. La lettre W, qui signifie «wool», est réservée aux poils textiles nobles,

par opposition à la lettre H (hair) employée pour les poils ordinaires. La lettre A désigne le poil du lapin Angora, tandis que M, par exemple, désigne le mohair produit par la chèvre angora; le symbole complet du mohair est donc WM. Quant au poil court du lapin ordinaire, c'est-à-dire le poil de coupe, il est désigné par HK (K = Kaninchen en allemand).

La longueur. Le poil angora possède une longueur inusitée due à l'allongement de la durée d'activité du follicule pileux: le poil du lapin Angora pousse pendant plus de 14 semaines, alors que celui du lapin à poil ordinaire (court) croît à la même vitesse mais ne pousse que pendant cinq semaines (figure 50). Cette différence est due à un gène récessif porté par les sujets Angora.

A part cette grande longueur, aucune autre modification n'intervient dans la structure des poils, ni dans la composition du pelage. Celui-ci comporte les trois types classiques de poils du lapin:

- *les jarres*: poils de garde, les plus longs (de 10 à 11 cm) et les plus grossiers; ils couvrent et surtout orientent le pelage (poils recteurs);
- *les barbes*: poils de garde, moins longs que les jarres (8 cm); leur tête est grossière, mais leur corps fin et frisé fait qu'ils se couchent sur le pelage et le couvrent hermétiquement (poil tecteur); il y a quatre barbes pour un jarre;
- *les duvets*: poils les plus courts (6 cm); tête renflée à peine apparente, corps très fin (14 μm); très nombreux: il y a 60 duvets pour un jarre, ils constituent le sous-poil d'isolation thermique.

C'est la longueur du poil angora qui lui confère sa qualité textile, car elle permet la cohésion des poils dans le fil.

Le coefficient de frottement. Le poil du lapin est caractérisé par un coefficient de frottement très bas dû au très faible relief des écailles de la cuticule. Il en résulte une douceur particulière au toucher, mais aussi une faculté énorme de glisser hors du fil. C'est pour cette raison que

la longueur de l'angora est importante: le poil tient dans le fil par la torsion subie. L'emploi du poil du lapin ordinaire, trop court pour remplacer efficacement l'angora, donne des fils de mauvaise qualité qui répandent leurs éléments partout; c'est une fraude qui porte tort à l'angora.

La douceur de l'angora le fait utiliser pour les sous-vêtements isolants (kératine): 10 pour cent d'angora dans un mélange (laine, coton, synthétique) rendent déjà le fil extrêmement doux et supportable sur la peau.

Les têtes des jarres et des barbes, plus rigides, sortent facilement du fil et lui confèrent un aspect duveteux apprécié dans les fils de mode. Les poils entiers, provenant d'une récolte effectuée par épilation, sont les plus aptes à cette fabrication.

Autres caractéristiques du poil angora

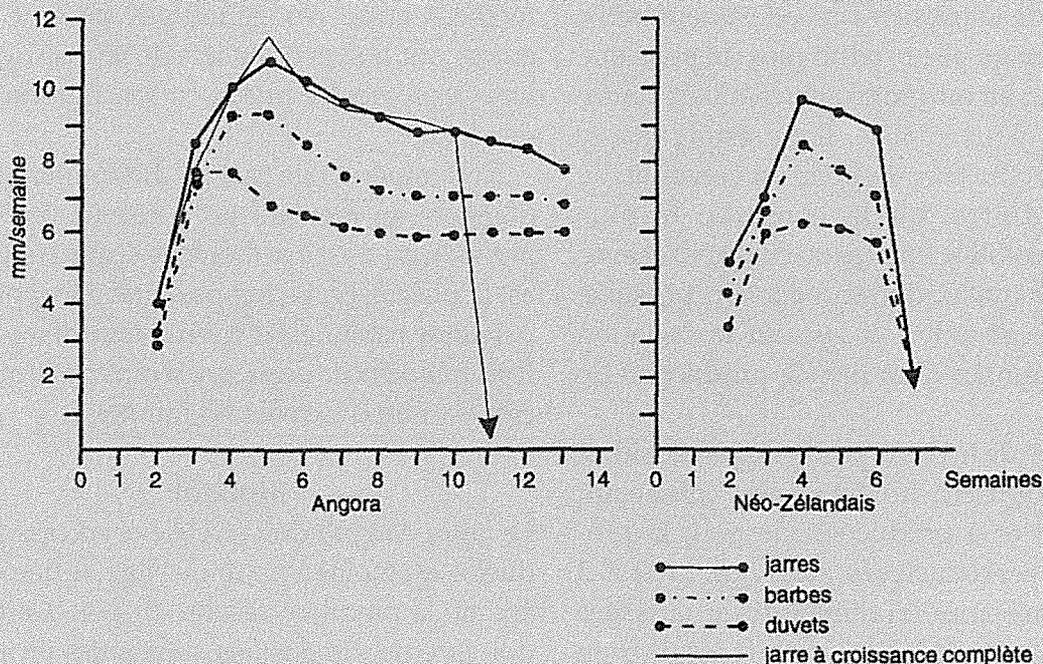
Actuellement, sauf exception, on n'élève plus que la souche albinos, et le pelage est entièrement blanc. Cela est un avantage pour la teinture, mais toutes les couleurs existent. Des lapins Angora de couleur sont par exemple élevés en Inde pour la confection, par les éleveurs eux-mêmes, de tissus artisanaux en angora non teinté, avec des motifs de couleur. Toutefois les couleurs ne sont pas contrastées.

Les poils sont tous médullés (creux), ce qui les rend plus légers que la laine (densité 1,1 contre 1,3) et renforce leurs capacités d'isolation. Ils possèdent toutes les propriétés de la kératine, notamment au point de vue isolation, absorption d'eau et aptitude à la teinture.

Enfin, le pelage du lapin Angora est pur à 98,5 pour cent, car les sécrétions cutanées, limitées à celles des glandes sébacées, sont très faibles et l'animal se toilette fréquemment. A titre de comparaison, en raison de la présence de suint, la toison du mouton a un rendement de 50 pour cent. L'angora passe donc directement à la cardé sans lavage préalable; de ce fait, il est impératif que le poil soit très propre, exempt de tout débris végétal et donc que l'éleveur veille en permanence à cette propreté.

FIGURE 50

Croissance comparée de différents types de poils chez le lapin Angora et chez le lapin ordinaire



Source: Rougeot et Thébaud, 1984.

Qualités commerciales

En fonction de leur longueur, du type d'animal producteur et de l'état de propreté, on distingue plusieurs catégories de poils ayant des valeurs très différentes. Ainsi, le poil de première qualité, qui représente 70 pour cent de la toison, doit mesurer plus de 6 cm (duvets), être jarreux et propre. En 1984, il a été payé 950 FF le kilogramme, mais il avait été payé seulement 300 FF en 1981-1982. Depuis 1988, son cours est revenu entre 300 et 380 FF.

Le poil de deuxième qualité est un poil propre mais trop court (duvet de moins de 6 cm) ou laineux. On le trouve sur les membres et le ventre de l'animal. Sa valeur est d'environ 20 pour cent inférieure à celle de la première qualité. Le poil de jeune est plus court et plus mou; il est récolté lors de la première et parfois de la deuxième récolte et sa valeur est la moitié de celle de la première qualité. Les poils propres mais feutrés (récoltés sur la nuque des femelles ou sur les animaux reproducteurs) ont une

valeur réduite à seulement 15 pour cent de la première qualité. Enfin, les poils salis, quelle que soit leur longueur, ont pratiquement perdu toute valeur, puisqu'ils se vendent au mieux à un prix inférieur à celui du poil de coupe ordinaire. Ils ne représentent que 5 à 6 pour cent du total. La propreté du poil est donc une qualité primordiale dans la production d'angora.

L'ÉLEVAGE DU LAPIN ANGORA

Le lapin Angora est élevé avant tout pour la production de poil. Cette production implique des techniques particulières qui différencient complètement son élevage de celui du lapin de chair. C'est en France que l'élevage du lapin Angora s'est historiquement le plus spécialisé, dans la mesure où, depuis longtemps, les éleveurs ne visent que la production de poil. Actuellement, quelques pays, la Chine en tête, ont également développé une production spécialisée.

Principes de l'élevage du lapin Angora

L'équilibre des sexes. C'est la femelle adulte qui est le producteur de poils: adulte parce que le poil angora de première qualité n'est produit qu'à partir de la troisième récolte à neuf mois, femelle parce qu'elle produit plus de poils que le mâle, 1 kg en moyenne actuellement contre 700 à 800 g pour le mâle. Il en résulte que le troupeau producteur de poils est constitué de femelles adultes, qu'on conserve le plus longtemps possible (quatre ou cinq ans) et avec le moins de travail de reproduction possible. En effet, la gestation et surtout la lactation peuvent diminuer d'un tiers la production de poils.

Le nombre de mâles reproducteurs est réduit au minimum. Dans un élevage se consacrant uniquement à la production de poil, la proportion de reproducteurs n'est que de 2 à 3 pour cent. En France, on élimine dès la naissance les mâles qui ne serviraient pas à la production de poil, ce qui permet aux jeunes femelles d'avoir un développement plus rapide.

Fréquence des récoltes. La récolte du poil s'effectue tous les trois mois environ (de 90 à 100 jours), lorsqu'un pourcentage significatif de follicules pileux atteint le stade de repos et avant que les poils ne tombent, ce qui provoquerait le feutrage de la toison.

La récolte se fait par coupe aux ciseaux ou à la tondeuse (électrique ou non), ou par épilation. En France, la récolte par épilation a été adoptée il y a très longtemps, car elle permet le synchronisme dans la remise en activité des follicules pileux et l'obtention d'un pelage jarreux et bien structuré. Depuis les années 80, les éleveurs français utilisent un fourrage dépilatoire commercialisé sous le nom de Lagodendron® (Société Proval, 27 rue de la gare de Reuilly, 75012 Paris). L'usage contrôlé de celui-ci permet de dépiler les animaux beaucoup plus rapidement, avec moins d'efforts pour l'éleveur et moins de stress pour le lapin. En Chine, la récolte par coupe aux ciseaux est la plus répandue, tandis qu'en Europe Centrale et en Amérique du Sud la tondeuse est couram-

ment utilisée. La récolte par épilage est adaptée aux lapins Angora de type français, tandis que la récolte par coupe ou tonte est adaptée aux Angoras de type allemand ou chinois. Les différences entre ces génotypes portent, entre autres, sur le synchronisme de reprise de l'activité des follicules pileux en fonction du mode de récolte.

Il est impératif de trier les différentes qualités d'angora au moment de la récolte de chaque individu car c'est à ce moment-là que l'opération est la plus aisée. Le temps de récolte, pour une personne habile, est d'environ une demi-heure. Il est très difficile de mettre moins de 20 minutes et il est rare d'excéder 45 minutes.

Habitat

Le lapin Angora doit être élevé en case individuelle, du moins à partir de l'âge de deux mois, âge de la première récolte du poil. Cette case doit être de dimensions suffisantes en surface (environ 0,5 m²) et en hauteur (environ 0,5 m²). L'emploi de grillage pour le sol de la cage est rarement recommandé. En effet, les lapins Angora, ceux de type français tout particulièrement, ont les pattes fragiles pour leur poids (4 kg), et il convient de les garder plusieurs années, donc de ne pas prendre de risques.

En France, les éleveurs ont adopté le clapier en ciment et la litière de paille, ce qui permet d'éviter les escarres aux pattes et de maintenir la propreté de la toison. La paille absorbe bien l'urine; on apporte chaque semaine un peu de paille fraîche et on renouvelle totalement la litière toutes les quatre à cinq semaines. Dans les autres pays, la solution du caillebotis a été le plus souvent retenue: caillebotis en lattes de bambous (Chine) ou en matière plastique. Cependant, certains éleveurs, en Inde par exemple, qui utilisent des Angoras de type allemand, élèvent avec succès leurs animaux sur un sol grillagé identique à celui employé pour le lapin de chair (voir chapitre 6).

Le lapin Angora craint les grosses chaleurs (plus de 30 °C). Il est aussi gêné par le froid (< 10 °C), mais seulement pendant les quelques jours qui suivent la récolte du poil. Il n'est donc

pas nécessaire de chauffer l'ensemble des bâtiments d'élevage (l'élevage en plein air a d'ailleurs longtemps été pratiqué en France); par contre, il faut protéger individuellement le lapin dénudé, surtout si la récolte a lieu par épilation. Plusieurs méthodes sont utilisées par les éleveurs: épilage en deux fois à quelques jours d'intervalle, en laissant la première fois un «dos» que l'on enlève ensuite; manteau (manchons); bouillottes; boîtes post-épilatoires, etc.

Alimentation et hygiène

L'alimentation du lapin Angora présente quelques particularités dues à son élevage très différent de celui du lapin de chair. En effet, en pleine production, le lapin Angora est un animal adulte, à l'entretien au point de vue physiologique car sa croissance est achevée et la fonction de reproduction est limitée à quelques sujets. Pourtant, ce lapin doit tout de même produire plus de 2 kg de protéines sèches par an: il faut en effet compter un peu plus de 1 kg de kératine (poil) et autant de protéines formant la gaine interne du follicule pileux, ce qui équivaut à 7 ou 8 kg de muscles.

Cela explique la quantité élevée de matière azotée qu'il est nécessaire d'introduire dans la ration alimentaire: 17 pour cent. En outre, comme la kératine qui forme le poil est riche en acides aminés soufrés (exportation de 35 g de soufre par an), il faut assurer un apport suffisant de ces acides aminés (0,8 pour cent) dans la ration. Compte tenu du haut niveau de productivité atteint par les souches modernes de lapin Angora (jusqu'à 1 400 g par an), il est difficile au lapin d'exprimer la totalité de son potentiel s'il est nourri avec des produits traditionnels tels que foin, luzerne, avoine, orge, etc. Les quantités à absorber seraient excessives et les carences inévitables (acides aminés soufrés). Pour des raisons de prix de revient (mais il faut calculer alors en excluant les coûts de main-d'œuvre), certains éleveurs français associent encore ces produits à de l'aliment concentré complet, supplémenté en méthionine, vitamines et minéraux. La grande majorité des éleveurs utilisent uniquement l'aliment granulé,

adapté au lapin Angora et facile à distribuer. En ce cas, il faut en distribuer en moyenne 170 à 180 g par jour.

Par ailleurs, les besoins du lapin Angora suivent le cycle des récoltes (tous les trois mois) et de la croissance du poil. En effet, on comprend que les besoins du lapin soient plus élevés après la récolte car il est nu et les pertes d'énergie par rayonnement sont très importantes. Au cours du deuxième mois, l'animal est déjà très couvert, mais c'est à cette période que le poil croît le plus rapidement, et la ration doit donc rester suffisante. Par contre, au cours du troisième mois, les besoins sont plus réduits car le poil pousse moins vite et commence même à tomber à l'approche de la récolte. Il en résulte qu'il convient d'ajuster très soigneusement les rations quotidiennes à ces besoins variables. Ainsi, on admet actuellement qu'il faut distribuer de 190 à 210 g par jour de matière sèche au cours du premier mois, de 170 à 180 g pendant le deuxième mois et de 140 à 150 g pendant le troisième mois. Ces rations modulées sont moins impératives lorsque la récolte de l'angora est pratiquée par tonte. Il est également conseillé de laisser le lapin jeûner un jour par semaine, afin de permettre à l'estomac de se vider en partie et éviter, ou du moins diminuer fortement, les risques d'accumulation du poil absorbé au cours de la toilette. Ces poils peuvent, en effet, former des boules très dures nommées «trichobézoards», qui obstruent le pylore et conduisent la plupart du temps à la mort de l'animal.

Une grande partie des pertes de sujets adultes se situe dans les jours qui suivent la récolte du poil car les animaux ont alors des difficultés d'adaptation thermique; ils deviennent particulièrement sensibles aux germes à tropisme respiratoire (pasteurellose, coryza, etc.). L'éleveur doit donc veiller en permanence à l'hygiène générale de l'élevage (renouvellement des litières, nettoyage, désinfection). En effet, le remplacement des femelles en production par des jeunes fait baisser la production moyenne de l'élevage, puisque la production de la première année est nettement inférieure à celle des

années suivantes: 650 g contre 1 kg. Le taux de renouvellement par an est généralement compris entre 25 et 35 pour cent.

Main-d'œuvre

La main-d'œuvre exigée pour l'élevage du lapin Angora peut être répartie sur cinq postes:

- alimentation des animaux;
- récolte du poil;
- curage et désinfection des locaux;
- soins vétérinaires curatifs ou préventifs (vaccinations);
- reproduction.

L'alimentation des animaux n'est pas très exigeante en main-d'œuvre si l'éleveur ne distribue que du granulé concentré complet dans des trémies accessibles aisément. On peut compter dans ce cas 40 minutes par jour et 210 heures par an pour une unité de 400 lapins Angora. Il faut doubler ce temps, si l'on utilise des aliments bruts (foin, céréales, etc.). La distribution hebdomadaire de paille ou de lest, y compris le jour de jeûne, les opérations de transport et de tamisage du granulé ne sont pas à négliger et portent le poste «alimentation» à 400 heures par an.

La récolte du poil est la partie la plus exigeante en temps. En effet, il ne faut pas prendre seulement en compte le temps passé à enlever la toison du lapin, que ce soit par tonte, coupe ou épilation, mais considérer aussi le transport du lapin de sa case à la table de récolte, la «pré-toilette» qui consiste à enlever les végétaux ou les mèches souillées du pelage, les éventuelles pesées des différentes qualités de poil, les enregistrements, le retour du lapin à sa case, sans oublier en hiver les mesures après récolte pour réduire le stress thermique. Au total, toujours pour une unité de 400 lapins, il faut compter environ 1 000 heures par an.

Le renouvellement total des litières (curage) dans le cas d'élevage en clapier ou le nettoyage des cases grillagées, les désinfections diverses et le balayage des allées exigent au moins 250 heures par an.

