



HAL
open science

**Les robes du lapin (*Oryctolagus cuniculus*). Etude
génétique des patrons blanc aux yeux bleus, agouti gris
et chamois**

Samuel Boucher

► **To cite this version:**

Samuel Boucher. Les robes du lapin (*Oryctolagus cuniculus*). Etude génétique des patrons blanc aux yeux bleus, agouti gris et chamois. Sciences du Vivant [q-bio]. 1993. dumas-04945530

HAL Id: dumas-04945530

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04945530v1>

Submitted on 13 Feb 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE NANTES

Année 1993

LES ROBES DU LAPIN (Oryctolagus cuniculus).
ETUDE GENETIQUE DES PATRONS
"BLANC AUX YEUX BLEUS", "AGOUTI GRIS" et "CHAMOIS"

THESE

pour le
diplôme d'Etat
de

DOCTEUR VETERINAIRE

Présentée et soutenue publiquement
le 12 mars 1993
devant
la Faculté de Médecine de Nantes

par

Samuel BOUCHER

Né le 4 septembre 1964 à Rouen (76)

JURY

Président

Monsieur **BARBIN**
Professeur à la Faculté de Médecine de Nantes

Rapporteur

Monsieur **DENIS**
professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes

Assesseur

Monsieur **MALHER**
Maître de conférences agrégé à l'Ecole Vétérinaire de Nantes

LISTE DES MEMBRES DU CORPS ENSEIGNANT DE L'ENV DE NANTES

Directeur Monsieur J.P TILLON

SERVICES	CHEFS DE SERVICE	PROFESSEURS SANS CHAIRE	MAITRES DE DE CONFERENCES	MAITRES ASSISTANTS	A.E.R.C.
PHARMACIE-TOXICOLOGIE	M. PINAULT	M. PUYT		MME KAMMERER (agrégée)	M. POULIQUEN
PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES	M. ANDRE		MME SILIART	MELLE MONTRADE	M. LE BIZEC
ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES	M. COSTIOU			MME DOUART M. GUINTARD	M. BETTI
PHYSIOLOGIE PHARMACODYNAMIE THERAPEUTIQUE	M. JONDET		M. GOGNY	M. SAI	M. BIDON
HISTOLOGIE ANATOMIE PATHOLOGIQUE	MME WYERS	MME HURTREL		M. CHEREL	Mme MAGRAS-RESCH
H I D A O A	M. JOUVE			M. DROMIGNY M. FEDERIGHI (associé)	M. CAPPELIER
PARASITOLOGIE MALADIES PARASITAIRES	M. MARCHAND		M. BOURDEAU	MELLE L'HOSTIS (Agrégée) M. CHAUVIN	M. AGOULON
AQUACULTURE PATHOLOGIE AQUACOLE			M. LE BRIS (associé)		M. BLANC
PATHOLOGIE MEDICALE DES EQUIDES ET DES CARNIVORES	M. GUELFY	M. LEGEAY		MME FANUEL (agrégée)	MELLE SENECAT
PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR	M. LECOANET			MME BREYTON M. DOUART	Mme BUGGIN-DAUBIE
PATHOLOGIE CHIRURGICALE	M. LE NIHOUANEN	M. SEVESTRE		MME LIJOUR M. MARESCAUX	M. GOYENVALLE
PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION	M. TAINURIER			M. FIENI (agrégé) M. BRUYAS	
MALADIES CONTAGIEUSES ZOOSES LEGISLATION SANITAIRE	M. GANIERE	MME ANDRE FONTAINE		MELLE FOURICHON	Mme RUVOEN-CLOUET
PATHOLOGIE GENERALE MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE	M. PERSON	M. PELLERIN		M. SEBBAG	MME HALLOPE
ZOOTECNIE-ECONOMIE RURALE	M. DENIS		M. SEEGERS M. MALHER		Mme BAREILLE
ALIMENTATION	M.FROMAGEOT	M. NGUYEN		M. DUMON (agrégé)	MELLE MARTIN

Chargés de consultation
 ADAMUS Christophe
 ARPAILLANGE Colette
 DESCHAMPS Jack - Yves
 LE FRAPPER Eric
 SEGOND Armelle

AGUADO Eric
 BLUMSTEIN Philippe
 DUBREUCO Christine
 PAVAGEAU Chantal
 TAUVENT Héliène

A Monsieur BARBIN,

Professeur à la Faculté de Médecine de Nantes, qui nous fait l'honneur de présider notre jury de thèse. Nous lui adressons notre respectueux hommage.

A Monsieur DENIS,

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, qui, depuis le début de notre étude, nous a toujours écouté et guidé avec patience et sympathie. Nous l'assurons de notre plus grande reconnaissance et de notre profonde estime.

A Monsieur MALHER,

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, qui nous fait l'honneur de s'intéresser à nos divers travaux, et accepte de participer à notre jury de thèse. Qu'il soit assuré de nos chaleureux et amicaux remerciements.

A Monsieur Jacques ARNOLD

Juge cunicole, Expert international, Président délégué
de la Fédération Française de Cuniculture et Président
de l'Association Nationale des Juges Cunicoles, à qui
nous devons l'essentiel de nos connaissances sur les
Lapins de races.
Qu'il trouve dans ce travail l'accomplissement de son
enseignement et la marque de notre plus grande amitié.

A l'ensemble des juges cunicoles français et étrangers

en remerciement de leur soutien constant et de leur
apport technique indispensable.

A tous ceux qui nous ont aidé par leur savoir, leur expérience ou
leur soutien dans la réalisation de ce travail, en particulier
Jean-Yves AUDIART, M. le Pr Patrick COSTIOU et Louis LAQUERBE,
à qui j'exprime toute ma reconnaissance.

A mes parents,

Qui, en soutenant mon rêve au prix de quelques sacrifices, m'ont permis de trouver ma voie.
Qu'ils trouvent dans ce travail le témoignage de ma très grande reconnaissance et de ma profonde affection.

A mes soeurs et leurs familles,

En témoignage de mon affection.

A ma famille,

A mes amis.

" Mieux connaître nos gènes c'est d'une certaine manière mieux appréhender ce qui, hérité de l'espèce autant que de nos ascendants, nous détermine. C'est nous resituer avec lucidité dans le continuum des êtres vivants, et, tout en prenant ainsi conscience de nos limites et de notre histoire biologique, nous préparer à les transcender dans le combat que mène chaque homme contre la fatalité et pour la liberté de sa condition."

François GROS "Les secrets du Gène"
(autorisation Copyright Ed. O. Jacob sept. 1986)

S O M M A I R E

INTRODUCTION

PREMIERE PARTIE: BIBLIOGRAPHIE CRITIQUE DES MODELES DE COLORATION

A1) DESCRIPTION ET PERCEPTION DES ROBES DU LAPIN DANS DEUX NOMENCLATURES.....	16
A) SYNTHESE ET PERCEPTION DES PIGMENTS.....	16
I) Phénomènes physiques et biochimiques	
II) Les pigments mis en jeu	
1) les eumélanines:	
2) les phaeomélanines:	
3) leur synthèse: schéma de Raper Mason	
III) L'aspect cellulaire	
B) DESCRIPTIF PRECIS DES COULEURS DE ROBES AVEC LA NOMENCLATURE ACTUELLE CLASSIQUE ET SA CRITIQUE.....	20
I) L'AGOUTI SAUVAGE ET SES DERIVES PROCHES: MODELE AGOUTI.....	21
1) le modèle gris-garenne (sauvage)	
2) Le gris-lièvre	
3) Le gris fer	
4) Le gris acier	
5) Le gris bleu	
6) Le brun gris	
7) Le gris lilas	
8) Le fauve	
9) Le chinchilla et ses dérivés	
10) Le Feu, le coloré et blanc	
11) Le lynx	
II) PERTE DE LA ZONATION: MODELE UNICOLORE.....	24
1) Le noir	
2) Le bleu	
3) Le brun	
4) Le lilas ou gris pâle	
III) MODELE ALBINOS.....	25
IV) MODELE HIMALAYEN.....	25

- a) les robes marquées
- b) les robes à manteau
- c) les robes bringées

- 3) les robes panachées
 - 3a) étendue de la panachure
 - 3b) panachure et taches
 - 3c) panachure en plaques
 - 3d) particularités de l'oeil

D) LA TEXTURE DES POILS.....44

- 1) le poil angora
- 2) le poil rex
- 3) le poil satin
- 4) le poil astrex
- 5) le poil opossum
- 5) l'absence de poil

A2) LES BASES DE DISCORDANCE ENTRE LA GENETIQUE FACTORIELLE ACTUELLE ET L'OBSERVATION DES ROBES DU LAPIN.....55

A) LA GENETIQUE.....55

- 1) Les séries alléliques reconnues
 - SERIE A (Agouti)
 - SERIE B (Brown)
 - SERIE C (Coloration)
 - SERIE D (Dilution)
 - SERIE E (Extension)
 - SERIE P (Pink-eyed)
 - SERIE Du PANACHURE EN PLAQUE (Dutch)
 - SERIE En PANACHURE TACHETE (English)
 - SERIE V (Vienne blanc)
 - SERIE si ARGENTURE (Silver)
 - SERIE W (Wide band)
 - GENES MODIFICATEURS UMBROUS ET RUFUS

- 2) les génotypes reconnus pour chaque modèle de coloration
 - LES AGOUTI
 - LES UNIPIGMENTES
 - LES MULTIPIGMENTES ET EXTREMITES COLOREES
 - LES PANACHES
 - LES ENTIEREMENT BLANCS
 - LES TEXTURES DE PELAGE

B) L'HISTOIRE.....78

- LES AGOUTI
- LES UNIPIGMENTES
- LES MULTIPIGMENTES ET EXTREMITES COLOREES
- LES ARGENTES
- LES PANACHES
- LES ENTIEREMENT BLANCS

1) OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	108
ETUDE EXPERIMENTALE: MATERIEL, METHODES SPECIFIQUES ET RESULTATS	
2) MATERIELS: LES ANIMAUX UTILISES.....	108
3) METHODES.....	108
3-1) PARTICULARITES DE LA METHODE D'OBSERVATION POUR CETTE ETUDE	
3-2) LES HYPOTHESES DE DEPART: JUSTIFICATION	
3-3) LES CROISEMENTS EFFECTUES	
4) RESULTATS.....	111
4-1) CROISEMENT N°1 (FB X GB)	
4-2) CROISEMENT N°2 (GB X GB)	
4-3) ETUDE COMPAREE DES POILS DANS LES CROISEMENTS CI-DESSUS DECRITS	
A) GRIS LIEVRE A VENTRE ORANGE	
B) GRIS FER A VENTRE NOIR	
C) GRIS FER TYPE "GRIS DU BOURBONNAIS"	
D) COMPARAISON DE L'ETENDUE DES ZONES	
4-4) CROISEMENT ACCESSOIRE N°3 (A X GB)	
4-5) CROISEMENT ACCESSOIRE N°4 (F1 (CTFB) X GB)	
4-6) CROISEMENT ACCESSOIRE N°5 (A x NF)	
INTERPRETATION GENETIQUE ET DISCUSSION.....	123
5) INTERPRETATION GENETIQUE.....	123
5-1) VALIDITE DES HYPOTHESES DE DEPART	
A) Présence de gène majeur "w"	
B) Présence de gènes majeurs régissant la pigmentation ventrale	
5-2) FORMULATION DE NOUVELLES HYPOTHESES	
6) DISCUSSION.....	124
<u>ETUDE DU PATRON CHAMOIS</u>	127
1) OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	127
ETUDE EXPERIMENTALE: MATERIEL, METHODES SPECIFIQUES ET RESULTATS	
2) MATERIELS: LES ANIMAUX UTILISES.....	127
3) METHODES.....	128
3-1) PARTICULARITES DE LA METHODE D'OBSERVATION POUR CETTE ETUDE	
3-2) LES HYPOTHESES DE DEPART	
3-3) LES EXPERIENCES REALISEES: JUSTIFICATION	
3-3) LES LOCI TESTES: CROISEMENTS EFFECTUES RESULTATS ATTENDUS	
A) LOCUS A	
B) LOCUS C	
C) LOCUS E	

I N T R O D U C T I O N

L'ouvrage de référence pour la génétique de la coloration de la robe du Lapin demeure celui de Robinson (106). Peu de travaux expérimentaux ont été conduits sur ce sujet depuis.

Il est vrai que les conceptions que nous qualifierons de "classiques" expliquent la plupart des observations faites dans les élevages. Néanmoins, l'étude approfondie des races cunicoles et l'élevage de plusieurs d'entre elles durant une vingtaine d'années nous ont amené à constater - pratiquement - quelques carences et imperfections dans la théorie jusque là admise.

Le but de notre travail est avant tout expérimental: nous avons souhaité rassembler des données objectives sur trois patrons (le blanc aux yeux bleus, les agouti gris, et le chamois) et analyser, de manière critique, leur déterminisme génétique.

Cependant, il nous a paru indispensable, dans une première partie, de revenir d'une manière détaillée sur la description et la nomenclature des robes du Lapin d'une part, sur les conceptions classiques relatives à leur déterminisme génétique d'autre part. Bien comprendre les termes réservés à la description des robes est, en effet, indispensable pour "manipuler" convenablement les gènes censés les régir et permet de mettre en évidence les interprétations fragmentaires ou erronées.

Afin de ne pas trop surcharger cette première partie, déjà très dense, nous avons fait figurer, en annexe, l'"Histoire des robes de races de lapins classées selon leur modèle pigmentaire" qui, souvent, explique les hypothèses génétiques qui ont été formulées dans le passé.

P R E M I E R E P A R T I E

BIBLIOGRAPHIE CRITIQUE DES MODELES DE COLORATION

Avant de rapporter notre étude expérimentale, il nous a semblé utile, après un bref rappel concernant la synthèse des pigments, de rappeler l'existence des deux nomenclatures en vigueur actuellement pour la description des robes du Lapin. Il s'agit de celle d'Arnold (6), propre à l'espèce, et celle proposée l'année d'avant par Kerveillant (67) à partir d'une nomenclature universelle établie par Denis et Costiou (47). Ces deux nomenclatures peuvent subir quelques aménagements aux vues des connaissances actuelles. C'est ce que nous nous proposons de faire parallèlement à leur description. Les robes du Lapin étant définies, nous montrerons que certains faits restent obscurs face à nos connaissances de la génétique de l'espèce ou de la connaissance de l'histoire des races. Ayant mis en exergue ces quelques points, nous nous proposons d'apporter, dans une seconde partie, - par notre contribution expérimentale - quelques réponses possibles à certaines énigmes demeurées jusque là non résolues.

A1) DESCRIPTION ET PERCEPTION DES ROBES DU LAPIN DANS DEUX NOMENCLATURES

A) SYNTHÈSE ET PERCEPTION DES PIGMENTS

I) Phénomènes physiques et biochimiques

Avant d'étudier les couleurs proprement dites, il semble nécessaire de bien comprendre comment elles naissent physiquement. Rien ne sert en effet d'entreprendre l'étude des robes des Lapins et leur hérédité si nous ne pouvons faire la part de ce qui est génétique et de ce qui est dû au milieu. Ainsi, parce que la texture de leurs poils est différente, quatre lapins de même génotype en ce qui concerne les loci de coloration n'auront pas le même phénotype: le Satin sera plus brillant, l'Angora sera plus clair et plus terne et le rex sera plus foncé qu'un animal au poil ordinaire et ce parce que la lumière n'est pas renvoyée de la même manière par les corps. C'est pourquoi nous rappellerons succinctement dans ce premier chapitre les phénomènes qui régissent la perception que notre oeil a des couleurs.

La couleur d'un objet dépend en premier lieu de la quantité de lumière qu'il reçoit. Ainsi, dans le noir, en absence

II) Les pigments mis en jeu

On connaît plusieurs types de pigments colorant la peau et les productions épidermiques des animaux. Ainsi, les caroténoïdes exogènes, les hémoglobines et les mélanines synthétisées par les animaux, en font partie. Ce sont ces dernières qui vont tout particulièrement nous intéresser chez le Lapin, les poils ne contenant que ces pigments.

On a l'habitude de distinguer deux groupes de mélanines: les eumélanines ou pigments foncés et les phaeomélanines ou pigments clairs.

1) les eumélanines:

Ces pigments sont très répandus dans le règne animal. Ils sont à l'origine de couleurs allant du noir au beige mais sont d'une remarquable uniformité biochimique. De formule générale $(C_8H_3O_2N)_x$, (96) ce sont des polymères ou des mélanges de polymères d'unités dihydroxy 5,6 indole liés à des protéines (62). Insolubles dans les milieux basiques ou acides, elles contiennent très peu de soufre et sont capables de se lier à des ions métalliques (105). On les rencontre dans la peau, les phanères, l'oeil et des organes plus profonds.

2) les phaeomélanines:

On reconnaît deux groupes comprenant plusieurs sous-groupes: les gallophaeomélanines, principalement formées d'unités 1-4 benzothiaziniques à différents niveaux d'oxydation, associés à quelques résidus cystéiniques, et les trichochromes uniquement formés d'unités 1-4 benzothiaziniques. Il se pourrait que certains trichochromes ne soient autre que des produits de dégradation des phaeomélanines (105).

Les phaeomélanines contiennent plus d'azote et de soufre que les eumélanines et sont solubles dans les solvants basiques.

3) leur synthèse: schéma de Raper Mason

Une partie de la chaîne biosynthétique est commune à toutes les mélanines. Ainsi, la tyrosine est d'abord hydroxylée en 3,4-dihydroxyphénylalanine (Dopa) puis en dopaquinone grâce à une enzyme multifonctionnelle: la tyrosinase synthétisée après lecture des allèles présents au locus C (69, 120). Une enzyme analogue à la tyrosinase, la TMH1 semble être produite par les allèles présents au locus B et, bien que coopérant avec la tyrosinase pour la synthèse des eumélanines, son action n'est pas très clairement perçue (105).

Ensuite, il faut distinguer la synthèse des eumélanines de celle des phaeomélanines. Ainsi, pour les pigments foncés, la dopaquinone se polymérise spontanément en leucodopachrome instable elle même oxydée en dopachrome. Les composants principaux provenant de ce dopachrome (DC) sont le 5,6 dihydroxyindol-2 carboxylique (DI) obtenu spontanément et l'acide 5,6 dihydroxyindol-2 carboxylique (DICA) obtenu après action de l'enzyme dopachrome oxydoréductase (105). Nous observons ensuite une transformation spontanée en dihydroxy 5,6 indole puis, grâce à la tyrosinase se forme l'indole 5,6 quinone instable qui s'oxyde et se polymérise pour donner l'eumélanine qui n'est autre

III) L'aspect cellulaire

Les mélanocytes sont des cellules capables de synthétiser la tyrosinase qui sera incorporée dans les mélanosomes afin d'initier les réactions de biosynthèse des mélanines et les faire mûrir. Les mélanocytes dérivent de cellules épidermiques et de la crête neurale. Aussi, des zones telles que l'uvée de l'oeil, les leptoméninges peuvent-elles être colonisées par les mélanocytes (voir seconde partie)(103). Dans l'épiderme, ils sont étroitement liés aux kératinocytes dans lesquels ils transfèrent les mélanosomes mûrs mais ils peuvent aussi coloniser le compartiment folliculaire.

Ainsi, parfois, la répartition épidermique est faible en regard de la répartition folliculaire. C'est le cas de nombreux mammifères dont le Lapin. Chez les Grands singes, les deux compartiments sont équivalents et chez l'Homme, le compartiment épidermique est prépondérant. Toutefois, chez les mammifères adultes, les mélanocytes épidermiques ne semblent plus capables de coloniser les follicules si bien que lors de destruction des mélanocytes folliculaires (froid intense, rayons X), les bulbes produisent des poils blancs (127).

Dans le follicule pilifère, les mélanocytes actifs se retrouvent surtout dans le bulbe et l'entonnoir. Ils synthétisent des mélanosomes plus gros que ceux créés par les mélanocytes épidermiques et restent isolés dans les kératinocytes. L'activité mélanocytaire folliculaire est cyclique et suit le développement du poil. Lors du télogène, quelques mélanocytes bulbaires indifférenciés demeurent et sont à l'origine d'un repeuplement du bulbe. Une réserve mélanocytaire semblerait donc exister dans le follicule (126). Toutefois, le nombre de mélanocytes décroît avec l'âge ce qui explique le grisonnement de nombreux mammifères.

Une hormone semble intervenir dans la régulation de la pigmentation: la MSH ou Mélanocyte Stimulating Hormone (86, 55). Elle serait entre autres synthétisée par le mélanocyte et agirait en régulateur de la tyrosinase avec médiation d'AMPC et provoquerait un assombrissement du manteau. Lors de synthèse d'eumélanine, elle augmente l'action de l'enzyme et la réduit lors de fabrication de phaéomélanine. Il semblerait qu'il s'agisse d'une interaction MSH/locus A (128) et que son action soit nulle sur des animaux de génotype a/a, b/b, c/c, d/d ou encore p/p (si tant est que ce génotype existe vraiment chez le Lapin) (119).

B) DESCRIPTIF PRECIS DES COULEURS DE ROBES AVEC LA NOMENCLATURE ACTUELLE CLASSIQUE ET SA CRITIQUE:

La terminologie phanéoptique a des origines bien anciennes. Si nous nous limitons à la France, il convient de citer les travaux de Sanson en 1907 (114). Ce zootechnicien définissait quatre couleurs de base pour les poils (blanc, noir, rouge et jaune). Avec ces colorations de phanères, il décrit deux possibilités de combinaisons: les robes simples faites d'une seule sorte de poils et les robes composées formées de poils différents. Bien évidemment, il complète la description par l'énumération éventuelle de panachures particulières.

permettent au ticking d'apparaître.

2) Le gris-lièvre

C'est un agouti et il en possède donc toutes les marques caractéristiques décrites ci-dessus. Toutefois, la nuance est plus orangée que le gris garenne, la bande fauve représentative de l'entre-couleur étant soit plus étendue, soit plus intense. Le triangle de la nuque est très prononcé et le ticking s'évanouit sur les membres. Il en résulte un animal plus roussâtre et le ventre est légèrement sable.

Les poils demeurent zonés et, à part l'entre-couleur, sont semblables à ceux du gris garenne.

3) Le gris fer

La couleur de couverture est gris moyennement foncé et régulièrement piqueté de noir. Le liseré des oreilles est pleinement exprimé, le dessus de la queue est noirâtre. Le triangle de la nuque demeure mais est plus pâle que chez le gris-garenne. Le dessous du corps est plus mat. Il existe en fait deux modèles: l'un a le ventre sable, l'autre noir.

Cette teinte d'agouti est due à une réduction de l'étendue de la zone intermédiaire (entre-couleur) des poils du manteau conjointement à une diminution de l'intensité de leur teinte fauve comme nous l'avons montré par les expériences qui suivent. Des modèles intermédiaires entre tous ces agouti peuvent être obtenus en fonction de la variation de quelques paramètres de coloration.

4) Le gris acier

C'est une des variantes du gris fer où la teinte d'ensemble est plus foncée. Le triangle fauve foncé de la nuque demeure. Le ventre est bleu noirâtre mat. Les zones fauve plus foncées. L'animal doit garder ses marques agouti très atténuées mais ne pas devenir noir. La sous-couleur est foncée.

5) Le gris bleu

Toutes les zones noires du gris garenne sont devenues bleues par dilution, le reste est inchangé. La sous-couleur est moins intense encore que celle du gris-garenne, les pigments étant là encore dilués.

6) Le brun gris

Les zones noires du gris garenne sont brunes. La sous-couleur est beige pâle. Extérieurement, l'animal est plus clair que le gris-garenne mais un oeil non exercé peut les confondre.

7) Le gris lilas

Il n'est pas cité par Arnold en 1990 (8).

S'il ne semble pas reconnu par les standards, il est toutefois génétiquement possible de l'obtenir. La teinte d'ensemble serait très claire, les bandes noires étant devenues beiges c'est à dire brun dilué.

claires. L'intérieur des membres, le ventre et le dessous de la queue sont blanchâtres. Les yeux sont gris bleuté à reflets rubis.

L'entre-couleur est roussâtre et large, la sous-couleur est blanchâtre.

La couleur lynx est complexe et semble être un gris lilas à forte prédominance phaéomélanique.

II) PERTE DE LA ZONATION: MODELE UNICOLORE

Le terme d'unipigmenté devrait être employé plutôt que celui d'unicolore car, si l'impression d'ensemble fait apparaître un lapin uniformément coloré, nous nous apercevons qu'en soufflant dans la fourrure afin de mettre en évidence la base des poils (38), nous pouvons distinguer une zone basale assez étendue, beaucoup moins intense mais de même nuance que celle de la couleur de couverture. Elle résulte d'une plus faible densité des pigments. Cette partie basale, comme nous l'avons déjà signalé, est appelée sous-couleur dans le jargon des éleveurs.

1) Le noir

La couleur noire du Lapin peut aller d'un noir de jais à un bleu foncé extrêmement sombre. Pour l'essentiel des races l'admettant, la couleur noire brillante est retenue. La sous-couleur est toujours plus pâle, parfois assez claire (gris fumé), même chez des sujets sélectionnés selon l'intensité du manteau. Cette particularité ne se retrouve pas dans toutes les espèces.

2) Le bleu

Il s'agit d'une dilution des robes noires. Les tonalités vont du bleu pâle au bleu ardoisé foncé presque noir. La sous-couleur est plus claire. Certains animaux peuvent naître dans des portées de bleu d'intensité moyenne extrêmement foncés au point de les confondre avec des noirs peu intenses. L'oeil est également gris bleu foncé.

3) Le brun

Il est aussi souvent appelé havane et parfois chocolat chez le Lapin. L'eumélanine noire a été remplacée par de l'eumélanine brune ce qui donne au pelage un aspect brun uniforme soutenu. La sous-couleur est gris bleuâtre à gris perle selon les souches. Des tonalités de manteau plus ou moins claires peuvent exister dans les élevages.

4) Le lilas ou gris pâle

C'est une robe qui résulte de la dilution de la robe havane. Il en résulte un lapin gris bleuté uniforme à reflets rosés dit gris tourterelle. Il existe un coloris propre au "Gris Perle de Hal" qui n'est autre qu'un lilas dont les poils de jarre sont plus nuancés donnant un aspect platiné à la toison.

7) Le sablé

L'animal est brun clair de nuance café au lait plus ou moins dilué. Les pointes des poils de couverture sont colorées, notamment sur le dessus du corps et cette coloration s'estompe vers le ventre qui demeure plus clair. Les éleveurs disent "qu'on a jeté une poignée de sable" sur cet animal (95). Les yeux sont bruns et les ongles foncés, l'entre-couleur et la sous-couleur sont de teinte assortie à la couleur. Enfin, des marques plus foncées colorent les extrémités (tête, oreilles, membres et queue), le masque s'estompe sur le haut du front et au niveau des joues.

V) PRESENCE DE POILS MI-BLANCS: MODELE ARGENTE

1) L'argenté noir

Les différents poils de couverture sont entièrement colorés ou à pointes blanches. Un très faible nombre de poils entièrement blancs peut exister chez des sujets de mauvaise qualité et signent une résurgence du caractère "dutch" (29, 31, 32). Selon les races, différentes intensités d'argenture peuvent apparaître. L'Argenté de Champagne, race française très ancienne est un exemple d'intensité moyenne se plaçant entre le Deutsche Grosssilber allemand très foncé et le Grand Argenté décrit par le standard européen comme un animal bleuâtre-blanc (134).

La sous-couleur apparaissant sur la base de toutes les catégories de poils est donc naturellement bleu ardoisée foncée chez les argentés noirs foncés et moyens, plus pale chez le Grand Argenté.

2) L'argenté bleu

Les pigments de l'Argenté noir sont dilués. L'argenture s'exprime donc sur un animal bleu. Les yeux ont dès lors un iris bleuté.

3) L'argenté havane

L'argenture s'exprime sur un animal ayant des pigments eumélaniques bruns.

