

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2023 - Thèse n° 043

**PHYSIOLOGIE ET PATHOLOGIE CUTANÉES DES
CHATS DE RACES À POILS MODIFIÉS : SPHYNX,
DEVON REX ET CORNISH REX**

THESE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 29 septembre 2023
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

GLAZIOU Héloïse

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2023 - Thèse n° 043

**PHYSIOLOGIE ET PATHOLOGIE CUTANÉES DES
CHATS DE RACES À POILS MODIFIÉS : SPHYNX,
DEVON REX ET CORNISH REX**

THESE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 29 septembre 2023
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

GLAZIOU Héloïse

Liste des enseignants du Campus Vétérinaire de Lyon (20-03-2023)

Pr	ABITBOL	Marie	Professeur
Dr	ALVES-DE-OLIVEIRA	Laurent	Maître de conférences
Pr	ARCANGIOLI	Marie-Anne	Professeur
Dr	AYRAL	Florence	Maître de conférences
Pr	BECKER	Claire	Professeur
Dr	BELLUCO	Sara	Maître de conférences
Dr	BENAMOU-SMITH	Agnès	Maître de conférences
Pr	BENOIT	Etienne	Professeur
Pr	BERNY	Philippe	Professeur
Pr	BONNET-GARIN	Jeanne-Marie	Professeur
Dr	BOURGOIN	Gilles	Maître de conférences
Dr	BRUTO	Maxime	Maître de conférences
Dr	BRUYERE	Pierre	Maître de conférences
Pr	BUFF	Samuel	Professeur
Pr	BURONFOSSE	Thierry	Professeur
Dr	CACHON	Thibaut	Maître de conférences
Pr	CADORÉ	Jean-Luc	Professeur
Pr	CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	Professeur
Pr	CHABANNE	Luc	Professeur
Pr	CHALVET-MONFRAY	Karine	Professeur
Dr	CHANOIT	Gillaume	Professeur
Dr	CHETOT	Thomas	Maître de conférences
Pr	DE BOYER DES ROCHES	Alice	Professeur
Pr	DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	Professeur
Pr	DJELOUADJI	Zorée	Professeur
Dr	ESCRIOU	Catherine	Maître de conférences
Dr	FRIKHA	Mohamed-Ridha	Maître de conférences
Dr	GALIA	Wessam	Maître de conférences
Pr	GILOT-FROMONT	Emmanuelle	Professeur
Dr	GONTHIER	Alain	Maître de conférences
Dr	GREZEL	Delphine	Maître de conférences
Dr	HUGONNARD	Marine	Maître de conférences
Dr	JOSSON-SCHRAMME	Anne	Chargé d'enseignement contractuel
Pr	JUNOT	Stéphane	Professeur
Pr	KODJO	Angeli	Professeur
Dr	KRAFFT	Emilie	Maître de conférences
Dr	LAABERKI	Maria-Halima	Maître de conférences
Dr	LAMBERT	Véronique	Maître de conférences
Pr	LE GRAND	Dominique	Professeur
Pr	LEBLOND	Agnès	Professeur
Dr	LEDOUX	Dorothée	Maître de conférences
Dr	LEFEBVRE	Sébastien	Maître de conférences
Dr	LEFRANC-POHL	Anne-Cécile	Maître de conférences
Dr	LEGROS	Vincent	Maître de conférences
Pr	LEPAGE	Olivier	Professeur
Pr	LOUZIER	Vanessa	Professeur
Dr	LURIER	Thibaut	Maître de conférences
Dr	MAGNIN	Mathieu	Maître de conférences
Pr	MARCHAL	Thierry	Professeur
Dr	MOSCA	Marion	Maître de conférences
Pr	MOUNIER	Luc	Professeur

Dr PEROZ	Carole	Maître de conférences
Pr PIN	Didier	Professeur
Pr PONCE	Frédérique	Professeur
Pr PORTIER	Karine	Professeur
Pr POUZOT-NEVORET	Céline	Professeur
Pr PROUILLAC	Caroline	Professeur
Pr REMY	Denise	Professeur
Dr RENE MARTELLET	Magalie	Maître de conférences
Pr ROGER	Thierry	Professeur
Dr SAWAYA	Serge	Maître de conférences
Pr SCHRAMME	Michael	Professeur
Pr SERGENTET	Delphine	Professeur
Dr TORTEREAU	Antonin	Maître de conférences
Dr VICTONI	Tatiana	Maître de conférences
Dr VIRIEUX-WATRELOT	Dorothée	Chargé d'enseignement contractuel
Pr ZENNER	Lionel	Professeur

Remerciements au jury

À Monsieur le Professeur Gilles BOSCHETTI,

De l'Université Claude Bernard Lyon 1, Faculté de Médecine de Lyon,

Qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury de thèse,

Hommages respectueux.

À Monsieur le Professeur Didier PIN,

De VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon,

Qui m'a fait l'honneur d'encadrer ce travail,

Pour sa disponibilité, son investissement et ses conseils,

Qu'il reçoive ici toute ma reconnaissance.

À Madame la Professeure Marie ABITBOL,

De VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon,

Qui m'a fait l'honneur d'accepter de faire partie de mon jury de thèse,

Pour avoir participé à l'étude expérimentale, pour ses corrections et sa réactivité,

Qu'elle reçoive ici mes remerciements sincères.

À Madame la Docteure Marion MOSCA,

De VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon,

Pour l'intérêt porté à ce travail et pour son aide précieuse,

Sincères remerciements.

Table des matières

Table des annexes	11
Table des figures	13
Table des tableaux	15
Liste des abréviations	17
INTRODUCTION	19
PARTIE 1 CARACTÉRISTIQUES DES CHATS DE RACES À POILS MODIFIÉS ..	21
I. Les différentes races de chats à poils modifiés et leurs origines.....	23
A. L'essor des chats à poils modifiés	23
1. La place du chat dans la société.....	23
2. Le développement des races félines	24
3. Les chats à poils modifiés.....	26
B. Le Sphynx.....	28
1. Origine du Sphynx	28
2. Les caractéristiques physiques du Sphynx.....	28
C. Le Devon Rex.....	30
1. Origine du Devon Rex.....	30
2. Les caractéristiques physiques du Devon Rex	30
D. Le Cornish Rex.....	32
1. Origine du Cornish Rex.....	32
2. Les caractéristiques physiques du Cornish Rex	32
II. Poil sauvage et poil modifié : des mutations à l'origine de la modification du poil.....	34
A. Les poils des chats	34
1. La structure des poils.....	34
a. Les couches formant le poil.....	34
b. La structure du follicule pileux	35
c. Les différents types de follicules pileux.....	37
2. Les différents types de poils et leurs fonctions	38
a. Les poils, primaires et secondaires, et leurs proportions en fonction des races.....	38
b. Les poils tactiles	42
c. Les fonctions des poils	43