Les soins vétérinaires sont essentiellement préventifs: vaccinations et prophylaxie générale; ils peuvent prendre environ 175 heures par an.

Les travaux liés à la reproduction (manipulation des reproducteurs, contrôle de la gestation et des mises bas, sexage des nouveau-nés, sevrage), exigent également 175 heures par an.

Au total, un élevage de 400 lapins Angora demande donc, dans des conditions de production rationnelles, 2 000 heures de travail par an.

SOURCES DE VARIATION DE LA PRODUCTION DE POIL ANGORA

Estimation génétique des différentes souches

Il existe plusieurs souches de lapins Angora, mais seules les souches allemandes, françaises et chinoises (Tanghang, Wan, etc.) ont actuellement un intérêt économique. Les souches chinoises fournissent (avec d'ailleurs la souche allemande élevée en Chine et en Amérique du Sud) plus de 95 pour cent du poil angora commercialisé dans le monde. Les souches françaises et allemandes d'Europe doivent être mentionnées pour leurs spécificités et le travail de sélection dont elles font l'objet depuis plus d'un demi-siècle.

Production pondérale. La sélection du lapin Angora a longtemps porté uniquement sur sa production pondérale de poil. Mené parallèlement en France et en Allemagne, le travail d'amélioration génétique a conduit à des vitesses d'augmentation du rendement poilier à peu près similaires.

En France, la production annuelle des femelles de l'élevage expérimental de l'INRA est passée de 885 g par an en 1980 à 1 086 g par an en 1986, soit un gain phénotypique de 31 g par an. En Allemagne, les animaux testés au Centre de la Hesse à Neu-Ulrichstein ont une productivité qui est passée de 400 g par an en 1945 à 1 350 g par an en 1986; le gain phénotypique est de 32 g par an. Dans les élevages français et allemands, les productions sont un peu en retrait par rapport à ces chiffres, et on peut estimer le potentiel actuel de production des femelles à 1 000 g par an dans les conditions françaises de production et à 1 200 g par an dans les conditions allemandes.

En Chine, les écarts sont très importants selon les provinces et les élevages. Les chiffres vont de 261 g par an (souche chinoise non précisée, en 1985) à 815 g par an (souche Wan, en 1992) pour les femelles. Les conditions d'élevage et surtout d'alimentation sont très influentes puisque les lapines allemandes en conditions chinoises produisent, selon les auteurs, entre 422 g et 820 g par an.

Facteurs non génétiques de variation de la production quantitative de poil

Ces facteurs sont aujourd'hui à peu près connus. Le plus important, si l'on considère le poids de chaque récolte, est bien entendu l'intervalle entre deux récoltes. L'effet est atténué lorsque l'on considère la production annuelle.

Le procédé de récolte (tonte ou épilage) est un facteur important, surtout pour la souche française destinée à être épilée; la tonte réduit de 30 pour cent la productivité des lapines françaises adultes.

Le numéro de récolte intervient jusqu'à la cinquième récolte chez la souche française. Les quatre premières récoltes représentent successivement 11 pour cent, 60 pour cent, 81 pour cent et 93 pour cent d'une production d'adultes. La souche allemande semble plus précoce, et plusieurs références donnent la quatrième, voire la troisième récolte comme révélant l'intégralité du potentiel de productivité.

L'effet du sexe est très marqué sur la souche française: 20 pour cent de poil en moins chez les mâles. Il l'est un peu moins sur la souche allemande; l'écart varie, selon les auteurs, de 0 à 15 pour cent; la moyenne des références donne 10 pour cent seulement de moins chez les mâles. Le poids vif est peu influant, sauf pendant la période de croissance des animaux, mais cela est à corrélérer avec le numéro de récolte.

La saison de récolte est aussi un facteur de variation à prendre en compte. Les récoltes d'hiver sont toujours plus lourdes que les récoltes d'été, mais les écarts varient, selon les auteurs, de 4 à 30 pour cent. Il semble bien, cependant, que plus la souche a un niveau élevé de productivité, plus l'effet saison est faible.

D'autres facteurs de variation, tels que la saison de naissance des animaux, sont étudiés, mais les résultats doivent être confirmés par de nouvelles données. Il est certain que d'autres facteurs influent directement dans la productivité quantitative de poil, par exemple l'alimentation (carences), la température, le confort de l'animal, etc.

Facteurs non génétiques de variation de la production qualitative de poil

Les paramètres de la qualité du poil angora sont la longueur, la finesse des duvets, le diamètre des jarres, la structure de la toison et la composition de la toison. Sur ce dernier point, on distingue essentiellement les toisons jarreuses et les toisons laineuses. Les toisons jarreuses sont, selon une proposition de classification présentée au Congrès de Corvallis (1992), celles où le taux de jarres complets (c'est-à-dire au sommet pointu), dans la population des jarres, est supérieur à 70 pour cent et dans laquelle moins de 1 pour cent des fibres ont une longueur inférieure à 15 mm. Les autres toisons sont dites laineuses. Notons également que le feutrage ou la salissure des toisons sont aussi des paramètres de qualité.

L'intervalle entre récoltes est déterminant pour la longueur des poils.

Le procédé de récolte est fondamental dans la distinction entre le poil jarreux obtenu par épilation et le poil laineux obtenu par tonte.

Le numéro de récolte est important, au moins à la première récolte, quelle que soit la souche de lapin, et encore à la deuxième et troisième récolte sur la souche française: les jeunes lapins, bien qu'épilés, donnent encore des toisons laineuses.

L'effet du sexe est moins discriminant; il est plus faible chez la souche allemande que chez la souche française, mais la tendance au feutrage est toujours plus marquée chez les mâles.

Le poids vif et la saison de récolte ont peu d'influence chez l'adulte; il existe tout au plus une différence de structure: le rapport des longueurs entre le sous-poil et les jarres est moins élevé en été qu'en hiver: 55 pour cent en été, 65 pour cent en hiver.

PERSPECTIVES DE LA PRODUCTION DE POIL ANGORA

Il faut bien considérer que si l'élevage du lapin Angora est exigeant en heures de main-d'œuvre, il l'est également en technicité. La moindre erreur provoque la perte des lapins producteurs de poils qui, comme nous l'avons déjà mentionné, doivent dépasser l'âge d'un an pour être vraiment rentables. La récolte du poil est toujours une opération délicate, et le manque de soins au moment du tri entraîne un déclassement irrémédiable du poil angora récolté. Par ailleurs, tous les climats ne conviennent pas: chaleur excessive et lumière interne (albinos) sont des éléments néfastes. Dans les pays froids, ou à hivers froids, il est possible d'abriter les animaux dans des bâtiments pour réduire la rigueur du climat, mais les animaux récemment dénudés doivent faire l'objet de soins attentifs. D'autre part, il faut se rappeler que les exigences alimentaires du lapin Angora sont importantes. Une nourriture pauvre et carencée ne permet jamais une bonne production de poil, tant au plan quantitatif que qualitatif.

Enfin et surtout, les cours du poil angora sont fluctuants: d'abord, selon la mode, avec un cycle de trois à cinq ans, mais aussi, et plus brutalement, selon la loi classique de l'offre et de la demande, lorsque la production mondiale est structurellement soit excessive, soit insuffisante, par rapport à une utilisation moyenne de la fibre. C'est ainsi que le cours de l'angora (poil de tonte) a brusquement doublé entre 1976 et 1978 (de 13 à 28 dollars des Etats-Unis le kilogramme) parce que la production mondiale, estimée à 900 tonnes en 1977, était nettement insuffisante. Il est resté à ce niveau élevé pendant une dizaine d'années, suivant le dollar courant – jusqu'à 45-50 dollars le kilogramme –, puis à partir de 1988, alors que la production mondiale avait décuplé et atteint 9 000 tonnes, il s'est effondré, pour tomber à moins de 20 dollars le kilogramme au cours de l'été 1991. La baisse des productions au Chili, en Argentine, en Hongrie, en France et, pour une moindre part, en Chine a récemment in-

versé la tendance (30 dollars en 1992), d'autant que les volumes commercialisés, et donc l'utilisation de l'angora, poursuivent leur accroissement. Il est vraisemblable que la production d'angora avoisine de nouveau les 10 000 tonnes par an.

Quant à la France, seul pays développé à avoir maintenu une production d'angora de qualité originale (poil jarreux), elle connaît une crise sans précédent. En effet, les coûts de production ne permettent pas de vendre l'angora français à moins de 75 dollars le kilogramme, et l'écart avec le cours mondial apparaît démesuré pour les acheteurs étrangers (la différence entre le cours mondial et le prix de l'angora français est classiquement de 40 à 50 pour cent). De ce fait, le poil de qualité française n'est pratiquement plus exporté depuis 1988, et la production est très difficilement commercialisée sur le marché intérieur, soit sous forme de poil brut acheté par les filateurs, soit sous forme de produits manufacturés (pelotes de laine ou pull-overs).

On voit bien que le développement de cette production très spéculative doit être envisagé avec beaucoup de précautions. Il faut noter cependant que l'utilisation de l'angora, fibre textile noble, poursuit sa croissance malgré la concurrence des autres fibres naturelles et surtout synthétiques. Cela est dû en partie à l'ouverture de nouveaux secteurs d'utilisation, notamment dans les tissus, en association avec le cachemire et la soie. Il faut noter aussi que l'effondrement des cours de 1987 à 1991 a fait suite à 10 années très propices, ayant succédé elles-mêmes à plusieurs décennies de prix convenables. Des jours plus favorables peuvent revenir.

Chapitre 9

Elevage du lapin et développement rural

INTRODUCTION

Le but de ce chapitre est d'examiner, à partir d'une étude de cas, comment l'élevage du lapin peut aider à résoudre le problème de l'approvisionnement en protéines des populations rurales ou suburbaines d'un grand nombre de pays, tout en contribuant à l'amélioration du revenu de nombreux petits producteurs ruraux. L'analyse d'une réalisation concrète mettra en évidence les principaux points de blocage qui risquent d'apparaître. Il ne s'agit pas de donner des recettes – les divers choix techniques qui ont été faits dépendent du contexte dans lequel le lapin a été introduit –, mais plutôt d'extraire de cette expérience les questions qu'il faut se poser lors de la conception d'un tel programme et de définir les structures d'appui à mettre en œuvre pour assurer le succès d'une opération de développement dans un milieu rural traditionnel.

D'une façon générale, il faut tout d'abord analyser les composantes extérieures aux systèmes de production: composante historique, composante «milieu naturel», composante animale, composante humaine et composantes socio-économiques (l'agriculture et l'élevage dans le pays, les structures agraires, la cuniculture industrielle, etc.). Cette analyse ne doit pas négliger les relations qui existent entre ces diverses composantes. Elles apparaîtront lors de la présentation des atouts et des contraintes du lapin face à l'objectif fixé ci-dessus: fournir des protéines animales aux familles rurales en utilisant les ressources locales. Il faut ensuite décrire les structures et services sur lesquels reposeront les projets de développement.

La combinaison de tous les éléments précédents constitue un système de production au

niveau d'une communauté rurale. Atteindra-t-il l'objectif de départ? Où se situent les éventuels points de blocage? Les réponses à ces questions fourniront les composantes d'un programme «modèle» qui devra être ajusté aux circonstances locales.

UN EXEMPLE: LE PROGRAMME MEXICAIN DES «PAQUETS FAMILIAUX»

Le pays retenu pour cette analyse de cas est le Mexique, car c'est sans doute celui qui a approché le problème de la façon la plus systématique et la plus complète.

L'exemple choisi est le programme des *Paquetes Familiares* (Paquets familiaux) développé par la DGAEM (Dirección General de Avicultura y Especies Menores). Il s'agit d'une action de développement rural qui utilise plusieurs espèces d'animaux de basse-cour, dont le lapin. L'objectif est de développer l'élevage des volailles (poules, dindons, canards), des lapins et des abeilles, en utilisant les ressources locales, de façon à produire des protéines animales de qualité ou du miel, qui seront autoconsommés en majeure partie. La commercialisation des produits et sous-produits permettra éventuellement d'augmenter les revenus des communautés intéressées.

A l'aide de plusieurs centres de production cunicole, le programme mexicain cherche à remplir trois missions:

- informer les éleveurs; leur faire connaître tout ce qu'ils doivent savoir sur le lapin; les sensibiliser à l'intérêt présenté par cet animal; attirer l'attention des autres moyens de communication sur ces actions;
- former les futurs éleveurs et les techniciens-encadreurs; leur apprendre les «gestes»

techniques élémentaires; leur faire comprendre que le lapin ne s'élève pas comme un poulet;

- produire les animaux reproducteurs dont le Mexique a besoin tant au niveau de la cuniculture industrielle que de la cuniculture rurale.

Pour étayer ces trois axes, la DGAEM réalise dans ses centres quelques expérimentations pour tester des techniques d'élevage, des types de matériel et des formules d'aliments dans les conditions locales. Les techniques de production mises au point dans ces centres sont ensuite introduites dans les communautés rurales.

Le contexte

La composante historique. Le lapin sauvage qui existe au Mexique appartient au genre *Silvilagus* Gray. On peut distinguer plusieurs variétés dans cet ensemble: *Silvilagus andubonii*, présent dans la plus grande partie du Mexique, *Silvilagus brasiliensis*, qui se trouve dans le sud-est, *Silvilagus floridanus*, dans le centre, *Silvilagus bachmani*, qui existe en Basse-Californie et, enfin, le Zacatuche issu de la zone des volcans. La richesse de ces appellations montre clairement l'importance de cet animal dans le passé. Chez les Aztèques, le Tochtly est le huitième des 20 signes présents au centre de leur «calendrier». Cette pierre monumentale est bien plus qu'un simple calendrier. C'est un résumé de leur vision cosmologique du monde. Ce Tochtly avait des relations avec Xipetote, la déesse de l'agriculture et des bonnes récoltes. Il était aussi le symbole de la fertilité. Dans sa cosmogonie, il descend de Mextli, qui représentait la lune. Les peuples d'Amérique centrale voyaient un lapin dans les parties obscures du ciel qui entourent la lune. Ometochtly («deux lapins») est le dieu du pulque, le dieu des boissons enivrantes.

Malgré ce symbolisme parfois inquiétant, Fray Bartolome de las Casas rapporte, dans son ouvrage *Los Indios de México y Nueva España*, que les peuples précolombiens utilisaient des peaux de lapin pour se vêtir et qu'ils appréciaient leur efficacité pour se protéger du froid. La viande de lapin était aussi consommée. Les

soldats de Cortez en virent dans les grands marchés qui se tenaient notamment dans la capitale des Aztèques (les fameux «tianguis»). Les Espagnols importèrent ensuite des lapins domestiques de l'espèce *Oryctolagus cuniculus* (Linné, 1758). Ils en peuplèrent les basses-cours de certaines de leurs haciendas.

Les habitudes de consommation ont régressé. Aujourd'hui, la viande de lapin n'est plus consommée par une grande partie des Mexicains. Le niveau individuel de consommation est inférieur à 100 g par personne et par an. En 1975, parmi les 127 marchés populaires du district fédéral, seulement trois possédaient des étalages qui offraient du lapin à leur clientèle. Cette viande se trouve aussi, certains jours de la semaine, dans quelques supermarchés. La consommation se limite donc à une frange étroite de la population urbaine, surtout dans la zone du district fédéral. Ce sont souvent des gens originaires d'Europe qui consomment la viande de lapin. La plupart des Mexicains ne la connaissent pas. Cette ignorance se transforme parfois en méfiance, voire en hostilité.

La composante milieu naturel. *Oryctolagus cuniculus* est bien adapté au complexe agroclimatique de sa zone d'origine (le pourtour de la Méditerranée occidentale). Existe-t-il dans le milieu naturel qu'il a rencontré au Mexique des facteurs limitants? Quelles sont les zones les plus favorables de ce point de vue? Situé de part et d'autre du tropique du Cancer, le Mexique appartient à la zone tropicale. Sa superficie relativement importante (1 970 000 km²), l'importance des reliefs et des plateaux, et la distance qui sépare le nord et le sud du pays (2 000 km environ) expliquent la variété des climats et des paysages. Les combinaisons de la latitude et de l'altitude permettent de passer en quelques centaines de kilomètres d'un climat tempéré froid à un climat tropical humide.

Il existe plusieurs grands ensembles. Au centre, une zone de plateaux (l'altiplano) s'étage entre 1 000 et 2 500 m. Le climat est agréable et sain. Les températures maximales moyennes sont comprises entre 15 et 25 °C, et les écarts

entre la nuit et le jour sont considérables. Une saison sèche alterne avec une saison humide. Elles ont la même durée. Vers le nord, la saison sèche prend de l'importance. Les plateaux se transforment soit en véritables déserts (Sonora, Basse-Californie), soit en grandes dépressions fermées ponctuées d'oasis. Vers le sud, c'est la saison humide qui prend de l'importance. Les deux chaînes montagneuses qui encadrent les plateaux (les Sierra Madre) convergent au sud pour former un système montagneux compliqué et peu élevé.

Vers l'est, le plateau descend vers l'Atlantique en formant une série de gradins bien arrosés par des vents humides, surtout dans la partie sud. Plus on va vers le sud, plus l'humidité augmente. Les plaines deviennent semi-aquatiques dans l'Etat de Tabasco. Celui-ci se poursuit par le Yucatán, une péninsule calcaire à végétation arbustive. A l'ouest, le versant Pacifique est formé de roches cristallines. Il est beaucoup plus abrupt. Très arrosé vers le sud, il est semi-désertique au nord.