4) L'argenté lilas

L'argenture s'exprimant sur une robe lilas pourrait génétiquement exister. Toutefois, le peu de contraste entre les poils zonés blancs et les poils beiges n'incite pas les éleveurs à retenir ce coloris d'aspect blanc sale qui n'est d'ailleurs pas décrit dans les standards à notre connaissance.

5) L'argenté fauve (dit crème)

Nous retrouvons un modèle agouti tel que celui décrit plus haut, modifié dans son apparence par la présence de l'argenture. Là encore, comme pour tous les argentés, plusieurs intensités peuvent exister. Les plus foncées sont celles qui ont un meilleur contraste et sont les plus recherchées. Certaines zones propres à l'agouti sont plus claires.

Par ailleurs, les éleveurs ont sélectionné une robe semblable à celle des chiens Dalmatiens en permettant à la panachure d'envahir les zones colorées des oreilles, du nez, de la ligne du dos et en la réduisant ailleurs de façon à laisser apparaître des taches colorées sur tout le corps. Il en résulte un animal entièrement taché. Là encore, toutes les couleurs seraient théoriquement possibles. Néanmoins, nous n'observons ce modèle que chez des Rex noirs, bleus, havane et tricolores.

3) un autre dérivé: le modèle à manteau

Chez le Lapin, le manteau se définit par rapport à la panachure et non comme chez le chien où il représente une zone dorsale sombre sur une robe à prédominance phaéomélanique. Pourtant cela se pourrait faire en prenant pour exemple les modèles Feux. En fait, le lapin à manteau est un animal au dessus coloré et au dessous totalement blanc. En effet, la partie supérieure du corps, de la tête à la queue en passant par les épaules, les flancs et les cuisses est colorée. Sur le museau, le papillon est étendu outre mesure et se fond dans la couleur de la tête. Le menton, les avant-bras et les tarsi restent blancs, comme le dessous du corps.

Toutes les couleurs sont bien entendu possibles, certaines associations étant cependant plus réussies.

B) panachure de type plaqué:

1) le modèle hollandais

Ce type de panachure est défini dans les standards comme comportant une liste, un collier et des manchettes. Cela signifie que l'animal est blanc sur la face, la liste englobant le museau et s'étendant sur le chanfrein en forme de cône allongé à pointe effilée se terminant à la base des oreilles, il est blanc sur l'avant du corps (environ la moitié de l'animal) et sur les extrémités des membres postérieurs.

A côté de ce type de dépigmentation extrêmement bien défini, nous trouvons tous les intermédiaires possibles, allant de l'animal ayant une simple ébauche de liste à l'animal presque entièrement blanc. Il va de soi que les standards ne les reconnaissent pas, même s'ils apparaissent dans les portées (134, 135, 136, 137, 138, 141, 144).

2) Le blanc à yeux bleus

C'est un animal entièrement panaché et l'iris de l'oeil est bleu clair. Certains animaux ont un oeil bleu taché de brun. A l'inverse, certains animaux colorés ont des yeux bleus. Nous expliquerons cela dans notre deuxième partie expérimentale.

VII) MODELE MULTICOLORE

1) Le japonais

Il s'agit d'un animal bicolore noir et fauve. Le standard exige une répartition des plages colorées bien précise en damier sur le corps et en croix sur l'avant et la tête. Malgré

rattacherons le blanc à yeux bleus, par souci de simplification. L'interprétation génétique voudrait qu'il demeure dans les modèles panachés plaqués.

3) le modèle himalayen

Arnold emploie un terme très usité en génétique: celui d'himalayen. Pourtant, selon qu'il est employé par les généticiens ou qu'il est utilisé dans la nomenclature actuelle classique, il ne décrit pas la même réalité.

Chez Arnold, il décrit les animaux aux extrémités colorées. En génétique, il décrit le modèle communément appelé Russe de génotype c^h/c^h .

Afin d'éviter les confusions, nous proposons de garder le terme Himalayen pour le Russe et de créer la classe des extrémités foncées.

Dans cette catégorie, et en tant que sous-classe, nous inclurons les Martres et Zibelines de génotype c^m/c^m et les chamois au génotype nouvellement mis en évidence (voir seconde partie). Nous ajouterons également les Siamois et autres Sablés, Beiges et Isabelles.

4) les multicolores:

La classification d'Arnold est tout à fait satisfaisante dans sa logique. Toutefois, ayant désormais créé la classe des "extrémités foncées", il s'avère que nombre d'entre eux sont également multicolores.

Le terme de multipigmenté serait préférable pour les raisons évoquées ci-dessus. Toutefois, cette classe comprend des lapins à la fois blanchâtres et noirs (les Rhön Kaninchen). La logique génétique veut que nous ne les séparions pas des japonais dont ils sont le chinchilla. Toutefois, ils n'ont qu'une sorte de pigment (parfois deux dans le cas de sujets de mauvaise qualité ayant des traces de phaéomélanine). Dès lors, si le terme de multipigmenté est gardé par souci d'homogénéisation, il n'est sans doute pas toujours le plus adapté.

Aussi, un regroupement doit s'opérer pour créer la division des "multipigmentés et extrémités foncées".

Dans tout ce qui suit, la classification actuelle que nous utiliserons tiendra compte de ces quelques remarques tout en conservant l'essentiel de la classification établie par Arnold en 1984.

I) LES MODELES AGOUTI

- 1) le gris-garenne:
- 2) Le gris-lièvre
- 3) Le gris fer
- 4) Le gris acier
- 5) Le gris bleu
- 6) Le brun gris
- 7) Le gris lilas
- 8) Le fauve
- 9) Le chinchilla et ses dérivés
- 10) Le Feu, le coloré et blanc
- 11) Le lynx

II) LES MODELES UNIPIGMENTES

- 1) Le noir
- 2) Le bleu
- 3) Le brun
- 4) Le lilas ou gris pâle

III) LES MODELES MULTIPIGMENTES ET A EXTREMITES FONCEES

- 1) Le russe
- 2) Le zibeline
- 3) Le siamois
- 6) Le chamois
- 7) Le sablé
- 8) Le japonais
- 9) Les Rhon Kaninchen et Magpie

IV) LE MODELE ARGENTE

- 1) L'argenté noir
- 2) L'argenté bleu
- 3) L'argenté havane
- 4) L'argenté lilas
- 5) L'argenté fauve (dit crème)
- 6) L'argenté gris garenne (dit argenté brun)

V) LES MODELES PANACHES

- A) la panachure type tacheté:
 - 1) les modèles Papillons
 - 2) les dérivés extrêmes: dalmatien et hotot
 - 3) un autre dérivé: le modèle à manteau
- B) panachure de type plaqué:
 - 1) le modèle hollandais
 - 2) Le blanc à yeux bleus

VI) LES LAPINS ENTIEREMENT BLANCS

yeux noirs, bleus ou rose

C) NOMENCLATURE INTERSPECIFIQUE, LES RACES QUI S'Y RATTACHENT

Une nouvelle nomenclature descriptive des robes du chien a été, à la demande de la Société Centrale Canine, proposée par Denis et Costiou en 1982 (41, 43, 47). Il est probable qu'elle puisse être appliquée, moyennant des adjonctions spécifiques, à tous les mammifères domestiques. Nous l'appellerons "nomenclature interspécifique". Costiou l'a appliquée chez les bovins en 1988 (42), nous l'avons nous-même proposée pour le Cobaye en 1989 (20, 24, 27). Kerveillant l'a fait en 1983 pour le Lapin (67). Un de ses avantages par rapport à la nomenclature actuelle classique où toutes les couleurs sont codifiées est de pouvoir s'adapter à la description d'une robe non reconnue par les standards. Ce fait est intéressant lorsqu'il s'agit d'établir des certificats sanitaires de lapins de compagnie pour lesquels la couleur est rarement standardisée. Pourtant, il semblerait, quelques années après sa réalisation, qu'elle conserve une connotation très théorique. Les éleveurs dont les habitudes sont fortes y restent peu réceptifs. Pourtant, son intérêt pratique nous semble sans conteste c'est pourquoi, après Kerveillant mais de manière un peu différente, nous reprendrons brièvement la nomenclature employée chez le Chien en l'adaptant au Lapin et en notant les particularités spécifiques. Ensuite, nous présenterons un tableau d'utilisation pratique de cette nomenclature. Enfin, nous dresserons un tableau comparatif des deux nomenclatures en vigueur aujourd'hui. Nous commencerons par les robes primaires.

1) les robes primaires

Nous désignons par robe primaire un pelage constitué de poils identiques entre eux. Chez le Lapin, comme chez de nombreux mammifères (Cobaye excepté) la moitié inférieure du poil est toujours beaucoup moins intensément colorée, et ce quelle que soit la variété. Il en résulte une scission assez marquée entre la couleur de la fourrure proche de la peau et celle de l'extrémité des poils, même - surtout - chez les animaux d'apparence extérieure unicolore. Or, la nomenclature mise en place pour le chien, et adaptée aux autres espèces, décrit des animaux unicolores chez lesquels le poil est unicolore et des animaux bicolorés où le poil est zoné. Il nous semble plus judicieux de proposer pour le Lapin les termes unipigmentées et bipigmentées. Ce sont ceux que nous utiliserons ici.

1a) les robes unipigmentées

Les eumélanines sont responsables des robes sombres alors que les phaéomélanines sont responsables des robes claires.

a) les robes sombres

Nous classons dans ce chapitre les robes noires et leurs dérivées diluées bleues. Nous remarquerons que plusieurs intensités de bleu peuvent apparaître allant de la couleur ardoise foncée, presque noire, au gris tendre. Il serait dès lors intéressant d'ajouter à la description de la couleur un terme qualifiant l'intensité de la teinte.

De la même façon, nous classerons les robes brunes et leurs dérivées beiges (appelées lilas dans la nomenclature actuelle) dans ce groupe. Les remarques concernant l'intensité des pigmentations sont également applicables.

noir", un gris fer sera "fauve clair fortement ombré de noir", un gris-lièvre "fauve rouge ombré de noir".

Par définition, la robe chinchilla voit ses zones phaeomélaniques remplacées par des zones blanchâtres. Nous la décrirons comme une robe "sable ombrée de noir" (bleu ou brun). Certains animaux ont encore quelques pigments fauve. Nous les nommerons alors "sable ivoire ombré de noir".

1c) attributs raciaux spécifiques au Lapin

a) extrémités colorées

Chez le Lapin, il existe plusieurs modèles de coloration pour lesquels les extrémités (nez, oreilles, membres) sont colorées. Cette coloration est présente sur une robe blanche et des yeux rouges: c'est le cas des Russes. Elle est présente sur du fauve: c'est le cas de la couleur chamois. Elle est présente sur du sable: c'est alors le siamois. Avec le zibeline, les extrémités sont colorées sur une robe bleue ou brune. Cette particularité est retenue par le terme générique "à patron himalayen" qui ne recouvre pas forcément une unique réalité génétique comme nous le verrons plus loin. Nous le plaçons après l'indication de la robe de base. Nous précisons ensuite, surtout pour le russe, la couleur des extrémités (noire, brune ou bleue). Le plus fréquent est sans conteste le noir.

Pour tous ces lapins, quelques particularités sont à noter: les zibelines ont une plage dorsale plus foncée mais de même teinte que le reste du corps. Le siamois a les épaules et les cuisses brunâtres. Le chamois possède un voile foncé sur le dos et des flancs très foncés. Il serait dès lors intéressant de trouver un qualificatif pour chacune de ces particularités. Nous proposerons pour les zones sombres du zibeline, du siamois et du chamois (ainsi que pour leurs dérivés) le terme de "localement pigmenté" de brun ou bleu, sans autre précision ce qui permettra d'utiliser ce terme quelle que soit la localisation des "zones". Le terme de "zoné" aurait été plus approprié s'il n'était déjà utilisé pour décrire les bandes pigmentaires du poil agouti. Quant au chamois, il serait intéressant de parler de "voilé" (de noir). Ce terme pourrait en effet servir pour d'autres modèles ayant un voile tel le "Fée de Marbourg" voilé (de brun), le beige voilé (de bleu). La nuance du voile étant toujours celle du pigment eumélanique (noir, brun, bleu ou beige) présent sur le modèle décrit, il n'est pas utile de préciser la nature de la pigmentation du voile.

Ainsi, un russe sera décrit comme un "blanc à patron himalayen noir" (bleu ou brun, voire beige), un zibeline comme un "bleu (brun) à patron himalayen noir localement bleu" (brun), un siamois comme un "sable à patron himalayen noir localement noir", un chamois comme un "fauve à patron himalayen noir voilé".

Cette nomenclature est souvent plus lourde que celle employée classiquement mais elle a l'avantage d'être plus parlante pour le profane, plus précise et adaptable à tous les lapins, qu'ils soient de race ou non.

b) la couleur de l'iris

La couleur de l'iris de l'oeil est très importante dans la description des variétés de Lapins. C'est en effet parfois la seule distinction qui est faite pour identifier une race. Ainsi, les Polonais sont aujourd'hui deux souches naines très bien individualisées. Toutefois, elles ne se distinguent que par la couleur de l'oeil qui est bleu ou rouge.

Aussi, me semble-t-il important de conserver, pour les robes blanches, la description sommaire de la couleur de l'oeil qui peut être noir, bleu ou rouge. Un cas d'animal fauve à oeil rouge a été décrit dans l'Est de l'Europe (125). Ce phénomène se rencontre dans d'autres espèces (Souris, Cobaye...). Aussi, s'il venait à se généraliser, serait-il bon de préciser systématiquement la couleur de l'iris à la fin de la description de la robe. Ce n'est pas encore le cas.

Enfin, nous montrerons dans la seconde partie de ce travail qu'il existe des animaux pour lesquels l'iris lui-même est formé de deux couleurs (noir et bleu). Ces animaux ne sont pas si rares, surtout en ce qui concerne les lapins de compagnie, puisqu'ils résultent de croisements avec des nains aux yeux bleus, ce qui est très fréquent actuellement, le Polonais aux yeux bleus ayant beaucoup attiré le public. Or, il conviendrait de préciser cette couleur par le terme "oeil (ou yeux) taché de bleu" le cas échéant après avoir défini la robe.

Sauf lorsque les yeux sont bruns (dits noirs), cas les plus fréquents, il serait donc utile de préciser la teinte des yeux après la description de la robe.

2) les robes dérivées

Ces robes sont le résultat de l'association de poils de couleurs différentes et ce à l'exception de plage blanche.

Le mélange peut être intime. Nous avons alors des robes uniformes dites - souvent abusivement - unicolores. Parfois, nous observons des plages colorées juxtaposées et cela constitue les robes pluricolores.

2a) les robes unicolores

a) les robes argent

Le modèle le plus courant est une association de poils mi-colorés/mi-blancs et de poils colorés. Il s'agit des argentés de la nomenclature classique. Par souci d'homogénéisation, nous parlerons de robes grises (blanc et noir), grège (blanc et brun), aubère (blanc et fauve) comme chez les autres espèces. Toutefois, chez le Lapin, de nombreuses robes argentées existent. Nous les nommerons en donnant le nom de la couleur de base auquel nous ajouterons le terme argent. Ainsi, nous aurons le bleu-argent, le sable-argent (très rarement vu), le fauve ombré de noir-argent etc... Il nous semble logique de garder la nomenclature interspécifique jusque là définie pour caractériser la couleur et nous ne suivrons pas Kerveillant en repassant dans la nomenclature actuelle classique uniquement pour citer les argentés (67). Il semble plus judicieux de parler de fauve ombré de noir-argent plutôt que d'agouti-argent. La description en

c) les robes bringées

Chez le Lapin, le Japonais et le Rhon Kaninchen peuvent présenter un pelage bringé, c'est à dire présentant des rayures noires, bleues ou brunes. Dans ces deux derniers cas, nous préciserons bringé de bleu ou de brun, voire de beige. Toutefois, chez le Lapin, il est nécessaire de préciser la couleur du fond de la robe, fauve chez le Japonais, blanchâtre chez le Rhon Kaninchen. Un japonais bleu sera alors nommé "fauve bringé de bleu" et un Rhon Kaninchen "sable bringé".

3) les robes panachées

3a) étendue de la panachure

Sur une robe primaire ou dérivée, il est possible de voir se surajouter des plages blanches plus ou moins étendues. Nous distinguons trois degrés de panachure.

Ainsi, elle est parfois extrêmement discrète, simplement révélée par la présence d'un ongle blanc avec un modèle de pigmentation par ailleurs sombre. Nous qualifierons cette panachure de limitée.

La panachure limitée chez le Lapin s'exprime surtout sur les extrémités des membres, le nez, le poitrail et le chanfrein. Ces marques représentent en fait les points de départ des manchettes, liste et collier du lapin Hollandais type. Parfois, dans quelques cas en pratique assez rares, la panachure apparaît sur n'importe quelle partie du corps. C'est le cas lorsque s'expriment des polygènes de panachure de type "tachetée".

La panachure limitée peut au maximum s'exprimer sur les épaules, le cou et le ventre, parfois légèrement sur le dos mais au total, les plages blanches restent toujours peu étendues, représentant au maximum trente pour cent de la surface corporelle.

Pour décrire une telle robe, nous qualifions d'abord le modèle coloré puis nous ajoutons la précision "à panachure limitée". Il est parfois utile de préciser le degré même de la limitation (cas d'un seul ongle blanc) par des adjectifs comme "très" ou "extrêmement". Ainsi, un lapin "fauve ombré de noir à panachure très limitée" est un agouti gris-garenne avec une petite tache blanche.

Sur d'autres modèles, les parties blanches et les parties colorées sont quantitativement égales. Nous parlerons alors de panachure moyenne.

Là encore, en pratique, nous nous rapprochons du modèle Hollandais type si bien que les parties blanches sont situées sur les membres, le chanfrein, le cou et les épaules, le poitrail. Les plages sont parfois assez étendues et se rejoignent plus ou moins régulièrement. Il est à noter que l'iris de l'oeil peut perdre une partie de sa couleur et se teinter de zones bleues.

On considèrera que les robes à panachure moyenne doivent comporter entre trente et soixante dix pour cent de blanc.

Dans ces cas très particuliers de panachure bien définie, la nomenclature interspécifique présente une carence dans la description. Nous pourrions en effet adjoindre à la déclinaison de la panachure les vocables "tacheté type Papillon français", "tacheté type dalmatien" etc..., ce qui deviendrait assez lourd. Aussi, proposerons-nous dans le cas des modèles de panachures reconnues et bien définies par les standards de garder l'ancienne nomenclature. Ainsi, nous décririons un "Papillon noir français", un "dalmatien fauve ombré de noir" ou encore un "hotot bleu". Le terme définissant la panachure passe exceptionnellement devant puisque c'est lui qui caractérise avant tout ce type de lapin. Pour décrire la couleur de base, nous garderons le nouveau vocabulaire.

Par ailleurs, il est intéressant, après Malher (87, 88, 90) de rappeler une éventuelle homologie interspécifique. En effet, la panachure tachetée qui n'est autre que la panachure anglaise de Robinson (106, 107), peut être comparée à celle que régissent les gènes de dépigmentation latérale des Moutons (88, 90), des bovins (48), du Cobaye (26). Dans tous ces cas, les auteurs s'accordent à décrire un système polygénique modificateur de l'étendue de la panachure. De nombreuses espèces et souches (Porc Piétrain, Chat de maison, Chien dalmatien, Anes, Chevaux Apaloosa) peuvent être comparées en ce qui concerne la panachure tachetée.

3c) panachure en plaques

Il s'agit avant tout des lapins "hollandais" décrits plus haut mais également de certains lapins "à manteau" dont la panachure est bien définie et régulière. Ce modèle est encore génétiquement difficile à classer et l'appartenance au modèle plaqué ou tacheté est difficile à prouver.

Là encore, nous proposerons une description mettant en avant le caractère "hollandais". Ainsi, un animal gris garenne serait décrit comme étant de type "hollandais fauve ombré de noir".

Tout comme pour le lapin panaché à manteau, très peu marqué de blanc, le patron Hotot est difficile à ranger dans l'une ou l'autre des séries génétiques définies par Robinson (106). Il est possible, en effet, de trouver des phénotypes Hotot dans l'une ou l'autre des séries. Les séries de Robinson le montrent clairement. Aux deux extrémités, nous pouvons trouver des lapins blancs à tour d'oeil noir, dessin typique de la race Blanc de Hotot.

Tout se complique sachant que les éleveurs de Hotot nain ont fréquemment recours à des croisements entre les deux modèles de panachure. Ainsi, dans les portées, il naît des jeunes présentant un phénotype parfois intermédiaire. L'exemple le plus marquant est celui du Hotot nain à yeux hétérochromes ou même à yeux bleus. Normalement, le Hotot est considéré comme faisant partie des panachés tachetés. De ce fait, l'oeil ne peut être que noir. Après croisements, il est pourtant fréquent que la robe ait le phénotype d'un panaché tacheté mais que l'oeil ait le phénotype attendu chez un lapin de la série panaché plaqué.

D'autres subtilités du dessin sont également présentes mais plus difficiles à appréhender. Ainsi, la liste part du philtrum chez le Lapin panaché plaqué et elle prend son origine sur le front (en tête) chez le panaché tacheté. Pourtant, les origines peuvent s'inverser. Ainsi, il n'est pas rare de voir qu'un panaché tacheté possède aussi un début de liste de panaché plaqué. Lorsque cela est possible, l'étude des généalogies montre toujours dans de tels cas un croisement entre les deux modèles à un étage ou à un autre de l'arbre généalogique.

Ces observations tendent à prouver que les deux modèles sont relativement proches. Il est probable que la sélection ne les ait pas encore totalement dissociés. Dès lors, il n'est possible de bien distinguer les phénotypes et d'en déduire sans trop d'approximation le génotype que dans les cas bien tranchés. En toutes circonstances, il faudra bien observer l'animal, ventre compris, pour y rechercher des taches révélant le modèle panaché tacheté. L'observation de l'oeil sera d'une importance primordiale. Nous y rechercherons des traces de bleu caractéristiques du modèle panaché plaqué.

Enfin, il est également possible d'établir des homologies interspécifiques. Ainsi, Searle (118) compare un lapin de type panaché plaqué avec une Souris belted, un Porc "white saddle", un bovin "ceinture blanche" et un Hamster doré "white band". Nous avons pour notre part (17) montré ou remontré sur une étude de quelques 6000 Porcs hybrides ayant des Hampshire dans leur ascendance une série possible pour le "white saddle". L'homologie avec le Lapin est facilement établie par comparaison des deux séries. En revanche, en ce qui concerne les Bovins, nous préférons dresser une homologie avec les animaux de la série décrite par Denis (48) associant panachure irrégulière et tête blanche. Enfin, le Cheval Piebald Horse, certains Chiens notamment rencontrés au Mexique, de nombreux Chats, peuvent parfois présenter un patron coloré identique à celui du lapin panaché plaqué.

3d) particularités de l'oeil

Chez le Lapin, nous l'avons montré, existe un animal blanc aux yeux bleus qui résulte de l'extension totale de la panachure. Les études génétiques que nous avons menées nous autorisent à penser qu'il convient dès lors de le décrire comme un animal "à panachure totalement envahissante".

De la même manière, nous ne pourrions parler de panachure "totalement envahissante" si l'un des iris des deux yeux possède des taches brunes mais nous parlerons seulement de panachure "envahissante".

D) LA TEXTURE DES POILS

Chez le Lapin, la plupart des couleurs existe ou peut exister avec un type de poils particulier. La grande vogue du "lapin d'appartement" a précipité la sélection et fait naître, pour une clientèle toujours à l'affût de la nouveauté, un grand nombre de variétés de Lapins dont l'originalité réside dans l'association inhabituelle d'un modèle de coloration et d'une texture de poils. Ainsi, à l'instar des Américains, de nombreux animaux colorés et à poils longs font leur apparition en France. Comme en Allemagne et aux Pays-bas, des rex nains de couleur sont sélectionnés, les Satins ne sont plus l'exclusivité des USA et certains éleveurs anglais continuent à élever des lapins "Opossums" (112, 113). Aussi est-il nécessaire de rappeler brièvement ce que sont ces différentes textures de poils car il semble judicieux d'adjoindre à la description de la couleur la caractérisation du type de poil sur lequel elle s'exprime, étant donné l'influence de la texture sur la couleur. Dans le cas d'un poil normal, il va de soi que rien n'est précisé.

1) le poil angora

Il est inhabituellement long. En outre, le poil de Lapin, quel qu'il soit, possède une cuticule dont les écailles ont peu de relief (110) et demeure très glissant. C'est pourquoi, la sélection a amené les éleveurs à n'admettre que des animaux produisant des fourrures dont les duvets ont au minimum 6 cm afin de pouvoir les utiliser en industrie.

Les pigments sont espacés dans un poil d'angora de couleur et l'animal apparaît alors beaucoup plus terne qu'un lapin de même coloration mais au poil normal.

Le véritable Angora est albinos mais les éleveurs, notamment les Américains, ont créé des animaux à poils longs selon les modèles colorés reconnus pour d'autres races. Un lapin suisse, le Renard, possède un poil mi-long (144). Enfin, depuis peu en France et depuis plus longtemps en Amérique, existe un Angora nain au standard défini (137). Son poil est proportionnellement identique à celui de l'Angora traditionnel et il est admis dans toutes les couleurs reconnues pour d'autres races.

2) le poil rex

Il résulte de la réduction de la taille de l'ensemble des catégories de poils, vibrisses comprises (83). La fourrure prend alors l'aspect velouté et brillant d'un velours.

Toutes les couleurs connues par ailleurs chez le Lapin peuvent se retrouver chez un rex.

Des rex nains ont été créés dans des pays comme l'Allemagne, les USA ou la Hollande.

3) le poil satin

La longueur n'intervient plus ici mais la cuticule externe et le cortex sont d'épaisseur réduite. En outre, la zone médullaire est très réduite et les vésicules aériennes sont presque absentes. Il en résulte conjointement une augmentation de la transparence et un tassement des pigments. Le pelage apparaît

COMMENT DEFINIR LA ROBE D'UN LAPIN
DANS LA NOMENCLATURE INTERSPECIFIQUE ?

Pour décrire une couleur dans la nomenclature interspécifique, on cite, dans un premier temps la couleur principale (primaire ou dérivée) et ses modifications éventuelles (ombres, manteau,...). La couleur de l'oeil ainsi que tout attribut spécifique sont ensuite indiqués si le modèle l'exige puis la panachure éventuelle est notée. Enfin, la texture du poil est précisée.

(ex: fauve ombré aux yeux tachés de bleu et à panachure limitée satin)

I) COULEUR DE BASE

A) PRIMAIRE

1) unipigmentée

a) sombre

NOIRE
BLEUE
BRUNE
BEIGE + précision de l'intensité

b) claire

FAUVE + précision (rouge, orangé, clair)
SABLE

2) bipigmentée

FAUVE ou SABLE + OMBRE

On précisera éventuellement dans certains cas:
la nuance du fauve (rouge, orangé, clair)
l'intensité de l'ombre (légèrement ou fortement)
la couleur de l'ombre (bleue, brune, beige)

Pour éviter des lourdeurs, les qualificatifs moyens et noir relatifs à l'ombre du manteau du lapin sauvage ne sont pas précisés, même sur un autre modèle, ils sont sous-entendus. Un fauve ombré est en fait un fauve moyennement ombré de noir.

3) attributs spécifiques

a) extrémités colorées

COULEUR DE FOND + A PATRON HIMALAYEN + LOCALEMENT + VOILE

On précisera:
la couleur du patron (noir brun bleu beige)
la couleur des localisations foncées (brun, bleu)
la couleur du voile est définie d'elle-même

ex: fauve à patron himalayen noir localement
noir voilé (chamois)

b) couleur de l'iris

BLEU ou ROUGE ou TACHE DE BLEU

Par convention, l'iris noir, couleur habituelle de celui du Lapin sauvage, n'est pas précisé

B) DERIVEES

1) unicolores

a) argent

COULEUR DE BASE + ARGENT

Par homologie, on pourra garder "gris" pour "noir argent", "grège" pour "brun argent" et "aubère" pour "fauve argent"

b) mêlées

COULEURS MELANGEES + MELES

ex: noir et fauve mêlés (Japonais)

2) pluricolores

a) marquées

COULEUR DE BASE + MARQUE DE FEU ou SABLE

ex: noire marquée de feu (feu noir)

b) à manteau

COULEUR DE BASE + A MANTEAU

II) PANACHURE

C'est après avoir défini la couleur de base qu'on adjoint éventuellement la description de la panachure.