3. Le cycle pileaire	44
a. Les phases du cycle pileaire	44
b. Les facteurs influençant le cycle pileaire	45
B. Déterminisme génétique de l'aspect modifié du pelage.....	46
1. Le pelage modifié chez les mammifères.....	46
2. L'importance des gènes des kératines dans le pelage modifié.....	46
3. La mutation à l'origine de l'aspect nu du Sphynx.....	47
4. La mutation à l'origine du pelage modifié du Devon Rex.....	48
5. La mutation à l'origine du pelage modifié du Cornish Rex.....	48
PARTIE 2 PHYSIOLOGIE CUTANÉE DU CHAT ET DERMATOSES DES RACES	
À POILS MODIFIÉS	53
I. La structure de la peau des chats	55
A. Les couches de la peau des chats.....	55
1. L'épiderme	55
a. La couche basale	56
b. La couche épineuse	57
c. La couche granuleuse	57
d. La couche claire	57
e. La couche cornée	58
2. Le derme.....	58
3. L'hypoderme	59
B. Les annexes cutanées.....	59
1. Les glandes sébacées	60
2. Les glandes sudoripares.....	61
3. Les récepteurs cutanés.....	62
C. La flore cutanée.....	63
D. Les fonctions de la peau.....	63
II. Caractéristiques cutanées et dermatoses des chats de races à poils modifiés.	65
A. Spécificités cutanées des chats de races à poils modifiés	65
1. Caractéristiques cutanées du Sphynx	65
a. Les caractéristiques des follicules pileux du Sphynx.....	65
b. La production de sébum et la flore cutanée du Sphynx.....	67
2. Caractéristiques cutanées du Devon Rex et du Cornish Rex	68
a. L'hypotrichose et la production de sébum du Devon Rex et du Cornish Rex.....	68
b. La flore cutanée du Devon Rex et du Cornish Rex.....	69

B. Les dermatoses des chats de races à poils modifiés.....	70
1. La dermatite à <i>Malassezia</i>	70
a. Description de la dermatite à <i>Malassezia</i>	70
b. La dermatite à <i>Malassezia</i> chez le Sphynx, le Devon Rex et le Cornish Rex.....	72
2. La mastocytose papuleuse cutanée	73
a. Description de la mastocytose papuleuse cutanée.....	73
b. La mastocytose papuleuse cutanée chez le Sphynx et le Devon Rex.....	76
3. Le carcinome épidermoïde <i>in situ</i> et le carcinome épidermoïde	79
a. Description du carcinome épidermoïde <i>in situ</i> et du carcinome épidermoïde	79
b. Le carcinome épidermoïde <i>in situ</i> et le carcinome épidermoïde chez le Devon Rex et le Sphynx	83
4. La démodécie	85
a. Description de la démodécie	85
b. La démodécie chez le Cornish Rex.....	86
5. La teigne	86
a. Description de la teigne	86
b. La teigne chez le Sphynx et le Devon Rex	87
C. Les paramètres cutanés d'intérêt	88
1. Le taux d'hydratation de la peau.....	89
2. La perte insensible en eau.....	89
3. Le pH cutané	90
4. L'élasticité cutanée	91
PARTIE 3 ÉTUDE EXPÉRIMENTALE : MESURE DE PARAMÈTRES CUTANÉS DE CHATS DE RACES À POILS MODIFIÉS ET COMPARAISON À DES CHATS DE TYPE EUROPÉEN	93
I. Matériel et méthodes.....	95
A. Population d'étude.....	95
1. Recrutement des chats.....	95
2. Critères d'inclusion et d'exclusion.....	95
B. Matériel de mesure des paramètres cutanés.....	96
1. Mesure du taux d'hydratation de la peau	96
2. Mesure de la PIE	97
3. Mesure du pH cutané	99
4. Mesure de l'élasticité cutanée.....	99

C. Protocole expérimental.....	101
D. Analyse statistique.....	103
II. Résultats	104
A. Description de la population et des conditions d'étude.....	104
B. Résultats du taux d'hydratation de la peau.....	106
C. Résultats de la PIE.....	108
D. Résultats du pH cutané	110
E. Résultats de l'élasticité cutanée.....	112
1. Courbe de profondeur de pénétration de la peau dans la sonde en fonction du temps	112
2. Résultats de R0 (capacité de la peau à s'étirer)	114
3. Résultats de R5 (élasticité nette).....	115
4. Résultats de R9 (fatigabilité de la peau)	117
III. Discussion	119
A. Biais et limites de l'étude	119
B. Taux d'hydratation de la peau	120
C. PIE.....	120
D. PH cutané.....	121
E. Élasticité cutanée.....	122
F. Généralisation des résultats	122
CONCLUSION.....	125
Bibliographie.....	127
Annexes.....	139

Table des annexes

Annexe 1 : Arbre généalogique d'une partie des premiers Sphynx.....	140
Annexe 2 : Standard du Sphynx émis par le LOOF, version applicable au 01/01/2021.....	141
Annexe 3 : Standard du Devon Rex émis par le LOOF, version applicable au 01/01/2021.....	143
Annexe 4 : Standard du Cornish Rex et du Californian Rex émis par le LOOF, version applicable au 01/01/2021	145
Annexe 5 : Tableau des mutations des gènes des kératines pilaires entraînant un phénotype à poils modifiés chez les mammifères	147
Annexe 6 : Formulaire de consentement éclairé	151
Annexe 7 : Tableau des valeurs moyennes des paramètres cutanés des chats	152