Dans cette mosaïque de zones agroclimatiques qui constitue le Mexique, le lapin préfère les zones tempérées ou froides à pluviométrie moyenne, c'est-à-dire soit l'altiplano, soit les versants Atlantique ou Pacifique. Comme il a besoin d'un minimum d'eau et de fourrages, son adaptation dans les zones désertiques ou semi-désertiques poserait sans doute quelques problèmes. Par ailleurs, le lapin craint plus la chaleur que le froid. Il faudrait donc éviter les zones les plus basses et les plus chaudes. Cependant, des expériences menées à Colima (climat chaud et humide) montrent que cette espèce a un potentiel d'adaptation important. Les études en cours devraient permettre dans l'avenir de mieux préciser les zones favorables à l'élevage du lapin et de sélectionner éventuellement des types génétiques adaptés à ces zones tropicales. Ces quelques remarques soulignent l'intérêt des types génétiques locaux lorsqu'ils existent.

Si toutes les zones agroclimatiques du Mexique ne sont pas favorables au lapin, ce dernier permet cependant d'exploiter d'une

manière intéressante certaines d'entre elles. L'ensemble des espèces utilisées par la DGAEM dans son programme des Paquets familiaux contient le plus souvent l'espèce ou la combinaison d'espèces qui permettra d'atteindre l'objectif fixé. Ces associations (dinde-lapin, poule-canard ou dinde-abeille, etc.) seront encore plus efficaces si on les renforce avec des espèces de petits ruminants comme la chèvre ou le mouton, ou avec une espèce monogastrique comme le porc.

A chaque zone agroclimatique correspond une ou plusieurs combinaisons d'espèces d'animaux domestiques permettant à une communauté rurale de s'auto-provisionner en protéines animales en valorisant les ressources du milieu naturel.

La composante animale. L'aire d'exploitation du lapin dans le monde est relativement large. On le trouve sous presque tous les climats. L'utilisation des races locales, lorsqu'elles existent, doit être privilégiée. L'introduction directe d'animaux sélectionnés dans des systèmes de production bien déterminés est à déconseiller. D'une part, ils ne possèdent sans doute pas les caractères d'adaptation nécessaires; d'autre part, ces souches dérivent presque toutes de deux races: le Néo-Zélandais Blanc et le Californien.

Lorsqu'il n'est pas possible de faire autrement, les animaux importés ne seront pas placés directement en milieu rural. Il conviendra de les étudier pendant une ou deux générations dans des élevages expérimentaux où l'on observera leur réaction vis-à-vis de leur nouveau milieu.

La composante humaine. L'extraordinaire essor démographique que connaît le Mexique depuis quelques dizaines d'années est à la fois un atout pour l'avenir et une contrainte terrible. La population, qui était de 13 millions d'habitants en 1900, a doublé en 50 ans, pour atteindre 26 millions en 1950. Vingt-deux ans après, elle avait encore doublé. Les 52 millions furent atteints en 1972, et aujourd'hui les 80 millions

sont dépassés. Les projections à l'horizon 2010 donnent le chiffre de 111 millions d'habitants.

Cette pression démographique est maximale dans les zones rurales. Elle s'accompagne donc d'un mouvement général d'exode rural qui est amplifié par un fort courant d'émigration vers les Etats-Unis. La population active agricole diminue en valeur relative. Cependant, dans le même temps, elle augmente en valeur absolue. Le problème de la sous-nutrition de ces zones ne fait donc que s'accroître.

Les composantes socio-économiques. Pour bien cadrer le problème, il importe de présenter rapidement l'agriculture mexicaine. Un rappel historique s'impose pour évoquer la réforme agraire. Un point rapide sur la cuniculture industrielle terminera cet ensemble.

La réforme agraire. Elle a débuté vers 1910, au cours de la révolution, par la création des *ejidos* (exploitations collectives). Selon les cas, les *ejidos* correspondent à une ancienne communauté rurale remise en possession de ses biens, ou à une hacienda (grande propriété de l'époque de la colonisation) confisquée au profit des ouvriers agricoles et des locataires qui l'exploitaient pour qu'ils la cultivent en coopérative. Aujourd'hui, la réforme agraire n'est toujours pas terminée, dans la mesure où il reste des agriculteurs sans terre dans de nombreuses zones. Vingt-cinq pour cent des terres cultivables sont encore détenues par des propriétaires possédant plus de 1 000 hectares. Malgré l'existence de quelques lois protégeant les grandes propriétés productives, le risque d'expropriation freine considérablement les investissements dans ces grandes propriétés.

Par ailleurs, chaque *ejidatario* a reçu un ensemble de parcelles qui s'est avéré trop petit. S'il lui permet de récolter assez de maïs et de haricots pour faire vivre sa famille, il ne peut faire davantage. Seul un de ses fils pourra lui succéder; les autres devront partir. Malgré les nombreux efforts faits par le gouvernement, les tentatives de financement des *ejidos* par des capitaux extérieurs à l'agriculture ont le plus souvent échoué.

L'agriculture mexicaine. L'alimentation traditionnelle du Mexicain se compose de minces crêpes de maïs (les tortillas), de haricots rouges et de piments. Après avoir été longtemps exportateur de céréales, le Mexique est devenu importateur ces dernières années.

La consommation des produits animaux est en croissance réelle. Cette augmentation est surtout sensible en milieu urbain. Elle cache une stagnation, voire une régression, dans les milieux ruraux.

La production agricole a du mal à progresser aussi vite que la croissance démographique. Ces problèmes sont dus en partie à l'existence d'un vaste secteur peu productif; 3,5 pour cent de la terre fournissent 54 pour cent de la production agricole, alors qu'à l'autre extrémité 50 pour cent de la terre cultivée ne fournissent que 4 pour cent de la production. Malgré cela, le Mexique a encore beaucoup de réserves: 3,3 millions d'hectares pourraient venir s'ajouter aux 24 millions d'hectares de terres agricoles.

En utilisant d'une manière raisonnée les ressources tirées du pétrole, le gouvernement semble bien décidé à mettre en valeur ce potentiel. En lançant le SAM (Sistema Alimentario Mexicano), il cherche à assurer une autosuffisance du pays en produits agricoles et, ainsi, une alimentation suffisante à toute la population. Cet objectif est très ambitieux. On notera enfin l'importance du chômage, qui résulte à la fois de cette situation et de la croissance démographique. En milieu rural, le sous-emploi est chronique. Le paysan mexicain ne travaille en moyenne que quatre mois par an; le reste du temps, il ne trouve pas d'emploi. Certains essaient d'améliorer leur sort en exerçant plusieurs activités selon les saisons.

La cuniculture industrielle. Elle se distingue de la cuniculture rurale d'abord par ses objectifs. Il s'agit de dégager un profit en produisant des protéines animales qui seront commercialisées en milieu urbain.

Au début des années 70, certaines personnes pensaient que le lapin avait un grand rôle à jouer comme fournisseur de protéines

animales pour la population des villes qui ne cessaient de se développer à cause de l'exode rural. Des entrepreneurs ayant des capitaux à placer investirent dans cet élevage. Ils commencèrent par importer des reproducteurs, puis ils les commercialisèrent. Ce marché se développa rapidement, et de nombreux ateliers cunicoles virent le jour. Mais un certain nombre de facteurs défavorables commençaient à apparaître clairement. Les écarts du climat avaient un effet dépressif sur une production intensive. Pour mieux contrôler le milieu, il fallait construire des bâtiments coûteux. Le niveau technique des éleveurs était faible. La qualité de l'aliment laissait à désirer pour deux raisons principales: la qualité des matières premières d'une part, la faiblesse des tonnages fabriqués d'autre part. L'augmentation des coûts de production qui en résultait était occultée par les profits réalisés sur le marché des reproducteurs. Celui-ci, cependant, finit par se tarir et des campagnes de publicité furent faites pour stimuler la demande de viande de lapin.

Malheureusement, les structures de commercialisation n'existaient pas. L'offre et la demande ne purent jamais se rencontrer. La surproduction instantanée qui en résulta occasionna une chute des prix. Comme les coûts de production étaient élevés, de nombreux élevages disparurent; le marché des reproducteurs traversa une crise profonde; la production baissa et la demande ne fut jamais satisfaite. Cette crise porta un coup fatal aux organisations de producteurs qui venaient de voir le jour. Elles disparurent avant d'avoir pu organiser le marché ou réduire l'incidence des facteurs défavorables. Aucun des deux objectifs fixés n'a été atteint. Cependant, la cuniculture industrielle n'a pas disparu; elle s'est maintenue dans le courant des années 80. Colin (1993) pense qu'il existe quelques dizaines d'élevages ayant une taille comprise entre 200 et 3 000 femelles, ainsi que des élevages d'environ 30 femelles en nombre beaucoup plus important. Ce secteur produirait environ 2 500 tonnes de carcasses chaque année. La

commercialisation privilégie les circuits courts et l'autoconsommation. Le Mexicain mange souvent du lapin au restaurant. Les efforts de promotion sont fréquents.

Atouts et contraintes de la production cunicole en milieu rural au Mexique

L'objectif. Il faut analyser à quel type de besoin correspond la production de protéines de lapin. Dans l'exemple précédent, il s'agissait d'un besoin spéculatif, l'objectif étant de faire fructifier au mieux des capitaux. Ce type d'élevage conduit au développement des techniques pour maximiser les rendements en essayant de limiter les coûts. Ces deux directions sont antagonistes. Certains éleveurs choisissent la voie inverse: limiter les coûts, notamment les investissements, et tenter de maximiser la production sous cette contrainte. Par la suite, ce besoin est devenu un besoin de luxe. Les habitudes alimentaires des touristes qui affluent chaque année dans certaines zones du Mexique conduisent les restaurateurs à élargir la gamme des produits qu'ils proposent. En milieu rural, il s'agit d'un besoin vital exprimé par une population rurale gravement carencée en protéines animales.

Il faut ensuite préciser à quel niveau ce besoin s'exprime et à quel niveau on cherche à le satisfaire. En schématisant, il est possible de distinguer quatre niveaux: la famille du producteur, la communauté villageoise, la communauté urbaine et la communauté nationale. Ce besoin sera satisfait aisément au niveau individuel et à celui de la communauté villageoise. L'autoconsommation de la production offre tous les avantages des circuits courts. Les blocages dus à la transformation et à la commercialisation des produits disparaissent. Mais, au niveau des communautés urbaines, la création de grosses unités cunicoles à la périphérie des villes est une solution envisageable. Plusieurs problèmes se posent alors. D'une part, il faut maîtriser techniquement la gestion des unités de cette taille; les problèmes techniques croissant beaucoup plus vite que la taille des ateliers, on comprend que

la limite à ne pas dépasser est vite atteinte. D'autre part, il faut organiser la commercialisation des animaux et s'assurer que les populations à ravitailler s'approvisionnent bien auprès des circuits mis en place. Au niveau national, d'autres justifications peuvent exister, par exemple la recherche de devises à travers l'exportation de lapin: c'est le cas de la Hongrie, de la Roumanie et de la Chine.

Les atouts du lapin dans le contexte rural mexicain. Il y a tout d'abord les qualités intrinsèques de l'espèce: sa prolificité, la qualité de sa viande et sa faculté d'adaptation à des milieux variés. Cette dernière sera pleinement exploitée dans des petits élevages où, lorsque des erreurs se produiront, elles n'auront pas de conséquences aussi graves que dans des unités de plusieurs centaines de mères. Le lapin est une espèce de petite taille; il nécessite peu d'investissement (achat du cheptel de départ, bâtiments, etc.) et sa taille permet de satisfaire aisément l'autoconsommation familiale, sans entraîner soit une surconsommation, soit des pertes. Il peut être élevé par une main-d'œuvre qui ne dispose pas d'une grande force physique: femmes, enfants, personnes âgées. Il permet donc d'intégrer ces catégories dans le schéma de production de la famille.

Les aliments cellulosiques forment une part importante de la ration du lapin. Ce dernier n'entre donc pas directement en concurrence avec l'homme pour son alimentation. Cette caractéristique le rend très complémentaire d'autres espèces de basse-cour (poule, canard, dinde) ou des espèces de petits ruminants (mouton, chèvre). Le lapin valorise donc des fourrages non utilisés, des déchets, etc. En plus de la viande, le lapin fournit un certain nombre de sous-produits, comme les peaux ou les excréments, qui peuvent être valorisés. La transformation artisanale des peaux pourrait donner un peu de travail à la main-d'œuvre rurale, le tourisme devant permettre de trouver un débouché à ces produits. Le climat mexicain permet d'utiliser des lombrics pour transformer les excréments en engrais. C'est

un atout à ne pas négliger dans des zones où les engrais chimiques sont pratiquement inconnus.

Les contraintes de l'élevage du lapin dans le contexte rural mexicain. Malgré sa souplesse d'adaptation, le lapin a des besoins minimaux en eau et en fourrages verts ou conservés; il supporte mal la chaleur humide. Dans un élevage en cage, ces aliments doivent être récoltés et il faut les lui apporter. Il ne peut pas chercher lui-même sa nourriture, contrairement à d'autres animaux domestiques élevés en semi-liberté.

Il n'existe pas d'habitude de consommation. Sauf exception, le Mexicain ne connaît pas cette viande et il est donc très méfiant à priori. Enfin, il n'y a pas de personnel technique formé à l'élevage du lapin. Même si une main-d'œuvre peu spécialisée est suffisante dans les petites unités, l'éleveur doit connaître un minimum de «gestes techniques». Un lapin ne s'élève pas comme un poulet. Il faut donc former ces éleveurs ruraux et les aider à résoudre les problèmes techniques qui peuvent survenir périodiquement: problèmes sanitaires, problèmes de reproduction, etc.

Une bonne valorisation des atouts que possède le lapin passe donc par une meilleure connaissance de cet animal – connaissance de ses exigences vis-à-vis du milieu local, connaissance des techniques d'élevage, connaissance des produits qu'il fournit –, ainsi que par la disponibilité de main-d'œuvre motivée.

Une structure d'action: la DGAEM

La DGAEM s'intéresse au lapin depuis 1969. Elle travaille sur de nombreuses autres espèces: poule, dinde, canard, oie, abeille et porc. Le programme des Paquets familiaux est développé en collaboration avec d'autres organismes de développement. La partie cunicole du programme comprend quatre grands volets: information et sensibilisation; formation et diffusion des connaissances techniques; production d'animaux reproducteurs; appui technique aux éleveurs. La DGAEM dispose d'une

unité centrale à Mexico et de nombreux centres de production répartis dans l'ensemble du pays. Le Centre national de cuniculture d'Irapuato (Etat de Guanajuato) a été construit en 1972. C'est le seul centre spécialisé dans l'élevage du lapin. Les autres centres cunicoles élèvent aussi d'autres espèces animales.

Information et sensibilisation. Au niveau national, cette tâche est confiée à une unité spécifique de la DGAEM. Elle produit des brochures, des publications, des revues, des documents audiovisuels et tout autre matériel pédagogique permettant d'informer et de sensibiliser les agriculteurs. Elle apporte ainsi son soutien aux autres organismes de développement, nationaux ou régionaux, qui utilisent des espèces dépendant de la DGAEM. Elle participe aux expositions d'agriculture et d'élevage et maintient le contact avec les structures qui, à l'étranger, effectuent le même travail. Un document conçu et réalisé par cette unité est reproduit ici à titre d'exemple (figure 51).

Au niveau d'une communauté rurale, la promotion est assurée par un technicien. Généralement, celui-ci dépend d'un autre organisme, mais il a été formé par un des centres de la DGAEM. Ce promoteur est l'élément principal du programme sur le terrain. Il commence par le présenter aux autorités municipales ou *ejidales*. Il leur expose clairement son origine, ses objectifs, son déroulement et les bénéfices qu'en tirera la population. Il organise ensuite des réunions publiques et visite les familles de la communauté. Il distribue alors les documents d'information fournis par la DGAEM et sollicite la collaboration des maîtres des écoles primaires ou des collègues d'enseignement technique de la zone. L'expérience montre que les enfants savent très bien décider leurs parents à accepter un Paquet familial.

Le promoteur dresse une première liste des familles intéressées et examine avec elles le mode de paiement des Paquets familiaux. Deux formules existent: soit un paiement en espèces, soit un paiement en nature, avec un délai d'un an (pour un paquet de un mâle et cinq femelles,

l'agriculteur donnera le même nombre d'animaux, ou sept peaux séchées). Un représentant de la communauté sert de correspondant particulier au promoteur. Il le guide lors de ses visites dans les élevages. Outre leur formation technique, les promoteurs ont reçu une formation aux rouages de communication. Quelques idées simples les aident dans leur tâche: tout message cherche à produire un changement de conduite et il sous-entend nécessairement une intention.

La finalité de chaque message doit donc apparaître clairement. L'interprétation de la personne qui reçoit le message dépend de ses aptitudes à la communication, de son niveau de connaissances et de son milieu socioculturel. Chaque message doit donc prendre la forme la plus accessible possible pour la personne à qui il est destiné. L'émetteur du message doit le structurer de façon à mettre clairement en évidence ses intentions. Il doit aussi choisir le moyen de communication le plus adapté au message. Les moyens de communication sont divers: feuilles volantes, bandes magnétiques, diapositives, films, affiches, cinéma, télévision, etc. Tous ont des qualités et des défauts. Il s'agit dans chaque cas de les combiner au mieux.