PANACHURE + LIMITEE, MOYENNE ou ENVAHISSANTE

On pourra ajouter un qualificatif supplémentaire tel "très", "totalelement"...

Dans les cas particuliers où la description est peu précise, on gardera, après avoir décrit la couleur de base dans la nouvelle nomenclature, les termes "papillon français", "papillon anglais", dalmatien", "hotot", "panaché à manteau" et "hollandais".

III) TEXTURE DU POIL

ANGORA, REX, SATIN, ASTREX, OPOSSUM ou NU

Par convention, un lapin pour lequel la texture n'est pas précisée est un animal au poil normal.

<p style="text-align: center;">TABLEAU SYNOPTIQUE DES CORRESPONDANCES ENTRE RACES ET COULEURS DANS LA NOUVELLE NOMENCLATURE</p>

Lorsque plusieurs variétés existent pour une même race, le modèle de pigmentation retenu a été précisé par un code:

GG: gris garenne GF: gris fer
GL: gris lièvre GA: gris acier
F: fauve

Certaines races admettent comme variétés tous les modèles colorés reconnus dans d'autres races. Elles ne sont pas citées à chaque fois. Pour les races reconnues en France, il s'agit de: Béliet français, Géant papillon français, Béliet anglais, Petit Béliet, Nain de couleur, Béliet nain, Satin.

LES AGOUTI

fauve ombré:	Normand, Gris de Vienne, Steenkoning, Géant des Flandres GG, Castorex
fauve rouge ombré:	Lièvre Belge, Deilenaar, Brun marron de Lorraine, Géant des Flandres GL
fauve clair fortement ombré:	Gris du Bourbonnais, Géant des Flandres GF
fauve très fortement ombré:	Géant des Flandres GA
fauve ombré de bleu:	Perl fée, Petit gris, Rex opale (lynx bleu), Géant des Flandres GB
fauve ombré de brun:	Lapins "cannelle", Glavcot
fauve ombré de beige:	Lynx, Rex lynx, Palomino lynx
sable ombré:	Chinchillas divers, Rex chinchilla
sable ombré de brun:	Apoldro
sable ombré de bleu:	Chinchilla écureuil
fauve:	Fauve de Bourgogne, Néozélandais roux, Palomino doré, Doré de Saxe, Géant des Flandres F, Thrianta
noir marqué de feu:	Feu noir, Lièvre belge noir et feu, Rex loutre
bleu marqué de feu:	Feu bleu
brun marqué de feu:	Feu havane
noir marqué de sable:	Noir et blanc (dénominations variables selon les pays)
bleu marqué de sable:	Bleu et blanc
brun marqué de sable:	Brun et blanc

LES PANACHES

à panachures diverses:	Lapins Broken color
papillon:	Papillon anglais, Géant Papillon français, Petit papillon, Papillon Rhéna, Rex papillon
dalmatien:	Rex dalmatiens bi et tricolores
hotot:	Blanc de Hotot
panaché à manteau:	Béliers à manteaux
hollandais:	Hollandais

LES LAPINS ENTIEREMENT BLANCS

blanc yeux rouges (albinos):	Néo-zélandais blanc, Blanc de Vendée, Géant blanc du Bouscat, Blanc de Termonde, Géant des Flandres blanc, American white, Florida white, Polonais aux yeux rouges, Angora, Rex blanc aux yeux rouges, Britania petite
blanc à panachure totalement envahissante:	Blanc de Vienne, Polonais aux yeux bleus, Hutslander, Blanc de beveren

(adapté d'après la nomenclature
classique ARNOLD 1984 réf.6)

<p>TABLEAU COMPARATIF DES DEUX NOMENCLATURES DESCRIPTIVES DES COULEURS DE LAPINS</p>

NOMENCLATURE TRADITIONNELLE

NOUVELLE NOMENCLATURE

LES AGOUTIS

gris garenne.....	fauve ombré
gris lièvre.....	fauve rouge ombré
gris fer.....	fauve fortement ombré
gris acier.....	fauve très fortement ombré
gris bleu.....	fauve ombré de bleu
gris havane (brun).....	fauve ombré de brun
lynx (gris lilas).....	fauve ombré de beige
chinchilla.....	sable ombré
chinchilla havane.....	sable ombré de brun
chinchilla bleu.....	sable ombré de bleu
chinchilla lilas.....	sable ombré de beige
fauve (selon les teintes).....	fauve (clair, orangé, rouge)
feu noir.....	noir marqué de feu
feu bleu.....	bleu marqué de feu
feu havane.....	brun marqué de feu
feu lilas.....	beige marqué de feu
noir et blanc.....	noir marqué de sable
bleu et blanc.....	bleu marqué de sable
havane (brun) et blanc.....	brun marqué de sable
(lilas et blanc).....	(beige marqué de sable)

LES UNIPIGMENTES

noir.....	noir
bleu.....	bleu
havane.....	brun
lilas.....	beige

LES MULTIPIGMENTES ET EXTREMITES FONCEES

japonais.....	fauve et noir mêlés
japonais havane.....	fauve et brun mêlés
japonais bleu.....	fauve et bleu mêlés
(japonais lilas).....	(fauve et beige mêlés)
Rhonkaninchen/Magpie.....	sable et noir mêlés
russe.....	blanc à patron himalayen noir
russe havane.....	blanc à patron himalayen brun
russe bleu.....	blanc à patron himalayen bleu
(russe lilas).....	(blanc à patron himalayen beige)
zibeline brun.....	brun à patron himalayen brun localement brun
zibeline bleu.....	bleu à patron himalayen bleu localement bleu
siamois.....	sable à patron himalayen brun localement brun

A2) LES BASES DE DISCORDANCE ENTRE LA GENETIQUE FACTORIELLE ACTUELLE ET L'OBSERVATION DES ROBES DU LAPIN

Lorsque nous étudions les robes du Lapin dans leur ensemble et avec quelque peu de minutie, nous sommes frappés de l'existence d'une certaine scission entre la théorie qui semble avoir été écrite une fois pour toutes et l'obtention de portées tout à fait inattendues. Il semble donc que certaines lacunes demeurent dans notre appréhension de la diversité des robes cunicoles.

Ainsi, lorsque nous explorons la génétique factorielle, nous sommes surpris de voir que certains accouplements n'ont pas la finalité attendue "sur le papier". De même, mais dans une moindre mesure, certains croisements effectués depuis de nombreuses années par les éleveurs de races pures n'ont pas de symbolisme écrit assez précis pour représenter la réalité.

Par ailleurs, quelques textes nous renseignent sur la création des races et variétés et par là même sur l'apparition des robes. Ils sont toujours à prendre avec discernement mais sont parfois d'intéressantes sources de réflexion.

Enfin, les récits des éleveurs eux-même et l'observation de leurs lapins permettent parfois de perfectionner la théorie de transmission des caractères liés à la robe.

Aussi, proposerons-nous dans ce chapitre de faire un bref rappel des connaissances actuelles utilisées en génétique factorielle de la robe. Un court historique de quelques races représentatives d'un modèle coloré nous permet de montrer que certains mécanismes génétiques admis sont mal compris ou par trop imprécis pour décrire une robe donnée. Afin de ne pas surcharger notre texte, l'historique complet est reporté en annexe.

A) LA GENETIQUE:

Ce chapitre consacré à la génétique de la robe du Lapin domestique *Oryctolagus cuniculus* trouve sa place dans cette partie en tant que rappel de ce qui est connu à ce jour mais se veut également l'élargissement nécessaire à la compréhension des expériences qui suivent.

Un certain nombre de faits ont été constatés et montrent qu'à l'évidence, les formules génétiques reconnues pour certains patrons colorés sont pour le moins équivoques et nécessiteraient d'être réétablies.

Plusieurs raisons expliquent ce problème:

- l'absence de nomenclature véritablement internationale
- les phénomènes de mimiques (très fréquents chez le Lapin)
- la quasi absence d'expériences récentes, la robe ayant perdu son intérêt économique avec la chute de l'engouement pour les fourrures naturelles et le développement des techniques de teinture performantes.

- l'absence de grands élevages cunicoles de races pures colorées (les races blanches ou à seules extrémités colorées étant très largement prédominantes dans les élevages dits rationnels).

- la réduction du nombre d'éleveurs amateurs à la suite de "l'exode rural" de ces dernières décénies et des lois empêchant l'élevage en pavillon.

- a' : patron Feu

Avec cet allèle, nous observons une répartition des couleurs tout à fait différente. Ainsi, le manteau paraît noir (brun, bleu ou beige) et le dessous de l'animal est fauve plus ou moins prononcé.

Il convient toutefois de noter que certaines souches (races dites Feu) ont été sélectionnées de façon à présenter un poitrail entièrement fauve que n'ont pas d'autres souches chez lesquelles la sélection n'est pas aussi poussée (Lièvres belges Feu noirs de souches françaises non encore reconnus).

En outre, le modèle dit "loutre" est un animal Feu mais ce dernier possède un ventre blanchâtre comme celui de l'agouti gris garenne (fauve ombré). Seuls une bande latérale, le tour des yeux, des narines et un triangle sur la nuque sont fauve.

Des nuances importantes existent donc et montrent que la sélection a peu à peu façonné des modèles qui s'écartent du type originel. Pourtant, aucune modification prenant en compte l'évolution n'est apportée au génotype des différentes races qui présentent actuellement, pour un même génotype décrit, des différences phénotypiques parfois considérables.

- a : non agouti

Avec cet allèle, nous notons la disparition des marques dites agouti (tour d'oeil, du nez, triangle de la nuque dessous de la queue plus clairs, liseré des oreilles plus foncé, manteau et ventre différemment colorés et poils zonés). Ainsi, nous obtenons des animaux d'apparence unipigmentée du fait de l'absence de zonation des poils.

SERIE B (Brown):

Chez le Lapin, nous ne connaissons qu'un allèle muté au locus B. Si bien que les deux allèles reconnus sont:

- B' : allèle sauvage non muté
- b : remplace l'eumélanine noire par la brune

Une étude a été faite chez la Souris (111) qui montre que les pigments bruns sont plus petits et plus ronds que les pigments noirs. Un animal noir n'a donc pas forcément plus de pigments qu'un brun, au contraire.

Par ailleurs, des animaux ne possédant pas le gène de dilution "d" peuvent avoir l'apparence d'un lapin de robe brun dilué du seul fait de la répartition et de la concentration des pigments dans le poil. L'inverse est également vrai ce qui relativise l'effet de "d" qui demeure plus ou moins marqué.

SERIE C (Coloration):

C'est une des séries les plus riches connues à ce jour chez le Lapin. Selon les auteurs, plusieurs allèles sont reconnus (1, 3, 8, 18, 23, 36, 67, 72, 74, 85, 106, 107, 116, 121). Nous avons choisi délibérément de les citer tous bien que notre préférence aille vers un système polygénique modifiant l'expression d'un unique gène chinchilla (c^{ch}) plutôt que vers une multiplication de la symbolique des gènes majeurs.

Cette série permet d'expliquer l'absence de tout ou partie des pigments habituellement présents, tant dans les poils que sur l'iris.

D'un point de vue biochimique, nous pouvons expliquer l'action des gènes présents au locus C par leur action sur les tyrosinases. Ainsi, chez la Souris, une étude (132) a révélé des différences quantitatives et qualitatives. Le phénotype sauvage présente, après électrophorèse deux bandes caractérisant des tyrosinases de la peau. L'homozygote chinchilla n'en produit qu'une (à migration plus rapide) alors que l'himalayen (russe) en produit deux, l'une à migration correspondant à celle des phénotypes sauvages, l'autre à migration plus lente que celle du type sauvage.

Une autre expérience a été menée par Coleman en 1962 (39). Il a cherché à quantifier la tyrosine qui pouvait être incorporée in vitro dans des tranches de peau provenant d'animaux de génotypes connus. Nous nous rendons alors compte que l'incorporation est maximale pour le génotype sauvage, moindre pour le chinchilla, encore plus faible pour l'himalayen (russe) et très réduite pour l'albinos. Cette étude menée chez la Souris montre également que des animaux croisés ont une incorporation qui se situe entre celle de leurs parents. Pour ce qui est de l'himalayen (russe), nous savons que ses tyrosinases sont thermolabiles (1, 2, 3) ce qui a également été démontré dans cette expérience après incubation d'une heure à 55°C et comparaison avec des témoins sauvages. L'incorporation de tyrosine décroît de 10% pour le phénotype sauvage et de 70% pour l'himalayen (russe).

Ainsi, chez le Lapin pour lequel nous sommes obligés de faire de telles homologues, le nombre d'études récentes étant très réduit, nous trouvons par ordre de dominance décroissante:

- C^+ : allèle sauvage

- c^{ch} : chinchilla : cet allèle limite la synthèse des phaéomélanines.

Selon l'intensité de son expression, nous distinguons parfois trois allèles:

- c^{chd} : chinchilla foncé légèrement phaéomélanique à oeil noir

- c^{chm} : chinchilla moyen

- c^{chl} : chinchilla clair (peu d'eumélanine) à oeil rougeâtre

Il est à noter que dans cette description des phénotypes à l'aide de trois allèles, les auteurs prennent en compte la présence ou non de phaéomélanines mais également la réduction des

C'est l'allèle (avec c^h) le mieux représenté dans les populations cunicoles car les hybrideurs ont beaucoup employé de souches albinos depuis que les fourrures ont perdu de leur valeur marchande.

(tableau I₆₁)

allèle	phaéomélanine	eumélanine	yeux
C^+	+++	++++	noirs
$c^{c h d}$	+	++++	noirs
c^m	+	+++	rubis
$c^{c h m}$	-	+++	rubis
$c^{c h l}$	-	++	rouges
c^h	-	++	rouges
C	-	-	rouges

Progression quantitative de la pigmentation dans la série C
(adapté d'après Robinson 1958 réf. 106)

SERIE D (Dilution):

Dans cette série, un seul mutant est connu mais il agit sur les deux types de pigments (118).

- D^+ : allèle sauvage de non dilution
- d : dilution des pigments

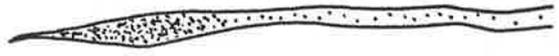
La présence de l'allèle "d" à l'état homozygote pour le caractère entraîne la dilution des pigments de noir en bleu et de fauve en sable. Selon Onslow (97) et Russel (111) qui ont étudié la Souris, les pigments chez les animaux dilués ne seraient pas moins nombreux mais groupés en amas dans la médulla alors que les pigments corticaux seraient eux moins nombreux. Un tel agencement a un effet sur l'absorption de la lumière, un peu à la manière des mélanophores des Amphibiens (60). Nous pouvons sans doute nous permettre une telle homologie entre le Rongeur étudié et les Lagomorphes.

Néanmoins, chez le Lapin, on constate par ailleurs que les zones phaéomélaniques des Feux bleus ou beiges (lilas) - qui possèdent pourtant le facteur "d" - ne sont apparemment que peu affectées par le phénomène de dilution. Cette dernière caractéristique n'est pas reconnue par tous et devrait être soumise à l'expérience actuellement, notamment en étudiant les Feux bleus et beiges grâce à la microscopie électronique.

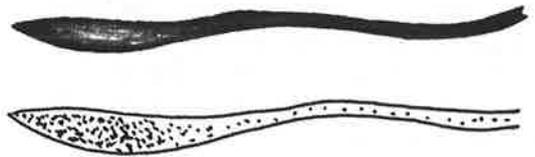
EFFET DES ALLELES "EXTENSION"
SUR LA PIGMENTATION DES POILS

POILS DORSAUX

e



e^l



E⁺



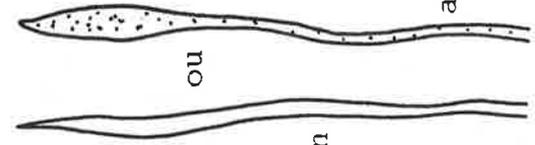
E^s



E^d



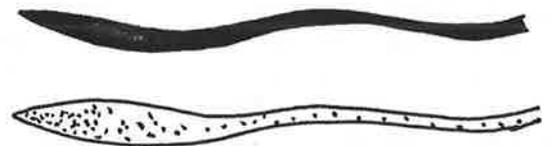
POILS VENTRAUX



ou



ancien



-  noir/ bleu (bases)
-  fauve
-  blanc/ crème

Pour expliquer ces variations, ont été définis deux allèles notés "En" et "en". A l'état homozygote, "En" permet l'obtention de lapins presque entièrement blancs mais le caractère semble léthal à court terme, les jeunes mourant avant l'âge de trois mois (79, 84, 124). Lorsque le génotype comporte deux allèles "en", le phénotype obtenu est celui d'un lapin coloré. En revanche, les tachetés Papillons typiques sont hétérozygotes pour ces allèles.

Toutefois, il faut noter, et Robinson l'avait déjà remarqué (118), que le modèle tacheté n'est défini que par deux allèles alors que les phénotypes sont multiples.

Par ailleurs, les éleveurs constatent que les lapins blancs issus de croisement entre deux Papillons sont rarement viables et ne dépassent pas l'âge de trois mois.

Les hypothèses émises jusqu'à présent semblent donc insuffisantes et il nous semblerait intéressant d'ajouter à la présence de "En" et "en" qui définissent bien les bases du modèle, des gènes modificateurs de l'extension de la panachure chez les tachetés hétérozygotes "En/en".

SERIE V (Vienne blanc):

On considère habituellement que les lapins blancs aux yeux bleus ont pour génotype "v/v", "v" étant l'allèle muté de "V".

SERIE si ARGENTURE (Silver):

Un allèle muté récessif par rapport à "Si+", "si", a été décrit auquel s'ajoutent des gènes modificateurs (118). Quevedo et Chase en 1957 ont montré qu'il s'agissait de la disparition de mélanocytes matures dans les follicules pileux (102).

SERIE W (Wide band):

Sawin (116) a décrit un mutant récessif chez lequel la bande phaéomélanique est environ le double de celle d'un fauve ombré (gris garenne) sauvage. L'allèle présumé est noté "w".

Par la suite il a montré qu'il était possible par sélection d'obtenir des lapins semblables aux fauve ou d'autres plus foncés que le fauve ombré.

Cette constatation est intéressante et le seul fait de pouvoir exercer une sélection laisse penser à l'existence de polygènes modificateurs de l'étendue de la bande phaéomélanique comme nous l'avons déjà signalé précédemment pour certains gènes du locus A.

GENES MODIFICATEURS UMBROUS ET RUFUS:

L'expression de certains gènes majeurs de la série A peut être modifiée. Ainsi, un gène dit Umbrous (106, 107) peut assombrir le modèle fauve ombré (gris garenne) mais la couleur du ventre ne semble pas affectée.

Par ailleurs, des polygènes dits Rufus permettent l'expression de phénotypes agouti (des gènes majeurs déterminant par

Le ventre des animaux ayant un tel génotype est noir. Toutefois, il existe des lapins gris fer en nombre assez important qui ont un ventre de la couleur de celui des fauve ombré (gris garenne).

Ils ont alors pour génotype le modèle suivant:

$$\text{génotype: } \frac{A^+ B^+ C^+ D^+ E^+}{- - - - -} + \text{gènes "umbrous"}$$

Ce modèle génétique, s'il existe vraiment doit être précisé car il n'a jamais été démontré chez le Lapin à notre connaissance.

fauve très fortement ombré: Géant des Flandres GA

$$\text{génotype: } \frac{A^+ B^+ C^+ D^+ E^d}{- - - - -}$$

Ce modèle semblerait plutôt être l'extrême expression du modèle décrit ci-dessus. La Commission des Standards français a d'ailleurs décidé (136, 137) de ne plus parler de "gris acier" et de rattacher les animaux présentant une telle robe aux "gris fer" pour lesquels deux types de pigmentation ventrale sont distingués. "E^s" et "E^d" seraient en fait les mêmes gènes modifiés différemment.

fauve ombré de bleu: Perl fée, Petit gris, Rex opale (lynx bleu), Géant des Flandres GB

$$\text{génotype: } \frac{A^+ B^+ C^+ d E^+}{- - - d -}$$

On notera ici qu'une certaine variabilité des bleus - allant du presque noir au gris tendre - peut s'exprimer. Elle est à mettre en relation avec la polygénie modificatrice de l'expression de "d", gène de dilution, dont nous parlons au chapitre des bleus et qui peut s'exprimer sur les modèles agouti également.

fauve ombré de brun: Lapins "cannelle", Glavcot

$$\text{génotype: } \frac{A^+ b C^+ D^+ E^+}{- b - - -}$$

sable ombré de bleu:

Chinchilla écureuil

génotype: $\frac{A^+ B^+ c^{ch} d E^+}{- - c^{ch} d -}$

fauve:

Fauve de Bourgogne, Néo-zélandais roux, Palomino doré, Doré de Saxe, Géant des Flandres F, Thrianta

génotype: $\frac{A^+ B^+ C^+ D^+ e}{- - - - e}$

Ce génotype, s'il est parfait du point de vue du raisonnement, ne convient que rarement dans la réalité. La plupart des lapins fauve ont en effet quelques poils au moins qui comportent une part d'eumélanine. Pourtant, le gène "e", devrait en empêcher toute synthèse. L'oeil averti découvre aisément les poils foncés grâce à quelques artifices et avec beaucoup d'habitude. Toutefois, des techniques fines de dosage des différents pigments pourraient prouver ces affirmations.

Acceptant cette thèse, le gène "e", s'il existe chez le Lapin, est donc rarement présent dans les populations chez lesquelles il conviendrait plutôt de parler d'agouti ayant une forte proportion de gènes modificateurs d'extension des zones phaéomélaniques et d'intensité de pigmentation (Rufus).

noir marqué de feu:

Feu noir, Lièvre belge noir et feu, Rex loutre

génotype: $\frac{a^t B^+ C^+ D^+ E^+}{a^t - - - -}$

Nous avons déjà expliqué que ce génotype convient mal pour décrire à la fois les modèles Feu et Loutre. Là encore la coloration du ventre intervient. Cette remarque est valable pour tous les modèles Feux.

brun marqué de sable:

Brun et blanc

$$\text{génotype: } \frac{a^t b c^{ch} D^+ E^+}{\begin{array}{ccc} t & ch & \\ a & b & c \quad - - \end{array}}$$

LES UNIPIGMENTES

noir: Alaska, Néo-zélandais noir, Noir de Vienne

$$\text{génotype: } \frac{a B^+ C^+ D^+ E^+}{a \quad - \quad - \quad - \quad -}$$

Ce génotype est le plus souvent admis mais il se peut que l'allèle E^d intervienne sur un modèle en théorie agouti. Nous obtenons alors un gris acier dont le génotype a déjà été défini. Quelques signes permettent de différencier un noir unicolore d'un gris acier (quelques poils fauve demeurent en général sur ce dernier). Parfois pourtant, nous pouvons parler de véritable mimique, les deux phénotypes étant semblables en tous points malgré deux génotypes différents.

bleu: Bleu de Vienne, Bleu de Ham, Bleu de Beveren, Bleu de S^t Nicolas

$$\text{génotype: } \frac{a B^+ C^+ d E^+}{a \quad - \quad - \quad d \quad -}$$

Une grande variété de bleus existe. Certains sujets naissant dans des portées de Bleus de Vienne sont presque noirs. A l'opposé, nous trouvons des Bleus de Beveren très pâles. Il semblerait donc qu'il existe une polygénie de décoloration des eumélanines, des gènes modificateurs intervenant sans doute avec "d".

brun: Havane

$$\text{génotype: } \frac{a b C^+ D^+ E^+}{a b \quad - \quad - \quad -}$$

blanc à patron himalayaen noir:

Russe, Grand Russe,
Californien

$$\text{génotype: } \frac{a B^+ c^h D^+ E^+}{a - c^h - -}$$

On notera qu'un lapin hétérozygote pour les allèles c^h et c peut sembler blanc à patron himalayaen. En général un tel animal possède des marques de faible intensité mais, élevé à basse température, ces marques s'intensifient jusqu'à donner un phénotype semblable à celui d'un Russe de mauvaise qualité. Une confusion reste donc possible.

Ces remarques sont valables pour tous les himalayaens à ascendance Russe.

blanc à patron himalayaen brun:

Russe brun

$$\text{génotype: } \frac{a b c^h D^+ E^+}{a b c^h - -}$$

blanc à patron himalayaen bleu:

Russe bleu

$$\text{génotype: } \frac{a B^+ c^h d E^+}{a - c^h d -}$$

brun à patron himalayaen brun
localement brun:

Zibeline brun
Siamois

$$\text{génotype: } \frac{a b c^m D^+ E^+}{\begin{array}{c} m \\ a b c - - \end{array}}$$

Les zones qui apparaissent dans cette classification avec les zibelines peuvent également apparaître sur des Russes élevés à des températures basses. C'est fréquemment le cas chez le Californien qui est peu entretenu pour son esthétique mais plus pour sa chair. Il possède par là-même souvent un fanon important dû à un accroissement de la peau du poitrail. Lorsque l'hiver est froid, lorsque ce fanon est mouillé ou pour toute autre raison

fauve à patron himalayaen bleu faiblement
localisé de bleu et voilé:

Beige, nains beige

génotype: $\frac{a b C^+ d e}{a b - d e}$

sable à patron himalayaen fortement voilé
(parfois localement noir):

Sallander, Sablé
des Vosges

génotype: $\frac{a B^+ C^{ch} D^+ e}{ch}$
a - C - e

Certains Sablés des Vosges, grâce au phénomène de mimique, peuvent avoir le même génotype de base que les siamois. Ceux qui possèdent le génotype décrit ci-dessus ont souvent des bandes sombres latérales assez marquées mais ces dernières peuvent avoir été réduites ou éliminées par sélection.

LES ARGENTES

Les remarques faites pour les couleurs de fond des argentés restent valables même si l'argenture se superpose.

"coloré" argent:

Argenté de Champagne, Grand argenté, Helle grossilber, Champagne d'argent, Silver fox américain, Argenté anglais noir, Argenté anglais bleu Argenté anglais havane, Crème d'argent, Argenté anglais crème, Argenté de S^t Hubert, Grand argenté brun

génotype: gènes de pigmentation + $\frac{si}{si}$ + polygènes

LES PANACHES

panachés divers:

Lapins Broken color

génotype: gènes de pigmentation + $\frac{En}{en}$

LES ENTIEREMENT BLANCS

blanc yeux rouges (albinos): Néo-zélandais blanc, Blanc de Vendée, Géant blanc du Bouscat, Blanc de Termonde, Géant des Flandres blanc, American white, Florida white, Polonais aux yeux rouges, Angora, Rex blanc aux yeux rouges, Britania petite

génotype: $\frac{- - c - -}{- - c - -}$

Ce génotype est un des plus simples et paradoxalement celui qui décrit le mieux les phénomènes observés expérimentalement.

blanc à panachure totalement envahissante:

Blanc de Vienne, Polonais aux yeux bleus, Hutslander, Blanc de beveren

génotype: $\frac{v}{v}$

Ce génotype n'est pas satisfaisant, la panachure s'exprimant de façons multiples et apparaissant dès la F1 lors d'un croisement entre un homozygote pour "v" et un homozygote pour "v+" comme l'ont montré les travaux de Lienhart (82) et tous ceux qui l'ont suivi (7, 29, 31, 32).