Table des figures

Figure 1 : Diagramme circulaire du nombre d'animaux en France en 2020, et schéma de l'évolution du nombre de chats entre 2018 et 2020.....	23
Figure 2 : Illustration des chats récompensés lors de la première exposition féline au Crystal Palace	25
Figure 3 : Histogramme du nombre de pedigrees édités en 2022 pour quelques races de chats fréquentes et le Sphynx, le Devon Rex et le Cornish Rex.....	27
Figure 4 : Photographie d'une Sphynx de trois ans.....	29
Figure 5 : Photographies de quatre Devon Rex femelles adultes.....	31
Figure 6 : Photographies de deux Cornish Rex.....	33
Figure 7 : Schéma d'une coupe transversale d'un poil.....	35
Figure 8 : Structure du follicule pileux.....	37
Figure 9 : Photographies et dessins des différents poils prélevés sur le dos d'un chat Européen (a.) et d'un Devon Rex (b.)	40
Figure 10 : Comparaison des poils d'un chat Européen (a., b. et c.) et d'un Devon Rex (a', b' et c'), vus au microscope aux grossissements x 200 (a. et a') et x 400 (b. et b', c. et c').....	41
Figure 11 : Le cycle pileux.....	45
Figure 12 : Schéma de la structure de l'épiderme	56
Figure 13 : Schéma de l'anatomie de la peau d'un chat.....	60
Figure 14 : Coupe histologique de peau saine d'un Sphynx, vue au microscope au grossissement x 50.....	66
Figure 15 : Photographie de l'enduit noirâtre à la base des griffes d'un Devon Rex	69
Figure 16 : Calque cutané d'un chien atteint de dermatite à <i>Malassezia</i> , coloré à l'éosine et à la thiazine, vu au microscope au grossissement x 100.....	72
Figure 17 : Coupes histologiques de peau d'un Sphynx atteint de mastocytose papuleuse cutanée, vues aux grossissements x 40 (a.) et x 400 (b.)	75
Figure 18 : Photographies d'une forme généralisée modérée (a.), modérée plus marquée (b.) et sévère (c.) de mastocytose papuleuse cutanée chez trois Sphynx.	77
Figure 19 : Forme bénigne d'une mastocytose papuleuse cutanée et complexe granulome éosinophilique chez un Devon Rex.....	78
Figure 20 : Papillomes chez un Sphynx	81
Figure 21 : Photographie d'un Sphynx porteur de carcinomes épidermoïdes et de kératoses actiniques.....	82
Figure 22 : Photographie d'un Devon Rex présentant des carcinomes épidermoïdes.....	84
Figure 23 : Photographie d'un Devon Rex atteint de carcinomes épidermoïdes <i>in situ</i>	84
Figure 24 : Photographie d'une lésion de teigne sur le membre d'un Sphynx	88
Figure 25 : Mesure de l'hydratation cutanée d'un Devon Rex avec le Corneometer® CM 820 PC.....	97
Figure 26 : Mesure de la PIE d'un Cornish Rex avec l'AquaFlux™ AF200.....	98
Figure 27 : Emplacement du carré tondu chez un des chats de type Européen.....	102

Figure 28 : Diagramme à points du taux d'hydratation de la peau en fonction de la race de chats	107
Figure 29 : Diagramme à points de la PIE en fonction de la race de chats	109
Figure 30 : Diagramme à points du pH cutané en fonction de la race de chats.....	111
Figure 31 : Courbe de la profondeur de pénétration de la peau d'un Devon Rex dans la sonde (E) en millimètres en fonction du temps (t) en secondes.....	113
Figure 32 : Diagramme à points de R0 en fonction de la race de chats	115
Figure 33 : Diagramme à points de R5 en fonction de la race de chats	116
Figure 34 : Diagramme à points de R9 en fonction de la race de chats	118

Table des tableaux

Tableau I : Mutations entraînant un phénotype à poils modifiés chez le chat.....	50
Tableau II : Caractéristiques de la population de chats étudiée	105
Tableau III : Résultats des taux d'hydratation de la peau des groupes	106
Tableau IV : Comparaison des moyennes du taux d'hydratation de la peau des groupes.....	108
Tableau V : Résultats des PIE des groupes	109
Tableau VI : Comparaison des moyennes de la PIE des groupes.....	110
Tableau VII : Résultats des pH cutanés des groupes.....	111
Tableau VIII : Comparaison des moyennes du pH cutané des groupes	112
Tableau IX : Résultats des R0 des groupes	114
Tableau X : Résultats des R5 des groupes	116
Tableau XI : Comparaison des moyennes de R5 des groupes.....	117
Tableau XII : Résultats des R9 des groupes	117

Liste des abréviations

FGF5 : *Fibroblast Growth Factor 5*, facteur de croissance des fibroblastes 5

KRT71 : Kératine 71

LOOF : Livre officiel des origines félines

LPAR6 : *Lysophosphatidic Acid Receptor 6*, récepteur de l'acide lysophosphatidique 6

SNP : *Single Nucleotide Polymorphism*, polymorphisme nucléotidique

ADN : Acide désoxyribonucléique

ARN : Acide ribonucléique

A : Adénine

T : Thymine

G : Guanine

C : Cytosine

pb : paire de bases

PAS : *Periodic Acid Schiff*, acide périodique de Schiff

PIE : Perte Insensible en Eau

UA : Unités Arbitraires

ANOVA : Analyse de la variance

SD : *Standard Deviation*, écart type

IQR : *InterQuartile Range*, écart interquartile

Q1 : Premier quartile

Q3 : Troisième quartile

INTRODUCTION

Le chat est un des animaux domestiques les plus populaires au monde. De nombreuses races de chats ont été développées et présentent toutes des différences et des caractéristiques particulières. Parmi celles-ci se trouvent des races de chats à poils frisés, bouclés, ondulés, très réduits en taille, voire sans poils ou présents sur seulement certaines zones du corps. Ce sont les races de chats à poils modifiés. La plupart de ces races gagne, année après année, en popularité, et c'est notamment le cas pour les races Sphynx, Devon Rex et Cornish Rex. Ces trois races de chats à poils modifiés sont celles qui, depuis plusieurs années, comptent le plus d'individus en France et ont été celles étudiées dans cette thèse. Quelles sont les caractéristiques des chats de ces races ? Pourquoi leurs poils sont-ils si particuliers et quelles sont les causes de l'apparition des pelages modifiés ?

En clinique vétérinaire pour animaux de compagnie, un des motifs de consultation les plus fréquents est une atteinte cutanée. Les chats à poils modifiés correspondant à un petit effectif de chats par rapport aux chats à poils classiques, le taux de consanguinité peut parfois être élevé au sein de cette population et des caractères indésirables ont pu être sélectionnés. Ces caractères pourraient, par exemple, mener à des dermatoses. Quelles sont les caractéristiques cutanées des races de chats à poils modifiés étudiées et présentent-elles des spécificités cutanées pouvant les prédisposer à certaines dermatoses ? Enfin, y a-t-il des paramètres cutanés mesurables pouvant donner des indications sur une potentielle sensibilité, ou fragilité, cutanée de ces chats par rapport aux chats à poils non modifiés ?

Nous nous sommes efforcés de répondre à ces différentes questions en trois parties. Les deux premières parties de ce travail sont des parties bibliographiques, la troisième et dernière partie est expérimentale. L'origine et les caractéristiques des chats de races à poils modifiés, ainsi que le déterminisme génétique de leur pelage, ont été décrits dans la première partie. Dans la deuxième partie, la physiologie et les spécificités de la peau de ces chats par rapport à celle des chats à poils classiques et les dermatoses des chats de races à poils modifiés ont été étudiées. Enfin, dans la partie expérimentale, différents paramètres cutanés mesurés chez des Sphynx, des Devon Rex et des Cornish Rex apportent des données nouvelles sur leurs

caractéristiques cutanées et ont été comparés à ceux de chats de type Européen à poils classiques. Les paramètres cutanés d'intérêt étaient le taux d'hydratation de la peau, la perte insensible en eau de la peau, le pH cutané et l'élasticité cutanée.