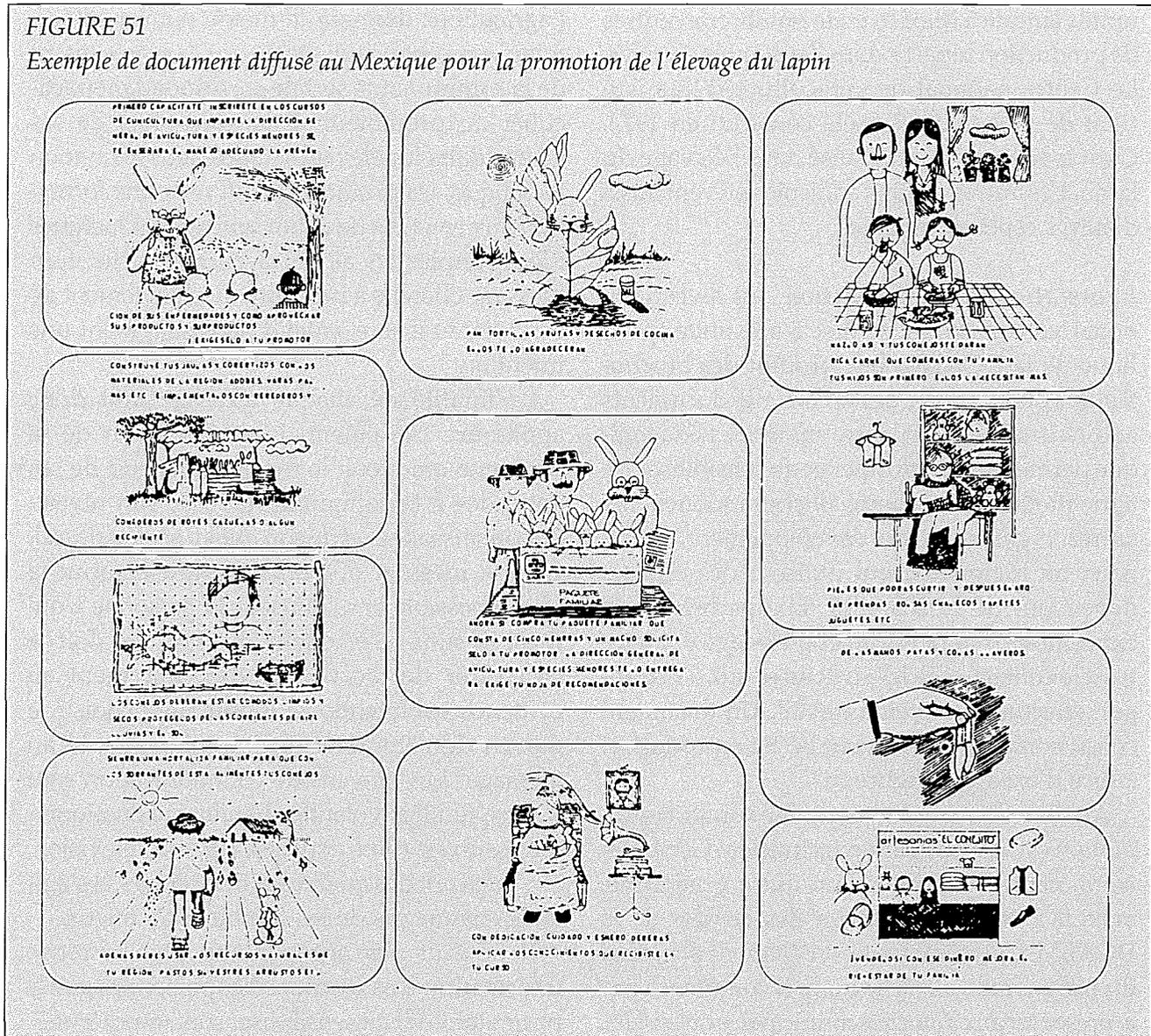
Il ne faut pas négliger non plus la rétro-information. Les réactions des personnes que le promoteur devait sensibiliser sont importantes. Elles permettent de corriger quelques détails et de voir si les objectifs ont été atteints. Le nombre de familles qui ont demandé des Paquets familiaux dans une communauté est un bon critère d'évaluation. Le processus d'évaluation se poursuit tout au long du programme.

Formation des intervenants et diffusion des connaissances techniques. Dans le cadre du programme des Paquets familiaux, ces actions se situent à deux niveaux: formation des promoteurs, puis formation des éleveurs par les promoteurs. Cette démultiplication est indispensable car la DGAEM n'a pas les moyens de former directement tous les éleveurs qui recevront les Paquets familiaux.

La formation des promoteurs. Elle est assurée

FIGURE 51

Exemple de document diffusé au Mexique pour la promotion de l'élevage du lapin



dans les centres de la DGAEM pour l'ensemble des espèces concernées: il y en a plus de 25 dans tout le pays. Les cours comprennent une partie pratique (environ 60 pour cent du temps) et une partie théorique (environ 40 pour cent du temps). Par exemple, celui qui est dispensé à Irapuato dure trois semaines. Ce centre peut recevoir 50 élèves dont 30 internes. Des travaux pratiques se font sur les animaux du centre. Ce cours général a lieu en alternance avec des cours plus spécialisés (techniques d'élevage, utilisation et tannage des peaux, etc.). Des cours de ce type existent aussi dans certains autres centres de la DGAEM. Pour compléter ce dispositif, celle-ci organise aussi des séminaires ouverts à tous pour faire le point régulièrement

sur l'évolution des techniques cunicoles. Pour que cette action soit aussi efficace que possible, il faut:

- uniformiser le contenu des divers cours qui ont lieu dans l'ensemble du pays;
- ne pas former directement les gens de la base (élèves d'une école, éleveurs d'une communauté), mais concentrer ses efforts sur l'échelon précédent (professeur ou agent de développement intervenant dans cette communauté), en profitant au maximum de l'effet de démultiplication;
- assurer la formation continue des enseignants qui font ces cours et les tenir au courant des progrès réalisés tant au Mexique qu'à l'étranger dans le domaine cunicole;

- créer un centre de documentation;
- réactualiser périodiquement les brochures techniques pour que les nouvelles connaissances soient diffusées le plus rapidement possible.

La formation des éleveurs qui recevront les Paquets familiaux. Elle est assurée par le promoteur. Ce dernier sollicite l'aide de la DGAEM, qui lui fournit le matériel pédagogique nécessaire. Le promoteur doit également assister directement les familles chaque fois que le besoin s'en fait sentir. Il devra être particulièrement attentif aux divers moments cruciaux du programme:

- construction des cages et des abris;
- arrivée des animaux;
- alimentation des animaux;
- mise à la reproduction;
- naissance et sevrage des jeunes;
- engraissement et abattage des lapereaux;
- autoconsommation de la viande;
- valorisation des sous-produits.

Chaque mois, le promoteur transmet au centre de la DGAEM, dont proviennent ces animaux, les observations qu'il a pu faire. Le centre est donc en mesure de lui apporter l'appui nécessaire en cas de difficultés (problème sanitaire grave, par exemple). Durant la première année de fonctionnement, il est prévu qu'un technicien du centre vienne visiter les Paquets familiaux au moins une fois.

Production des animaux reproducteurs dans les centres de la DGAEM. Parmi les multiples fonctions de ces centres, c'est l'aspect production d'animaux reproducteurs qui sera développé ici, en se limitant volontairement aux reproducteurs destinés aux Paquets familiaux.

Conception d'un réseau national. La DGAEM s'est dotée d'un réseau hiérarchisé. Le centre national de cuniculture d'Irapuato abrite 1 500 reproductrices de divers types génétiques. Cette unité centrale possède un certain nombre de lignées qui sont ensuite envoyées dans les autres centres du pays qui les multiplieront avant de les distribuer sous forme de Paquets familiaux. Irapuato assure aussi la distribution des Paquets familiaux dans sa région d'action.

Ce schéma a le mérite d'être simple et efficace. Les centres de distribution peuvent se contenter d'avoir des cheptels de petite taille pour chaque type génétique. Ils peuvent se réapprovisionner périodiquement en mâles auprès des troupeaux d'Irapuato. L'utilisation de l'insémination artificielle permettra peut-être un jour d'éviter ces transports de reproducteurs sur de longues distances.

Etant donné la diversité des zones climatiques, il peut paraître étrange d'élever tous les troupeaux de base dans un même lieu. La DGAEM est consciente de ce risque. Il faut toutefois remarquer que le danger, s'il existe, n'est grave qu'à moyen ou à long terme. Par ailleurs, les centres de multiplication permettent de tester les réactions des animaux dans les diverses zones climatiques. Ces cheptels pourraient, si le besoin s'en faisait sentir, constituer des noyaux pour démarrer la constitution de diverses lignées régionales.

Un centre de la dimension d'Irapuato pose des problèmes techniques difficiles à maîtriser. Dans un pays qui souhaiterait implanter un tel réseau, il faudrait d'abord accumuler de l'expérience avec des unités de taille moyenne avant de concevoir l'unité centrale. Des solutions originales ont permis de résoudre en grande partie ces problèmes au Mexique.

Rôle du centre d'Irapuato dans le cadre du programme des Paquets familiaux. Le centre d'Irapuato est d'abord un centre de production de reproducteurs. D'une part, il fournit des animaux de race pure qui seront envoyés dans les autres centres pour y être multipliés et, d'autre part, il produit des animaux de race pure ou des animaux croisés, selon les cas, qui constitueront des Paquets familiaux.

Mais le centre d'Irapuato est aussi un centre expérimental. Une de ses missions est la constitution de lignées mexicaines. Pour cela, il a donc fallu identifier le cheptel (tatouage des reproducteurs, apposition d'une boucle provisoire au moment du sevrage), organiser un contrôle des performances (dénombrement de la taille de portée à la naissance, au sevrage et à 70 jours, pesée individuelle des animaux au sevrage, à 70

jours et à la première saillie), traiter et utiliser cette information. La qualité de la production est une préoccupation permanente pour les responsables du centre. Pour atteindre ces objectifs, il a fallu étudier avec une grande rigueur tous les problèmes techniques et organiser avec beaucoup de soin le fonctionnement du centre.

Organisation et contrôle de la production sur le centre d'Irapuato. Les activités des animaliers sont programmées sur un rythme hebdomadaire: sevrage le lundi, tri des futurs reproducteurs le mardi, palpation le mercredi, etc. Certains actes sont effectués tous les jours (distribution de l'aliment, inspection des nids). Cette spécialisation permet une plus grande efficacité. Pour faciliter l'organisation du travail, chaque femelle a sa fiche. Un système de trombones de diverses couleurs et de casiers pour ranger ces fiches permet de gérer simultanément toutes les femelles qui sont au même stade physiologique. Chaque mâle et chaque portée disposent aussi d'une fiche où sont collectés tous les résultats de productivité numérique et pondérale les concernant. En plus de la gestion immédiate du cheptel, ces fiches servent à l'élimination des reproducteurs et au choix des animaux de renouvellement. Une évaluation de la production a lieu chaque mois au niveau de chacun des bâtiments du centre. Ces évaluations sont synthétisées au niveau du centre et transmises à l'unité centrale de la DGAEM à Mexico. Chaque centre envoie chaque mois un bilan de sa production. L'analyse de ces rapports mensuels est extrêmement importante, si l'on veut maîtriser les problèmes techniques qui se posent dans des unités de cette taille. Elle permet de détecter les problèmes rapidement, d'analyser leurs causes et d'essayer d'y remédier.

Irapuato est situé sur l'altiplano à une altitude d'environ 1 700 m. L'altitude tempère donc les effets du climat tropical. Les températures sont relativement élevées. Les variations entre le jour et la nuit sont importantes (en été, elles fluctuent entre 16 et 30 °C, en hiver entre 8 et 25 °C). La saison sèche (d'octobre à mai) est à peu près aussi longue que la saison humide. Les

précipitations ont souvent lieu sous forme d'orages, qui entraînent de fortes variations du pourcentage d'humidité (de 40 à 95 pour cent). Les bâtiments ont été conçus et transformés pour tenter de remédier le plus possible à ces aléas climatiques.

Un aliment granulé classique est utilisé pour alimenter les reproducteurs et les animaux en croissance. Son emploi a permis de souligner quelques-uns des défauts évoqués lors de l'étude de la cuniculture industrielle. Ce granulé est beaucoup plus friable et il a tendance à se transformer en poudre. Sa composition en cellulose et en matières azotées est beaucoup trop variable. Les causes de ces déficiences sont multiples: qualité inégale des matières premières, faiblesse des tonnages fabriqués qui empêche les firmes d'aliment du bétail de faire les investissements nécessaires. Le problème de la qualité de l'aliment granulé est un des freins importants à la réussite technique de grosses unités comme Irapuato. Il serait possible d'alimenter les animaux avec des fourrages verts, mais cette solution n'a pas été retenue ici en raison des problèmes de main-d'œuvre qu'elle entraîne. En outre, la qualité des fourrages disponibles sur le marché et la sécurité d'approvisionnement n'étaient pas garanties.

Dans des unités de la taille d'Irapuato, une mauvaise maîtrise de l'état sanitaire du cheptel prendrait rapidement des allures de catastrophe. Sauf exception, les traitements individuels donnent rarement satisfaction dans ces conditions et sont en outre très coûteux. Il importe donc d'éviter l'apparition de ces problèmes en raisonnant non pas au niveau de l'individu mais au niveau d'un groupe d'individus. Une attention soutenue est donc accordée au programme de prophylaxie hygiénique. Les principaux points que ce programme aborde sont les suivants:

- nettoyer et désinfecter régulièrement le matériel et les bâtiments;
- enlever quotidiennement les animaux morts; isoler les sujets malades; examiner rapidement les reproducteurs lors des saillies;
- éviter le stress et la contamination des animaux par le personnel ou par des visiteurs intempestifs;

- lutter contre les autres vecteurs vivants de contamination;
- analyser régulièrement la composition de l'aliment et la qualité bactériologique de l'eau.

Constitution et gestion des souches de reproducteurs. Il existe à Irapuato plusieurs types génétiques. Trois d'entre eux sont utilisés en croisement pour composer les Paquets familiaux. Ces animaux ont été importés de l'étranger au cours des années 70 et leurs performances sont très satisfaisantes. Ils se sont adaptés aux conditions locales de production. La sélection pratiquée est massale. On se contente d'éliminer les animaux les moins productifs et de choisir les futurs reproducteurs dans les portées des meilleures femelles. Dans les souches Néo-Zélandaise et Chinchilla, le critère de choix utilisé est le nombre de lapereaux sevrés par mois de production. Toutes les femelles d'un bâtiment sont positionnées sur un tableau à double entrée (figure 52). Après chaque sevrage, l'animalier repositionne la femelle. Les femelles de la partie gauche du tableau sont à éliminer dès que possible; les femelles de la partie droite produiront les jeunes femelles de renouvellement; celles de l'extrême droite produiront les jeunes mâles. Les seuils d'élimination et de sélection seront déterminés d'après le niveau moyen de production, de façon à garder constant l'effectif total du bâtiment. Les descendants des femelles de la région centrale seront utilisés pour la diffusion vers les autres centres et les Paquets familiaux. La souche Californienne est sélectionnée de la même manière. Le critère de choix est la vitesse de croissance entre le sevrage et 70 jours.

Le rythme de reproduction choisi est peu intensif (saillie 17 jours après la mise bas précédente et sevrage lorsque les lapereaux ont 42 jours). Dans des conditions de milieu variables et lorsque les facteurs de production ne sont maîtrisés qu'en partie, diverses expériences faites à Irapuato ont montré que c'était ce rythme qui donnait le meilleur compromis entre quantité et qualité. L'organisation des accouplements dans un bâtiment

doit permettre de réaliser une certaine sélection sans que le coefficient de consanguinité moyen augmente trop vite. Pour atteindre ces deux objectifs antagonistes, chaque bâtiment est divisé en groupes de reproduction, et les accouplements sont programmés entre ces groupes. L'animalier est donc libéré du contrôle du non-apparement des animaux qu'il va accoupler.

Au niveau des Paquets familiaux, on met en place une femelle croisée, par exemple de génotype Chinchilla x Néo-Zélandais. Elle sera fournie à l'éleveur avec un mâle Californien (figure 53). Le croisement permet de bénéficier d'un effet d'hétérosis. L'utilisation de plusieurs types génétiques donne la possibilité d'imaginer de nombreuses combinaisons. Certaines d'entre elles sont en cours d'évaluation à Irapuato et dans les Paquets familiaux. Les centres de multiplication ne doivent pas avoir des cheptels importants pour chaque type génétique. Ils reçoivent régulièrement d'Irapuato des mâles Chinchilla et Californien. Ils multiplient surtout le cheptel femelle Néo-Zélandais Blanc.

Coordination avec d'autres organismes de développement. Cette coordination est nécessaire, car la DGAEM ne peut pas assurer l'encadrement technique de tous les Paquets familiaux mis en place. Les promoteurs et agents de liaison indispensables entre la DGAEM et les communautés rurales appartiennent donc à d'autres organismes.

Par ailleurs, un programme comme celui des Paquets familiaux n'est qu'un élément d'une stratégie globale de développement de l'espace rural, qui lui-même n'est qu'une partie du développement général d'un pays. Il est nécessaire que ce programme s'intègre bien dans cet ensemble. Un programme global doit ainsi prendre en compte les divers problèmes sociaux de la communauté rurale (habitat, santé et hygiène, enseignement et activité culturelle). Le promoteur doit intégrer tous ces éléments dans son action. Pour être efficace, celle-ci se place non pas au niveau d'une famille, mais au niveau d'une communauté villageoise. La multiplicité de ces actions sectorielles suppose

FIGURE 52

Exemple de tableau de travail servant à choisir les femelles en fonction de leur productivité numérique

		Nombre de lapereaux sevrés par femelle et par mois de production			
		Moins de 1,8	Entre 1,8 et 3,4 (moyenne = 2,5)	Plus de 3,4	Plus de 3,9
		ÉLIMINATION	PRODUCTION	SÉLECTION	
Mois de production depuis la 1 ^{re} mise bas	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	et+				

Femelles peu productives à éliminer dès que possible
 Masse des femelles en production (on conserve ces femelles mais aucun de leurs petits)
 Femelles dont on gardera les fils pour renouveler les mâles

Femelles dont on gardera les filles pour renouveler les femelles de l'élevage mortes ou éliminées

Note: Le cas décrit concerne un élevage produisant en moyenne annuelle six portées de cinq lapereaux par femelle. A l'occasion de chaque sevrage (à partir du deuxième), on positionne la marque représentative de chaque lapine dans la zone correspondant à sa production moyenne observée depuis le début de sa carrière, en prenant pour temps zéro la date de sa première mise bas.

une coordination étroite entre les divers organismes. Si une entité administrative unique semble difficile à concevoir, une structure légère d'appui et de coordination s'impose au niveau d'un programme global qui inclurait celui des Paquets familiaux.