LES TEXTURES DE PELAGE

poils longs:

Angoras français et allemands
Renards suisses, Nains angoras

génotype: $\frac{l}{l}$

poils satinés:

Satins divers, Rex

génotype: $\frac{sa}{sa}$

panachures s'installent dans leur étendue au sein d'une race de manière progressive laissant penser à un mode de transmission génétique au moins en partie polygénique. Enfin, nous constatons que le fauve ombré (gris garenne) et le fauve rouge ombré (gris lièvre) sont génétiquement très proches.

LE NORMAND:

Là encore, nous observons que la robe fauve ombré (gris garenne) dominante se transmet fidèlement, tant par croisements (avec le Géant des Flandres) que par sélection (de populations sauvages ou locales).

Bien d'autres exemples pourraient être cités en ce qui concerne la robe fauve ombré (gris garenne), ne serait-ce que le Castorrex de l'abbé Gilet ou de nombreuses populations fermières issues de lapins de garenne. Tous nous permettent de constater que cette robe se transmet fidèlement d'une génération à l'autre, même lors de croisements. Son caractère dominant est donc mis en évidence en filigrane dans les textes historiques, si tant est qu'il soit besoin de le prouver, cette robe étant celle qui demeure stable dans la nature.

fauve rouge ombré: LIEVRE BELGE

L'étude historique de cette race montre que la couleur fauve rouge ombrée a pu être sélectionnée de façon à la rendre la plus intense possible. Nous sommes alors en droit de penser que certains polygènes interviennent dans le déterminisme génétique des fauve rouge ombrés (gris lièvre).

BRUN MARRON DE LORRAINE

A l'inverse du Lièvre belge pour lequel la pigmentation rouge fut obtenue lentement par sélection des animaux les plus intensément colorés, le Brun marron de Lorraine montre qu'un simple croisement avec une race prédisposée à la formation de phaéomélanine - le Feu noir - permet d'aboutir à un résultat semblable. Peut-on dès lors évoquer l'existence de gènes modificateurs ? Si tel est le cas, on montre ainsi qu'ils peuvent être transmis "en bloc" d'un lapin à sa descendance.

fauve clair fortement ombré: GRIS DU BOURBONNAIS:

Ce lapin serait issu d'un croisement entre un lapin de pays très recherché sur les marchés de l'Allier et de la Saône et Loire et un Géant des Flandres gris fer (75). Des croisements ont par la suite été faite avec des Normands fauve ombré (gris garenne). Le peu de renseignements que nous ayons ne nous permet pas de conclure mais laisse entrevoir deux possibilités de transmission: un gène majeur dominant ou/et une polygénie modificatrice du modèle agouti.

sable ombré: CHINCHILLA

L'histoire de ce lapin est intéressante pour nos recherches sur la couleur car il est difficile de rencontrer aujourd'hui - alors qu'ils ont réellement existé - des Chinchillas aux yeux

l'histoire semble nous guider - qu'il s'agisse, sous des apparences d'unipigmenté, d'un agouti très fortement modifié, tout comme le Lynx, son descendant. Une étude poussée de cette race serait enrichissante pour toute la génétique du Lapin, notamment en indiquant si "a" est réellement complètement récessif par rapport aux autres allèles de la série A.

fauve:

FAUVE DE BOURGOGNE:

La description précise de ce lapin dans ses traits primitifs nous laisse supposer qu'il possédait au départ des gènes de panachure en plaque identiques à ceux du Hollandais actuel. Peu à peu les éleveurs ont sélectionné l'absence de telles marques. Mais, parallèlement, ils ont recherché l'intensité du roux ce qui nous fait là encore penser à l'existence de polygénie modificatrice des gènes majeurs. En outre, peu à peu, le ventre a été sélectionné non plus blanchâtre mais roux comme nous pouvons le constater actuellement. Ces faits, pour marquants qu'il soient, doivent être analysés par l'expérimentation pour autoriser une quelconque conclusion. Actuellement, on considère que les Fauve de Bourgogne ont pour génotype "ee". Or, l'histoire de cette race nous laisse supposer qu'une modification du modèle agouti par des polygènes est également une possibilité d'explication au modèle fauve. Nous ne rejetons pas la possibilité de mimiques qui semblent en fait fréquentes chez le Lapin.

LE JAUNE DE BOURGOGNE DES PAYS BAS

Du point de vue génétique, les trois populations représentées par les races Fauve de Bourgogne, Néo-zélandais rouge et Fauve de Bourgogne des Pays-Bas sont quasiment semblables mais deux types de sélection se sont opérées, l'une recherchant des animaux foncés, l'autre optant pour les animaux aux robes "délavées". Aussi, peut-on raisonnablement penser qu'une certaine polygénie modificatrice régissant la production et l'intensité des phaéomélanines présentes chez les agouti existe chez le Lapin.

Lapins marqués de feu:

FEU NOIR:

On peut dire que le Feu noir est un lapin primitivement issu d'une mutation (mais historiquement c'est sa résurgence qui fut observée en premier). Il a été sélectionné dans plusieurs pays simultanément de façon à réduire sa zone blanchâtre ventrale à néant, par extension des zones latérales phaéomélaniques qui, elles-mêmes ont été intensifiées. L'histoire est là en partie en concordance avec les faits génétiques: le modèle est déterminé par un gène majeur récessif par rapport à "A⁺". Toutefois, on note - c'est important pour bien comprendre d'autres modèles - que la bande agouti ventrale peut être éliminée par sélection. Là encore on note l'importance de la polygénie modificatrice de l'intensité des phaéomélanines.

brun:

HAVANE:

Aujourd'hui, nous pouvons simplement constater qu'il existe de nombreuses populations de lapins bruns d'intensité diverses.

beige:

LILAS / GRIS PERLE DE HAL

Les anglais revendiquent la création du Lilas à partir de Havane et de Bleu de Beveren. Cette hypothèse est génétiquement plausible, tout comme l'est celle de la simple dilution par "d" d'un modèle Havane élevé en consanguinité et qui aurait donné le Gris perle de Hal.

LES MULTIPIGMENTES ET EXTREMITES COLOREES

fauve et noir mêlés:

JAPONAIS

L'exemple du Japonais est intéressant en ce qui concerne l'étude de la panachure. Ainsi, comme pour le Fauve de Bourgogne, les éleveurs sont arrivés à faire disparaître la panachure petit à petit en ne faisant reproduire que les animaux les moins panachés. Là encore nous sommes tenté de croire à l'existence d'une polygénie modificatrice régissant l'étendue de la panachure par ailleurs déterminée par l'expression d'un gène majeur. Toutefois, à l'inverse, deux patrons colorés comportant des panachures existent aujourd'hui: le Hollandais tricolore qui possède une panachure classiquement dite "en plaque" et le Papillon rhénan possédant une panachure type Papillon français. Ces deux modèles ont pour couleur de base un mélange de fauve et de noir typique du Japonais. Cela renforce nos hypothèses concernant une polygénie modificatrice de gène majeur.

Quant à la couleur proprement dite, nous sommes plus enclin à croire Meslay qui, possédant des japonais, écrivait qu'en partant du Hollandais tricolore il était possible d'"arriver par une sélection judicieuse à l'exclusion totale du blanc". Il conclut en demandant: "dès lors, l'animal produit ne ressemble-t-il pas au Japonais ?" (19)

sable et noir mêlés:

RHÖN KANINCHEN:

Il est issu d'un croisement entre un japonais et un chinchilla suivi d'une sélection des animaux les plus conformes au standard, c'est à dire ceux dont la robe se rapproche du dessin de l'écorce des Bouleaux. Là encore, l'élimination des phaéomélanines a été progressive après le croisement initial.

LES ARGENTES

gris (noir argent):

ARGENTE DE CHAMPAGNE (ET AUTRES GRIS):

Les lapins argentés sont en fait apparus depuis fort longtemps. Déjà, au VII^e siècle, un animal de couleur blanchâtre avec un "piquetage" gris, une étoile en tête et des extrémités de membres antérieures blanches est décrit (139). Nous avons alors le droit de penser qu'une panachure se superpose au modèle argenté. Malheureusement, l'histoire n'apporte de réponse à la génétique des argentés. Toutefois, il est important de noter la variabilité de l'argenture ce qui tend à prouver, comme nous le savons aujourd'hui, que ce modèle de coloration est régi par un gène majeur dont l'expression est modifiée par des polygènes.

grège (brun argent):

ARGENTE ANGLAIS HAVANE:

Nous disposons de peu de documents sur l'histoire de cette race mais, si le premier sujet est bien né d'un Lièvre belge et d'un argenté gris, il semble alors nécessaire que les deux parents aient été hétérozygotes pour le facteur "b".

aubère ou fauve argent:

ARGENTE ANGLAIS CREME

Nous notons aussi qu'ils sont le produit d'un croisement entre argentés gris et lapins roux pâles. Faut-il voir là une possibilité d'existence réelle du gène "e" chez le lapin ?

fauve ombré argent:

ARGENTES GRIS :

Au croisement d'un Lièvre belge et d'un Grand argenté clair, est venu s'ajouter le Garenne et le Géant des Flandres.

L'histoire de la couleur des différents argentés gris (voir annexe) n'apporte rien de nouveau mais montre encore une fois que l'argenture peut s'exprimer sur n'importe quelle couleur de robe, y compris la couleur sauvage fauve ombrée (gris garenne) et ce grâce à des polygènes modificateurs des gènes majeurs. En outre, nous notons encore l'apparition de panachure limitée sur un modèle argenté.

LES PANACHES

Papillon:

GEANT PAPILLON FRANCAIS, PAPILLON ANGLAIS, AUTRES PAPILLONS:

Des populations primitives plus ou moins tachetées ont été observées dans différents pays.

Après avoir montré la lente sélection des modèles dits papillons, il semble curieux de vouloir enfermer le modèle dans

TABLEAU RECAPITULATIF DE L'HISTOIRE DES
PRINCIPALES RACES DE LAPINS

Toutes les races ne sont pas récapitulées ici, seules les plus représentatives sont citées. Il s'agit notamment de celles chez lesquelles une mutation est apparue en premier ou chez lesquelles elle demeure aujourd'hui après extinction de la race primitive. Dans la dernière colonne, le symbole génétique est précisé pour la race mère ou celle qui demeure conservée actuellement. Pour les autres races, même si elles contiennent le gène muté dans leur génotype, elles sont considérées comme provenant uniquement d'une sélection postérieure à un croisement et un "S" figure alors dans la troisième colonne. Enfin, certains modèles sont encore génétiquement mal définis et un doute quant à l'exactitude de l'information donnée est signifié par "?".

racés	ascendants	mutation (M) sélection (S)
Géant des Flandres	Lapins régionaux	S
Normand	Lapins régionaux	S
Lièvre belge	Lapins régionaux	S
Gris du Bourbonnais	Géant des Flandres Lapins de pays	M: E ^a
Chinchilla	Garenne Russe Lapins bleus	M: c ^{c h}
Lynx	Fée de Marbourg Feu noirs Perl fée parfois	S ?
Fauve de Bourgogne	Lapins régionaux	M: e? ou S
Feu noir	Hollandais Argentés Lapins gris fer	M: a ^t
Alaska	Russe Argentés Hollandais Havane	M: a
Bleu de Vienne	Lorrains Géants	M: d
Havane	Garenne ? Russe ?	M: b
Japonais	Lapins régionaux dont des tachetés	M: e ^j

DEUXIEME PARTIE

DEUXIEME PARTIE: ETUDE EXPERIMENTALE
DU BLANC AUX YEUX BLEUS, DES GRIS ET DU CHAMOIS

L'étude de génétique expérimentale à laquelle nous nous sommes livré fait porter notre travail sur trois sujets différents: le modèle "blanc aux yeux bleus", "le polymorphisme des robes agouti" et "le patron dit chamois". Chaque étude, pour des raisons évidentes de clarté, est restituée ici comme une entité propre se suffisant à elle-même. Toutefois, les méthodes employées sont - dans leur globalité - toutes identiques. C'est pourquoi, dérogeant au plan traditionnel, nous commencerons nos comptes-rendus par un texte commun aux trois études et traitant des méthodes employées. Un court chapitre concernant les particularités méthodologiques de chaque étude sera ensuite ajouté à la place que lui réserverait un plan plus classique.

LES METHODES D'ETUDE COMMUNES AUX TROIS TYPES D'EXPERIENCES:

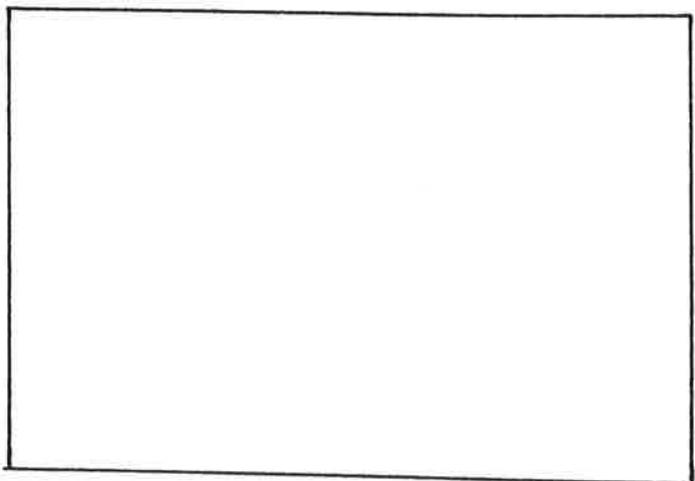
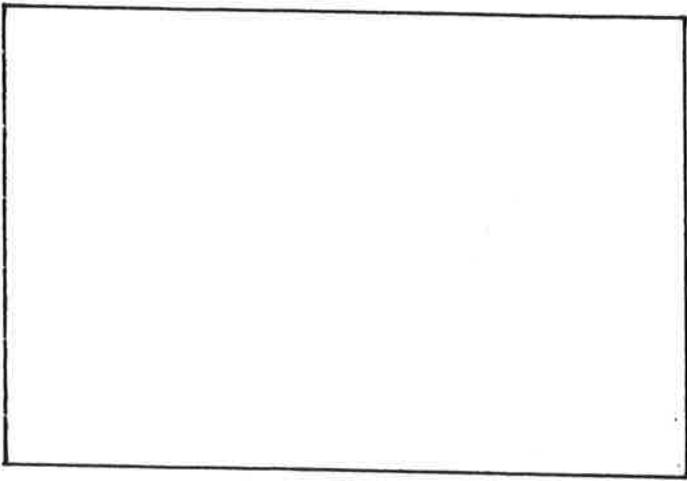
Avant la description du protocole d'observation général, nous avons jugé utile de préciser sommairement les conditions d'élevage dans lesquelles se sont déroulées nos expériences. En effet, chaque lecteur pourra ainsi juger des précautions qui ont été prises afin d'éviter toute mort prématurée des lapereaux qui pourrait fausser nos résultats. Ces animaux naissent en effet nus et, même avec une grande habitude, il est souvent difficile de prédire à la naissance la robe qu'arborera le lapin adulte. C'est notamment le cas avec les lapereaux noirs et fauve fortement ombré (gris fer) à ventre noir ayant tous les deux la peau noire. C'est encore le cas lorsqu'on s'intéresse à l'étendue de la bande agouti des adultes ou à l'argenture qui sont absentes à la naissance.

1) L'ELEVAGE: INTENDANCE

Nous disposions de dix-huit cages en fibro-ciment qu'il nous était possible de séparer afin d'obtenir trente-six clapiers. Les couples n'étaient donc formés que lors de la saillie (16).

Dans le but de limiter les erreurs d'alimentation parfois fatales pour les jeunes allaités et le cannibalisme (souvent dû à un abreuvement déficient) qui pouvaient fausser nos expériences, des abreuvoirs automatiques ont été installés et les cages des lapereaux étaient munies de mangeoires à trémie. Le sol était paillé tous les deux jours, nettoyé et désinfecté tous les dix jours en moyenne pour limiter le microbisme inhérent au type d'installation mis à notre disposition.

TABLEAU SYNOPTIQUE DES EXPERIENCES EN COURS

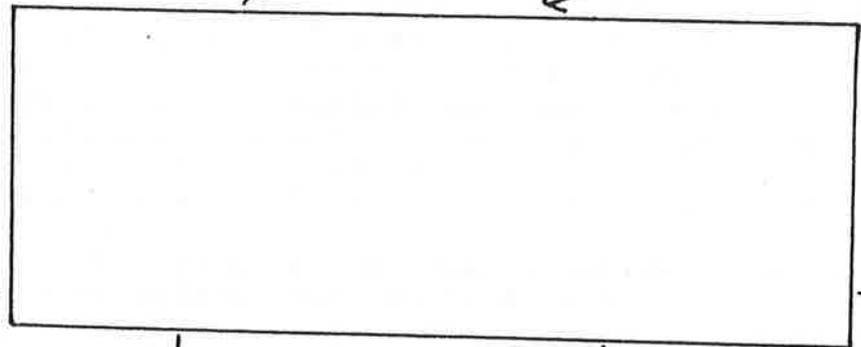


FEMELLE
back-cross
sur
mère

mère: race: couleur: intensité: divers:	père: race: couleur: intensité: divers:
---	---

MALE
back-cross
sur
père

F1



F2

--	--	--	--

Chaque résultat non directement probant est soumis à un test statistique dit du Chi^2 pour savoir si les proportions obtenues peuvent être retenues car ajustables aux proportions théoriques attendues.

ETUDE DU PATRON BLANC AUX YEUX BLEUS

1) OBJECTIFS DE L'ETUDE:

Il s'agit avant tout de savoir si le gène muté "v" à l'état homozygote dans un génotype est bien celui qui régit le patron "blanc oeil bleu" du Lapin. Dans le cas contraire, il conviendra de proposer une autre interprétation génétique pour ce modèle.

ETUDE EXPERIMENTALE: MATERIEL, METHODES SPECIFIQUES ET RESULTATS

2) MATERIELS: LES ANIMAUX UTILISES:

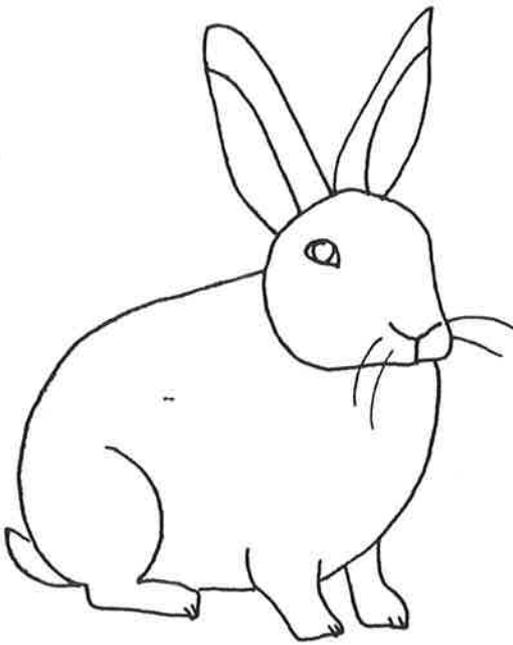
On pourra se référer à la première partie et à ses annexes pour avoir la description précise des différents modèles de coloration utilisés.

Les parents étaient pour les différentes expériences:

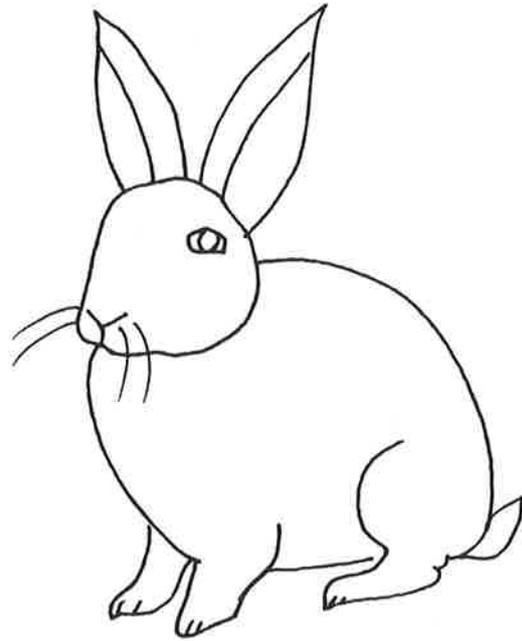
- Deux femelles Polonais aux yeux bleus (PYB) type exposition
- Une femelle Hollandais noir (HN) type exposition
- Une femelle Polonais yeux rose (PYR) type exposition
- Une femelle Nain de couleur gris garenne (NGG)
- Trois femelles F1 (PYB X NF)
- Un mâle F1 (PYB X NF)
- Un mâle F1 (PYB X CTNB)
- Un mâle Polonais aux yeux bleus (PYB) type exposition
- Un mâle nain de couleur fauve (NF) type exposition
- Un mâle Bélier nain chamois (CTNB) type exposition

L'étude a porté sur l'observation de 93 lapereaux nés à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes et de plusieurs centaines nés dans les clapiers d'éleveurs amateurs visités.

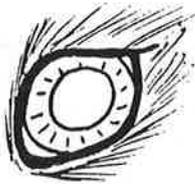
SILHOUETTES DES PANACHES



PROFIL DROIT



PROFIL GAUCHE



OEIL DROIT



OEIL GAUCHE

IDENTIFICATION: N° TATOUAGE OD..... OG.....

 PERE: N° TATOUAGE OD..... OG.....
 MERE: N° TATOUAGE OD..... OG.....

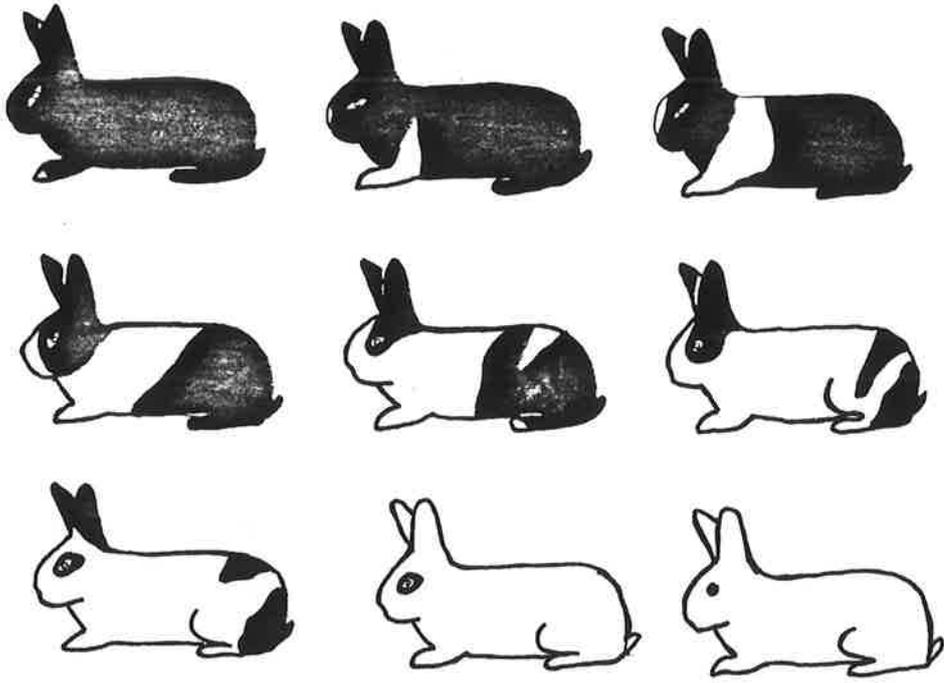
NE LE:
MALE/FEMELLE
VARIETE (patron coloré hors panachures)

DESTINATION: gardé - mort - vendu - donné - autre (préciser)

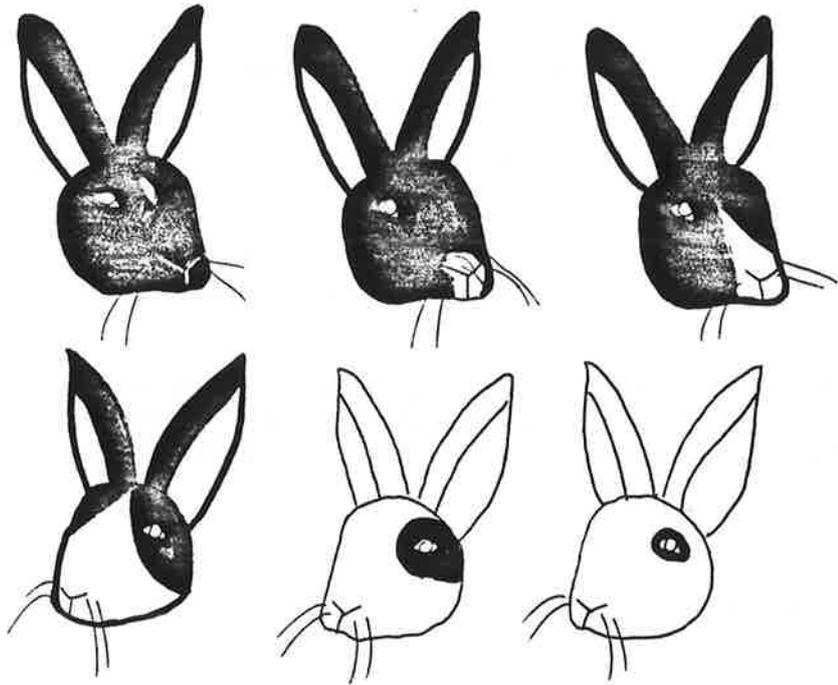
(IIA₁)

PANACHURE OBSERVEE AU COURS DES EXPERIENCES

corps



tête



yeux



□ panachure ou zones iriennes bleues

■ pigmentation ou zones iriennes brunes

croisement	effectif des descendants					
	blancs yeux bleus		entièrement colorés		panachés	
<u>N°1: F1</u>	obs. calc.		obs. calc.		obs. calc.	
V ⁺ V ⁺ X vv	0	0	2	63	61	0
proportion attendue	0%		100%		0%	
conclusion	Une classe non attendue apparaît rejet des hypothèses					
<u>N°2: F2</u>	obs. calc.		obs. calc.		obs. calc.	
V ⁺ v X V ⁺ v	2	1,75	1	5,25	4	0
proportion attendue	25%		75%		0%	
conclusion	Une classe non attendue apparaît rejet des hypothèses					
<u>N°3: back-cross</u>	obs. calc.		obs. calc.		obs. calc.	
V ⁺ v X vv	2	3,50	1	3,50	4	0
proportion attendue	50%		50%		0%	
conclusion	Une classe non attendue apparaît rejet des hypothèses					
<u>N°4: back-cross</u>	obs. calc.		obs. calc.		obs. calc.	
V ⁺ v X V ⁺ V ⁺	0	0	1	16	15	0
proportion attendue	0%		100%		0%	
conclusion	Une classe non attendue apparaît rejet des hypothèses					

(tableau II_{A4})

Nous n'irons pas jusqu'à proposer l'existence d'un nouveau gène car, manifestement, c'est bien la panachure en plaque des lapins Hollandais que nous avons observée. Nous noterons seulement qu'avec nos souches, le gène "dutch" a adopté un comportement dominant qui ne correspond pas à l'hypothèse classique.

Toutefois, nous l'avons montré tout au long de ce travail, la panachure s'exprime quantitativement de façon très variable. L'un des extrêmes est le modèle "blanc aux yeux bleus", l'autre représente un animal n'ayant qu'un ongle ou quelques poils blancs. Nous sommes aussitôt tenté de parfaire notre modélisation symbolique par l'adjonction de polygènes modificateurs de l'étendue de la panachure. Là encore, nous rappelons que leur existence moléculaire n'est pas démontrée avec assurance et il convient de considérer cette représentation comme une aide graphique au raisonnement génétique. Nous symboliserons ces polygènes par les lettres "panach".

5-3) TEST STATISTIQUE DES NOUVELLES FORMULES GENETIQUES

Les résultats sont présentés sous la forme d'un tableau commenté dans la suite du texte.

(voir tableau II_{A5})

5-4) RECAPITULATIF DES PROPOSITIONS DE FORMULES GENETIQUES

Nous proposons donc de rattacher le modèle "blanc aux yeux bleus" au modèle panaché dit "en plaques" ou encore modèle "hollandais".