PARTIE 1
CARACTÉRISTIQUES DES CHATS DE RACES À POILS
MODIFIÉS

I. Les différentes races de chats à poils modifiés et leurs origines

A. L'essor des chats à poils modifiés

1. La place du chat dans la société

Le chat domestique (*Felis catus*), carnivore de la famille des *Felidae* (1), est un animal très populaire dans le monde. C'est particulièrement le cas en France, où il était l'animal domestique le plus fréquemment possédé en 2020, avec une population s'élevant à 15,1 millions d'individus. En comparaison, en France, le nombre de chiens était de 7,5 millions la même année, un foyer sur cinq possédant un chien contre un foyer sur trois possédant un chat (2, Figure 1). Le chat est passé d'un animal considéré comme un éradicateur de nuisibles à un véritable membre de la famille.

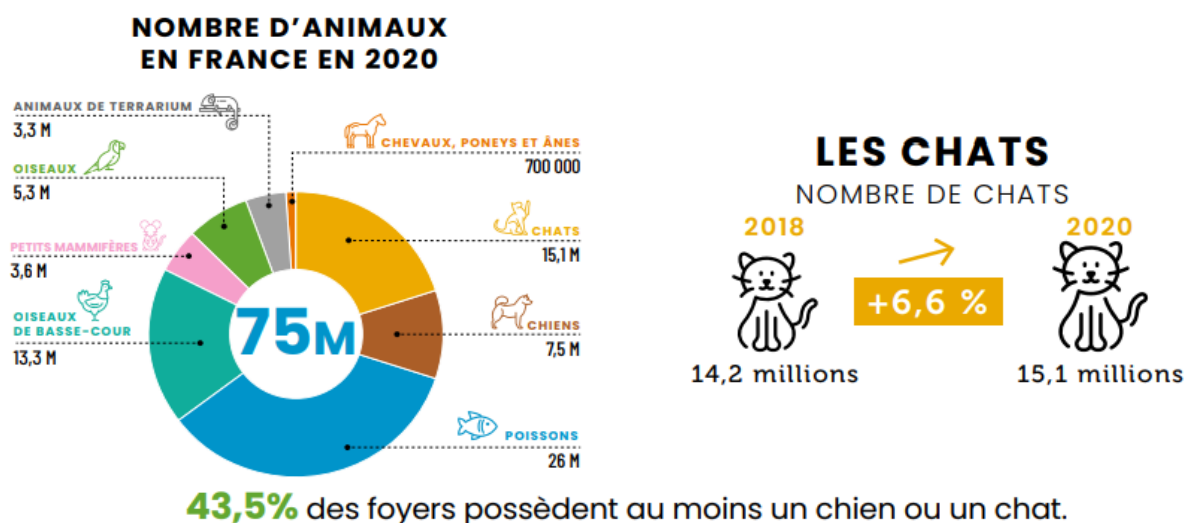


Figure 1 : Diagramme circulaire du nombre d'animaux en France en 2020, et schéma de l'évolution du nombre de chats entre 2018 et 2020

Hormis les poissons, le nombre d'animaux en France en 2020 était dominé par les chats, avec une augmentation de 6,6% de la population de chats entre 2018 et 2020, illustrant la popularité des chats en France.

Source : (2).

La demande des amateurs de chats d'avoir un compagnon aux caractéristiques physiques plaisantes et au comportement idéal vis-à-vis des autres membres de la famille a favorisé le développement de nouvelles races de chats, au fil des années, notamment après les deux guerres mondiales. D'après le LOOF (Livre officiel des origines félines), il existait, en 2022, une soixantaine de races de chats reconnues en France (3).

2. Le développement des races félines

Le développement des races de chats a été et est toujours possible grâce aux éleveurs de chats, qui sont des particuliers possédant au moins une chatte reproductrice et ayant vendu au moins un chat, ou chaton, d'après la législation française (4). Ces éleveurs sélectionnent les chats sur des critères esthétiques, tels que l'aspect du poil, des critères de santé et de comportement, et organisent des croisements entre leurs chats pour obtenir des portées de chatons ayant les critères recherchés.

Les expositions félines, les concours félines et les associations félines jouent également un rôle, faisant connaître ces nouvelles races en les amenant aux yeux du grand public. La première exposition féline a eu lieu en 1871, à Londres, au Crystal Palace, et a regroupé plus de 150 chats (5, Figure 2). Elle a attiré l'attention de nombreux curieux et a marqué le début de l'établissement de standards de races, c'est-à-dire la description précise des caractéristiques du chat idéal d'une race donnée et des défauts à éviter (3). Ces standards comprennent une échelle de points, chaque caractéristique du chat étant notée, y compris les poils et la couleur. De ce fait, ils sont la référence pour les éleveurs félines.

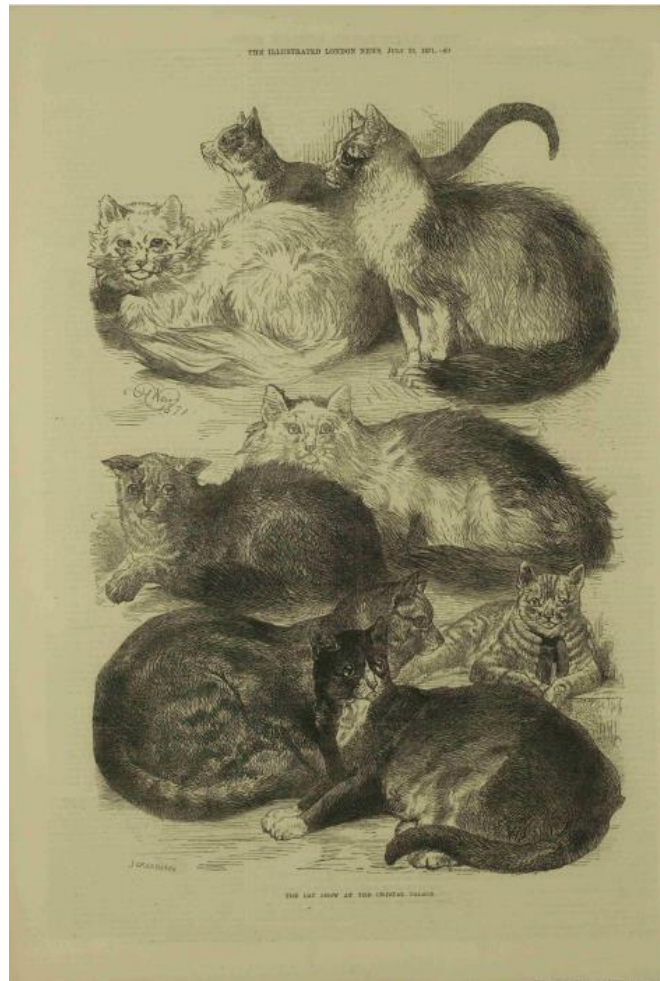


Figure 2 : *Illustration des chats récompensés lors de la première exposition féline au Crystal Palace*

Illustration publiée le 22 juillet 1871 dans le journal *Illustrated London News*. Noter la diversité physique des chats déjà présente à l'époque.