Le promoteur doit donc recevoir une formation polyvalente. Outre les problèmes strictement techniques, il doit connaître d'autres disciplines non agronomiques comme l'hygiène, la lutte antipollution, etc. Enfin, il doit posséder des rudiments de sciences sociales, afin de bien transmettre son message.

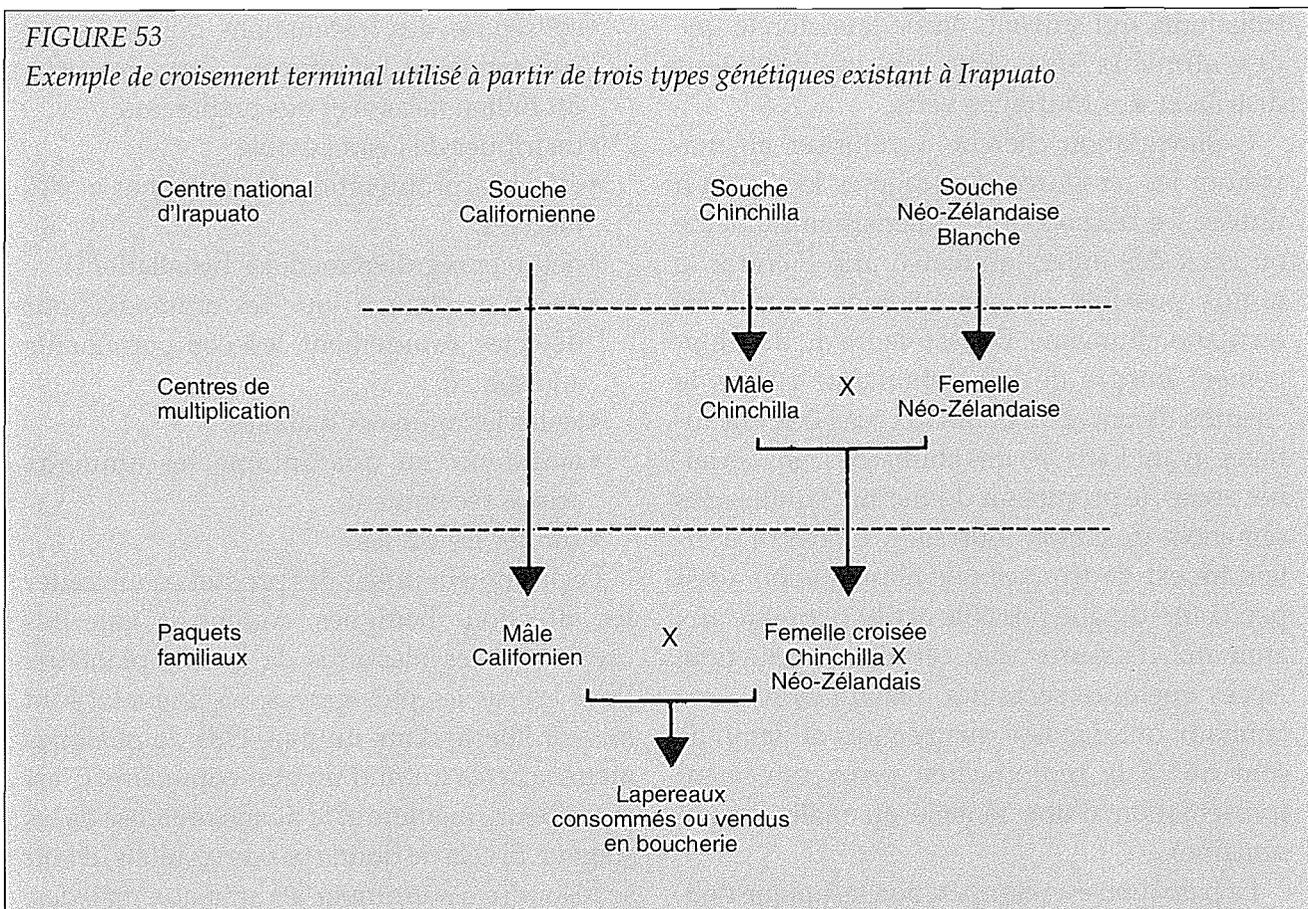
Bien que les responsables de la DGAEM soient très conscients de l'importance de ces deux

aspects (coordination avec d'autres organismes de développement et formation technique des promoteurs), il faut reconnaître que la réalisation pose de nombreux problèmes qui n'ont pas encore tous été résolus. L'échec de l'implantation des Paquets familiaux dans certaines communautés est dû à une formation insuffisante du promoteur et à une mauvaise coordination avec le centre de la DGAEM qui a fourni les animaux.

Arrivée des animaux dans les élevages. Le promoteur finit son travail de sensibilisation. Il visite les familles intéressées et note les ressources et les disponibilités de chacune pour

FIGURE 53

Exemple de croisement terminal utilisé à partir de trois types génétiques existant à Irapuato



les valoriser au mieux. Il dresse alors la liste définitive des demandeurs et la transmet au directeur du centre DGAEM le plus proche.

Il est alors temps de commencer à construire les cages qui abriteront les animaux. Il est indispensable que chaque reproducteur adulte ait la sienne. Par contre, durant la phase d'engraissement qui suit le sevrage, plusieurs animaux occupent la même cage. Pour un ensemble de un mâle et cinq femelles, il faut donc une dizaine de cages. Les matériaux et les techniques employés varient avec les disponibilités locales. Les ressources propres de la communauté seront valorisées au maximum. Chaque cage est équipée d'un abreuvoir et d'une mangeoire ou d'un râtelier. La boîte à nid n'est pas toujours utilisée lorsque le fond de la cage est recouvert d'une litière de paille, mais il faut la recommander. Dans les régions les plus froides, elle est totalement fermée; ailleurs, elle est semi-ouverte. Dans les régions les plus chaudes, une simple caisse en bois suffit. On la garnit soit de paille, soit de

copeaux. Pour éviter que l'urine ne stagne dans le fond, le plancher de la boîte à nid est percé de plusieurs petits trous. Les cages sont toujours placées sous un abri qui protège en partie les lapins des diverses intempéries (pluie, vent, froid, rayonnement direct du soleil, etc.). Il faut concevoir cet abri en intégrant tous les éléments du microclimat et notamment les vents dominants. Lorsque des prédateurs menacent les lapins, il faut prévoir des dispositifs adéquats pour les empêcher d'accéder aux cages.

Lorsque les cages sont prêtes, le promoteur fixe la date de l'arrivée des animaux avec le directeur du centre de la DGAEM. Le transport des animaux s'effectue dans un véhicule fermé, à l'abri du soleil et de la pluie. Les animaux sont placés dans des cages suffisamment ventilées. Toutes les huit heures, ils reçoivent à boire. Les premiers jours constituent une période d'adaptation assez délicate. Le promoteur est donc très attentif au comportement des animaux. Trois heures après leur arrivée, les animaux reçoivent de l'eau fraîche. Durant les

trois jours qui suivent, on ne leur donne que des aliments secs. Ensuite, on peut leur distribuer des fourrages verts.

L'alimentation cherche à valoriser au maximum les ressources fourragères locales et à utiliser les déchets de l'alimentation humaine ou ceux des autres animaux, afin d'entrer le moins possible en concurrence avec l'alimentation humaine. Dans le cadre du développement intégré de la communauté rurale, la création de potagers familiaux peut être encouragée avant l'arrivée des animaux. Dans certaines zones, le promoteur donne aux familles des semences de choux fourrager. L'objectif à atteindre est de trouver une alimentation aussi peu coûteuse que possible et qui permette aux animaux d'assurer une certaine production. Après quelques semaines d'adaptation, si les animaux ont dépassé quatre mois et demi, ils sont mis à la reproduction progressivement (présentation d'une femelle au mâle chaque semaine).

La palpation est une opération technique délicate. Elle n'est donc utilisée que très rarement. Vingt-cinq jours après la saillie, les boîtes à nid sont mises en place systématiquement. Dix jours plus tard, si la femelle n'a pas mis bas, elle est à nouveau présentée au mâle. Le rythme de reproduction choisi doit correspondre aux disponibilités fourragères du moment. Dans certaines zones, les femelles ne sont pas saillies durant la saison sèche. Le sevrage a lieu entre 35 et 60 jours. L'objectif est d'obtenir quatre portées par femelle et par an, ce qui représente une production de 24 lapereaux, à raison d'une moyenne de six par portée. Les animaux sont abattus dès qu'ils dépassent un poids vif de 2 à 2,5 kg. Cependant, l'éleveur ne sacrifie un animal que lorsqu'il le désire. Les animaux à l'engraissement constituent un garde-manger vivant, dans lequel il puise de temps en temps.

Au niveau sanitaire, presque tous les traitements sont proscrits. Quelques règles simples de prophylaxie hygiénique suffisent le plus souvent:

- donner quotidiennement une alimentation variée;

- construire des installations qui protègent suffisamment les animaux des agressions du milieu naturel et des prédateurs;
- distribuer de l'eau potable;
- éviter la prolifération des mouches et des insectes;
- nettoyer régulièrement les installations;
- observer chaque jour les animaux pour détecter rapidement les comportements anormaux;
- isoler les animaux malades;
- maintenir en quarantaine les animaux acquis récemment;
- limiter les visites.

Le promoteur utilise des produits pour traiter les affections bénignes, comme la gale des oreilles ou les blessures de la sole plantaire. Pour les cas les plus graves, les animaux sont mis en liberté dans un parc clos de quelques mètres carrés muni d'un abri sommaire. C'est la meilleure manière et la moins coûteuse de les soigner. Si cela ne donne pas de résultats, il faut se résoudre à supprimer les animaux malades. Lorsqu'un problème sanitaire grave affecte l'ensemble de la communauté, le promoteur fait appel à un technicien de la DGAEM.

Lors du sacrifice et de la consommation des premiers animaux, le rôle pédagogique du promoteur est essentiel. Il doit apprendre aux familles à tuer proprement un lapin, à le saigner, à le dépecer et à l'éviscérer. Pour cela, rien ne vaut une démonstration sur le lieu même de l'élevage. Le promoteur montre comment il faut nettoyer la carcasse et mettre la peau à sécher pour pouvoir l'utiliser par la suite. Pour que la famille, et notamment les enfants, consomment du lapin, il suffit le plus souvent d'un peu d'imagination et de persuasion: de l'imagination pour préparer le lapin d'après une recette culinaire locale; de la persuasion pour qu'un membre de la famille accepte de goûter le premier morceau. Au niveau de la communauté, on peut par exemple organiser une petite dégustation lorsque les premiers lapereaux du programme auront atteint l'âge fixé pour l'abattage.

La DGAEM a même été plus loin en éditant

plusieurs brochures contenant des recettes de lapin cuisiné «à la mexicaine».

Les possibilités de valorisation des sous-produits sont multiples. Elles dépendent du contexte dans lequel évolue la communauté. Le promoteur cherche à les valoriser au mieux. Les peaux de lapin peuvent servir de matière première à un petit artisanat. Le tannage se fera dans un atelier communautaire. Les centres de la DGAEM possèdent cette technique et peuvent la vulgariser. A partir de ces peaux tannées, de multiples objets peuvent être réalisés. L'atelier de tannage du centre d'Irapuato confectionne des sacs, des vestes d'enfants, des couvertures, etc. D'autres parties du lapin permettent de réaliser certains objets, par exemple des porte-clés. Avant de démarrer cette fabrication, le promoteur s'assure des débouchés auprès, par exemple, d'un point de vente situé dans un des multiples centres d'attraction touristique qui jalonnent le Mexique. De même, les excédents de viande sont vendus à des restaurants locaux. Si le contexte agroclimatique le permet, l'implantation de lombrics transformera les excréments en engrais. Ceux-ci fertiliseront alors le potager familial.

Contrôle et évaluation du programme. Le promoteur doit suivre avec soin le déroulement du programme dans la communauté. Après les diverses étapes préparatoires, c'est l'étape de la production qui sensibilise le plus l'éleveur. Le nombre de kilogrammes de viande produite par famille est un critère important. Il permettra de convaincre de nouvelles familles et d'intéresser des communautés voisines. Cependant, il ne faut pas oublier l'étape suivante qui est celle de l'autoconsommation. Le nombre de kilogrammes de carcasse autoconsommée par la famille et surtout par les enfants doit demeurer le critère fondamental d'évaluation. Il ne faut pas cependant négliger les revenus tirés de l'utilisation des sous-produits et de la commercialisation des excédents.

Pour réaliser ce contrôle, le promoteur note la date des visites qu'il a faites à chaque famille, l'état d'avancement de l'élevage et les conseils

qu'il a donnés. Il récapitule ces informations sur un document d'évaluation qu'il transmet chaque mois au centre dont il dépend. Sur cette feuille, il note à la fois la production des Paquets familiaux, les bénéfiques annexes et les problèmes rencontrés. Cette rétro-information, prévue par les créateurs du Programme des Paquets familiaux, est cependant difficile à obtenir dans la pratique.

LE POINT EN 1993

Durant les années 70, le programme que nous venons de décrire s'est développé, et la productivité a fortement progressé. Au début des années 80, l'intérêt pour le lapin a diminué. La production a baissé et de nombreux problèmes, notamment alimentaires, sont apparus. Les activités de formation et de développement ont été supprimées. Les moyens affectés à ce programme ont fortement diminué. La DGAEM a disparu, et le personnel du Centre d'Irapuato a été réduit de 75 pour cent. Les centres comme Irapuato sont alors passés sous la responsabilité des Etats qui composent le Mexique.

Pour couronner cette décennie néfaste pour le lapin, la maladie hémorragique virale est apparue à la fin de 1988. Un dispositif exceptionnel a rapidement été mis en place pour la contrôler. La vaccination a été interdite. Une grande campagne d'information a été faite à la radio et à la télévision. On a identifié les foyers d'infection et abattu tous les animaux des élevages contaminés. On cite le chiffre de plus de 120 000 lapins. Les éleveurs ont été indemnisés et on a repeuplé les élevages quelques mois plus tard. Les experts sont surpris par l'importance de l'élevage du lapin en milieu urbain et notamment à Mexico (Finzi, 1991). Cette stratégie originale aurait coûté 22 millions de dollars (Colin, 1994), mais elle semble avoir été efficace. Cependant, la campagne d'information a eu un effet dépressif sur la consommation de viande de lapin.

Cette mobilisation exemplaire montre l'intérêt du Mexique pour le lapin. A l'issue de la mission du professeur J. Galvez Morros en 1991, le Mexique a décidé de monter un nouveau projet cunicole. Ce projet comprend deux volets: réno-

ver les centres régionaux de développement cunicole et réactiver les activités de formation et de développement. Il est prévu de rénover quatre centres: Irapuato (1 500 femelles), Ixtacuixtla (300 femelles), Aguaxalientes (200 femelles) et Xochimilco (100 femelles). Si les bâtiments conviennent encore, il faut toutefois remplacer le matériel. Le Centre cunicole national a une triple mission: amélioration génétique et donc approvisionnement des autres centres; expérimentation; documentation. Il est placé sous l'autorité de la Confédération nationale de l'élevage.

Les activités de formation et de développement combineront les efforts des Etats et de l'industrie privée. On réalisera une enquête pour détecter notamment les zones où le programme des Paquets familiaux fonctionne toujours. Pour la formation, il n'y a pas assez de techniciens compétents, et c'est pourquoi les centres de développement cunicole doivent fonctionner dès que possible. L'enquête servira aussi à préciser les besoins de formation des éleveurs. Pour le développement, chaque Etat gèrera son programme en s'inspirant des Paquets familiaux de la DGAEM. Le problème de l'alimentation se pose toujours avec autant d'acuité.

Dans une récente synthèse sur l'état de la cuniculture au Mexique, Colin (1994) estime la production à 15 000 tonnes par an, dont 12 500 proviendraient de la cuniculture familiale. L'exemple du Mexique illustre le grand potentiel d'adaptation du lapin, mais aussi l'importance de la formation des éleveurs. Dans un pays où il n'existe pas une grande tradition de consommation de viande de lapin, il est possible de développer une cuniculture familiale. Le Mexique constitue donc un modèle pour de nombreux pays du Sud qui souhaitent développer durablement cette production.

ANALYSE GLOBALE D'UN PROGRAMME DE DÉVELOPPEMENT QUI UTILISE LE LAPIN

Remarques liminaires

Avant de conclure ce chapitre, il est intéressant d'analyser brièvement d'autres programmes de développement du lapin dans les pays du Sud.

Le cas du Bénin est particulièrement in-

teressant (Kpodekon, 1988; Kpodekon, 1992; Kpodekon et Coudert, 1993). Il existe dans ce pays de l'Afrique de l'Ouest une tradition cunicole vivace. La partie nord du pays a un climat tropical avec une saison sèche de novembre à avril et une saison pluvieuse de mai à octobre; la partie sud a un climat subéquatorial avec deux saisons sèches et deux saisons de pluies qui alternent. La cuniculture se compose de petits élevages familiaux (quatre femelles en moyenne) valorisant les ressources locales. Pour dynamiser cet élevage, le Bénin a créé un centre cunicole de recherche et d'information (CECURI). Ce centre, établi sur un campus universitaire, dispose d'un élevage expérimental. Ses objectifs sont de deux ordres: accroître les connaissances par la recherche-développement et vulgariser un élevage rural mais rationnel. Les promoteurs de ce centre insistent sur la nécessité de trouver des solutions locales aux problèmes alimentaires, génétiques ou matériels qui se posent. Comme dans le cas du Mexique, on retrouve l'importance accordée à la formation des éleveurs, avec un souci d'être attentif à leur questionnement. Cependant, ce centre de ressources a besoin de moyens pour fonctionner, et seule l'expression d'une volonté politique claire en faveur du lapin déblocquera la situation. Les résultats techniques du CECURI ont progressé d'une manière spectaculaire entre 1988 et 1991. La fertilité a pratiquement doublé, les tailles de portées à la naissance ont progressé de 30 pour cent et les mortalités ont été divisées par un facteur compris entre 2 et 6. Mais là aussi, on retrouve le facteur temps: il faut plusieurs années pour qu'un centre de ce type atteigne sa vitesse de croisière et résolve les principaux problèmes d'élevage. Enfin, un dernier aspect mérite d'être souligné: l'organisation par le CECURI en 1992 du premier congrès régional cunicole indique le rôle que doit jouer la coopération entre pays pour trouver des solutions aux problèmes posés par le développement du lapin en Afrique tropicale et équatoriale.