Pour cela, nous proposons l'existence d'un gène majeur dominant symbolisé par les lettres "Du".

Devant la grande variété d'étendue de la panachure, nous définissons également une polygénie modificatrice régissant quantitativement les plages blanches. Elle est symbolisée par les lettres "panach" et pourrait peut-être également s'appliquer au modèle panaché "papillon".

Les différents génotypes des modèles élevés dans nos clapiers deviennent donc:

"entièrement coloré":

génotype: $\frac{du^+}{du^+}$

"panaché":

génotype: $\frac{Du}{-}$ + "panach"

"blanc aux yeux bleus":

génotype: $\frac{Du}{-}$ + "panach" (nombreux polygènes)

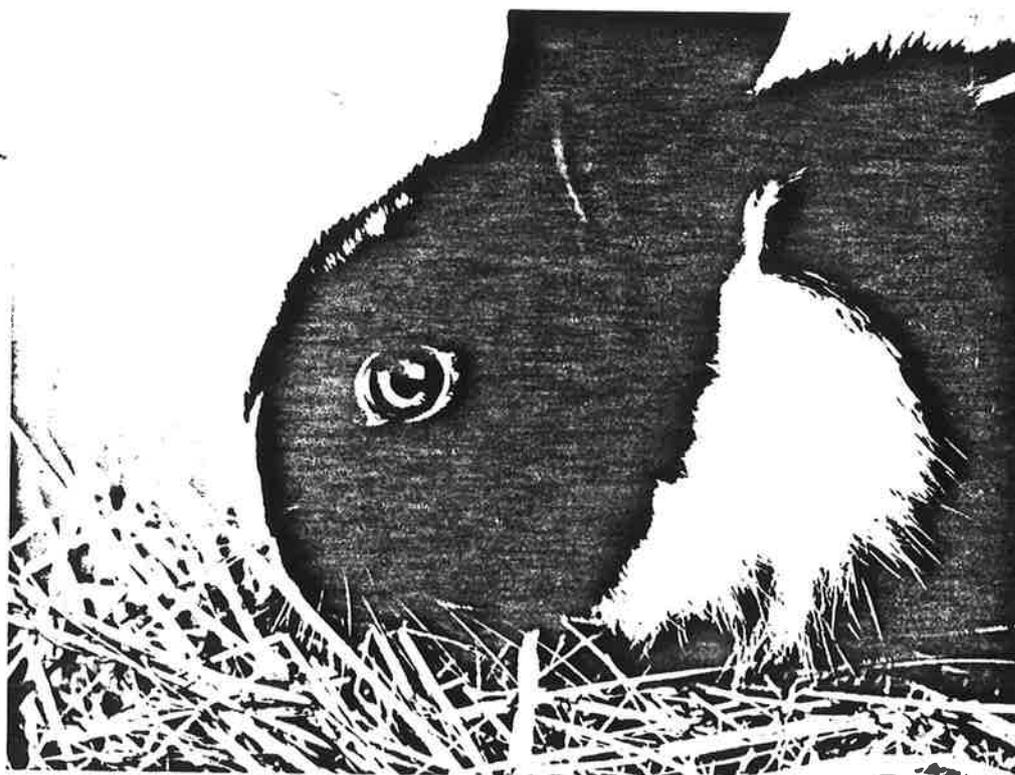
Il est d'ailleurs probable que les "blancs aux yeux bleus" soient homozygotes pour les allèles "Du" comme c'est le cas pour d'autres espèces tel le Chat (13, 34).

6) DISCUSSION

Nous pourrions nous étonner de la proposition de gène majeur dominant étant donné qu'à l'issue des croisements n°1 et n°3 faisant intervenir un parent homozygote pour "Du", nous obtenons quand même 3 jeunes entièrement colorés sur 70 nés alors que la logique voudrait que ne naissent que des animaux panachés.

En fait, nous l'avons montré, la panachure s'exprime quantitativement de manière très variée. Or, il est possible que les trois sujets que nous avons pris pour des animaux entièrement colorés aient eu quelques poils blancs passés inaperçus lors d'un examen pourtant attentif. Ceci est d'autant plus probable que les trois sujets étaient de couleur fauve ombré (gris garenne). Nous

de les utiliser en notant que l'hétérochromie de l'iris apparaît avec le modèle "hollandais" et ce dans certaines souches. Une réelle gradation de l'étendue du bleu existe ce qui nous pousse à admettre que les cellules de l'iris peuvent, tout comme les cellules de l'épiderme, porter une panachure. Le gène "Du" dont l'expression peut être modifiée par les polygènes "panach" coderait donc également pour la panachure oculaire matérialisée phénotypiquement par des zones bleues plus ou moins étendues. Les lapins blancs aux yeux bleus seraient des animaux pour lesquels la panachure aurait gagné l'iris.



hétérochromie de l'oeil



CROISEMENT N°1

F1

panachure limitée

ETUDE DES PATRONS GRIS ET FAUVE

1) OBJECTIFS DE L'ETUDE:

Il s'agit d'étudier l'intervention du gène "e" dans l'expression du phénotype de certaines souches de Fauve de Bourgogne et de mettre en évidence les variations possibles de différents modèles agouti du Lapin avant d'en proposer une interprétation génétique.

ETUDE EXPERIMENTALE: MATERIEL, METHODES SPECIFIQUES ET RESULTATS

2) MATERIELS: LES ANIMAUX UTILISES:

On pourra se référer à la première partie et à ses annexes pour avoir la description précise des différents modèles de coloration utilisés.

Les animaux employés pour les différentes expériences étaient:

- une femelle Fauve de Bourgogne (FB) type exposition
- un mâle nain Fauve (NF) type exposition
- une femelle Gris du Bourbonnais (GB) type exposition
- un mâle Gris du Bourbonnais (GB) type exposition
- une femelle Alaska (A) type exposition
- un mâle F1 fauve (FB X CT)
- un lapin au pelage gris garenne (GG)

L'étude a porté sur l'observation de 86 lapereaux nés à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes.

3) METHODES

3-1) PARTICULARITES DE LA METHODE D'OBSERVATION POUR CETTE ETUDE

Pour l'ensemble des animaux, des prélèvements de poils sont effectués. Pour cela, des touffes sont prélevées à l'aide de ciseaux et le plus près possible de la peau en différents endroits de l'animal (flancs, ventre, cou, croupe, dos).

Elles sont ensuite collées à l'aide de ruban adhésif transparent sur des feuilles portant en tête les références de l'animal et du croisement dont il est issu.

Les feuilles sont ensuite rangées dans des pochettes transparentes en plastique ultérieurement soudées. Elles peuvent toutefois être "réouvertes" selon les besoins.

Sawin, en 1934 observe que certains lapins fauve ombré (gris garenne) ont une bande phaéomélanique qui parcourt la moitié d'un poil du manteau alors que chez le Lapin sauvage, elle ne dépasse guère le quart. L'animal paraît ainsi plus clair. Il explique cette variation par la présence au locus A d'un gène "w" complètement récessif par rapport aux autres caractères. Or, par la suite, il montre qu'il est possible de réduire, par sélection, cette bande sur des animaux homozygotes pour "w". Enfin, toujours par sélection, il montre qu'il peut également étendre cette bande sur des animaux génétiquement semblables jusqu'à créer un phénotype fauve où seule une petite bande eumélanique demeure à la base du poil (115).

En 1955, il définira un gène incomplètement dominant (les hétérozygotes sont de teintes intermédiaires) dit "darkening modifier" intensifiant la pigmentation noire présente sur les extrémités des poils fauve des Chamois. Il note qu'une augmentation d'intensité semblable est possible sur des agouti possédant ce gène (116).

Enfin, à l'instar des généticiens s'occupant de Souris (119), il fut décrit un gène "Umbrous" (cité par Robinson réf.106) qui permet l'expression d'un modèle agouti plus foncé (plus ombré) qu'il ne devrait l'être en dehors de sa présence. Pourtant, en 1941, Wilson, après avoir croisé des fauve fortement ombré (gris fer) entre eux puis avec des fauve ombré (gris garenne) commence à parler de polygénie pour le caractère umbrous.

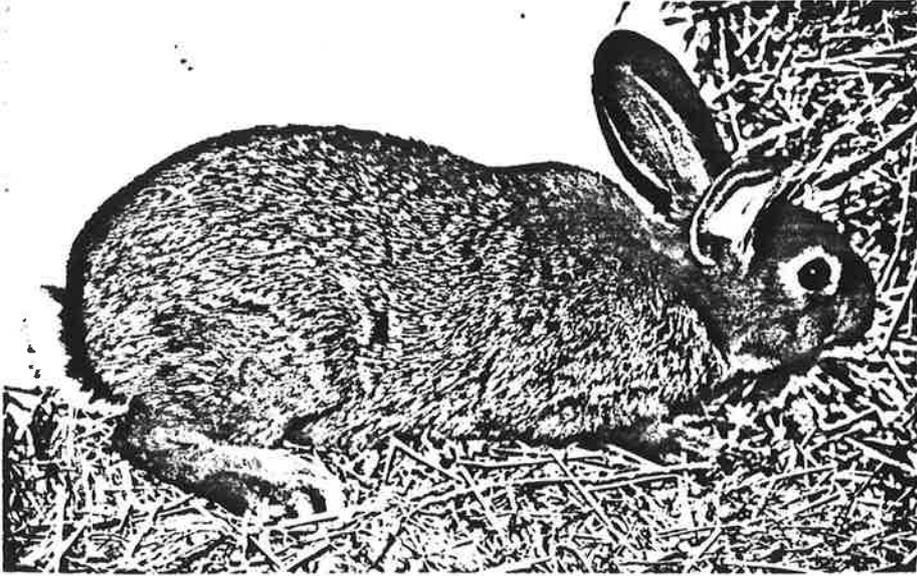
Il semblerait, d'après Robinson (106), qu'il faille différencier le gène "umbrous" qui ne donne jamais un modèle excessivement foncé et le "Darkening modifier" qui, lui, permet l'expression de fauve totalement ombré (gris acier).

Il termine enfin en écrivant: "de nouvelles données clarifiant la situation seraient les bienvenues".

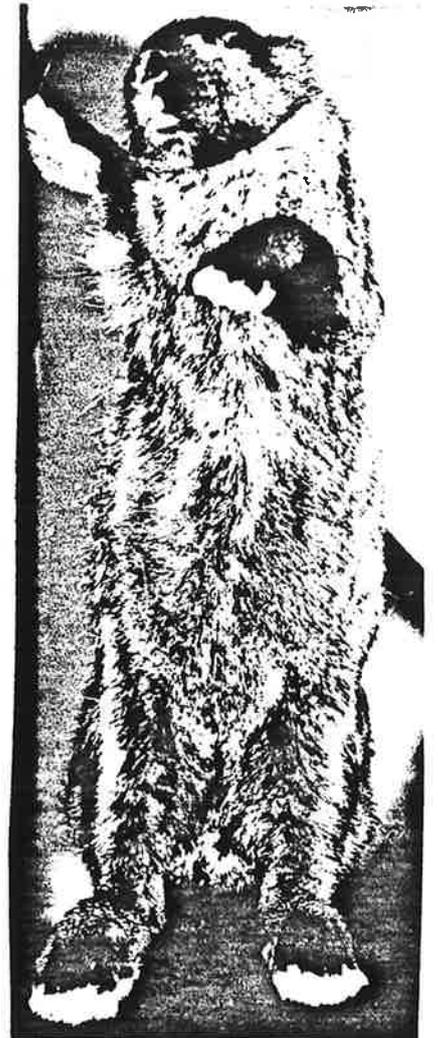
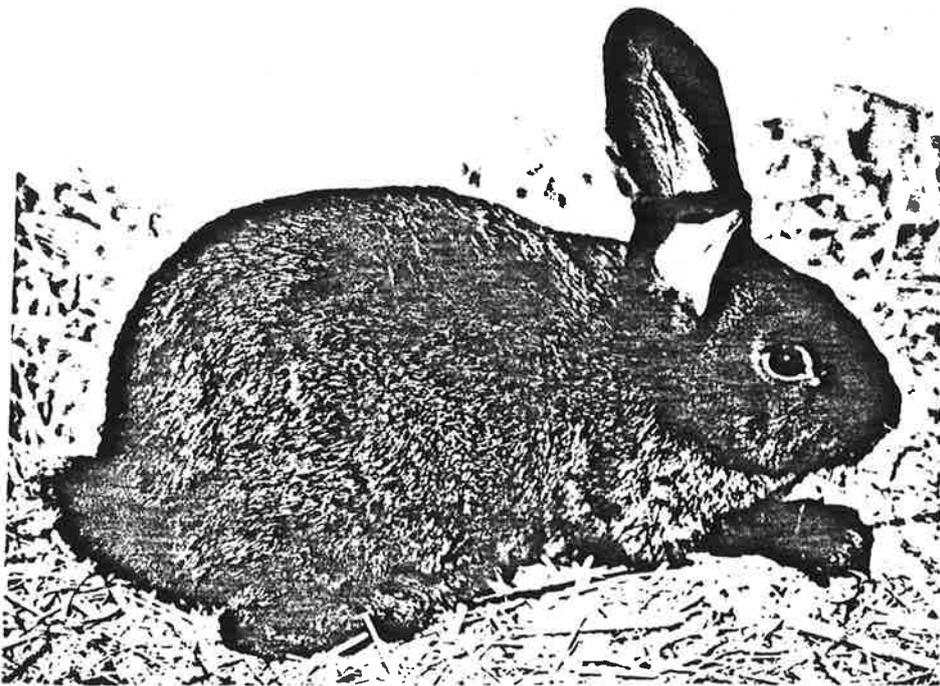
En résumé, on peut considérer qu'il existe pour les lapins fauve un génotype noté "ee" mais une polygénie modificatrice de l'intensité phaéomélanique semble également exister. Celle-ci intéresserait les poils du manteau alors qu'un autre type de polygénie modificatrice permettrait l'étendue de la bande fauve des poils du ventre. Pourtant, un gène "w" permettant l'augmentation de la bande phaéomélanique des poils du dos a également été décrit. Son expression peut varier grâce à des polygènes jusqu'à créer des mimiques de fauve ou de gris foncé.

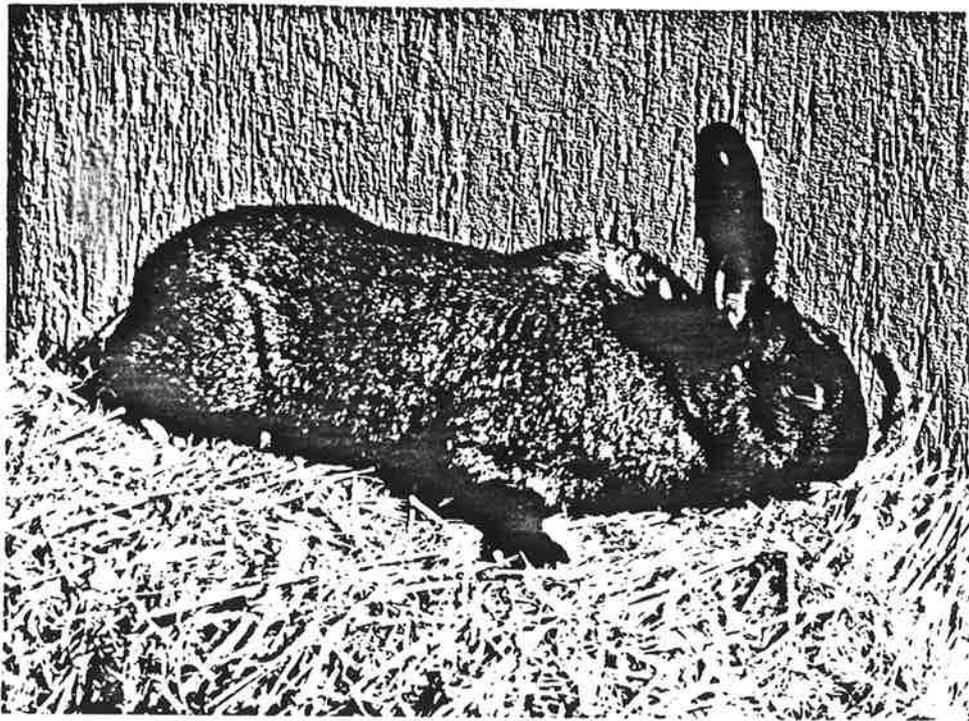
Pour les robes agouti foncées, le "darkening modifier" et l'"umbrous" - qu'il serait possible de différencier - sont deux gènes permettant d'obtenir des modèles agouti aux eumélanines plus intenses. Malgré tout, une polygénie modificatrice semble pouvoir être évoquée.

Nous proposons quant à nous l'hypothèse de l'existence de deux modèles polygéniques: l'un agissant sur l'étendue de la zone phaéomélanique du poil, l'autre sur l'intensité des pigments.



croisement N°1 (FB X GB)
les deux phénotypes observés





Gris du Bourbonnais



mue juvénile

GRIS LIEVRE A VENTRE ORANGE (GLVO)

zone anatomique où a été prélevé le poil représentatif	taille et nature des bandes de l'apex à la base (en mm)	précision sur l'intensité pigmentaire (+++ à -)
cou	1: 2 (+/- 2) E 2: 13 (+/- 3) P 3: 1 (+/- 1) E	fauve +++ noir -
flancs	1: 2 (+/- 2) E 2: 13 (+/- 2) P 3: 15 (+/- 2) E	fauve +++ noir ++
croupe	1: 4 (+/- 2) E 2: 7 (+/- 2) P 3: 16 (+/- 2) E	fauve ++ noir ++
ventre	1: 15 (+/- 2) P 2: 8 (+/- 2) E	fauve +++ noir +

(tableau II_{B3})

légende: "1": bande la plus à l'apex du poil, "2": bande intermédiaire; "3": bande basale, "E": eumélanine "P": phaéomélanine "+++": fauve rouge presque acajou ou noir intense "++": fauve ou noir de même intensité que chez le gris garenne, "+": pigments moins intenses que chez le gris garenne "-": quasi absence de pigment.

C) GRIS FER TYPE "GRIS DU BOURBONNAIS"

En ce qui concerne les Gris du Bourbonnais, les mesures ont été faites sur les cinq sujets "purs" selon les mêmes modalités.

(tableau II_{B5})

GRIS DU BOURBONNAIS "PURS" ADULTES		
zone anatomique où a été prélevé le poil représentatif	taille et nature des bandes de l'apex à la base (en mm)	précision sur l'intensité pigmentaire (+++ à -)
cou	1: 4 (+/- 1) E 2: 3 (+/- 1) P 3: 19 (+/- 2) E	fauve + noir +++
flancs	1: 4 (+/- 1) E 2: 3 (+/- 2) P 3: 20 (+/- 2) E	fauve + noir +++
croupe	1: 5 (+/- 1) E 2: 3 (+/- 1) P 3: 35 (+/- 2) E	fauve + noir ++
ventre	1: 8 (+/- 2) P 2: 14 (+/- 2) E	fauve ++ noir ++

(tableau II_{B5})

L'apex des poils du cou est plus fin que sur un poil "normal" donc le noir s'exprime moins bien. La phaéomélanine du cou est en revanche plus intense que sur les autres poils, comme chez le gris garenne, sans atteindre toutefois cette intensité d'expression. La fourrure du cou des sujets examinés est en revanche plus riche en duvet entièrement noir ce qui renforce l'impression de pigmentation sombre.

De nombreux poils entièrement noirs existent sur les flancs.

Le ventre comprend aussi un important duvet entièrement bleu.



Gris garenne

4-5) CROISEMENT ACCESSOIRE N°4 (F1 (CTFB) X GB):

De ce croisement entre un mâle de phénotype fauve, d'ascendance Fauve de Bourgogne et Chamois de Thuringe, ne sont nés que des sujets gris fer, 6 présentant un ventre clair, 7 ayant un ventre noir.

croisement	FAUVE F1 (CTFB) X GRIS DU BOURBONNAIS
	phénotypes observés, nombre de sujets
F1	13 dont 6 gris fer ventre blanchâtre 7 gris fer ventre noir

(tableau II_{B 8})

Le mâle d'apparence fauve possède des gènes fréquemment rencontrés chez le Chamois. Nous les avons par ailleurs appelé les polygènes "eumélanisants" qui s'expriment également chez le Gris fer. Le phénotype peut donc parfois être "trompeur".

En outre, la phaéomélanine du parent fauve n'est pas aussi intense que sur un Fauve de Bourgogne. L'obtention d'animaux uniquement gris fer, parfois plus foncés, parfois moins intensément pigmentés que le Gris du Bourbonnais n'est pas surprenante.

On note encore la présence de ventres à poils unipigmentés et de ventres à poils zonés.

4-6) CROISEMENT ACCESSOIRE N°5 (A x NF):

Là encore, est né un animal noir, un autre était gris garenne (fauve ombré) et un autre, de même patron mais plus intensément pigmenté de fauve avait un phénotype gris lièvre (fauve rouge ombré).

croisement	ALASKA X NAIN FAUVE
	phénotypes observés, nombre de sujets
F1	3 dont 1 noir 1 gris garenne 1 gris lièvre

(tableau II_{B 9})

Il pourrait d'ailleurs être nécessaire de préciser le degré de modification du phénotype par des termes comme "polygènes très bien ou peu exprimés".

A l'opposé, la polygénie permettant la réduction de la bande phaéomélanique des poils pourrait être nommée "Umbrous". Afin de ne pas créer de confusion avec le gène majeur décrit chez la Souris, nous préférons employer le terme de "polygènes réducteurs". Ils s'expriment également en présence d'un génotype d'agouti "A⁺-".

Enfin, des polygènes que l'on pourrait rapprocher des polygènes "eumélanisants" pourraient être décrits aux vues des résultats.

Dès lors, le génotype d'un fauve fortement ombré (gris fer) s'écrira:

génotype: $\frac{A^+ B^+ \overset{+}{C} \overset{+}{D} \overset{+}{E}}{- - - - -}$ polygènes eumélanisants
polygènes réducteurs

Là encore, la précision du degré d'expression des polygènes peut être intéressante.

6) DISCUSSION

En ce qui concerne la présence de gènes majeurs "Darkening modifier" ou "Umbrous", la variation continue qui semble pouvoir être mise en évidence doit nous orienter, comme le pensait Robinson, plutôt vers une polygénie modificatrice de la réduction des bandes phaéomélaniques du poil des agouti de génotype "A⁺-". Toutefois, rien ne nous autorise à dire que de tels gènes majeurs n'existent pas.

En revanche, la présence du génotype "ee" chez tous les Fauve de Bourgogne est bien à rejeter, par l'observation même des phénotypes plus ou moins ombrés.

Comme l'avait montré Sawin, il est possible d'obtenir par simple et patiente sélection des lapins d'apparence entièrement fauve à partir d'agouti gris. Ces animaux n'ont pas dans leur génotype de gène "e" mais possèdent bien en revanche "E⁺". Leur phénotype a peu à peu été modifié et reste parfois encore imparfaitement dégagé de tout pigment eumélanique.

L'histoire du Fauve de Bourgogne est d'ailleurs significative (voir annexe): l'intensité phaéomélanique et l'étendue de la bande fauve des poils ont été amenées à leur degré actuel de sélection en plusieurs décénies.

Dès lors, nous ne pouvons pas considérer - dans l'absolu - qu'un gène muté complètement récessif par rapport à "E⁺", "e", agissant par élimination totale des bandes eumélaniques et empêchant donc toute expression du noir soit présent dans toutes les souches de lapins fauve.

La simple observation des souches actuelles et la connais-

tion réduite à quelques sujets ce qui entraîne inévitablement des erreurs dues aux échantillonnages. La même étude faite sur un nombre beaucoup plus grand d'animaux serait sans doute plus démonstrative encore.

Pour terminer, nous rappellerons que les modèles pigmentaires du Lapin présentent de nombreuses "mimiques" et notre étude, si elle reste valable pour la souche étudiée (très présente parmi les populations cunicoles) n'est pas obligatoirement applicable à toutes les souches. Ainsi, le gène "e", s'il n'existe pas dans la souche étudiée, peut être rencontré dans d'autres populations.



4 types de "gris"

ETUDE DU PATRON CHAMOIS

1) OBJECTIFS DE L'ETUDE:

Il s'agit de déterminer le génotype des lapins chamois et en particulier de proposer un génotype possible pour une souche étudiée de la race Chamois de Thuringe.

ETUDE EXPERIMENTALE: MATERIEL, METHODES SPECIFIQUES ET RESULTATS

2) MATERIELS: LES ANIMAUX UTILISES:

On pourra se référer à la première partie et à ses annexes pour avoir la description précise des différents modèles de coloration utilisés.

Les géniteurs étaient pour les différentes expériences:

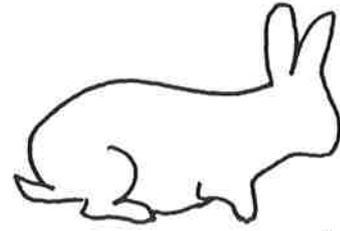
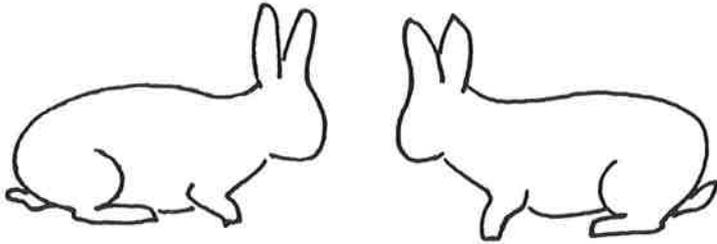
- un mâle Chamois de Thuringe (CT) type exposition
- un mâle Bélier nain Chamois (CTNB) type exposition
- une femelle Chamois de thuringe (CT) type exposition
- une femelle Bélier nain Chamois (CTNB) type exposition
- une femelle Chamois Sauter d'Alfort Moderne (CTSAM)
- une femelle Fauve de Bourgogne (FB) type exposition
- un mâle nain Fauve (NF) type exposition
- deux mâles F1 (FB X CT)
- quatre femelles F1 (FB X CT)
- une femelle Russe (R) type exposition
- une femelle F2 ((R X CT) X (R X CT))
- un mâle F2 ((R X CT) X (R X CT))
- une femelle du back-cross ((R X CT) X CT)
- une femelle Gris du Bourbonnais (GB) type exposition
- une femelle albinos (Al) issue de deux Gris du Bourbonnais
- une femelle Alaska (A) type exposition
- une femelle gris lièvre (GL)

L'étude a porté sur l'observation de 222 lapereaux nés à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes et de plusieurs dizaines nés dans les clapiers d'éleveurs chargés de la multiplication.