Source : (6).

Lors de la sélection d'une nouvelle race, les éleveurs mettent en place un premier standard pour définir les caractéristiques qu'ils recherchent. La race émergente est ensuite mise en observation, jusqu'à la fixation suffisante des caractères recherchés dans la population de chats concernés, c'est-à-dire que ces caractères se transmettent avec régularité à la descendance de ces chats. Selon l'évolution de la race et jusqu'à sa stabilisation, le standard peut être revu par les éleveurs et les juges d'exposition féline (3).

3. Les chats à poils modifiés

À la suite de la sélection effectuée par des éleveurs, ont été reconnues des races de chats au poil particulier, nommé poil modifié. Ce poil présente des différences de structure par rapport au poil classique, pouvant être ondulé, bouclé, frisé, cranté ou très réduit. Ces modifications de structure peuvent s'accompagner de fragilité excessive du poil chez certaines races (7–9).

Aujourd'hui, les races à poils modifiés sont les races Sphynx, Devon Rex, Cornish Rex, Selkirk Rex, Lykoï, Donskoy, Peterbald, American Wirehair, Californian Rex, German Rex et LaPerm (3). Elles sont majoritairement confidentielles. Il existe d'autres races ayant un poil modifié, mais non reconnues en France par le LOOF, comme, par exemple, les races Ural Rex (10), Minskin (11) ou Skookum (12). Nous nous intéresserons plus particulièrement aux trois races les plus représentées en France : le Sphynx, le Devon Rex et le Cornish Rex.

D'après les statistiques du LOOF (3, Figure 3) :

- en 2022, le Sphynx était la onzième race déclarée au LOOF, avec 1398 naissances déclarées cette année. Cette race comptait 2,18 % des pedigrees de 2003 à 2022 ;
- en 2022, le Devon Rex était la 21^{ème} race déclarée, avec 223 naissances déclarées cette année. Elle correspondait à 0,35 % des pedigrees entre 2003 et 2022 ;
- en 2022, le Cornish Rex était la 28^{ème} race déclarée, avec 94 naissances déclarées cette année. Elle correspondait à 0,15 % des pedigrees entre 2003 et 2022.

En 2022, en comparaison, la première race déclarée au LOOF était la race Maine Coon, avec 26 661 naissances. Elle représentait 41,61 % des pedigrees entre 2003 et 2022.

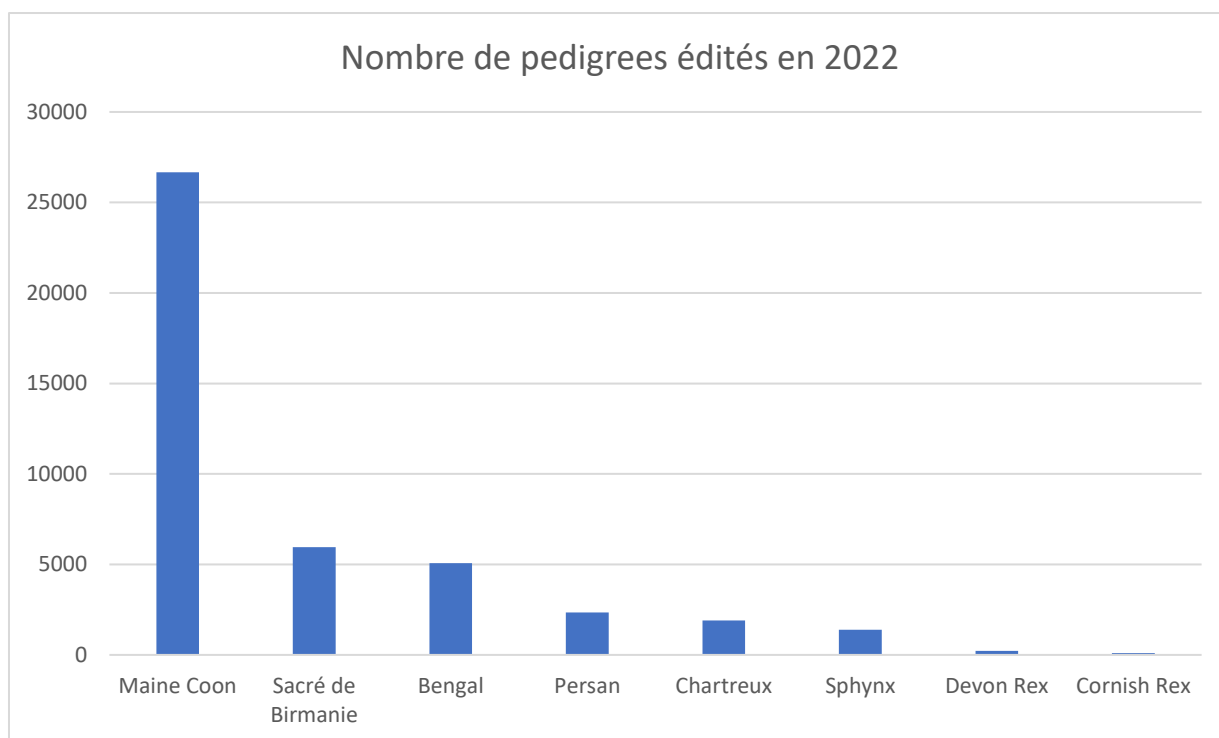


Figure 3 : *Histogramme du nombre de pedigrees édités en 2022 pour quelques races de chats fréquentes et le Sphynx, le Devon Rex et le Cornish Rex*

La race Maine Coon était, en 2022, la race la plus populaire en France, talonnée par les races Sacré de Birmanie et Bengal. La race Sphynx avait un nombre de pedigrees comparable à celui d'autres races courantes, mais les races Devon Rex et Cornish Rex étaient beaucoup plus confidentielles.

D'après (3).