Lukefahr et Cheeke (1992) ont synthétisé l'expérience qu'ils ont acquise en analysant dif-

férents programmes de développement dans des pays du Sud et notamment en Afrique. En plus des points évoqués dans l'exemple mexicain, ils émettent plusieurs idées originales. Ainsi, il leur paraît souhaitable que la demande initiale provienne des éleveurs chez qui on pense développer la production cunicole. Ensuite, ils conseillent de créer un réseau d'éleveurs «leaders» appartenant à différents villages pour mieux suivre le développement du programme et pour détecter plus rapidement les problèmes. La formation est l'un des points importants et pour la réussir, il est nécessaire que tous les formateurs soient eux-mêmes des éleveurs. Enfin, ils rejoignent Kpodekon et Coudert en soulignant l'importance de programmes de recherche-développement pour résoudre les problèmes qui se posent localement, ainsi que la nécessité de disposer de références techniques fiables.

Essai de synthèse

L'analyse du petit atelier cunicole en milieu rural dépend d'un certain nombre de facteurs qui interagissent les uns sur les autres. Tous ces facteurs ne se situent pas au même niveau. La figure 54 tente de les rassembler en soulignant les liaisons qui existent entre eux.

Pour lire un tel schéma, le lecteur peut soit partir du centre, soit partir de la périphérie. Au centre du système se trouve l'objectif. Ici il s'agit d'abord de produire des protéines qui seront autoconsommées, et ensuite d'augmenter le revenu de la famille en lui fournissant du travail et des ventes. Le cercle le plus interne contient les facteurs qui conditionnent directement la réalisation de l'objectif. Les flèches doubles indiquent les interactions entre plusieurs facteurs situés à un même niveau. Le second cercle contient une deuxième série de facteurs. Les flèches simples représentent l'action d'un facteur sur un autre. Plus on se déplace vers l'extérieur, plus l'approche est globale. Le système considéré n'est qu'un sous-système, élément du système global de développement de la communauté rurale. Les liaisons avec l'extérieur ne sont qu'esquissées.

Ce programme est animé par un organisme

national. Cette structure légère est responsable du bon déroulement de cette action. Elle a pour rôle d'informer, de sensibiliser, de former et d'évaluer. Elle est relayée sur le plan local par des unités régionales qui ont les mêmes tâches. Les unités régionales ne forment pas directement les éleveurs mais plutôt les techniciens qui seront au contact du terrain. Cette démultiplication est indispensable pour augmenter l'efficacité de l'ensemble et pour éviter une croissance excessive de l'organisme qui a la responsabilité technique du programme.

Les unités régionales sont des centres de production et de multiplication d'animaux reproducteurs. Simultanément, elles pourraient servir d'unités de démonstration et d'expérimentation, où l'on testerait les réactions des animaux devant les techniques d'élevage et les conditions agroclimatiques qu'ils rencontreront en sortant du centre.

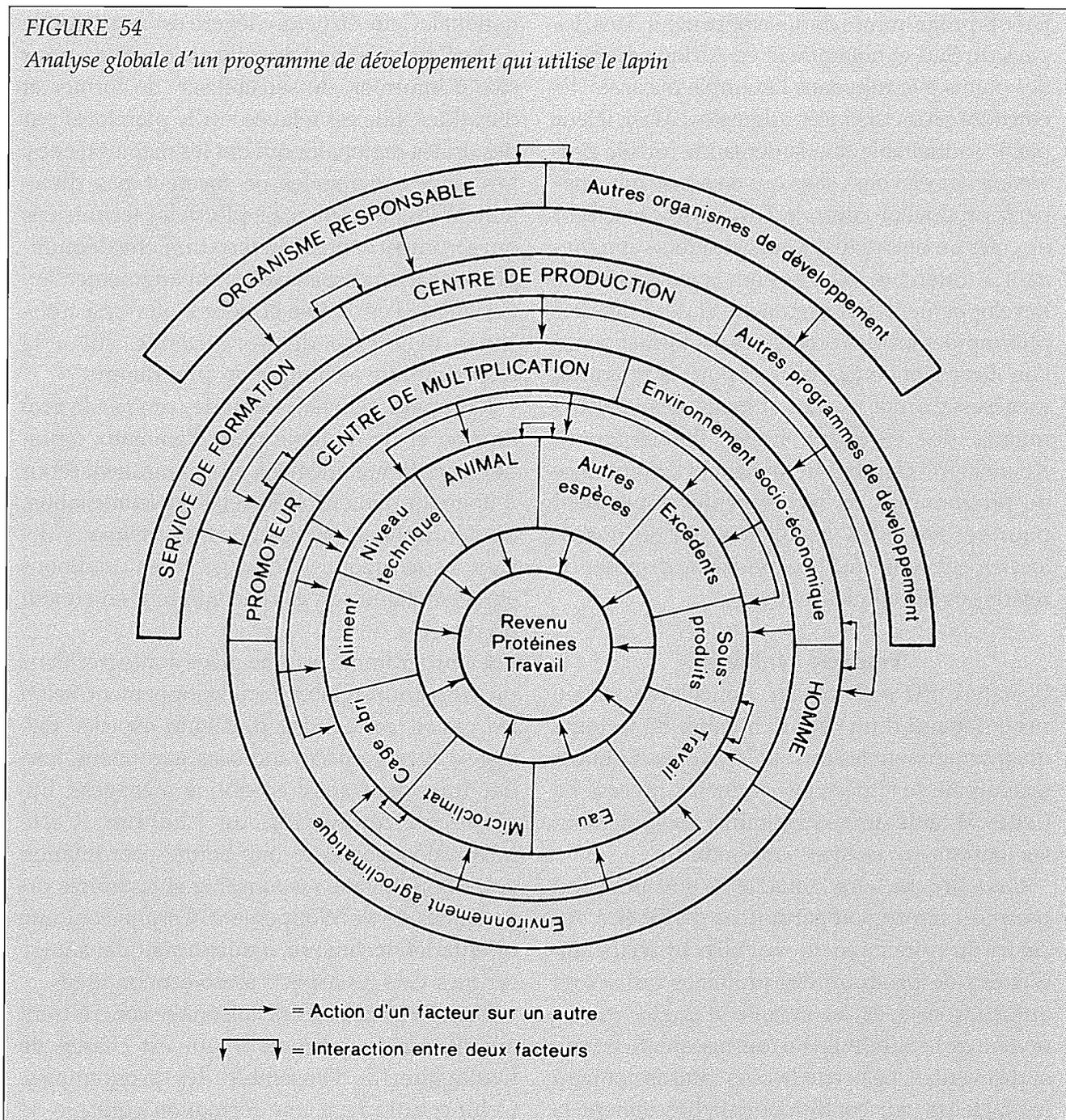
Ce programme est une pièce à intégrer dans un programme global de développement. Selon les cas, il contiendra plusieurs aspects: élevage d'autres espèces animales, agronomie, horticulture, mais aussi économie ménagère, hygiène ou rénovation de l'habitat. Cette intégration nécessite une bonne coordination entre l'organisme responsable et les autres organismes de développement. Certains ont une orientation technique, d'autres sont davantage tournés vers les aspects socio-économiques.

Dans la pratique, ces liaisons se concrétisent au niveau du promoteur qui est chargé de l'animation de l'ensemble des programmes. Celui-ci aura reçu une formation cunicole de base dans l'un des centres de production, et il serait opportun qu'il ait élevé lui-même des lapins pendant au moins deux ans. Sa formation le rendra également apte à animer les autres programmes.

L'unité spatiale d'action est la communauté villageoise. Pour que les programmes puissent se mettre en route, il faudra l'accord d'au moins une dizaine de familles. Ce nombre augmente l'efficacité de l'action du promoteur, provoque une émulation et permet une entraide efficace. Il n'est alors plus nécessaire de prévoir un mâle

FIGURE 54

Analyse globale d'un programme de développement qui utilise le lapin



pour chaque lot de cinq femelles. Le promoteur répartit quelques mâles dans certains élevages et organise leur utilisation.

Le promoteur doit être en contact permanent avec les antennes locales de chaque organisme responsable. Des rapports périodiques lui permettent d'évaluer son action. Les techniciens régionaux peuvent ainsi détecter rapidement les problèmes qui se posent et aider les promoteurs à les résoudre. Cette rétro-information est indispensable à une bonne régulation du système.

Parmi les divers éléments du contexte, le facteur humain est essentiel. Le promoteur a un rôle capital. C'est lui qui sensibilise, qui informe et qui guide les éleveurs. Il sera à la fois pédagogue, observateur, tenace et patient. Il détermine en grande partie le niveau technique des éleveurs.

Les facteurs agroclimatiques fixent un cadre naturel qu'il est difficile de modifier. Il s'agit de l'exploiter au mieux. L'inventaire des ressources fourragères régionales nécessite souvent l'in-

tervention d'un agrobotaniste. L'existence éventuelle de plantes médicinales sera exploitée avec soin. Les ressources en eau feront l'objet d'une étude particulière.

A ce niveau, les interactions sont nombreuses. Le rythme de reproduction doit être choisi en fonction de l'alternance des saisons et donc d'après les ressources fourragères. Lorsque celles-ci sont abondantes, on utilisera au mieux le potentiel de production de l'espèce. Lors des périodes plus difficiles, une majorité des animaux sera autoconsommée. L'éleveur ne conservera que les futurs reproducteurs. Ce schéma extrême convient dans les régions où il y a une saison sèche qui dure au moins six mois. De même, le microclimat, les matériaux disponibles localement ainsi que la main-d'œuvre existante détermineront le type de cage et d'abri à utiliser.

Les facteurs socio-économiques dépendent en partie des autres programmes de développement. Ils conditionnent l'existence de débouchés pour d'éventuels excédents de viande ou pour les sous-produits. S'ils existent, le lancement d'un petit artisanat peut fournir un peu de travail à la communauté et augmenter ses revenus monétaires.

L'animal est un facteur à ne pas négliger. Une évaluation systématique des types génétiques locaux aidera à obtenir des animaux adaptés au complexe agroclimatique local. Pour renforcer cette aptitude en tentant d'améliorer la productivité, une politique systématique de croisement sera testée. Par ailleurs, la sélection devra avoir lieu dans un milieu ne différant pas trop de celui dans lequel travaillent les éleveurs. Dans les pays où il existe plusieurs zones climatiques bien contrastées, il faut effectuer cette sélection dans chaque unité régionale.

L'association avec des espèces de volailles (poule, canard, dindon), de petits ruminants (mouton, chèvre), ou avec d'autres animaux tels que les abeilles et les poissons, permet d'utiliser des complémentarités et notamment de mieux exploiter les ressources et de limiter les contraintes du milieu naturel.

La production, en grand nombre, d'animaux

reproducteurs de bonne qualité pose un problème difficile à résoudre. La constitution d'un réseau de centres de multiplication à partir d'un ou de plusieurs centres de sélection est une solution efficace. Il est possible d'en imaginer d'autres. Cependant, la maîtrise imparfaite de certains paramètres techniques comme la qualité de l'aliment, ou climatiques comme la température, occasionne l'apparition de difficultés au niveau de la productivité de ces unités. Il est donc sage de se limiter dans un premier temps à des élevages de quelques centaines de femelles.

Au niveau d'une communauté rurale, c'est le promoteur qui tente de combiner au mieux les potentialités existantes en tenant compte des contraintes locales. Il ne paraît pas inutile de souligner à nouveau l'importance de son rôle et de son entente avec les personnes qui composent la communauté. C'est dans la mesure où ce promoteur a bien compris leurs besoins, leurs attentes et leurs motivations que l'ensemble des programmes de développement qu'il anime sera un succès.

L'évaluation de tels programmes ne doit pas se limiter à une simple analyse quantitative. Le critère «quantité de viande de lapin consommée chaque mois par chaque membre de la famille» est important. Il est cependant beaucoup trop restrictif. Il faudra tenter d'évaluer les effets sociaux et les transformations profondes qu'induit un tel programme. L'évaluation – tout comme la conception et le suivi du programme – ne pourra être faite que par une équipe pluridisciplinaire. Celle-ci comprendra au moins un agronome, un zootechnicien, un sociologue et un économiste.

Références

- Adrian, J., Legrand, G. & Frangne, R.** 1981. Dictionnaire de biochimie alimentaire et de nutrition. Technique et documentation éd., Paris.
- Afifi, E.A. & Kahlil, M.H.** 1992. Cross breeding experiments of rabbits in Egypt: synthesis of results and overview. *Options méditerranéennes, Série Séminaires*, n° 17, p. 35-52.
- Arnold, J.** 1984. Les modèles de pigmentation chez le lapin. *Cuni-Sci.*, 3: 1-12.
- Ayyat, M.S., Habeeb, A.A. & Bassuny, S.M.** 1991. Effects of water salinity on growth performance, carcass traits, and some physiological aspects of growing rabbits in summer season. *Egyptian J. Rabbit Sci.*, 1: 21-34.
- Baselga, M. et al.** 1993. Communication personnelle.
- Bolet, G., Brun, J.M., Hulot, F. & Theau-Clément, M.** 1990. Variabilité génétique et effet de la sélection dans le croisement de trois souches de lapins – 2. Composantes biologiques de la taille de portée. *Mémoire, 5^{es} Journées de la recherche cunicole*, Paris, déc. 1990. Communication n° 65. ITAVI, Paris.
- Brun, J.M., Bolet, G. & Ouhayoun, J.** 1992. The effects of crossbreeding and selection on productive and reproductive traits in trial experiment between three strains of rabbits. *Fifth World Rabbit Congress*, vol. A, p. 181-189.
- Cantier, J., Vezinhet, A., Rouvier, R. & Dautier, L.** 1969. Allométrie de croissance chez le lapin (*Oryctolagus cuniculus*) – I. Principaux organes et tissus. *Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys.*, 9: 5-39.
- Cheeke, P.R., Kinzell, J.H. & Pedersen, W.N.** 1977. Influence of saponins on alfalfa utilization by rats, rabbits and swine. *J. Anim. Sci.*, 46: 476-481.
- Colin, M.** 1993. Une cuniculture peu connue: la cuniculture nord-américaine (Etats-Unis et Canada). *Cuniculture*, 20: 37-45.
- Colin, M.** 1994. La cuniculture nord-américaine – II. Le Mexique. *World Rabbit Sci.*, 2: 7-14.
- Colin, M. & Lebas, F.** 1994. La production du lapin dans le monde. Communication aux 6^{es} Journées de la recherche cunicole en France, 6-7 déc. 1994.
- Contera, C.** 1991. Systèmes modernes non conventionnels d'élevage du lapin en Espagne. *Conférence Duquesne-Purina*, 28 nov. 1991, Chartres-de-Bretagne, France.
- Coudert, P.** 1981. Chemoprophylaxe von Darm und Gallengangskokzidiozen beim Kaninchen. *Deutsche veterinärmedizinische Gesellschaft. V4 Tagung: Krankheiten des Pelztier, Kaninchen und Heimtiere*. Giessen, 1981, p. 106-119.
- Coudert, P.** 1989. Some peculiarities of rabbit coccidiosis. *Fifth International Coccidiosis Conference*, Tours, France. INRA Publ. éd., Paris, n° 49.
- De Lazzer, M.J. & Finzi, A.** 1992. Technical and economical efficiency of an unconventional rabbit breeding. *Fifth World Rabbit Congress*, vol. A, p. 615-620.
- Dehalle, C.** 1979. Communication personnelle.
- Di Lella, T. & Zicarelli, L.** 1969. La produzione della carne nel coniglio di razza bianca di Nuova Zelanda – II. Dati di macellazione a diversa età. *Att. Soc. Ital. Sci. Vet.*, 23: 548-552.
- Dickerson, G.E.** 1978. Animal size and efficiency: basic concepts. *Anim. Prod.*, 27: 367-379.
- Eberhart, S.** 1980. The influence of environmental temperatures on meat rabbits of different breeds. *Mémoire II, Congrès mondial de cuniculture*, Barcelone, Espagne, avril 1980, vol. I, p. 399-409.
- Elamin, F.M.** 1978. Rabbit husbandry in the