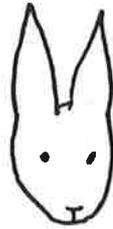
OBSERVATION DU PHENOTYPE CHAMOIS: LE MODELE "STANDARD"
DEFINI SUR NOS SOUCHES COMPARE AUX CROISEMENTS

STANDARD

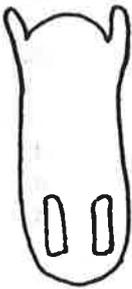
CROISEMENT



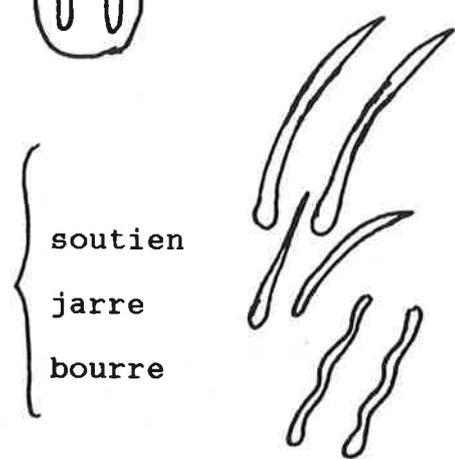
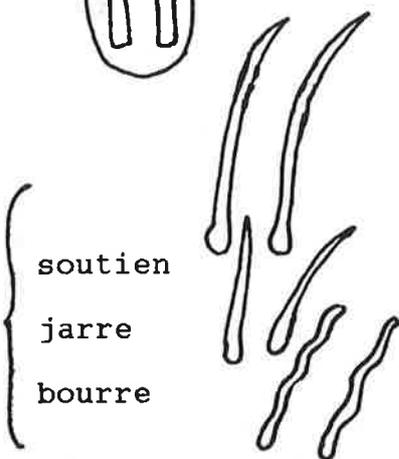
flancs



tête



ventre



zones des poils

soutien
jarre
bourre

soutien
jarre
bourre

Couleur standard:

Type de croisement:

Age de l'animal:

Observations:

B) LOCUS C

Allèle "c^b":

En testant le génotype du Chamois à ce locus, nous nous intéressons à la validité des hypothèses de Arnold et Lienhart tendant à dire que le Chamois est un himalayen au même titre que le Russe et possède de ce fait les allèles "c^bc^b". Là encore, nous effectuerons des accouplements entre le mâle Chamois de Thuringe et des femelles homozygotes pour les caractères régis par l'allèle "c^b". Il s'agira d'une femelle Russe aux extrémités noires de génotype "c^bc^b". Dans l'éventualité où le Chamois posséderait également les allèles "c^b", les jeunes naissant devraient être de phénotype Russe étant donné qu'il masque en principe tout autre patron. L'obtention de jeunes chamois pourrait être attendue s'il s'avérait que le Chamois possède les allèles "c^b".

Allèle "c":

Il est possible que le Chamois possède un allèle original de la série C. Dès lors, il serait intéressant de le croiser avec une femelle de génotype "cc", donc Albinos. Etant donnée la propriété de dominance incomplète de l'allèle "c^b" sur "c" démontrée par Lienhart (77, 82) et vérifiée par nous même (14), et en supposant que le Chamois soit homozygote pour les allèles "c^b", les jeunes hétérozygotes devraient alors présenter un phénotype himalayen mal marqué. Si la présence d'un autre gène "x" était vraie, les jeunes hétérozygotes "x/c" seraient chamois si x domine c ou albinos si c domine x ou d'un modèle intermédiaire éventuellement.

C) LOCUS E

Allèle "e":

Le génotype "aaee" proposé par Robinson pour le Chamois de Thuringe semble fautive du fait de la seule définition de "e" (voir chapitre précédent). Il semble toutefois intéressant de chercher à définir le génotype du Chamois par rapport à celui du Fauve, les deux robes étant à dominante phaéomélanique. Nous effectuerons des croisements entre des lapins Fauve de Bourgogne de génotype supposé "A⁺A⁺" avec des Chamois de génotype autre.

Allèle "E^s":

Considérant que le modèle Chamois résulte de la juxtaposition de plages pigmentées par les eumélanines et les phaéomélanines, il semblait naturel - après avoir effectué des accouplements avec des Fauve - de tenter de le rapprocher des génotypes comprenant des allèles du locus E. Des croisements ont initialement été prévus avec des Japonais de génotype "ejej" et des Gris fer de génotype "E^s-". Au cours de notre travail, nous n'avons pas pu réaliser le croisement avec des japonais qui malgré tout aurait pu présenter un intérêt certain.

3-4) EXPERIENCES COMPLEMENTAIRES

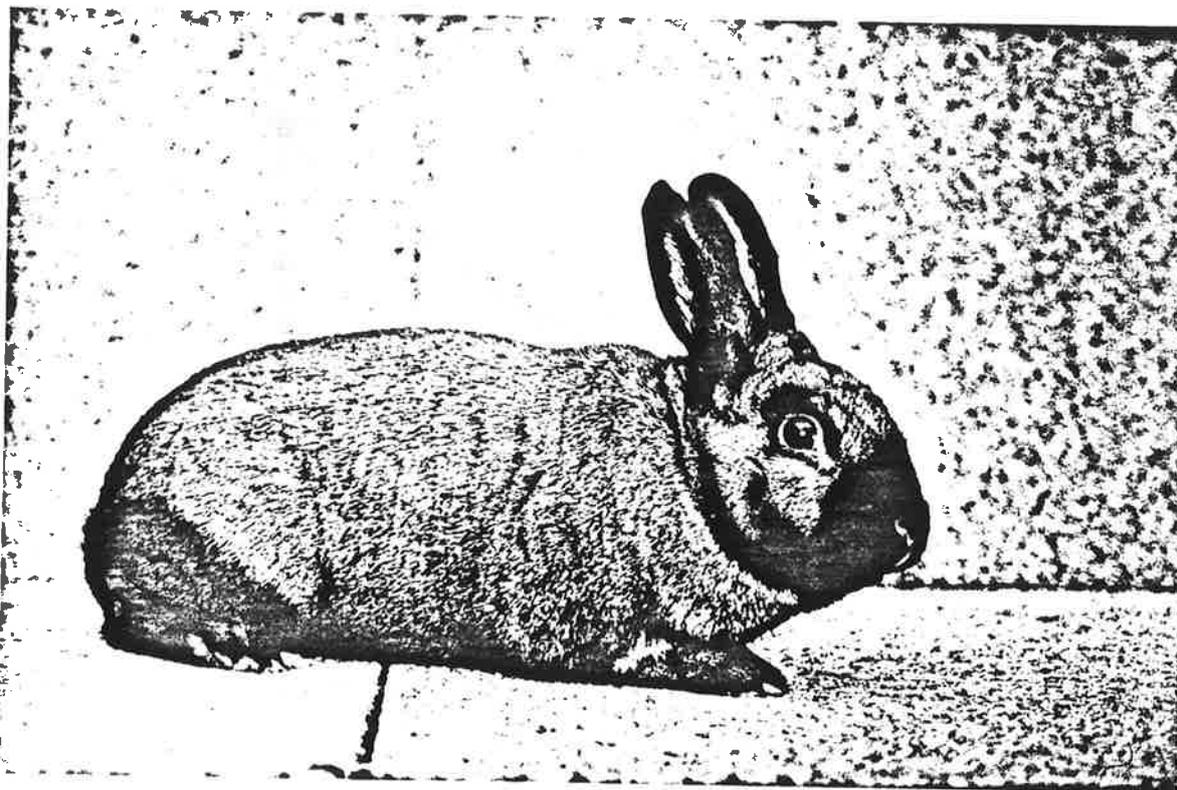
Avant tout, il convient de savoir très clairement sur quels animaux nous travaillons. Dès le début de nos travaux, il nous a

fauve et d'autres zonés à extrémité noire. La base peut être blanchâtre ou bleuâtre (c'est un défaut pour les souches pures mais cela met en évidence le modèle agouti indéniablement).

- le cou comprend des poils uniquement fauve.

- les flancs peuvent comporter une proportion non négligeable de poils zonés à extrémités fauve, et ceci d'autant plus que nous nous éloignons du ventre pour aller vers le dos.

(voir planche IIc₂)

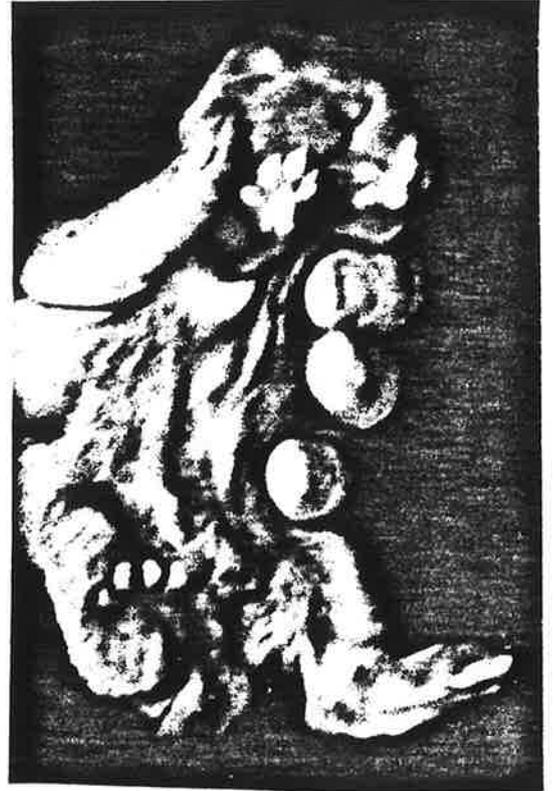


Chamois de Thuringe

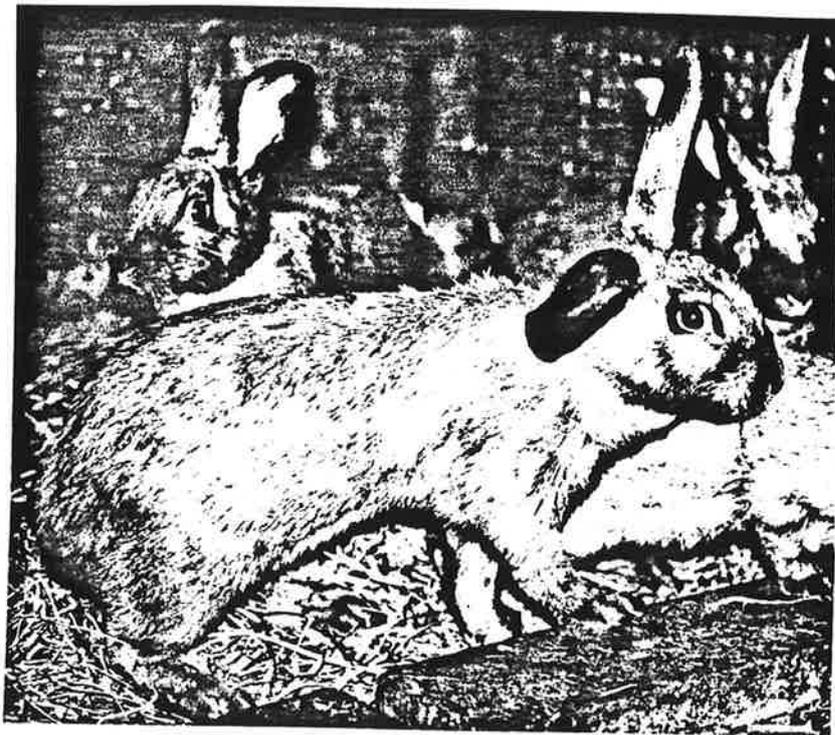


souche "Bélier nain"

Chamois
"purs"



ventre à 5 jours



souche chamois de Thuringe

présenté un voile grisâtre sur tout le corps, voile identique à celui qu'arborent les jeunes noirs à patron himalayen (Russe ou Californien) qui auraient eu froid au cours de leur vie dans le nid (nid mal fait, sortie quelques minutes par accident...). Cette pigmentation s'est progressivement atténuée avec les mues pour disparaître totalement à l'âge adulte, comme il est de règle chez les noirs à patron himalayen.

Les 24 noirs quant à eux ne présentaient pas de particularité. Ils n'étaient pas lustrés et possédaient une peau rosée identique à celle de leurs parents. Aucune marque en surimpression ne semblait décelable.

Quant aux trois Chamois, leur phénotype est intéressant à plus d'un titre. On note tout d'abord que la couleur fauve est un peu plus pâle que chez le Chamois de Thuringe initial. En outre, les marques noires sont très bien exprimées sur la tête, aux extrémités, sur les cuisses et sur les flancs chez un des sujets. Chez les deux autres, elles demeurent foncées mais les marques des flancs sont très mêlées de poils jaunes ce qui rend le dessin un peu flou. Par ailleurs, le dos comporte un voile foncé plus marqué que chez le Chamois de Thuringe. Des expériences de repousse du poil au froid ont été réalisées avec de tels sujets et se sont toutes révélées positives (voir plus loin).

Enfin, le croisement retour sur Chamois de Thuringe a donné sept jeunes dont un noir et six chamois d'apparence semblable à celle du père.

croisement	RUSSE X CHAMOIS DE THURINGE
	phénotypes observés, nombre de sujets
F1	6 noirs
F2	33 dont 24 noirs 3 chamois 6 russes
retour sur Chamois	7 dont 1 noir 6 chamois

(tableau IIc4)

Pour parfaire nos observations, nous avons effectué un croisement entre un Chamois de Thuringe et une femelle Albinos. Quatre jeunes sont nés: un gris garenne (fauve ombré) présentant un dessin chamois sans les marques foncées de ce patron. Les contours du dessin chamois sont bien marqués (on distingue les plages correspondant à l'emplacement des marques habituelles plus claires comme si la place occupée par les pigments foncés du Chamois sur les flancs, la tête et aux extrémités restait ici inoccupée). Nous appellerons ce modèle "négatif chamois fauve ombré (gris garenne)". Par ailleurs, nous obtenons trois noirs qui se révéleront après la mue fauve fortement ombrés (gris fer) à ventre noir, à dessin et marques Chamois. Dans ce cas, on semble obtenir un chamois dont le fauve aurait été troqué pour du fauve fortement ombré (gris fer). Nous les nommerons fauve fortement ombrés (gris fer) chamoisés.

croisement	ALBINOS X CHAMOIS DE THURINGE
	phénotypes observés, nombre de sujets
F1	4 dont 1 négatif chamois gris garenne 3 gris fer chamoisés

(tableau IIc₃)

Enfin, afin de mieux comprendre les phénomènes et sachant que l'expression du modèle Russe s'obtient d'autant plus intensément que la température est basse, nous avons effectué trois lots d'animaux que nous avons tondu ou épilé en partie sur le dos afin de noter une éventuelle différence de pigmentation entre le poil repoussé et le reste de la fourrure. Ces expériences furent faites en hiver, de décembre à mars, le bâtiment protégeant nos animaux n'étant pas chauffé. La température a beaucoup varié au cours de nos expériences, parfois même au cours d'une même journée. Chaque expérience a cependant commencé lorsque la température extérieure était en dessous de cinq degrés.

Le premier lot comprenait uniquement des animaux Chamois des deux souches "pures" dont nous disposions. Vingt trois sujets ont été tondu ou épilés sur une surface de 10cm X 7 cm.

Parallèlement, des lots témoins ont été constitués avec six Russes qui ont été épilés.

Enfin, des lots formés de trois croisés en F2 de Chamois et Russe (de deux souches différentes) exprimant un phénotype chamois ont été employés.

Les marques foncées du Chamois sont parfois très légèrement visibles sur les sujets en lumière atténuée lorsqu'on y porte une attention toute particulière. On ne les rencontre en revanche jamais sur le ventre. Des charbonnures peuvent apparaître sur le poitrail et le dos comme elles apparaissent sous la forme du voile du Chamois.

En F2, nous avons observé 57 jeunes. 42 sont nés fauve et l'observation ultérieure des photographies nous permet de les classer en deux catégories.

La première montre 12 sujets parfois charbonnés. Le dos est en général intensément pigmenté par les phaéomélanines. Le ventre peut être entièrement fauve ou blanchâtre, la bande blanchâtre ayant alors une étendue très variable.

La deuxième catégorie renferme 30 fauve à ventre, flancs, cuisses, tour d'oeil, tour du masque, extrémités des membres et queue blanchâtres. Ces zones sont plus ou moins marquées et très bien représentées sur six sujets. Ces animaux sont appelés "négatifs Chamois fauve". La pigmentation du dos n'est pas richement soutenue comme chez le Fauve mais s'approche plus de celle d'un Chamois sans voile.

En vieillissant, ces animaux voient leur dessin s'estomper légèrement pour se faire moins marqué tout en conservant le camaïeu initial. Des charbonnures légères et/ou de l'argentine ont pu être retrouvées sur certains sujets âgés.

Enfin, sur un échantillon de 16 sujets fauve observés, 10 avaient le ventre fauve, 6 l'avaient blanc.

Les 15 Chamois qui sont nés sont semblables au grand-père pour 10 d'entre eux. Les 5 autres ont des marques très faibles.

La largeur de la bande ventrale est variable et semble indépendante de l'intensité des marques. Ainsi, certains Chamois très bien marqués ont une bande très étroite alors que d'autres ont un dessin plus traditionnel. De même, d'autres animaux mal marqués ont une bande ventrale large remontant sur les flancs comme chez le Chamois alors que d'autres, pigmentés avec la même intensité, ont une bande ventrale presque imperceptible.

On note toujours le voile caractéristique des Chamois qui s'exprime avec plus ou moins d'intensité.

En croisement retour sur le Fauve de Bourgogne, nous avons obtenu six jeunes tous Fauve sans aucune marque foncée.

En croisement retour avec le Chamois de Thuringe, nous avons observé 5 sujets dont un "négatif Chamois fauve" et quatre Chamois plus intensément fauve que leur père. En revanche, leurs flancs étaient moins noirs alors que le dessin Chamois (étiré sur l'avant et l'arrière des flancs) était toujours présent.

croisement	FAUVE X CHAMOIS DE THURINGE
	phénotypes observés, nombre de sujets
F1	35 négatifs Chamois fauve
F2	57 dont 12 fauve 30 négatifs chamois fauve 15 Chamois
retour sur Chamois	5 dont 4 chamois 1 chamois négatif fauve
retour sur Fauve	6 Fauve

(tableau IIc7)

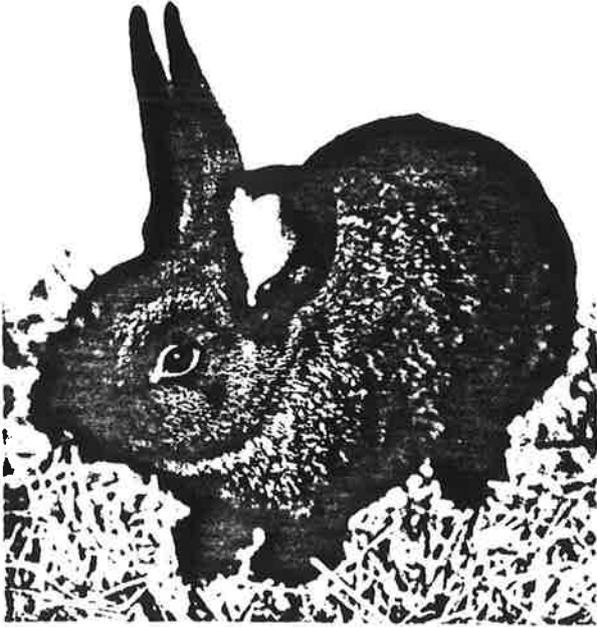
4-5) CROISEMENT SERIE N°4: (Agouti X Chamois de Thuringe) PATRONS OBSERVES ET SEGREGATIONS

Ce croisement entre une femelle Gris du Bourbonnais et un mâle Chamois de Thuringe a été fait tardivement puisque c'est l'établissement de nos premiers résultats qui nous a suggéré l'importance d'un tel accouplement. Aussi n'avons-nous pas obtenu de F2 ou de croisement retour.

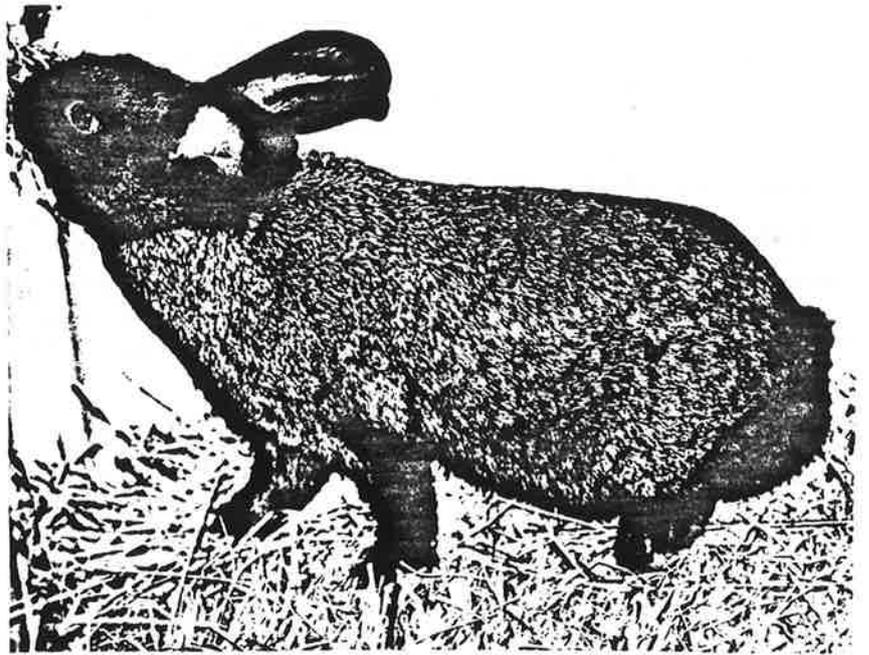
La F1 comportait 28 jeunes dont 9 noirs et 19 gris fer (fauve fortement ombrés).

Les gris fer avaient la particularité de présenter le même dessin et les mêmes marques que le Chamois de Thuringe. Toutefois si les extrémités des membres, le masque, les oreilles et la queue sont noirs, les flancs et les cuisses ont des poils mêlés noirs et agouti comme cela arrive dans certaines souches de Chamois où les flancs sont mêlés de poils noirs et fauve. Par ailleurs, les zones phaéomélaniques des poils sont un peu plus intensément pigmentées que celles des gris fer parentaux. Nous avons appelé ce modèle le "fauve fortement ombré (gris fer) chamoisé".

croisements série N°4



gris fer chamoisés



négatifs chamois
gris garenne

pouvons nous attendre à obtenir, en croisant deux lapins bien marqués, des jeunes marqués, soit à robe fauve comme celle du Chamois, soit à robe blanche comme celle du Russe. Or, force est de constater que nous obtenons un nouveau phénotype où, si les extrémités sont peut-être marquées (il est difficile d'en juger sur des noirs), le blanc ou le fauve du corps des parents a disparu.

C) PRESENCE CHEZ LE CHAMOIS DE L'ALLELE "e":

Si nous tenons un raisonnement extrême mais néanmoins classique, la seule présence sur le corps de poils comportant des zones noires permet de rejeter l'hypothèse de Robinson concernant la présence de "ee" dans le génotype du jeune issu du croisement, et par conséquent d'affirmer que le Chamois n'est pas homozygote pour le caractère Fauve régi par les allèles "e". Toutefois, nous le montrons dans le chapitre précédent, la plupart des lapins Fauve ont un génotype d'agouti fortement modifié par des polygènes d'extension des bandes jaunes et d'intensité de pigmentation phaéomélanique (polygènes rufus). Ainsi, il nous a été impossible de mettre réellement en évidence la présence de "e" dans nos souches de Fauve et donc de l'utiliser dans nos expériences. En revanche, il est possible de dire que le Chamois a lui aussi une très grande proportion de polygènes Rufus régissant l'intensité de la pigmentation fauve et que certains de ses poils à extrémité noire (ceux du dos notamment) ressemblent fortement à ceux des agouti. Les jeunes issus du croisement d'un Fauve et d'un Chamois présentent en ce qui concerne ce type de poils un phénotype intermédiaire prouvant que les polygènes Rufus et ceux de l'extension de la bande phaéomélanique doivent bien être présents chez le Chamois.

Par ailleurs, les jeunes issus de la F1 présentent tous un modèle dit Chamois puisque le dessin des marques normalement noires chez un Chamois typique demeure mais ces marques sont fauve très clair (négatif chamois fauve) et s'estompent à l'âge adulte. Ce modèle a pu parfois apparaître autrefois dans des souches de Fauve de Bourgogne où l'intensité de pigmentation était encore faible (54). Toutefois, nous ne l'avons jamais observé dans nos clapiers avec les Fauve de Bourgogne qui ont servi à l'établissement de la F1. Nous considérons dès lors que ce dessin est dû au Chamois. Il reste à l'explicitement génétiquement.

En résumé, il convient d'abandonner l'hypothèse de la présence de "e" dans les souches utilisées pour nos expériences, tant pour les Chamois que pour les Fauve.

5-2) FORMULATION DE NOUVELLES HYPOTHESES:

Après avoir réfuté les hypothèse de présence au sein du génotype du Chamois des allèles "c^b" et "e", nous sommes tout d'abord en droit de nous demander si nous n'avons pas à faire à un gène nouveau situé à un nouveau locus. Ce gène pourrait alors être dominant ou récessif. Nous testerons ces hypothèses par la suite.

En ce qui concerne le locus A, il semble d'après Robinson

5-3) VALIDITE DES FORMULES PROPOSEES

Nous reprendrons les expériences précédentes en soumettant nos nouvelles hypothèses aux données recueillies. Un test statistique sera ensuite réalisé pour chaque série d'expérience lorsque cela semblera nécessaire.

A) HYPOTHESE D'UN NOUVEAU GENE A UN NOUVEAU LOCUS

Sachant qu'en croisant un Chamois avec un quelconque autre lapin nous n'obtenons jamais en première génération de Chamois, nous éliminons l'hypothèse d'un gène dominant à un nouveau locus.

En revanche, il est possible de tester l'hypothèse de l'existence d'un éventuel gène récessif (noté "x" récessif par rapport à "X" allèle sauvage) situé à un nouveau locus. On gardera cependant présent à l'esprit que, dans ce cas, nous l'avons montré préalablement, le génotype du Chamois comprend également les allèles "aa".

Considérons alors les croisements de la série N°3 faisant intervenir un Fauve et un Chamois.

Dans nos hypothèses, le Fauve a pour génotype A^+X^+ et le Chamois ax .

En F1, nous obtenons 35 jeunes d'apparence fauve avec un léger dessin chamois. L'absence de Chamois ou de noir nous autorise à dire que le Fauve employé était homozygote pour ses allèles principaux. Il a donc pour génotype $A^+A^+X^+X^+$. Les jeunes issus de la F1 ont donc pour génotype: A^+ax .

Selon les lois classiques du croisement de deux homozygotes pour deux caractères, nous devrions obtenir en F2 les proportions phénotypiques suivantes:

9/16	(A^+X^+)	fauve
3/16	(A^+x)	inconnu
3/16	(aX^+)	noir
1/16	(ax)	chamois

Or, sur 57 lapereaux, nous attendions statistiquement 10,7 noirs et nous n'en avons pas obtenu un seul. Quant aux chamois, nous en attendions 3,56 et il en est apparu 15. L'addition de ces deux distorsions nous permet de rejeter l'hypothèse de l'existence de gène(s) nouveau(x) à un nouveau locus.

B) HYPOTHESE D'UN NOUVEAU GENE AU LOCUS E

Un raisonnement semblable peut être proposé ici. Ainsi, en croisant un fauve fortement ombré (gris fer) de génotype E^s- avec un chamois, nous obtenons des animaux au phénotype intermédiaire dits "fauve fortement ombrés (gris fer) chamoisés" et des noirs. En revanche, lors du croisement avec un fauve rouge

En croisement avec un Chamois de Thuringe de génotype $a^c C^+ / a^c C^+$, naissent en F1 des jeunes de génotype $ac^h / a^c C^+$ et de phénotype (aC^+). On obtient 100% de lapereaux noirs ce qui confirme nos hypothèses de récessivité par rapport à "a". Il serait possible de penser que le Chamois est hétérozygote pour le locus C. Si tel était le cas, la F1 obtenue présenterait des phénotypes que nous n'obtenons pas ici tels des sable ombré (Chinchillas), des blancs à patron himalayaen noir (Russes) ou des blancs à yeux rouges (albinos) à la place des noirs, l'épistasie des allèles du locus C étant démontrée (74).

Lors de l'établissement de la F2, les géniteurs issus de la F1 ont pu léguer à leur descendance les gamètes symbolisés en marges du tableau qui suit, tableau qui montre également les ségrégations attendues pour chaque phénotype.

Nous obtenons donc:

9/16 (aC^+) noir
 3/16 (ac^h) russe
 3/16 ($a^c C^+$) chamois
 1/16 ($a^c ch$) chamois/russe probablement russe

Soient 4/16 Russe, 3/16 Chamois et 9/16 Noirs

Nous considérons - tenant compte de l'épistasie de c^h sur les autres modèles - que le génotype $a^c ch$ donne un phénotype russe.