La comparaison des nombres de chats déclarés en 2012 et 2022 a montré une augmentation de 161,3 % pour le Sphynx, de 47,7 % pour le Devon Rex, et de 9,3 % pour le Cornish Rex. Ces augmentations peuvent être expliquées par le fait que les chats de ces races ont, de manière générale, gagné en popularité, en particulier grâce à leur comportement généralement affectueux et joueur, ce qui est recherché par la plupart des particuliers (3, 13).

Nous commençons par l'étude de la race de chats à poils modifiés la plus représentée, la race Sphynx, puis nous étudions les races Devon Rex et Cornish Rex.

B. Le Sphynx

1. Origine du Sphynx

Il a été admis que les chats Sphynx descendaient d'une portée de chatons où un individu était né nu, en 1966, à Toronto, au Canada. La race naissante fut importée aux Pays-Bas, puis en France, et elle est maintenant internationalement répandue. Le premier standard de race a été rédigé dans les années 1980, en France, d'après Anémophis Clone, chatte appartenant à Aline et Philippe Noël (3). Au début du développement de la race, à cause du peu de reproducteurs disponibles, des croisements avec des Devon Rex ont été effectués pour augmenter le nombre de chats reproducteurs, tout en limitant la consanguinité. Ces croisements sont aujourd'hui interdits par le LOOF mais restent autorisés dans certaines fédérations comme la *Cat Fancier's Association*, aux États-Unis (14). Notons que les accouplements avec des Devon Rex ont introduit dans la race Sphynx la myasthénie congénitale, aussi appelée spasticité, une maladie génétique souvent mortelle, à transmission autosomique récessive (15, 16). Actuellement, le seul mariage autorisé par le LOOF est entre deux Sphynx. L'arbre généalogique d'une partie des premiers Sphynx, présentant les introductions de chats de races différentes ayant permis l'expansion de la race Sphynx, est présenté en Annexe 1.

2. Les caractéristiques physiques du Sphynx

Le Sphynx, aussi appelé chat nu, est caractérisé par une alopecie congénitale. Contrairement à une idée répandue, les Sphynx ne sont pas entièrement nus, puisqu'ils ont parfois un duvet clairsemé très fin et très court (9, 16). Leur peau varie de glabre à « peau de pêche » du fait de la texture du poil (3). Le terme d'alopecie n'indique pas uniquement une absence complète de poils mais aussi une diminution de la longueur ou du diamètre des poils (17). Les Sphynx ont une peau plissée, avec une sensation souvent grasse au toucher, à cause de la production importante de sébum. Ils peuvent avoir quelques régions du corps couvertes de poils, généralement la base des oreilles, le nez, le poitrail, l'extrémité des membres et de la queue, et le

scrotum chez les mâles. Les vibrisses sont rares et courtes. Ce sont des chats de taille moyenne avec une morphologie médioligne et une ossature forte. Ils ont une tête triangulaire, des pommettes hautes, des grandes oreilles, de grands yeux et une queue longue et fine (3, Figure 4). Le standard du Sphynx édité par le LOOF est présenté en Annexe 2.



Figure 4 : Photographie d'une Sphynx de trois ans

Noter l'apparence générale nue du Sphynx, les nombreux plis de la peau et les poils très courts visibles sur le nez et le bout des oreilles.

Source : Héloïse Glaziou, juin 2022.

C. Le Devon Rex

1. Origine du Devon Rex

L'histoire du Devon Rex a commencé en 1960, dans une ferme du Devonshire, en Angleterre, quand Beryl Crow adopta un chaton à poils ondulés nommé Kirlee. Beryl Crow le céda à des éleveurs de Cornish Rex, dans le comté des Cornouailles, dans le but de le faire reproduire. Cependant, aucun des chatons nés de l'union de Kirlee et d'un Cornish Rex n'eut les poils frisés ou ondulés, car la mutation responsable de l'aspect des poils des Devon Rex était différente de celle des Cornish Rex, ce qui fut découvert par la suite. Les éleveurs décidèrent alors de séparer les deux lignées, ce qui fit naître la race Devon Rex (3).

2. Les caractéristiques physiques du Devon Rex

Le Devon Rex est un chat à poils courts et crantés ; un pelage cranté correspondant à des poils formant des vagues serrées successives. Sa fourrure est fine et douce et sa densité varie : le crâne, les tempes, le cou et l'abdomen sont souvent peu poilus, et le poil peut y être si court qu'il n'est pas cranté. Les vibrisses sont souvent peu nombreuses, courtes, frisées et cassantes. Ce sont des chats médiolignes, de taille moyenne, avec des pommettes hautes, de grandes oreilles, de yeux ovales et un museau court (3, 16, Figure 5). Le standard de la race, édité par le LOOF, est présenté en Annexe 3.



Figure 5 : Photographies de quatre Devon Rex femelles adultes

Noter les grandes oreilles, les pommettes hautes, les vibrisses courtes des Devon Rex des photographies a. et b., et la fourrure crantée du Devon Rex de la photographie c.

Sur la photographie d., noter la différence de densité des poils en fonction des zones du corps : la densité est très faible sur l'abdomen, le poitrail, le cou, le haut du crâne et les tempes, elle est plus importante sur les flancs, l'extrémité des membres, la queue et le museau.

Source : Héloïse Glaziou, 2018 à 2022.

D. Le Cornish Rex

1. Origine du Cornish Rex

Le chaton à partir duquel la race Cornish Rex a été développée se nommait Kallibunker et appartenait à Mme Ennismore. Il était né dans les années 1950, dans le comté des Cornouailles, au Royaume-Uni, et avait la particularité d'avoir le pelage cranté. Il a été croisé avec sa mère, ce qui a donné d'autres chatons ayant le même type de poil et qui ont été exportés aux Etats-Unis. Du fait du faible nombre d'individus, des croisements avec d'autres races de chats, comme le Siamois et le Burmese, ont été effectués (3).

2. Les caractéristiques physiques du Cornish Rex

Le Cornish Rex a un pelage cranté, formant des vagues successives, court, doux, et faisant penser à de l'astrakan. Ses vibrisses sont souvent courtes, courbées et cassantes. Il est de type morphologique longiligne avec une ossature fine, un corps long et musclé et une queue longue et fine. Il a de grandes oreilles de forme conique et un nez large et bombé (Figure 6). Le standard du Cornish Rex, édité par le LOOF, est présenté en Annexe 4. Le Californian Rex est la variété à poils mi-longs du Cornish Rex (3).



Figure 6 : Photographies de deux Cornish Rex

Noter le pelage cranté et les vibrisses courtes du Cornish Rex de la photographie a., le corps long et fin de celui de la photographie b., leurs oreilles coniques et leur large nez.

Source : Christine Chaniel et Florence Toinet, Chatterie de Baudelaire, 2022.

Les races de chats que nous venons de présenter sont caractérisées par des poils modifiés, dont nous allons maintenant présenter la structure, les particularités et les mutations qui en sont responsables.