- Sudan. *Provisional report N° 4, Rabbit husbandry*. Morogoro, Tanzanie, décembre 1978, p. 29-42.
- Estany, J., Camacho, J., Baselga, M. & Blasco, A.**, 1992. Selection response of growth rate in rabbits for meat production. *Genet. Sel. Evol.*, 24: 527-538.
- FAO**. 1982. *Les aliments du bétail sous les tropiques. Données sommaires et valeurs nutritives*. FAO, Rome.
- Finzi, A.** 1991. La malattia emorragica in Messico. *Riv. Coniglicoltura*, 28 (2): 13-16.
- Finzi, A.** 1992. Rabbit production in developing countries. *Fifth World Rabbit Congress*, vol. A, p. 86-94.
- Finzi, A. & Amici, A.** 1992. Traditional and alternative rabbit breeding systems for developing countries. *Conférence sur les systèmes de production du lapin de chair*, Valence, Espagne, 14-25 sept. 1992. CIHEAM, Saragosse, Espagne.
- Finzi, A., Tani, A. & Scappini, A.** 1988. The tunisian not conventional rabbit breeding systems. *Fourth World Rabbit Congress*, Vol. 1, p. 345-351.
- Finzi, A., Valentini, A. & Fillipi Balestra, G.** 1992. Alimentary, excretory and motorial behaviour in rabbit at different ambient temperatures. *Fifth World Rabbit Congress*, vol. B, p. 732-738.
- Fischer, W. & Rudolph, W.** 1979. Einfluss des Schlachters auf einige Merkmale der Schlachtkörperqualität von Broilerkaninchen. *Wiss. Z. Wilhelm-Pieck-Univ. Rostock*, 28: 179-182.
- Fort, M. & Martin, S.** 1981. Les bâtiments et le matériel en élevage cunicole. *Bull. Tech. Inf. Minist. Agric.*, 358-359: 195-214.
- Franchet, J.** 1979. La composition des déjections avicoles et cunicoles. In *L'énergie: ressources classiques et énergies nouvelles*. Le courrier avicole éd., Paris.
- Galvez Moros, J.F.** 1991. Recuperación y majoramiento de la producción cunicola. Primer informe. Proyecto TCP/MEX 0052 (D). Note dactylographiée, 37 pages.
- GELRA**. 1991. *Etude des temps de travaux dans les élevages de référence de la région Rhône-Alpes*. Document interne de l'Union régionale des groupements de producteurs de lapins de la région Rhône-Alpes (GELRA).
- GELRA**. 1992. *Rentabilité comparée de différents élevages suivis en GTE*. Document interne de l'Union régionale des groupements de producteurs de lapins de la région Rhône-Alpes (GELRA).
- Gidenne, T.** 1986. Effet d'un apport de banane en complément d'un aliment concentré sur la digestion de lapereaux en engraissement. *Cuni-Sci.*, 3: 1-6.
- Gonzales, R.R., Kluger, M.J. & Hardy, J.D.**, 1971. Partitional calorimetry of the New Zealand White rabbit at temperature 5-35 °C. *J. Appl. Physiol.*, 31: 728-734.
- Gregory, P.W.** 1932. The potential and actual fecundity of some breeds of rabbits. *J. exp. Zool.*, 62: 271-285.
- Hammond, J. & Marshall, F.M.A.** 1925. *Reproduction in the rabbit*. Oliver and Boyd, Edimbourg.
- INRA**. 1989. *L'alimentation des animaux monogastriques: porc, lapin, volailles*. 2^e éd. INRA, Paris. 282 pages.
- King, J.O.L.** 1974. The effects of pelleting rations with or without an antibiotic on the growth rate of rabbits. *Vet. Rec.*, 94: 586-588.
- Koehl, P.F.** 1992. GTE nationale 1991: une lapine produit plus de 45 lapins ou 61 kg de viande par an. *Cuniculture*, 19: 219-225.
- Koehl, P.F.** 1993. GTE nationale 1992: une lapine produit 46 lapins ou 62 kg de viande par an. *Cuniculture*, 20: 247-251.
- Kpodekon, M.** 1988. Le point sur l'élevage du lapin en République populaire du Bénin. Perspectives d'avenir. *Cuni-Sci.*, 4: 15-26.
- Kpodekon, M.** 1992. *Impact d'un centre cunicole de recherche et d'information sur la recherche et le développement de la cuniculture au Bénin*. Communication au 1^{er} congrès régional cunicole de Cotonou, 16-20 mars 1992. 8 pages.
- Kpodekon, M. & Coudert, P.** 1993. Impact d'un centre cunicole de recherche et d'information sur la recherche et le développement

- de la cuniculture au Bénin. *World Rabbit Sci.*, 1: 25-30.
- Le Méneç, M.** 1982. La difficile maîtrise de l'ambiance des bâtiments d'élevage. *Aviculteur*, 420: 81-96.
- Lebas, F.** 1969. Où en sont les essais d'alimentation des lapins aux granulés de luzerne déshydratée. Information technique du Bureau de la nutrition animale et de l'élevage. Marseille. Doc. IT 436 D.
- Lebas, F.** 1971a. Composition chimique du lait de lapine. Evolution au cours de la traite et en fonction du stade de lactation. *Ann. Zootech.*, 20: 185-191.
- Lebas, F.** 1971b. Cité par Lebas (1975).
- Lebas, F.** 1972. Effet de la simultanéité de la lactation et de la gestation sur les performances laitières chez la lapine. *Ann. Zootech.*, 21: 129-131.
- Lebas, F.** 1973. Possibilités d'alimentation du lapin en croissance avec des régimes présentés sous forme de farine. *Ann. Zootech.*, 22: 249-251.
- Lebas, F.** 1975. *Le lapin de chair: ses besoins nutritionnels et son alimentation pratique*. Edition revue et complétée. ITAVI, Paris.
- Lebas, F.** 1977. Valeur du 5^e quartier en élevage cunicole. *Session Economie ITAVI*. Poitiers, mai 1977.
- Lebas, F.** 1981. Données non publiées.
- Lebas, F.** 1989. Besoins nutritionnels des lapins: revue bibliographique et perspectives. *Cuni-Sci.*, 5: 1-28.
- Lebas, F.** 1992. Alimentation pratique des lapins en engraissement (2^e partie et fin). *Cuniculture*, 19: 83-90.
- Lebas, F. & Colin, M.** 1992. World rabbit production and research: situation in 1992. *Fifth World Rabbit Congress*, vol. A, p. 29-54.
- Licois, D.** 1992. *Escherichia coli* entéropathogènes du lapin. Article de synthèse. *Ann. Rech. Vét.*, 23: 27-48.
- Lissot, G.** 1974. *L'élevage moderne du lapin: 94 consultations utiles*. Flammarion. Paris.
- Lukefahr, S.D. & Cheeke, P.R.** 1992. Rabbit project development strategies in subsistence farming systems. *Rev. mond. zootech.*, 69: 26-35, FAO, Rome.
- Machin, D.H., Butcher, C., Owen, E., Bryant, M. & Owen, J.E.** 1980. The effects of dietary metabolizable energy concentration and physical form of the diet on the performance of the growing rabbits. *Mémoire II, Congrès mondial de cuniculture*, Barcelone, Espagne, avril 1980. Vol. II, p. 65-75.
- Maertens, L., Janssen, W.M.M., Steeland, E., Wolters, D.F., Branje, H.E.B. & Jager, F.** 1990. Tables de composition, de digestibilité et de valeur énergétique des matières premières pour lapins. *5^{es} Journées de la recherche cunicole*, 12-13 déc. 1990. Communication n° 57. ITAVI, Paris.
- Martin, S.** 1982. En maternité, en engraissement: les moyens d'améliorer la productivité. *Aviculteur* (hors série), 19: 21-24.
- Masoero, G.** 1982. Breeding and crossbreeding to improve growth rate, feed efficiency and carcass characters in rabbit meat production. *Second Congress of genetic applied to livestock production*, VI, p. 499-509.
- Matheron, G. & Chevalet, C.** 1977. Conduite d'une population témoin de lapins. Evolution à court terme du coefficient de consanguinité selon le schéma d'accouplement. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 9: 1-13.
- Matheron, G. & Dolet, P.** 1986. Performances en milieu tropical: premiers résultats en Guadeloupe. *Cuniculture*, 13: 103-110.
- Matheron, G. & Martial, J.P.** 1981. L'élevage du lapin en ambiance chaude et humide: étude de quelques réponses zootechniques et physiologiques. *Mémoire de fin d'étude de J.P. Martial*. ENSA, Rennes.
- Matheron, G. & Mauléon, P.** 1979. Mise en évidence de l'action conjointe des effets directs maternels et grand-maternels sur la taille de portée. *Bull. Tech. Dép. Génét. Anim., INRA*, 29-30: 232-263.
- Matheron, G. & Poujardieu, B.** 1984. La génétique du lapin: le point, les perspectives. *Troisième congrès mondial sur le lapin*, vol. 1, p. 3-32.
- Matheron, G. & Rouvier, R.** 1977. Optimisation du progrès génétique sur la prolificité chez le lapin. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 9: 393-405.

- Mgheni, M. & Chistensen, K.** 1985. Selection experiment on growth and litter size in rabbits – III. Two-way selection response for litter size. *Acta Agric. Scand.*, 35: 287-294.
- Moret, B.** 1980. Comportement d'œstrus chez la lapine. *Cuniculture*, 7: 159-161.
- Morisse, J.P.** 1981. L'influence de l'environnement sur la pathologie respiratoire: les résultats d'une enquête sur le terrain. *Courr. avicole*, 812: 13-16.
- Nayran, A.D., Rawat, S. & Saxena, C.** 1985. Evaluation of response to selection for litter size in rabbits. *Indian J. Anim. Sci.*, 55: 954-957.
- Oloufa, M.M., Bogart, R. & McKenzie, F.** 1951. Effect of environmental temperature and the thyroid gland on fertility in the male rabbit. *Fertil. Steril.*, 2: 223-228.
- Ouhayoun, J.** 1974. Les qualités bouchères du lapin: acquis et perspectives de recherches. *Cuniculture*, 1: 92-100.
- Ouhayoun, J.** 1989. La composition corporelle du lapin. *INRA Prod. Anim.*, 2: 215-226.
- Ouhayoun, J., Demarne, Y., Delmas, D. & Lebas, F.** 1981. Utilisation de pellicules de colza dans l'alimentation du lapin en croissance – II. Effet de la qualité des carcasses. *Ann. Zootech.*, 30: 325-333.
- Paez Campos, A., De Rochambeau, H., Rouvier, R. & Poujardieu, B.** 1980. Le programme mexicain de sélection du lapin: objectifs et premiers résultats. *Mémoire II, Congrès mondial de cuniculture*, Barcelone, Espagne, avril 1980. Vol. I, p. 263-273.
- Peeters, J.** 1993. Les *Escherichia coli* entéropathogènes (EPEC) du lapin. *Ann. Méd. Vét.*, 137: 361-368.
- Ponce De Léon, R.** 1977. Fuentes genéticas de variaciones y heterosis de los caracteres maternos en cruces simples, triples y de cuatro razas en conejos. Tesis Instituto Sup. Cienc. Agropec. Habana. Inst. Cienc. animal, La Havane.
- Poujardieu, B. et al.**, 1993. Communication personnelle.
- Proto, V.** 1980. Alimentazione del coniglio da carne. *Coniglicoltura*, 17 (7): 17-32.
- Prud'hon, M.** 1975. Le comportement alimentaire du lapin dépend beaucoup de l'abreuvement. *Elevage* (numéro hors série): une production d'avenir: le lapin, p. 55-59.
- Prud'hon, M., Rouvier, R., Cael, J. & Bel, L.** 1969. Influence de l'intervalle entre la parturition et la saillie sur la fertilité des lapins. *Ann. Zootech.*, 18: 317-330.
- Ramschurn, R.** 1978. New feed resources for rabbits in Mauritius. Provisional report N° 4, *Rabbit husbandry*, Morogoro, Tanzanie, décembre 1978, p. 129-135. IFS, Stockholm.
- Renault, L.** 1975. La pathologie digestive du lapin. *Inf. Tech. Dir. Serv. Vét.*, 51-54: 129-141.
- Reyne, Y. & Salcedo-Miliani, V.H.** 1981. Le lapin peut-il équilibrer seul son ingestion de cellulose? *Cuniculture*, 8: 26-28 et 117-120.
- Reyntens, N., Okerman, F., Keppens, L., De Groote, G., Van Wambeke, F. & Fontaine, G.** 1970. Comparaison de la qualité d'abattage des lapins. *Compte rendu d'activité de la station de petit élevage de l'Etat*, Gand, Belgique, p. 168.
- Rideau, P., Coudert, P., Mercier, P. & Hervouet, P.** 1992. A comparative study of the virulence of *Pasteurella multocida* from rabbits (*O. cuniculus*). *Fifth World Rabbit Congress*, vol. C, p. 1389-1400.
- Rochambeau, H. de.** 1988. Genetics of the rabbit for wool and meat production (1984-1987). *Fourth World Rabbit Congress*, Vol. 2, p. 1-68.
- Rochambeau, H. de.** 1990. Objectifs et méthodes de la gestion génétique des populations cynicoles d'effectif limité. *Options méditerranéennes*, Série séminaires, n° 8, p. 19-27.
- Rochambeau, H. de, Fuente, L.F. de la, Rouvier, R. & Ouhayoun, J.** 1989. Sélection sur la vitesse de croissance post sevrage chez le lapin. *Genet. Sel. Evol.*, 21: 527-546.
- Roustan, A., Matheron, G. & Duzert, R.** 1980. Influence de l'adoption sur la mesure de la viabilité naissance-sevrage des lapereaux. *Mémoire II, Congrès mondial de cuniculture*, Barcelone, Espagne, avril 1980, vol. I, p. 343-354.

- Rouvier, R.** 1970. Variabilité génétique du rendement à l'abattage et de la composition anatomique de lapins de trois races. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 2: 325-346.
- Rouvier, R.** 1980. Génétique du lapin (*Oryctolagus cuniculus*). *Mémoire II, Congrès mondial de cuniculture*, Barcelone, avril 1980, vol. I, p. 159-191.
- Santagreu, M.A.** 1992. Estimación de los parámetros genéticos de la taxa de ovulación, supervivencia prenatal y tamaño de camada en conejo. Tesis doctoral, Univ. Valence, Espagne.
- Stephen, R.** 1952. Seasonal observations on the wild rabbit in the West Wales. *Proc. zool. Soc., London*, 122: 417-474.
- Thébault, R.G., Rougeot, J. & Bonnet, M.** 1981. Aménagement et équipement du clapier destiné à l'élevage du lapin Angora. *Cuniculture*, 8: 203-208.
- Varenne, H., Rivé, M. & Veigneau, P.** 1963. *Guide de l'élevage du lapin. Rentabilité - Médecine*. Librairie Maloine éd., Paris.
- Venge, O.** 1950. Studies of the maternal influence on the birth weight in rabbits. *Acta Zool.*, 31: 1-148.
- Vrillon, J.L., Donal, R., Poujardieu, B. & Rouvier, R.** 1979. Sélection et testage des lapins mâles de croisement terminal. 1973-1977. *Bull. Techn. Dept. Génét. Anim.* (INRA, France), n° 28. 106 pages.
- Yamani, K.** 1992. *Rabbit production methods (systems)*. Conférence sur les systèmes de production du lapin de chair, Valence, Espagne, 14-25 sept. 1992. CIHEAM, Saragosse, Espagne.
- Zaragoza, P., Arana, A., Rodellar, C. & Morena, B.A.** 1990. Blood biochemical polymorphisms in rabbit - I. Genetic variation and distance among populations of rabbits presently bred in Spain. *Options méditerranéennes*, Série séminaires, n° 8, p. 47-52.

Ouvrages à consulter

- Arvy, L. & Moré, J. 1975. *Atlas d'histologie du lapin*. Vagner, Paris. 310 pages.
- Barone, R., Pavaux, C., Blin, P.C. & CuQ, P. 1973. *Atlas d'anatomie du lapin*. Masson et Cie, Paris.
- Boussit, D. 1989. *Reproduction et insémination artificielle en cuniculture*. AFC, Lempdes, France. 234 pages.
- Castle, W.E. 1930. *The genetics of domestic rabbits*. Harward University press, Cambridge, Royaume-Uni.
- Ferenc, V. 1990. *Hazinyul -egészségtan*. Mezőgazdasági Kiado, Budapest, Hongrie.
- Kotsche, W. & Gottschalk, C. 1977. *Krankheiten der Kaninchen und Hasen*. Veb Gustav Fischer Verlag, Jena, Allemagne.
- Lebas, F., Henaff, R. & Marionnet, D. 1991. *La production du lapin* (3^e éd.). AFC et TEC & DOC éd., 206 pages. Adresse: AFC, BP 50, 63370 Lempdes, France.
- Lebas, F. & Matheron, G. 1982. Livestock production in Europe: perspectives and prospects – VIII. Rabbits. *Livest. Prod. Sci.*, 9: 235-250.
- Ministère de la coopération (France). 1974. *Mémento de l'agronome. Techniques rurales en Afrique*. Eyrolles, Paris.
- National Research Council (Etats-Unis). 1977. *Nutrient requirements of rabbits*. 2nd rev. ed. National Academy of Science, Washington DC.
- Okerman, L. 1988. *Diseases of domestic rabbits*. Trad. par Sundahl R. Blackwell Sci. Pub. Oxford, Royaume-Uni. 120 pages.
- Rochambeau, H. de, Arnold, J. & Martinez, C. 1981. Historique des principales races de lapin. *Les cahiers du conservatoire*, 1: 3-24. Adresse: 34, rue de Lille, 75007 Paris.
- Sprehn, C. 1968. *Kaninchenkrankheiten*. Oertel et Sporer, Reutlingen, République fédérale d'Allemagne.
- Weisbroth, S.H., Flatt, R.E. & Kraus, A.L. 1974. *The biology of the laboratory rabbit*. Academic Press, New York.

Revues périodiques spécialisées sur le lapin

Boletín de cunicultura, la revista del cunicultor profesional (six numéros par an, environ 300 pages). Adresse abonnement: c/.Nou,14-08785 Vallbona D'Anoia, Espagne.

Cuniculture, la revue de l'éleveur de lapins (six numéros par an, environ 350 pages plus un annuaire des fournisseurs). Adresse abonnement: AFC Cuniculture, BP 50, 63370 Lempdes, France.

L'éleveur de lapins (cinq numéros par an, environ 270 pages). Adresse abonnement: 35, rue Carnot, BP 1115, F-35014 Rennes Cedex, France.

Rivista di conigliicoltura (douze numéros par an, environ 500 pages). Adresse abonnement: via Emilia Levante 31, 40139 Bologne, Italie.

World Rabbit Science, Journal of the World Rabbit Science Association (quatre numéros par an, environ 200 pages). Adresse abonnement: AFC, BP 50, 63370 Lempdes, France.