Dès lors, il est possible de dresser un tableau comparatif récapitulant les effectifs attendus et obtenus sur 33 sujets en F2 pour chaque phénotype. On pourra alors faire un test d'ajustement des proportions observées aux proportions théoriques tenant compte de nos nouvelles hypothèses et en reprenant les chiffres déjà évoqués plus haut.

croisement	effectif des descendants					
	noirs		chamois		russes	
N°2: F2	obs.	calc.	obs.	calc.	obs.	calc.
	24	18,56	3	6,19	6	8,25
proportion à tester	9/16		3/16		4/16	
Chi ²	3,58 < 5,99 (pour 2 ddl) l'ajustement est valable au seuil de 5%					

(tableau IIc₁₁)

Dans tous les cas, les tests statistiques nous permettent de dire que l'ajustement des proportions observées et théoriques est justifié. Dès lors, l'hypothèse de la non existence du gène "c^b" chez les Chamois des souches étudiées semble s'imposer, tandis que "a^{c t}" explique bien les faits expérimentaux.

C3) CROISEMENTS SERIE N°3: (Fauve X Chamois de Thuringe)

Le Fauve de Bourgogne utilisé, homozygote pour les allèles du locus A fournit - selon les conclusions sur l'étude du polymorphisme des robes agouti - des gamètes symbolisés par la lettre A⁺ et des "polygènes Rufus" en nombre important. Cette modification, presque poussée à l'extrême, d'un modèle agouti sera importante pour la suite de la description des phénotypes qui, même lors de croisements, pourront être fortement modifiés par les polygènes Rufus.

En croisement avec un Chamois de Thuringe de génotype a^{c t}/a^{c t}, on obtient en F1 des jeunes de génotype A⁺/a^{c t} et de phénotype (A⁺). Ces animaux ont tous le phénotype théorique d'agouti très modifiés (fauve) à dessin Chamois sans pigmentation eumélanique encore appelé "négatif chamois fauve". C'est également ce que nous observons expérimentalement sur les 35 sujets obtenus. Nous sommes alors conduits, pour expliquer le maintien d'un dessin chamois en négatif, à supposer que "a" est incomplètement récessif par rapport à "A⁺".

Lors de l'établissement de la F2, les géniteurs issus de la F1 ont pu léguer à leur descendance les gamètes symbolisés en marges du tableau qui suit, tableau qui montre également les ségrégations attendues pour chaque génotype.

gamètes	A ⁺	a ^{c t}
A ⁺	A ⁺ /A ⁺	A ⁺ /a ^{c t}
a ^{c t}	A ⁺ /a ^{c t}	a ^{c t} /a ^{c t}

(tableau IIc14)

chez lesquels l'expression de l'intensité des phaéomélanines peut être telle qu'elle masque le modèle au point de le rendre difficilement discernable d'un véritable fauve. Il faut alors observer le jeune dans son nid ou juste quand il en sort pour pouvoir observer le dessin chamois et s'assurer de son phénotype, à l'âge de deux mois c'est déjà plus difficile, l'intensité phaéomélanique de son pelage le faisant paraître entièrement fauve à des yeux peu exercés.

C4) CROISEMENT SERIE N°4: (Agouti gris X Chamois de Thuringe)

La première série d'expériences a porté sur des croisements entré un fauve fortement ombré (gris fer) de génotype connu A^+E^s/aE^s et un Chamois de Thuringe de génotype $a^{ct}E^+/a^{ct}-$.

Nous pouvons alors dresser un tableau rappelant les symboles des gamètes fournis par les parents et le génotype des sujets de la F1. Le phénotype est rappelé au dessous.

gamètes	GRIS FER	
	A^+E^s	aE^s
CHAMOIS $a^{ct}E^+$	A^+E^s $a^{ct}E^+$	aE^s $a^{ct}E^+$
$a^{ct}-$	A^+E^s $a^{ct}-$	aE^s $a^{ct}-$
Phénotype des jeunes	(A^+E^s)	(aE^s)

(tableau IIc16)

Nous obtenons deux phénotypes différents: 50% de noir et 50% de fauve fortement ombré (gris fer) chamoisé. Les lapins de phénotype (aE^s) étant obligatoirement noirs, ce sont les (A^+E^s) qui correspondent à la classe des gris fer chamoisés. Force est d'admettre que "a^{ct}" manifeste encore sa présence à l'état

3-3) LES CROISEMENTS EFFECTUES

5-4) RECAPITULATIF DES PROPOSITIONS DE FORMULES GENETIQUES

Le génotype du modèle Chamois dont l'exemple type est la race Chamois de Thuringe (fauve à patron himalayen noir localement noir voilé) devient donc:

génotype: $\frac{a^{ct} B^+ C^+ D^+ E^+}{a \quad - \quad - \quad -}$ + polygènes "de dessin"
"rufus"
"eumélanisants"

Le gène "a^{ct}" est incomplètement récessif par rapport à "A⁺". Selon toute attente et bien que nous n'ayons pas croisé de Chamois avec des races dites "feu" de génotype a^t/a^t, la série allélique du Lapin au locus A s'enrichit d'un allèle et devient par ordre de dominance décroissante:

$$A^+ > a^t > a > a^{ct}$$

Par extension, il est possible d'obtenir des modèles bleus (gène d : couleur nommée isabelle), bruns (gène b), beiges (gènes b et d: présents chez le Separator). En outre, les Néerlandais élèvent la race "Sallander" qui n'est autre qu'un Chamois où le fauve est remplacé par du sable. L'animal est en tous points semblable au Chamois de Thuringe mais, si les marques restent foncées, le manteau est très clair. Ce modèle a été obtenu par sélection indépendante des polygènes rufus modificateurs cités ci-dessus.

6) DISCUSSION

Trois critiques au moins peuvent être apportées à notre hypothèse de l'existence du gène "a^{ct}".

La première concerne sa position allélique. Le proposer comme le plus récessif au locus A n'a pas de précédent puisque, lorsqu'il existe un "noir récessif" (ce qui n'est pas le cas chez toutes les espèces de mammifères), c'est toujours lui qui clôt la série. Nous sommes bien conscients du caractère un tant soit peu "audacieux" de notre proposition. Toutefois, il convient de rappeler également l'originalité du patron chamois. Rien de strictement équivalent ne paraît, en effet, exister en d'autres espèces et le déterminisme génétique de ce qui s'en rapproche n'est pas clairement établi. D'autres cas de récessivité par rapport à "a" seront peut-être trouvés à l'expérience.

La seconde concerne la différence de manifestation de "a^{ct}" chez l'hétérozygote "A⁺a^{ct}", selon que le locus E est occupé par "E⁺" ou "E^s". Dans le premier cas, il ne subsiste que le dessin chamois (c'est le cas des négatifs chamois", dans le second cas il y a surimpression, sur une robe fauve fortement ombré (gris-fer), du dessin et des marques chamois (c'est le cas des animaux chamoisés). Nous croyons logique de penser, faute de faits plus précis pour le moment, que l'essentiel est la manifestation de la

Toutefois, nous pensons que la repousse foncée des poils arrachés sur les Chamois n'est pas due à un abaissement de température mais à un phénomène naturel également observé sur les populations de Zibeline dont le poil repousse plus foncé après une mue ou un arrachage accidentel.

Pour ce qui est de l'expérience intégrant le Fauve de Bourgogne, nous nous expliquons longuement par ailleurs sur l'hypothèse posée de non existence de l'allèle "e". Si ce gène peut exister, nous ne l'avons pas mis en évidence dans nos souches.

Ces expériences ont toutefois permis de confirmer la variabilité possible d'extension de la bande ventrale des Fauve de bourgogne.

Enfin, il a été démontré que des lapins fauve fortement ombré (gris fer) pouvaient avoir un ventre noir ou blanchâtre.

Avant tout, il convient de bien mettre en valeur la possibilité d'existence de "mimiques" ou "phénocopies". Ainsi, un chamois "pur" et un animal croisé de Chamois et de Russe de seconde génération peuvent présenter des phénotypes très semblables à quelques détails près. Dans tous les cas, une étude attentive peut permettre de remarquer les détails révélateurs d'un éventuel croisement (repousses foncées, poils zonés, argenture, poils mêlés...). Toutefois, une sélection poussée pourrait sans doute autoriser l'apparition de modèles génétiquement différents et pourtant très proches phénotypiquement. Dès lors, il convient de ne pas élargir outre mesure nos conclusions. Les données que nous avons recueillies sont propres à une souche de Chamois de Thuringe et à une souche de Béliers nains chamois. Toutefois, les animaux ont été choisis de manière à être représentatifs des populations cunicoles élevées en ce moment en France.

Actuellement, nous pouvons distinguer un modèle himalayen régi par des gènes situés au locus C tel que le Russe (génotype $c^h c^h$) et le Zibeline (génotype $c^m c^m$) et les modèles Chamois tel que le Chamois de Thuringe ou le Sallander régis par un gène (et des modificateurs) situé au locus A grâce à la bande sombre qui parcourt les flancs. Toutefois, cette bande peut être éliminée par sélection et il faut donc lire les textes anciens avec circonspection. Les lapereaux obtenus par Lienhart dans les années 50 (81) naissent en effet - si l'on s'en tient à ses écrits - de couleur fauve alors que nos jeunes Chamois présentent actuellement un modèle chamois depuis leur premier jour. Par ailleurs, le Sablé des Vosges qui n'est autre qu'un Chamois sable sans bandes latérales foncées voit sa population être peu à peu envahie par des animaux ressemblant de près au Sallander, ce dernier ayant été introduit il y a quelques années dans les souches françaises de Sablé.

C O N C L U S I O N

Après avoir apporté - à la lumière des connaissances actuelles - quelques modifications aux deux nomenclatures en vigueur pour décrire les robes du Lapin, nous avons montré que l'histoire d'un patron pigmentaire et de sa variation en fonction des races cunicoles nous autorise, conjointement à l'étude des génotypes de chaque population, à mettre en valeur les points demeurés obscurs dans l'étude de la transmission des caractères liés à la robe.

Nous croyons avoir montré que le patron blanc aux yeux bleus n'est pas dû à un gène spécial, récessif, mais correspond à une panachure envahissante induite par le gène "dutch" et des modificateurs. Toutefois, alors que les conceptions classiques font du gène de panachure en plaque "du" un gène récessif, nous avons observé un comportement dominant dans nos croisements.

Le polymorphisme des robes agouti a été quantifié ce qui autorise la description de quatre systèmes polygéniques modifiant l'expression de "A" dits "eumélanisant", "rufus", "extension" et "réduction" permettant de décrire tous les génotypes gris et fauve.

Enfin, nous avons pu réfuter les hypothèses classiques relatives à la robe chamois et postuler l'existence d'un gène spécifique au locus A, "a^t", récessif par rapport à "a". Si son existence ne semble pas faire de réel doute, sa position allélique apparaît tout à fait originale et demandera donc à être confirmée.

Le Lapin est l'une des rares espèces de Mammifères domestiques où l'hérédité de la coloration de la robe fait l'objet d'applications pratiques. Même si certains éleveurs sont capables, empiriquement, de maîtriser l'obtention de tel ou tel patron dont ils ne comprennent pas toujours le déterminisme génétique, nul doute qu'il leur soit plus facile de travailler sur des bases rationnelles.

En, ce sens, nos expériences mériteraient d'être prolongées par l'obtention de données sur des sujets de souches plus diversifiées d'une part et par la prise en compte d'autres modèles encore mal définis d'autre part.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) ARNOLD J.: Le Lapin Russe. La France cuniculicole, 1971, 12(1), 9 - 13
- (2) ARNOLD J.: Le Lapin Russe: son origine. Eleveur de Lapins, 1980, 9(6), 59
- (3) ARNOLD J., Le Lapin Russe: les marques. Eleveur de Lapins, 1980, 10(10), 37
- (4) ARNOLD J., Histoire de quelques races de Lapins. Ethnozootechnie, 1981, 27, 61 - 69
- (5) ARNOLD J., Histoire de quelques races de Lapins. Revue Avicole, 1982, 289 - 295
- (6) ARNOLD J., Les modèles de pigmentation chez le Lapin. Cunisciencias, 1984 2(3), 1 - 10
- (7) ARNOLD J., Le Lapin, ses modèles de coloration. Th. Pharm., Paris XI, 1986, N°62/83/P
- (8) ARNOLD J., La couleur du pelage des mammifères domestiques: patrons colorés, standards, évolution raciale chez le Lapin. Ethnozootechnie 1990, 45
- (9) ARNOLD J. communications personnelles 1986 à 1993
- (10) BASSOMPIERE J.P., Le Californian. Revue Avicole, 1966, 263
- (11) BASSOMPIERE J.P., Le Californian. Revue Avicole, 1966, 429
- (11b) BASSOMPIERE J.P., Le Russe. Revue Avicole, 1966, 51
- (12) BERTAUT, . Chasse et Pêche, 1900, 496
- (13) BOSSE Ph., La couleur du pelage des mammifères domestiques: Couleur de la robe chez le Chat de concours. Ethnozootechnie, 1990, 45
- (14) BOUCHER S., Expériences sur les himalayens de race Californien et Russe en croisement avec des Néo-zélandais blancs. 1980, non publié
- (15) BOUCHER S., Les poils chez le Lapin. Revue Avicole, 1987, 1, 260
- (16) BOUCHER S., Connaître le comportement c'est aussi sélectionner. Revue Avicole, 1987, 5, 410
- (17) BOUCHER S., Rapport de stage de première année en porcherie industrielle SPPM. ENVN zootechnie, 1988
- (18) BOUCHER S., Qu'est-ce qu'une race aujourd'hui...?. Mémoire de DEUG option Biologie des organismes, Paris VI, 1988
- (19) BOUCHER S. et BONOMETTI P., Le Japonais. Revue Avicole, 1988, 5, 171
- (20) BOUCHER S., Les robes du Cobaye: définition et génétique.

- (39) COLEMAN D.L., Effect of genic substitution on the incorporation of thyrosine into the melanin of mouse skin. Arch. Biochem. Biophys., 1962, 96, 552 - 558
- (40) COLLIER W., La cuniculture illustrée. Chasse et pêche, 1917
- (41) COSTIOU P. DOUART C., Les robes des mammifères domestiques: le Chien. Cours ENVN, 1988
- (42) COSTIOU P. DOUART C., Les robes des mammifères domestiques: le Boeuf. Cours ENVN, 1988
- (43) COSTIOU P. DENIS B., La couleur du pelage des mammifères domestiques: Nomenclature des robes du Chien. Ethnozootechnie, 1990, 45
- (44) CUNICULUS, Practical Rabbit keeper. Cassel, 1897
- (44) CZESCHAN J., Communication personnelle, 1987
- (46) DARWIN Ch., De la variation des animaux et des plantes à l'état domestique. Traduction Barbier E. Reinwald et Cie, 1879, 1(6), 113 - 142
- (47) DENIS B. COSTIOU P., Les couleurs des robes chez le Chien. SNC, 1982
- (48) DENIS B., COSTIOU P., FABRIES J., Les panachures blanches chez les bovins: étude descriptive, considérations génétiques. Recueil de médecine vétérinaire, 1986, 162(1), 9 - 18
- (49) DENIS B., Ethnologie des animaux domestiques (BOUCHER S. "Le Lapin"). Cours 1^{ère} année ENVN, Nantes, 1992
- (50) DENIS B., Communication personnelle, 1991
- (51) DENIS B., La question de la robe sauvage et de son déterminisme génétique chez quelques mammifères domestiques. (A paraître)
- (52) DULIEU J., Communication personnelle, 1988
- (53) DYBOWSKY J.J., Les Lapins à fourrure. Baillier, 1927
- (54) FRANCQUEVILLE R. communication personnelle rapportant les paroles de Aupetit (ancien président de l'AELFB), 1988
- (55) GAGUERE E., ALHAIDARI Z. ORTONNE J.P., Les troubles de la pigmentation mélanique en dermatologie des carnivores. 1^{ère} partie: éléments de physiopathologie" Point Vétérinaire, nov.1985, 17(93)
- (56) GAYOT E., Lapins Lièvres et Léporides. Librairie agricole de la Maison Rustique, 3^e éd., 1887
- (57) GOBIN A., Précis pratique de l'élevage des Lapins, Lièvres, léporides en garenne et clapier. Audot Paris, date indéterminée
- (58) GOELHERT V., Ueber die vererbung der haarfarben bei den pferden. Etnol., 1882, 14, 145 - 155

- (81) LIENHART R., Le Lapin de Thuringe. Lapins et Lapereaux, 1956, 17(9), 3 - 10
- (82) LIENHART R., La race pure. Lapins et Lapereaux, 1957
- (83) LIENHART R., Etude sur le Lapin Castorrex. Communication à la Société Lorraine des Sciences, 1962
- (84) LIENHART R., L'hérédité du type de pigmentation des Lapins dits papillons. Académie et Société Lorraine des Sciences, 1965
- (85) LINTZ F., Genetique. 2^e tirage, Paris, Office international de librairie Bruxelles et technique et documentation, 1987
- (86) LUNEC J., FISHER C., PARKER C., SHERBET G.V. & THODY A.J. 18^e meeting européen de la société de dermatologie Res. Monaco, RFG, 1988
- (87) MALHER X., Contribution à l'étude du déterminisme génétique de la couleur de la robe en race Mouton Vendéen. Concours d'agrégation des ENV Zootechnie et économie rurale ENVN, 1988
- (88) MALHER X. DENIS B., Déterminisme génétique du patron de robe "face et membres colorés" en race Mouton Vendéen. Rec. Méd. Vét., 1990, 166(5), 501 - 504
- (90) MALHER X., Déterminisme génétique du patron "face et membres colorés" en races Suffolk et Grivette. Rec. Méd. Vét., 1991 167(6), 513 - 520
- (91) MARIOT DIDIEUX, Guide pratique de l'éducateur de Lapins. Bourdier, Paris, 1854
- (92) MESLAY E., Les races de Lapins. Imp. Frecourt Flers de l'Orne, 1900
- (93) MESLAY E., Caractères sportifs des principales races de Lapins. Amat Ch. éd. Paris VI, 1908
- (94) MESLAY E., Le Lapin papillon. Lapins et Cobayes, 1912, 45
- (95) MEYER R., Communication personnelle, 1986
- (96) NICOLAUS R.A., Melanins: chemistry, biochemistry, biology. Hermann Paris 2^e éd., 1968
- (97) ONSLOW H., A contribution to our knowledge of the chemistry of coat colour in mammals and of dominant and recessive whiteness. Proc. Roy. Soc. B., 1915, 89, 36 - 58
- (98) PEYRERA M.V., Pelaje del caballo. Ann. Soc. Rur. Argent., 1877, 11, 449 - 457
- (99) PETIT M., Savoir élever les Lapins. Lafayette, 1941
- (100) POMAREDE M., La couleur des oiseaux et ses mystères. Armand Colin, 1990
- (101) PROTA G.. Medical research reviews, 1988, 4, 525 - 556

Nadaud Paris, 1986

- (123) STEICHEN E., Le Zibeline. Revue Avicole, 1970, 21 - 23
- (124) STEICHEN E., Les Lapins tachetés. Revue Avicole, 1988, 91 - 94
- (125) STEICHEN E., Communication personnelle, 1992
- (126) SUGYIAMA S. KUKITA A., Biology and diseases of the hair: Melanocyte reservoir in the hair follicles during the hair growth cycle: an electron microscopic study. Univ. Park Press, Baltimore USA, 1976
- (127) TAYLOR A.C.. J. exp. zool., 1949, 100, 77 - 112
- (128) THODY A.J. BURCHILL S.A.. ESPCR, 1983, 3
- (129) WILKINS E. "The book of the Belgian hare" Fur and Feather
- (130) WILTZER A., Le Zibeline. Revue Avicole, 1976, 93 - 95
- (131) WILTZER A., Le Lynx. Revue Avicole, 1970, 75
- (132) WOLFE H.G. COLEMAN D.L., Pigmentation. Biology of the laboratory mouse, 2^e éd., Mc Graw-Hill New-York, 1966, 405 - 425
- (133) WOODGATE F.G., Rex Rabbits. Fur and Feather
- (134) Standard européen des races de Lapins. EEAC, 1^{er}e éd, 1977.
- (135) Standard officiel des Lapins de race. SCAF, Paris, 1962, et 1972
- (136) Standard officiel des Lapins de race. SCAF/FFC, Paris 1984, 1987
- (137) Description spécifique et Standards officiels des races de Lapins. FFC, Manom (sous presse, prévu mars 1993)
- (138) Standard breed rabbits and cavies. ARBA Bloomington Illinois, 1986 et 1991, 5 - 170
- (139) Les Lapins: Histoire. Collectif, Cahiers du Conservatoire, 1981, 1(3)
- (140) Le Lapin de demain: Fauve de Bourgogne. AELFB, 1953
- (141) Standards de Lapins. SFC, Paris, 1919 et 1927
- (142) Maladie hémorragique virale du Lapin. OIE, 1991, 10(2)
- (143) Standaard van de in Nederland erkende konijnenrassen, Cavia's en kleine knaagdieren. Nederlandse Konijnenfokkers Bond, 1990, 416p
- (144) Standard pour l'appréciation des races de Lapins reconnues en Suisse. SKV, 1990
- (145) DIDEROT D., Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des Sciences des arts et des métiers, 1765, 9, Le Lapin, Paris, 284-285

A N N E X E S

HISTOIRE DES ROBES DES RACES DE LAPINS CLASSEES SELON LE MODELE PIGMENTAIRE

L'étude que nous reportons ici en annexe afin de ne pas alourdir notre texte a été, conjointement à l'élevage de races les plus diverses, le point de départ de plusieurs de nos interrogations. Par la simple étude des textes anciens, nous obtenons en effet une masse de renseignements intéressants quant à la transmission des caractères héréditaires.

Comme nous l'avons précisé antérieurement, il est nécessaire de considérer les textes anciens avec la plus grande circonspection.

Néanmoins, nous avons pu dégager, après un important travail de recherche, quelques faits marquants de l'histoire des principales races cunicoles. Cette étude n'a pas la prétention d'être exhaustive mais se veut un des maillons aidant à la compréhension des phénomènes régissant la transmission des caractères.

Elle pourra être le point de départ d'une réflexion ultérieure sur la validité de certains génotypes proposés par divers auteurs comme elle fut le point de départ de nos expériences.

Dans le texte qui suit, nous ne nous sommes intéressé qu'à l'histoire de la pigmentation des robes. Pour ce faire, nous avons choisi de traiter de quelques races représentatives d'un patron. La nomenclature traditionnelle telle que nous l'avons revue a été gardée comme trame directrice.

LES AGOUTI

fauve ombré:

LE GEANT DES FLANDRES:

C'est une race extrêmement ancienne et qui a fait couler beaucoup d'encre. A l'origine, on ne s'intéressait pas à sa couleur qui demeurait fauve ombré (gris garenne), mais à son gigantisme, chaque éleveur cherchant une rentabilité maximale, tant en ce qui concerne la fourrure que la chair. Aussi, est-il raisonnable de croire que le berceau d'un lapin "géant" n'est pas unique. Ainsi, les propos de P.Valérianus, souvent cités et ici rapportés par Aldrovandri (1637) voudraient que des lapins "quatre fois plus gros que des lapins ordinaires" aient existé en 1555 en Italie, à Vérone (139). Meslay, avocat lettré et juge cunicole du début du siècle dont la réputation n'est plus à faire, après avoir rapporté les différentes origines possibles pour cette race (américaine, belge, française) tente de savoir

Bien d'autres exemples pourraient être cités en ce qui concerne la robe fauve ombré (gris garenne), ne serait-ce que le

Castorrex de l'abbé Gilet ou de nombreuses populations fermières issues de lapins de garenne. Tous nous permettent de constater que cette robe se transmet fidèlement d'une génération à l'autre, même lors de croisements. Son caractère dominant est donc mis en évidence en filigrane dans les textes historiques, si tant est qu'il soit besoin de le prouver, cette robe étant celle qui demeure stable dans la nature.

fauve rouge ombré:

LIEVRE BELGE

Faut-il encore rappeler, à l'époque de la génétique moléculaire, et après Ernest Wilkins (129) que "le Lièvre belge est biologiquement et physiquement un véritable Lapin" ? Sans doute puisque c'est une croyance qui perdure aujourd'hui (50).

En fait, il est originaire de Belgique mais fut surtout sélectionné en Angleterre où il arriva en 1874 chez les frères Lumb qui importèrent ces animaux d'Anvers. En 1880, au Boston Show, un club de la race se forme et le premier standard se crée. La couleur est très importante et relativement bien sélectionnée au point que certains auteurs diront avec humour qu'il était "possible de se chauffer les mains avec" tellement la teinte était devenue chaude (cité par Wilkins réf.129). Le lièvre belge est en effet d'apparence rousse, plus intensément encore que le véritable Lièvre, et possède un ticking (extrémités noires des poils) floconneux important.

Ainsi, la couleur fauve rouge ombré a pu être sélectionnée de façon à la rendre la plus intense possible.

BRUN MARRON DE LORRAINE

Ce lapin est bien fauve rouge ombré mais la pigmentation phaeomélanique est moins intense que celle du Lièvre belge. Il semblerait donc qu'il existe des grades colorés différents pour une même couleur. En fait, cela est sans doute dû à une sélection un peu différente. A l'origine, ce lapin n'est pas issu d'une longue et patiente sélection mais d'un croisement effectué par Ch. Kauffmann entre un Garenne et un Noir et feu (noir marqué de feu). Le Garenne a apporté la robe fauve ombré (agouti gris garenne) et le Feu noir (nom actuel de cette race) n'a laissé à ses descendants que ses pigments phaeomélaniques en grand nombre.

Ainsi, à l'inverse du Lièvre belge pour lequel la pigmentation rouge fut obtenue lentement par sélection des animaux les plus intensément colorés, le Brun marron de Lorraine montre qu'un simple croisement avec une race prédisposée à la formation de phaéomélanine permet d'aboutir à un résultat semblable. Peut-on dès lors évoquer l'existence de gènes modificateurs ?

fauve clair fortement ombré:

GRIS DU BOURBONNAIS:

Nous avons déjà évoqué l'existence du Géant des Flandres fauve clair fortement ombré (gris fer), il est en fait l'un des ancêtres du Gris du Bourbonnais. Ce lapin serait en effet issu d'un croisement entre un lapin de pays très recherché sur les marchés de l'Allier et de la Saône et Loire et un Géant des

sur la couleur car il est difficile de rencontrer aujourd'hui des Chinchillas aux yeux rouges ou à la robe teintée de phaéomélanine. En revanche, il est possible de voir quelques sujets trop clairs comme nous en avons vu dans certains clapiers de la Manche. Or, il est possible qu'à l'origine, la sélection n'étant encore pas très poussée, certains polygènes rufus se soient trouvés présents dans le génotype de ces animaux et se soient curieusement exprimés (en principe cch empêche la phaéomélanine d'apparaître). C'est pourquoi Dybowsky obtenait des animaux parfois orangés. Nous pourrions parler de gène récessif à pénétrance incomplète alors qu'aujourd'hui, la sélection étant presque parfaite, "cch" est considéré comme un gène majeur récessif à dominance complète. Pourtant, l'histoire nous montre que rien n'est moins sûr et l'observation des nouveaux Béliers chinchilla, récemment créés par croisement avec des Béliers fauve ombré (gris garenne) nous ramène quelques années en arrière grâce à leurs marques légèrement phaéomélaniques.

Les thèses de Sawin (116) concluent à l'existence d'au moins deux allèles, voire trois, pour le chinchilla. Il distingue le chinchilla foncé type exposition dont le génotype est cchd/cchd, le chinchilla clair qui a peu de noir et des yeux rouges de génotype cchl/cchl. Enfin, un intermédiaire semblerait exister mais il n'est pas reconnu par tous. Il aurait pour génotype cchm/cchm.