II. Poil sauvage et poil modifié : des mutations à l'origine de la modification du poil

A. Les poils des chats

1. La structure des poils

a. Les couches formant le poil

Les poils sont des productions filiformes, caractéristiques de la peau des mammifères. Ils ont une partie appelée tige pileaire, qui émerge de la peau par un orifice, nommé ostium folliculaire, et une partie dans la peau appelée racine pileaire et se terminant par le bulbe pileux. Les poils sont faits de trois couches concentriques : la moelle ou medulla, le cortex et la cuticule (9, 17–20, Figure 7).

- La medulla est la structure centrale du poil. Elle est constituée de cellules aplaties, empilées, disposées de manière transversale au grand axe du poil, de plus en plus remplies de glycogène au fur et à mesure qu'elles se rapprochent de l'extrémité du poil.
- Le cortex est la structure intermédiaire du poil. Il est constitué de cellules fusiformes, kératinisées, dont le grand axe est parallèle à celui du poil. Ces cellules peuvent contenir des pigments, donnant sa couleur au poil.
- La cuticule est la structure la plus externe. Elle est constituée d'une seule couche de cornéocytes, entièrement kératinisés, fortement aplatis, se recouvrant à la manière des tuiles d'un toit et dont le bord libre est tourné dans la direction de l'extrémité du poil.

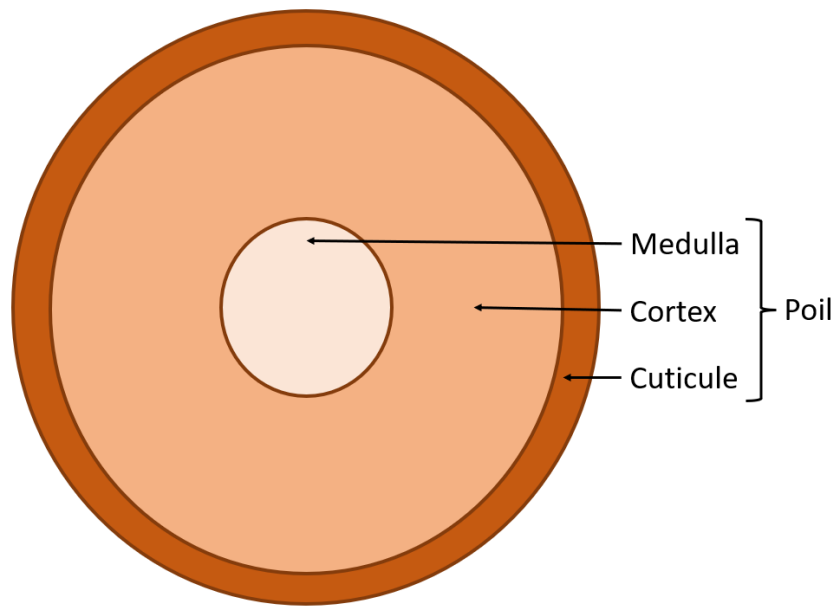


Figure 7 : Schéma d'une coupe transversale d'un poil

La médulla, le cortex et la cuticule forment les couches concentriques du poil.

Source : Héloïse Glaziou, décembre 2022, d'après (20).

b. La structure du follicule pileux

Les poils se forment dans les follicules pileux, qui sont des annexes de la peau correspondant à des invaginations de l'épiderme dans le derme. Les poils sont présents sur la totalité du corps des chats, à l'exception de la truffe, des coussinets, des jonctions muco-cutanées, des aréoles mammaires et de l'appareil génital externe. Chez le chat, il a été montré qu'il y avait environ 25 000 poils par cm^2 mais que ce nombre variait en fonction de la race. Cette densité pileuse est généralement plus élevée que celle des chiens, qui est d'environ 9 000 poils par cm^2 (8).

Les follicules pileux se forment pendant le développement embryonnaire par des interactions entre des cellules mésenchymateuses et des cellules ectodermiques de l'épiderme embryonnaire. Leur segment supérieur, entre l'ostiole folliculaire et le débouché du canal sébacé, est l'infundibulum. Leur segment intermédiaire, entre le débouché du canal sébacé et le site d'insertion du muscle érecteur, est l'isthme. Le segment profond, du site d'insertion du muscle érecteur à la base du follicule pileux, est le bulbe. Les follicules pileux sont constitués de plusieurs couches concentriques, avec, de la plus interne à la plus externe (8, 19, 20) :

- le poil, décrit dans la partie précédente ;
- la gaine épithéliale interne qui s'étend de la base du poil à l'isthme. Elle n'est présente que lors de la phase anagène du cycle pileux, lorsque ses kératinocytes se cornifient un peu avant les cellules du poil, puis subissent une lyse, à la hauteur de l'isthme. Elle est formée de l'intérieur vers l'extérieur par :
 - la cuticule, simple couche de cellules cornifiées, en contact avec la cuticule du poil. La disposition de ses cellules est inversée par rapport à celles de la cuticule du poil, ce qui assure un ancrage entre ces deux cuticules,
 - la couche de Huxley, constituée d'une à trois couches de cellules riches en grains de trichohyaline,
 - la couche de Henlé, constituée d'une monocouche de cellules,
- la gaine épithéliale externe, stratifiée, formée de kératinocytes dont l'aspect varie selon la profondeur, en continuité avec l'épiderme ;
- une membrane basale, entourant la gaine épithéliale externe, en continuité avec la membrane basale de l'épiderme ;
- une gaine conjonctive, composée de fibres de collagènes, de fibres élastiques, de vaisseaux sanguins, de nerfs et contenant des cellules immunitaires.

L'infundibulum et l'isthme du follicule pileux sont des portions permanentes, alors que le bulbe n'est présent que lors de la phase de croissance du poil. Ce dernier contient la papille dermique et la matrice bulbaire (8, 19, 20).

- La papille dermique est une région spécialisée du derme presque entièrement recouverte par la matrice bulbaire. Elle est composée d'un conjonctif très particulier, richement vascularisé et innervé. Elle a une fonction nutritive de la matrice et régule le fonctionnement du follicule pileux.
- La matrice bulbaire, faite de cellules matricielles arrangées en couches concentriques, est à l'origine du poil, de la gaine épithéliale interne et de la partie profonde de la gaine épithéliale externe. Elle comprend également des mélanocytes qui transfèrent leurs mélanosomes aux cellules matricielles, assurant la pigmentation du poil.