**WHERE TO PURCHASE FAO PUBLICATIONS LOCALLY
POINTS DE VENTE DES PUBLICATIONS DE LA FAO
PUNTOS DE VENTA DE PUBLICACIONES DE LA FAO**

1/5/96

• **ANGOLA**

Empresa Nacional do Disco e de Publicações, ENDIPU-U.E.E.
Rua Cirilo da Conceição Silva, N° 7
C.P. N° 1314-C
Luanda

• **ARGENTINA**

Librería Agropecuaria
Pasteur 743
1028 Buenos Aires
Oficina del Libro Internacional
Alberti 40
1082 Buenos Aires

• **AUSTRALIA**

Hunter Publications
P.O. Box 404
Abbotsford, Vic. 3067

• **AUSTRIA**

Gerold Buch & Co.
Weihburggasse 26
1010 Vienna

• **BANGLADESH**

Association of Development Agencies in Bangladesh
House No. 1/3, Block F, Lalmatia
Dhaka 1207

• **BELGIQUE**

M.J. De Lannoy
202, avenue du Roi
1060 Bruxelles
CCP 000-0808993-13

• **BOLIVIA**

Los Amigos del Libro
Perú 3712, Casilla 450
Cochabamba;
Mercado 1315, La Paz

• **BOTSWANA**

Botsalo Books (Pty) Ltd
P.O. Box 1532
Gaborone

• **BRAZIL**

Fundação Getúlio Vargas
Praia do Botafogo 190, C.P. 9052
Rio de Janeiro
Núcleo Editora da Universidade Federal Fluminense
Rua Miguel de Frias 9
Icaraí-Niterói
24 220-000 Rio de Janeiro
Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Av. João Pessoa 415
Bairro Cidade Baixa
90 040-000 Porto Alegre/RS
Book Master Livraria
Rua do Catete 311 lj. 118/119
20031-001 Catete
Rio de Janeiro

• **CANADA**

Le Diffuseur Gilles Vermette Inc.
C.P. 85, 151, av. de Mortagne
Boucherville, Québec J4B 5E6
UNIPUB
4611/F Assembly Drive
Lanham MD 20706-4391 (USA)
Toll-free 800 233-0504 (Canada)

• **CHILE**

Librería - Oficina Regional FAO
Calle Bandera 150, 8° Piso
Casilla 10095, Santiago-Centro
Tel. 699 1005
Fax 696 1121/696 1124
Universitaria Textolibros Ltda.
Avda. L. Bernardo O'Higgins 1050
Santiago

• **COLOMBIA**

Banco Ganadero
Revista Carta Ganadera
Carrera 9ª N° 72-21, Piso 5
Bogotá D.E.
Tel. 217 0100

• **CONGO**

Office national des librairies populaires
B.P. 577
Brazzaville

• **COSTA RICA**

Librería Lehmann S.A.
Av. Central
Apartado 10011
San José

• **CÔTE D'IVOIRE**

CEDA
04 B.P. 541
Abidjan 04.

• **CUBA**

Ediciones Cubanas, Empresa de Comercio Exterior de Publicaciones
Obispo 461, Apartado 605
La Habana

• **CZECH REPUBLIC**

Artia Pegas Press Ltd
Import of Periodicals
Palác Metro, P.O. Box 825
Národní 25, 111 21 Praha 1

• **DENMARK**

Munksgaard, Book and Subscription Service
P.O. Box 2148
DK 1016 Copenhagen K.
Tel. 4533128570
Fax 4533129387

• **DOMINICAN REPUBLIC**

CUESTA - Centro del libro
Av. 27 de Febrero, esq. A. Lincoln
Centro Comercial Nacional
Apartado 1241
Santo Domingo

• **ECUADOR**

Libri Mundi, Librería Internacional
Juan León Mera 851
Apartado Postal 3029
Quito

• **EGYPT**

The Middle East Observer
41 Sherif Street
Cairo

• **ESPAÑA**

Mundi Prensa Libros S.A.
Castelló 37
28001 Madrid
Tel. 431 3399
Fax 575 3998
Librería Agrícola
Fernando VI 2
28004 Madrid
Librería Internacional AEDOS
Consejo de Ciento 391
08009 Barcelona
Tel. 301 8615
Fax 317 0141
Librería de la Generalitat de Catalunya
Rambla dels Estudis 118
(Palau Moja)
08002 Barcelona
Tel. (93) 302 6462
Fax (93) 302 1299

• **FINLAND**

Akateeminen Kirjakauppa
P.O. Box 218
SF-00381 Helsinki

• **FRANCE**

Lavoisier
14, rue de Provigny
94236 Cachan Cedex
Editions A. Pedone
13, rue Soufflot
75005 Paris
Librairie du Commerce International
24, boulevard de l'Hôpital
75005 Paris

• **GERMANY**

Alexander Horn Internationale
Buchhandlung
Kirchgasse 22, Postfach 3340
D-65185 Wiesbaden
Uno Verlag
Poppelsdorfer Allee 55
D-53115 Bonn 1
S. Toeche-Mittler GmbH
Versandbuchhandlung
Hindenburgstrasse 33
D-64295 Darmstadt

• **GHANA**

SEDCO Publishing Ltd
Sedco House, Tabon Street
Off Ring Road Central, North Ridge
P.O. Box 2051
Accra

• **GUYANA**

Guyana National Trading Corporation Ltd
45-47 Water Street, P.O. Box 308
Georgetown

• **HAÏTI**

Librairie «A la Caravelle»
26, rue Bonne Foi, B.P. 111
Port-au-Prince

• **HONDURAS**

Escuela Agrícola Panamericana, Librería RTAC
El Zamorano, Apartado 93
Tegucigalpa
Oficina de la Escuela Agrícola Panamericana en Tegucigalpa
Blvd. Morazán, Apts. Glapson
Apartado 93
Tegucigalpa

• **HUNGARY**

Librotrade Kft.
P.O. Box 126
H-1656 Budapest

• **INDIA**

EWP Affiliated East-West Press PVT, Ltd
G-1/16, Ansari Road, Darya Gany
New Delhi 110 002
Oxford Book and Stationery Co.
Scindia House, New Delhi 110 001;
17 Park Street, Calcutta 700 016
Oxford Subscription Agency
Institute for Development Education
1 Anasuya Ave., Kilpauk
Madras 600 010
Periodical Expert Book Agency
D-42, Vivek Vihar, Delhi 110095

• **IRAN**

The FAO Bureau, International and Regional Specialized Organizations Affairs
Ministry of Agriculture of the Islamic Republic of Iran
Keshavarz Bld, M.O.A., 17th floor
Teheran

• **IRELAND**

Publications Section
Government Stationery Office
4-5 Harcourt Road
Dublin 2

• **ISRAEL**

R.O.Y. International
P.O. Box 13056
Tel Aviv 61130

• **ITALY**

Librería Scientifica Dott. Lucio de Biasio "Aeiou"
Via Coronelli 6
20146 Milano
Librería Concessionaria Sansoni S.p.A. "Licosa"
Via Duca di Calabria 1/1
50125 Firenze



**WHERE TO PURCHASE FAO PUBLICATIONS LOCALLY
POINTS DE VENTE DES PUBLICATIONS DE LA FAO
PUNTOS DE VENTA DE PUBLICACIONES DE LA FAO**

FAO Bookshop

Viale delle Terme di Caracalla
00100 Roma
Tel. 52255688
Fax 52255155
E-mail: publications-sales@fao.org

• JAPAN

**Far Eastern Booksellers
(Kyokuto Shoten Ltd)**
12 Kanda-Jimbocho 2 chome
Chiyoda-ku - P.O. Box 72
Tokyo 101-91
Maruzen Company Ltd
P.O. Box 5050
Tokyo International 100-31

• KENYA

Text Book Centre Ltd
Kijabe Street, P.O. Box 47540
Nairobi

• LUXEMBOURG

M.J. De Lannoy
202, avenue du Roi
1060 Bruxelles (Belgique)

• MALAYSIA

**Electronic products only:
Southbound**
Sendirian Berhad Publishers
9 College Square
01250 Penang

• MALI

Librairie Traore
Rue Soundiata Keita X 115
B.P. 3243
Bamako

• MAROC

La Librairie Internationale
70 Rue T'ssoule
B.P. 302 (RP)
Rabat
Tel. (07) 75-86-61

• MEXICO

**Librería, Universidad Autónoma
de Chapingo**
56230 Chapingo
Libros y Editoriales S.A.
Av. Progreso N° 202-1° Piso A
Apdo. Postal 18922, Col. Escandón
11800 México D.F.

• NETHERLANDS

Roodveldt Import b.v.
Brouwersgracht 288
1013 HG Amsterdam

• NEW ZEALAND

Legislation Services
P.O. Box 12418
Thorndon, Wellington

• NICARAGUA

Librería HISPAMER
Costado Este Univ. Centroamericana
Apdo. Postal A-221
Managua

• NIGERIA

University Bookshop (Nigeria) Ltd
University of Ibadan
Ibadan

• NORWAY

Narvesen Info Center
Bertrand Narvesens vei 2
P.O. Box 6125, Etterstad
0602 Oslo 6
Tel. (+47) 22-57-33-00
Fax (+47) 22-68-19-01

• PAKISTAN

Mirza Book Agency
65 Shahrah-e-Quaid-e-Azam
P.O. Box 729, Lahore 3

• PARAGUAY

Librería INTERCONTINENTAL
Editora e Impresora S.R.L.
Caballero 270 c/Mcal Estigarribia
Asunción

• PERU

INDEAR
Jirón Apurímac 375, Casilla 4937
Lima 1

• PHILIPPINES

International Booksource Center (Phiis)
Room 1703, Cityland 10
Condominium Cor. Ayala Avenue &
H.V. de la Costa Extension
Makati, Metro Manila

• POLAND

Ars Polona
Krakowskie Przedmiescie 7
00-950 Warsaw

• PORTUGAL

**Livraria Portugal,
Dias e Andrade Ltda.**
Rua do Carmo 70-74, Apartado 2681
1117 Lisboa Codex

• SINGAPORE

Select Books Pte Ltd
03-15 Tanglin Shopping Centre
19 Tanglin Road
Singapore 1024

• SOMALIA

"Samater's"
P.O. Box 936
Mogadishu

• SOUTH AFRICA

David Philip Publishers (Pty) Ltd
P.O. Box 23408
Claremont 7735
South Africa
Tel. Cape Town (021) 64-4136
Fax Cape Town (021) 64-3358

• SRI LANKA

M.D. Gunasena & Co. Ltd
217 Olcott Mawatha, P.O. Box 246
Colombo 11

• SUISSE

**Buchhandlung und Antiquariat
Heinmann & Co.**
Kirchgasse 17
8001 Zurich
UN Bookshop
Palais des Nations
CH-1211 Genève 1
**Van Diermen Editions Techniques
ADECO**
Case Postale 465
CH-1211 Genève 19

• SURINAME

Vaco n.v. in Suriname
Domineestraat 26, P.O. Box 1841
Paramaribo

• SWEDEN

**Books and documents:
C.E. Fritzes**
P.O. Box 16356
103 27 Stockholm
**Subscriptions:
Vennergren-Williams AB**
P.O. Box 30004
104 25 Stockholm

• THAILAND

Suksapan Panit
Mansion 9, Rajdamnern Avenue
Bangkok

• TOGO

Librairie du Bon Pasteur
B.P. 1164
Lomé

• TUNISIE

Société tunisienne de diffusion
5, avenue de Carthage
Tunis

• TURKEY

Kultur Yayinlari is - Turk Ltd Sti.
Ataturk Bulvarı N° 191, Kat. 21
Ankara
Bookshops in Istanbul and Izmir

• UNITED KINGDOM

HMSO Publications Centre
51 Nine Elms Lane
London SW8 5DR
Tel. (071) 873 9090 (orders)
(071) 873 0011 (inquiries)
Fax (071) 873 8463
**and through HMSO Bookshops
Electronic products only:
Microinfo Ltd**
P.O. Box 3, Omega Road, Alton
Hampshire GU34 2PG
Tel. (0420) 86848
Fax (0420) 89889

• URUGUAY

Librería Agropecuaria S.R.L.
Buenos Aires 335
Casilla 1755
Montevideo C.P. 11000

• USA

**Publications:
UNIPUB**
4611/F Assembly Drive
Lanham MD 20706-4391
Toll-free 800 274-4888
Fax 301-459-0056
**Periodicals:
Ebsco Subscription Services**
P.O. Box 1431
Birmingham AL 35201-1431
Tel. (205)991-6600
Telex 78-2661
Fax (205)991-1449
The Faxon Company Inc.
15 Southwest Park
Westwood MA 02090
Tel. 617-329-3350
Telex 95-1980
Cable FW Faxon Wood

• VENEZUELA

Tecni-Ciencia Libros S.A.
Torre Phelps-Mezzanina
Plaza Venezuela
Caracas
Tel. 782 8697/781 9945/781 9954
Tamanaco Libros Técnicos S.R.L.
Centro Comercial Ciudad Tamanaco
Nivel C-2
Caracas
Tel. 261 3344/261 3335/959 0016
Tecni-Ciencia Libros, S.A.
Centro Comercial, Shopping Center
Av. Andrés Bello, Urb. El Prebo
Valencia, Ed. Carabobo
Tel. 222 724
Fudeco, Librería
Avenida Libertador-Este
Ed. Fudeco, Apartado 254
Barquisimeto C.P. 3002, Ed. Lara
Tel. (051) 538 022
Fax (051) 544 394
Télex (051) 513 14 FUDEC VC
Fundación La Era Agrícola
Calle 31 Junin Qta
Coromoto 5-49, Apartado 456
Mérida
Librería FAGRO
Universidad Central de Venezuela (UCV)
Maracay

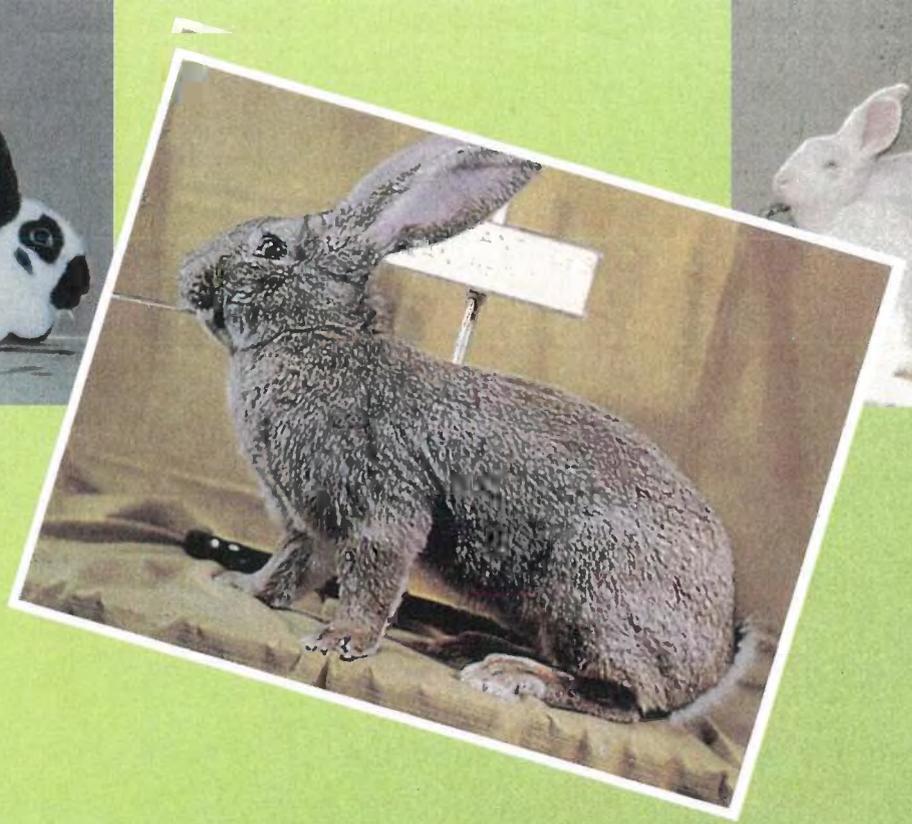
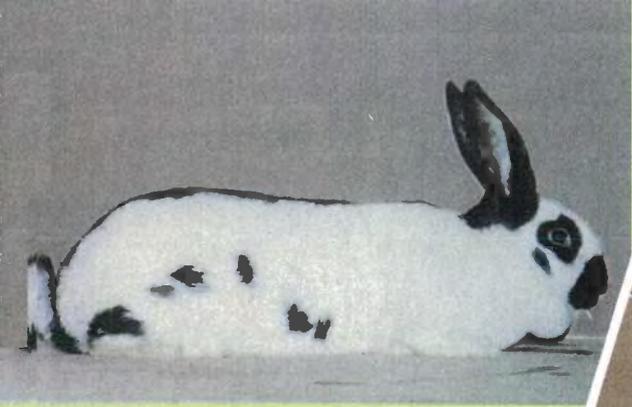
• ZIMBABWE

Grassroots Books
100 Jason Moyo Avenue
P.O. Box A 267, Avondale
Harare;
61a Fort Street
Bulawayo

Other countries / Autres pays / Otros países
Distribution and Sales Section
Publications Division, FAO
Viale delle Terme di Caracalla
00100 Rome, Italy
Tel. (39-6) 52251
Fax (39-6) 52253152
Telex 625852/625853/610181 FAO I
E-mail: publications-sales@fao.org

Tous commentaires
concernant le présent manuel
seront les bienvenus.
Veuillez les adresser à:

R.D. Branckaert
Service de la production animale (AGAP)
FAO
Viale delle Terme di Caracalla
00100 Rome, Italie
Fax (396)50914149
Courrier électronique: Rene.Branckaert@fao.org



ISBN 92-5-203441-2 ISSN 0253-3731



9 789252 034414

P-27

T1690F/1/6.96/2000