Nous avons ici la preuve d'une certaine progression classifiée des phénotypes dus aux allèles présents au locus C. En effet, dans ce locus, par ordre de dominance décroissante, nous avons C⁺, allèle présent chez les fauve ombré (gris garenne) sauvages qui possèdent des poils zonés comportant une part non négligeable de phaéomélanine, puis les chinchillas (cchd, cchm, cchl), sans pigment fauve en principe (nous avons vu que c'était faux) mais avec beaucoup d'eumélanine. Les yeux rouges peuvent déjà apparaître alors qu'ils sont une des constantes du Russe (blanc à patron himalayen noir) de génotype c^h/c^h qui a peu d'eumélanine et plus du tout de phaéomélanine. Là encore, nous le verrons la pigmentation va du plus foncé au plus clair. Enfin, au bas de l'échelle se situe l'albinos total de génotype c/c.

Les symboles employés habituellement s'attachent mal à décrire les nuances que seuls les éleveurs attentifs perçoivent. Ils s'attachent seulement à décrire des types extrêmes et sont donc à utiliser comme moyens de simplification dans un raisonnement génétique. Il conviendrait d'avoir toujours à l'esprit l'existence quasi constante de polygènes (gènes modificateurs) moins facile à utiliser mais reflétant beaucoup mieux la réalité. Certains auteurs se rapprochaient de ce type de raisonnement en multipliant les symbolismes ce qui n'est pas suffisant - à mon avis - et alourdit quelque peu le raisonnement génétique. Attention, toutefois, il s'agit d'une modélisation intéressante pour le raisonnement génétique mais l'existence de polygénie n'est peut-être pas une réalité moléculaire.

fauve ombré de beige:

LYNX:

Ce lapin fut obtenu vers 1920 par l'allemand Hoffmanns de Dusseldorf qui croisa des Fées de Marbourg avec des Feux noirs (anciens Noirs et feux).

Wiltzer, l'un des créateurs des Rex de couleur nous explique

primitifs nous laisse supposer qu'il possédait au départ des gènes de panachure en plaque identiques à ceux du Hollandais actuel. La description des zones blanches est en effet très typique. Peu à peu les éleveurs ont sélectionné l'absence de telles marques. Mais parallèlement, ils ont sélectionné l'intensité du roux ce qui nous fait là encore penser à l'existence de polygénie modificatrice des gènes majeurs. En outre, peu à peu, le ventre a été recherché non plus blanchâtre mais roux comme nous pouvons le constater actuellement. Ces faits, pour marquant qu'il soient, doivent être analysés par l'expérimentation pour pouvoir être objectivés. C'est ce que nous avons fait dans la seconde partie de ce travail.

NEO-ZELANDAIS ROUX

Nous ne développerons pas l'histoire de ce lapin qui est très semblable à celle du Fauve de Bourgogne. Cette race est issue des souches de terroirs à prédominance phaéomélaniques dont la couleur était appelée "Golden Fawn". Il fut à l'origine exploité en Californie mais gagna bien vite d'autres Etats, voire d'autres continents. Ainsi, Joppich le fit importer en Allemagne en 1930 mais il n'y connut pas le succès escompté. Aussi, lorsqu'en 1950 les allemands voulurent relancer l'élevage de cette race, ils introduisirent beaucoup de sang Fauve de Bourgogne. Aujourd'hui, ces deux souches sont très voisines et les différences phénotypiques sont subtiles. Seuls quelques juges et des éleveurs chevronnés peuvent faire la différence entre les Néo-zélandais européens et les Fauve de Bourgogne (9).

LE JAUNE DE BOURGOGNE DES PAYS BAS

C'est un lapin qui a pour origine le Fauve de Bourgogne mais sa sélection s'est opérée différemment. Ainsi, l'intensité phaéomélanique n'a pas été recherchée comme chez son ancêtre ou son cousin d'Amérique si bien que ce lapin demeure fauve jaunâtre assez délavé et relativement terne.

Du point de vue génétique, ces trois populations sont quasiment semblables mais deux types de sélection se sont opérées. Aussi, peut-on raisonnablement penser qu'une certaine polygénie modificatrice régissant la production et l'intensité des phaéomélanines présentes chez les agouti existe chez le Lapin.

Lapins marqués de feu:

FEU NOIR:

La sélection de ce lapin d'origine anglaise a commencé en 1887, dans une garenne du Derbyshire, à Culland Hall près de Braislford. Le propriétaire de ce lieu, Mr Cox, avait lâché sur ses terres des lapins de différentes races (Hollandais, Argentés, et lapins fauve rouge ombré - gris lièvre). Ainsi, cette année là, il captura certains sujets et les éleva dans l'idée de "fixer" (63) certains caractères originaux.

Ainsi, selon les Cahiers du Conservatoire (139), les Noir et feux se reproduisirent fidèlement. Cependant, on trouvait parfois dans les portées des petits qui avaient une liste en tête comme les Hollandais, d'autres avaient une couleur noire mêlée de poils blancs rappelant les argentés, d'autres encore étaient fauve rouge ombré (gris lièvre) comme les premiers lapins lâchés dans la garenne. Mais ceux qui étaient le plus typiques étaient de couleur noire avec un dessin agouti spécifique de couleur

eumélaniques bruns. Le facteur "d", présent chez le bleu, agit en effet sur toutes les eumélanines. Malheureusement nous possédons peu d'écrits précis décrivant ce modèle de pigmentation. Il serait pourtant intéressant de l'étudier en détail afin de comprendre comment "d" dilue également les phaéomélanines. Nous aurions ainsi une voie toute tracée pour essayer d'expliquer des patrons colorés encore mal compris comme les Lynx beige rose ou leurs ancêtres les Fée de Marbourg.

LES UNIPIGMENTES

noir:

ALASKA:

Il est bien difficile de dire quand est apparu pour la première fois un lapin de couleur noire. Déjà, le tome IX de l'Encyclopédie des sciences en 1765 décrit le garenne, le blanc, le noir les tachetés et l'argenté (145). Aussi, l'histoire de l'Alaska présente-t-elle moins d'intérêt que nous pourrions le penser. Elle nous indique seulement qu'il a été créé à partir de Russe, d'Argenté, de Hollandais et de Havane. Alors que dire si ce n'est qu'il est logique d'obtenir des lapins noirs à partir de lapins déjà partiellement noirs. Pourtant, une indication de choix transparait: l'introduction d'Argenté. En effet, il apparaît souvent dans les portées d'Alaska purs des animaux qui présentent des fourrures parsemées de poils blancs. A l'origine, le créateur de la race voulait obtenir une fourrure noire lustrée comportant de longs poils blancs comme ceux du Renard d'Alaska ce qui justifia son choix des races initiales. Or, aujourd'hui, les éleveurs toilettent leurs animaux avant de les exposer pour la vente en leur ôtant les poils blancs. C'est pourquoi, en utilisant des Alaska purs, nous avons obtenu des jeunes argentés en croisement avec d'autres races. Et cet exemple n'est pas dénué d'intérêt car il met en évidence l'existence d'une polygénie régissant l'apparition quantitative de poils mi-blancs dans les fourrures, par ailleurs déterminée par le gène "si". Les Alaska actuels ont en effet peu de poils mi-blancs alors que leurs ancêtres argentés en étaient abondamment pourvus et la sélection qui se poursuit vers l'élimination totale de ces poils gagne chaque jour un peu de terrain.

bleu:

BLEU DE VIENNE:

Tout comme les lapins noirs, les bleus sont connus depuis des temps fort anciens. Ainsi, Leuwenhoeck, au 17^e siècle les décrivait déjà. Le bleu de Vienne a été obtenu par sélection à partir d'animaux fauve ombrés de bleu (gris-bleu). D'après Arnold "ces lapins bleus seraient issus de croisements entre lapins dits Lorrains et Géants en provenance de Belgique, avec apport de Béliers." Et selon Schaedtler (lapins de Vienne), les Lorrains n'auraient pas de rapport avec ceux que nous connaissons aujourd'hui comme étant des Papillons (117).

Bientôt, le Bleu de Vienne et le Bleu de Beveren, bien semblables avant la première guerre mondiale, seront phénotypiquement confondus et chacun des partisans de l'une ou l'autre des races revendiquera son antériorité. La "salade des lapins bleus" (78) se perpétuera jusqu'à l'adoption d'un standard en 1926 (141).

excité la curiosité . Ils étaient tricolores et portaient le nom de Japonais". Il faut préciser qu'à l'époque, le Géant des Flandres concourait encore dans cette catégorie "fourre-tout" des lapins communs. Nous constatons également que la robe de cet animal comportait une part non négligeable de blanc. Ce n'est qu'un peu plus tard que les éleveurs, décidés à sélectionner le Japonais, tant sur la conformation que sur la couleur, décidèrent de bannir les plages blanches de la robe. Ainsi, dans un courrier adressé à Meslay, le rédacteur en chef de Chasse et pêche, Louis Vander Snickt, écrit: " je suis d'accord, le lapin Japonais doit être jaune orange et noir, sans blanc" (92).

Ainsi, peu à peu la sélection s'est orientée dans ce sens et les plages blanches ont régressé. Pourtant, aujourd'hui, les Suisses continuent à admettre un ongle blanc à cet animal alors qu'il est établi, au moins par tradition, qu'il représente un état de la panachure fortement limitée.

L'exemple du Japonais est intéressant en ce qui concerne l'étude de la panachure. Ainsi, comme pour le Fauve de Bourgogne, les éleveurs sont arrivés à faire disparaître la panachure petit à petit en ne faisant reproduire que les animaux les moins panachés. Là encore nous sommes tenté de croire à l'existence d'une polygénie modificatrice régissant l'étendue de la panachure par ailleurs déterminée par l'expression d'un gène majeur. Toutefois, à l'inverse, deux patrons colorés comportant des panachures existent aujourd'hui: le Hollandais tricolore qui possède une panachure classiquement dite "en plaque" et le Papillon rhénan possédant une panachure type Papillon français. Ces deux modèles ont pour couleur de base un mélange de fauve et de noir typique du Japonais. Cela renforce nos hypothèses concernant une polygénie modificatrice de gène majeur.

Quant à la couleur proprement dite, Naudin nous apprend que dans les portées, "il y a des petits qui sont de couleur unie: on y trouve le gris, le blanc, le fauve et quelquefois le noir". Mais un de ces contemporains (1895) s'empresse d'ajouter "nous ne parvenons pas à découvrir l'origine toute récente de ce lapin très commun mais barriolé à la façon des chats tricolores. (...) Nous savons que cette couleur s'obtient par le croisement du lapin noir avec le roux." Un autre auteur voit dans ce lapin un déterminisme génétique lié aux chromosomes sexuels et note: "si le mâle a le côté gauche de la tête noir, la femelle doit avoir elle, le côté droit de cette couleur". Or, ce que nous savons aujourd'hui du gène japonais (situé sur un autosome et récessif) nous laisse douter fortement de ces affirmations et nous sommes plus enclin à croire Meslay qui, possédant des japonais, écrivait qu'en partant du Hollandais tricolore il était possible d'"arriver par une sélection judicieuse à l'exclusion totale du blanc". Il conclut en demandant: "dès lors, l'animal produit ne ressemble-t-il pas au Japonais ?" (19)

Autant avouer que le modèle pigmentaire du Japonais reste actuellement assez flou. Quelques sujets naissent encore dans les clapiers où aucune sélection n'est effectuée sur la couleur. Nous avons pu constater le phénomène plusieurs fois en Creuse. Mais aujourd'hui, de telles constatations sont sans valeur car le Japonais, s'il est numériquement en régression, a bien été et demeure une race sélectionnée essentiellement sur la couleur. Or, la tradition veut que les petits éleveurs fermiers - hors du "circuit" des races pures - achètent un mâle dans une exposition

En 1928, il présenta pour la première fois à Southgate (Californie), sous le nom de californian, des lapins d'un poids moyen de 8 à 9 livres qui avaient les marques du Russe et une fourrure excellente."

Plus loin, il précise que, selon son standard d'origine, "les extrémités sont teintées grisâtre noir le plus foncé possible".

Ainsi, cette dernière précision reflète bien l'état encore actuel des Californiens. La couleur des marques n'est pas réellement noire mais fortement mêlée de poils blancs ou gris. A ce sujet, l'auteur écrivait dans une autre revue (11b): "le Californien, lapin à chair, créé par les Américains est blanc avec de mauvaises marques du Russe". Ce phénomène est révélateur de certains traits marquants concernant les croisements entre albinos et blancs à patron himalayen noir. La dominance du gène "c^b" sur "c" n'est pas complète malgré tous les écrits concernant ce gène.

brun à patron himalayen brun localement brun:

ZIBELINE BRUN

Il fut créé en 1919 par M. Fraineau qui s'explique en ces termes: "j'avais accouplé une femelle Angora blanc avec un mâle Chinchilla. La portée qui en résulta fut très hétéroclite. Il y avait des blancs, des gris clairs et des gris foncés; les uns à poils ras, les autres angoras. Parmi tous ces jeunes, il s'en trouva un qui, né gris perle, fonça peu à peu et ne tarda pas à se distinguer des autres. Vers cinq à six mois, son aspect n'avait pour ainsi dire rien du Lapin. Il rappelait plutôt un beau chat siamois trop foncé ou une belle fouine foncée. Le ton général de la fourrure était brun. Le dos était plus foncé que les flancs et le ventre, la nuance allant en se dégradant insensiblement du dessus au dessous, sans former bande. Le sous poil était beige clair. La tête fine et petite était sépia foncé, sa nuance s'éclaircissait un peu vers le front et la base des oreilles. Celles-ci ainsi que les membres et la queue étaient comme la tête, sépia foncé.

Toutes ces différences de couleur sur les différentes parties du corps se fondaient ensemble sans heurts ni bandes, ne formant nulle part une ligne de démarcation." (cité par Petit réf.99)

Fort de ces résultats, M. Fraineau reitère l'accouplement initial. Là encore il obtient une portée hétérogène comprenant un jeune gris-perle évoluant de la même façon que son aîné.

Intrigué, et désirant obtenir plus de jeunes de la sorte, il accouple ensemble ses deux lapins si curieux. Contrairement à ses espérances, il obtient une portée "identique aux portées des parents" (blancs, gris clair, gris foncé, poils ras et angora). Toutefois, il précise "parmi les petits il y en avait un ou deux qui devinrent exactement pareils à leurs parents. Je renouvelai plusieurs fois l'accouplement et j'obtins le même résultat."

Dès lors, une sélection "par élimination" est opérée car M. Fraineau nous explique: "je continuai les accouplements en n'employant comme reproducteurs que ceux qui étaient pareils au type que j'ai décrit."

Le standard fut établi et déposé en janvier 1927 à la SFC

Pourtant, les marques restent phénotypiquement.

Enfin, dans l'histoire récente, il est possible de trouver quelques expériences intéressantes qui voient apparaître des chamois dans des portées de fauve uniformes depuis des générations sans apport de sang extérieur (52).

Le Chamois reste donc un des modèles de coloration les plus mal connus. Il nous a paru intéressant d'apporter notre contribution à une meilleure connaissance de cette pigmentation qui par ailleurs semble être très spécifique au Lapin pour le moment. C'est pourquoi nous détaillons ce modèle dans la seconde partie de ce travail par ailleurs plus expérimental.

sable à patron himalayen noir fortement voilé

SABLE DES VOSGES:

C'est M.A.Fritsch, instituteur retraité à Barr, en Alsace, qui créa la race à partir de Rex zibelines, de Chamois de Thuringe et d'Angoras. Il obtint ainsi des lapins brun clair se rapprochant de la teinte des visons pastels. Les animaux initiaux furent reproduits entre eux et après six ans de sélection, M.Fritsch expose ses premiers sujets répondant à sa conception de la race. Ce ne sera qu'en 1964 qu'elle obtiendra une homologation.

Aujourd'hui, de nombreux sujets présentent des bandes latérales très foncées rappelant celles du Chamois de Thuringe qui pourtant avaient été éliminées initialement par sélection. Ceci est dû à une erreur commise il y a quelques années où M. Raymond Meyer, alors président du club de la race, croyant bien faire, introduisit dans ses souches des lapins de race Sallander, fortement localisés. (9, 95) Cela et se justifiait fort bien vu l'ascendance du Sablé. Toutefois, il conviendrait, si nous voulons revenir au patron coloré initial encore décrit dans les standards actuels, d'éliminer les animaux présentant des bandes latérales marquées.

LES ARGENTES

gris (noir argent):

ARGENTE DE CHAMPAGNE (ET AUTRES GRIS):

Les lapins argentés sont en fait apparus depuis fort longtemps. Déjà, au VII^e siècle, un animal de couleur blanchâtre avec un "piquetage" gris, une étoile en tête et des extrémités de membres antérieures blanches est décrit (139). Nous avons alors le droit de penser qu'une panachure se superpose au modèle argenté.

Nous le notons dès le XVI^e siècle cité de temps à autres et ce dans divers pays.

Plus tard, en 1865, Gayot (56), parlera du "Lapin Riche" en ces termes: "Sous la première qualification (des lapins à fourrures) se classent: le lapin Riche ou Argenté et le lapin blanc de Chine. Le mérite particulier du premier est dans son pelage. D'un gris argenté plus ou moins foncé, son poil est plus long, plus doux, plus soyeux au toucher que celui des variétés du lapin commun. Sa peau est estimée des pelletiers qui la vendent souvent en guise de Petit-gris, nom d'un petit écureuil du Nord assez recherché." Selon Petit (99), "la race argenté de Champagne

fait alors intervenir le lapin de garenne (...) le lapin Géant des Flandres a été admis dans le clapier de Tauzac et M. d'Haute-Claire après ces tâtonnements perpétue le lapin de S^t Hubert sans aucun croisement".

L'auteur nous explique que les jeunes restent gris jusqu'au sevrage et devient argenté à trente-cinq ou quarante jours.

Quant au créateur de cette race, il précise qu'"à l'exception d'une étoile sur le front qui est un signe caractéristique de la race, le lapin de S^t Hubert est indemne de blanc".

Aujourd'hui, l'Argenté de S^t Hubert, après avoir disparu, a été recréé en France par M. Charles Leclair qui a utilisé pour cela des lapins fauve ombré (gris garenne) et des Argentés de Champagne (gris) (77). Les sujets que nous avons pu observer ont actuellement une argenture d'intensité relativement variable.

L'histoire de la couleur de cette race n'apporte rien de nouveau mais montre encore une fois que l'argenture peut s'exprimer sur n'importe quelle couleur de robe, y compris la couleur sauvage fauve ombré (gris garenne) et ce grâce à des polygènes modificateurs des gènes majeurs. En outre, nous notons encore l'apparition de panachure limitée sur un modèle argenté grâce à la description de la robe par Haute-Claire lui-même.

* : Lièvre belge et non croisement Lapin et Lièvre

LES PANACHES

Papillon:

GEANT PAPIILLON FRANCAIS ET AUTRES PAPILLONS DE CE TYPE:

L'histoire du Géant Papillon français est l'une des plus complexes qui soit car il a porté différents noms au cours du temps et selon les régions. Ainsi, il était connu dans sa forme actuelle sous les appellations de Papillon français ou Papillon de l'Est. Ses ancêtres étaient nommés Egyptien (M. de Foucault), lapin de Tauzac (M. d'Haute-claire), Japonais (les allemands) et certains Papillons peu tachés étaient appelés lapins à lunettes, Royal normand (ancêtre du Blanc de Hotot) (92). Mais ce n'est pas tout car les Papillons ont également été sélectionnés dans d'autres pays européens tels que l'Allemagne qui possède son Géant Papillon allemand, les Pays-bas qui ont le Lotharinger (143), la Suisse avec son tacheté suisse (144), les USA avec leur Checkered Giant (138), la Belgique avec son Papillon géant etc...

Ainsi, selon les standards, l'origine est considérée comme étant française, belge ou allemande ce qui permet à Arnold (4) d'écrire "en fait des populations primitives plus ou moins tavelées ont été observées dans différents pays".

Selon Meslay (94), "le lapin Papillon dérive d'une race commune très ancienne, mais très répandue, caractérisée par une raie le long du dos; une tache plus ou moins grande existante sur chaque hanche; le reste du corps, comprenant les membres et la queue, est entièrement blanc, mais les oreilles sont colorées et souvent aussi il y a quelques mouchetures sur la face".

Un peu plus tôt, en 1900, la duchesse du Bern de Boislandry

sur la face. Mais lorsqu'ils ont voulu améliorer la race, perfectionner le type, créer un lapin d'exposition, anglais et allemands d'un côté, français de l'autre se sont placés à des points de vue différents et se sont proposés un standard dissemblable."

Il est donc intéressant de noter que la panachure de type Papillon peut prendre plusieurs formes reconnues ou non par les standards de différents pays et que celle-ci s'établit autour de taches colorées qui peuvent être l'expression de nombreux modèles déjà définis.

hotot:

BLANC DE HOTOT:

Ce lapin est une création de M^{me} Bernhard, châtelaine à Hotot, qui élevait au début du siècle plusieurs Géants Papillons français. A l'origine, elle voulait créer un lapin blanc aux yeux noirs. Après avoir tenté plusieurs croisements avec des blancs aux yeux rouges ou bleus qui ne lui donnèrent que des animaux moyennement tachés, elle entreprit de sélectionner des Papillons de moins en moins tachés. D'après Arnold (4, 5) "les étapes de la décoloration passèrent par l'évanouissement des taches des flancs, l'attaque du papillon avec le stade Chaplin (l'animal possédant une tache en forme de moustache à la Charlie Chaplin), les oreilles et la raie dorsale demeurant des lieux de forte résistance, malgré la scission rapide de la raie". Lienhart décrit le même phénomène en 1965 (84).

La race, en dépit des espérances de sa créatrice qui voulait garder le secret de fabrication en éliminant toute panachure, garda finalement une fine lunette autour de l'oeil. Les éleveurs sélectionneurs de cette race disent aujourd'hui que si la panachure se fait plus envahissante, ils obtiennent des animaux dont l'iris devient partiellement ou totalement bleu. Nous avons apporté une contribution expérimentale à cette théorie dans la seconde partie de ce travail.

Le Blanc de Hotot a peu à peu conquis les autres pays européens puis d'autres continents. En Hollande, il a même été recréé à partir de Lotharinger et de Papillons anglais peu marqués. En Allemagne, c'est Joppich qui en poursuivra l'étude et diffusera la race.

Il y a quelques années, les lapins nains ont vu leur cote de popularité croître de façon considérable ce qui créa quelques vocations d'éleveurs. Parmi eux, certains ont essayé de créer un Hotot nain qui est devenu aujourd'hui une réalité. Cette expérience est intéressante car elle permet de voir qu'il naît - dans les portées de nains, pas encore très bien sélectionnées - plusieurs animaux tachés et les taches se répartissent selon les modèles Papillons.

Tous ces travaux s'accordent à mettre en évidence une certaine polygénie modificatrice des gènes de panachure du type Papillon.

hollandais:

HOLLANDAIS:

Cette race figure parmi les plus anciennes et, nous l'avons vu plusieurs fois, la panachure hollandaise transparaît souvent dans la description des premiers sujets d'une race donnée.

serait que l'aboutissement d'une sélection de lapin blanc commun. Nous ne pourrions pas trancher mais cet exemple nous montre, quelque soit l'hypothèse retenue, que l'albinisme se transmet de façon remarquable chez le Lapin et il est peut-être le seul modèle chez cette espèce pour lequel les hypothèses de gène majeur récessif concordent parfaitement avec la réalité phénotypique sans avoir besoin de recourir à l'existence modélisatrice de polygènes modificateurs.

GEANT BLANC DU BOUSCAT:

En 1906, M^{me} et M. Dulon ont créé cette race à partir d'Angora, d'Argenté de Champagne et de Géant des Flandres. La couleur blanche a été véritablement recherchée en même temps que des qualités poilières remarquables. Voulant obtenir un lapin "à poils ras ayant une fourrure aussi blanche, avec les mêmes reflets d'argent et les mêmes fils de soie que l'Angora", un croisement initial entre Argenté et Angora fut logiquement effectué. Il en sortit "un joli petit lapin blanc mais un peu petit", ce qui obligea à un croisement avec des Géants des Flandres plus lourds. La transmission parfaite de l'albinisme citée plus haut a permis une sélection plus orientée sur la fourrure, la couleur n'étant pas un souci majeur.

POLONAIS AUX YEUX ROUGES:

Les polonais, lapins nains par excellence, sont issus d'animaux vivant en Pologne vers 1850 caractérisés par leur petite taille (celle d'un lapin de garenne) et leur couleur blanche ou tachetée. Les premiers animaux acheminés vers l'Angleterre qui les sélectionnera sur leur petite taille pour en faire de véritables nains venaient du grand marché des fourrures de Lesedo. Les premiers Polonais exposés en Angleterre le seront en 1884 à Hull et ils possédaient des yeux rouges (92).

blanc à yeux bleus:

BLANC DE VIENNE:

D'après les écrits du cuniculteur Hermann Ziemer, les éleveurs voulaient créer un lapin blanc qui n'ait pas les yeux rouges. Lui-même créera, à partir de Hollandais fortement panachés, un animal aux yeux bleus possédant encore des taches sur la croupe, les oreilles et le tour des yeux. Ce seront les Hussumer aux yeux bleus que nous ne rencontrons plus aujourd'hui, ayant disparu durant la guerre de 1914-1918.

Mais c'est Mucke qui - entreprenant le même travail de décoloration - est le véritable facteur de la race des Blancs de Vienne qui seront reconnus en 1907 (4, 5).

Aujourd'hui, le blanc de Vienne a pour génotype "vv". Pourtant, l'histoire même de la race nous montre qu'il est issu de souches de Hollandais (facteur dutch) et il est curieux que par simple sélection le génotype de cet animal change totalement.

POLONAIS AUX YEUX BLEUS:

Contrairement à ce que nous pourrions croire, ils ne sont pas issus des population originelles de polonais tachetés de Lesedo mais résultent là encore d'une sélection après croisement entre Hollandais et Polonais aux yeux rouges.

L'histoire du Polonais à yeux bleus étaye encore nos hypothèses concernant le gène "v".

Vu : Le Professeur Rapporteur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire
de Nantes

Professeur DENIS

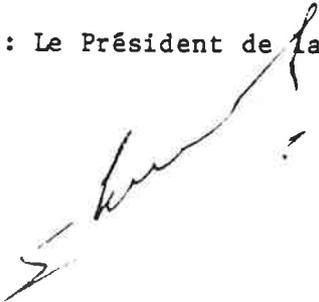


Vu : le Directeur de l'Ecole
Nationale Vétérinaire
de Nantes



J.P. TILLON

Vu : Le Président de la Thèse



Professeur BARBIN

Vu : le Doyen de la Faculté
de Médecine de Nantes

Professeur J.Y. GROLLEAU

Vu et permis d'imprimer

RESUME

Une actualisation des nomenclatures descriptives est faite dans un premier temps.

Le déterminisme génétique de trois des robes du Lapin a ensuite été expérimenté. Il montre l'existence d'un gène majeur à comportement dominant (noté Du), présent chez le Blanc aux yeux bleus, et responsable de l'expression de la panachure "en plaque" d'expression variée.

Le polymorphisme des robes agouti a ensuite été quantifié autorisant la description de quatre modifications de l'expression de "A⁺" (extension ou réduction de la bande phaéomélanique, intensité des pigments fauve et noir) permettant de décrire tous les génotypes gris et fauve.

Enfin, un gène situé au locus A, incomplètement récessif par rapport à "A⁺" et récessif par rapport à "a" (noté "a^{ct}") est proposé pour décrire les robes chamois.

MOT CLES

Déterminisme génétique
Génétique de la robe
Lagomorphe
Lapin

Cuniculture
Couleurs
Pigmentation
Fourrure

JURY

Président : Monsieur le professeur BARBIN
Rapporteur : Monsieur le professeur DENIS
Assesseur : Monsieur le Maître de conférences agrégé MALHER

ADRESSE DE L'AUTEUR

179, rue de la Brégère
87100 LIMOGES