Associé à la majorité des follicules pileux, se trouve le muscle érecteur, ou horripilateur, du poil. C'est un muscle lisse du derme s'attachant, par une de ses extrémités, à la gaine conjonctive du follicule pileux, grâce à des fibres élastiques. Par l'autre extrémité, il s'attache à la face inférieure de l'épiderme. Il est innervé par des fibres nerveuses autonomes et permet, par sa contraction, au poil de se dresser, en réponse au froid, par exemple. Il a été montré que la contraction jouait un rôle dans la vidange des glandes sébacées (9, 17, 18, Figure 8).

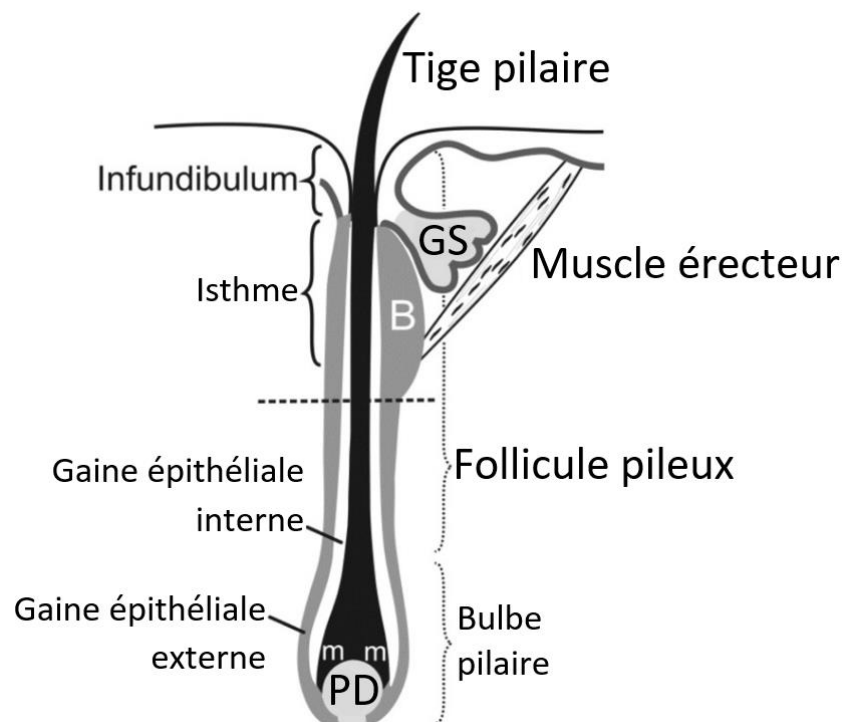


Figure 8 : Structure du follicule pileux

GS : glande sébacée ; B : bulge ; m : matrice bulbaire ; PD : papille dermique. Le bulge est un renflement rattaché à la gaine épithéliale externe qui constitue un réservoir de cellules souches épidermiques du follicule pileux. D'après (21).

c. Les différents types de follicules pileux

Les follicules pileux sont primaires ou secondaires (8, 20).

Les follicules pileux primaires sont larges, profondément enfouis dans le derme, et produisent des poils primaires faisant 40 à 80 μm de diamètre chez le chat. Ils sont

généralement associés à des glandes sébacées, des glandes sudoripares épitrichiales et à un muscle horripilateur du poil, formant une unité pilo-sébacée.

Les follicules pileux secondaires sont plus petits et plus proches de la surface de la peau que les follicules primaires. Ils produisent des poils secondaires, dépourvus de medulla, fins et courts, avec un diamètre compris entre 10 et 20 μm . Ils peuvent être associés à une glande sébacée, mais pas à une glande sudoripare ni à un muscle horripilateur du poil.

La majorité des follicules pileux du chat sont des follicules composés, formés de plusieurs follicules pileux partageant un unique infundibulum et un unique ostium (8, 22). La plupart des follicules sont groupés en unités folliculaires de trois follicules pileux composés. Le poil primaire du follicule pileux composé central est le plus volumineux et est situé un peu en avant des autres follicules, les follicules pileux secondaires étant de plus en plus fins en s'éloignant du follicule pileux primaire. Le nombre de poils secondaires dépend de l'âge de l'animal et la quantité de poils primaires par rapport aux poils secondaires détermine le type de pelage du chat (8, 22). Il y aurait entre 800 et 1600 unités folliculaires par cm^2 de peau (8).

2. Les différents types de poils et leurs fonctions

a. Les poils, primaires et secondaires, et leurs proportions en fonction des races

En France, les chats de race sont catégorisés selon la longueur de leurs poils, avec les chats à poils longs, comme le Persan, les chats à poils mi-longs comme le Maine Coon ou le Somali, et les chats à poils courts, comme le British shorthair ou l'Abyssin (3). Il est également possible de distinguer les poils selon leur aspect macroscopique et leur fonction (8, 16, 23, 24).

- Les poils de jarre, aussi appelés poils de garde, poils de couverture ou poils recteurs : ce sont des poils primaires, épais et raides, qui se terminent en fuseau. Ils sont issus des follicules primaires centraux des unités folliculaires et jouent un rôle de protection des autres poils et de la peau.

- Les poils de barbe ou poils tecteurs : ils sont plus fins et souples que les poils de couverture et sont issus des follicules primaires latéraux des unités folliculaires. Ils sont coudés distalement avec un gonflement subapical et leur extrémité se termine en pointe, ce qui leur donne un aspect de massue. Ils jouent également un rôle de protection.
- Les poils intermédiaires ou poils hétérotypes : ils ont également un aspect de massue et sont parfois considérés comme des poils de barbe. Ils sont macroscopiquement compris entre des poils de barbe et du sous-poil. Ce sont des poils ondulés et de diamètre plus variable que les poils de couverture. Ils jouent un rôle de protection et d'isolation thermique de la peau.
- Le sous-poil, aussi appelé duvet ou bourre : ce sont des poils secondaires issus des follicules secondaires, denses, courts, fins, frisés et très souples. Ils jouent un rôle d'isolation thermique.

La proportion de ces poils varie selon la race et chaque type de poil peut être plus ou moins modifié, voire absent.

- Les Sphynx ont des poils très courts, très fortement modifiés, avec un bulbe pileux souvent de petite taille rendant la chute des poils facile. Ils n'ont ni poils de couverture ni poils intermédiaires, mais ont un sous-poil clairsemé qui peut être absent (8, 9).
- Les Devon Rex ont tous les types de poils précédemment cités mais tous très modifiés. Leurs poils ont souvent un diamètre très irrégulier et peuvent se terminer abruptement comme s'ils avaient cassé (Figure 9, Figure 10). Leur fourrure est généralement moins ondulée et moins dense que celle des Cornish Rex (8, 24, 25).
- Les Cornish Rex n'ont pas de poils de jarre, leurs poils de barbe et intermédiaires sont tellement modifiés qu'ils se confondent avec le sous-poil (8, 24, 25).

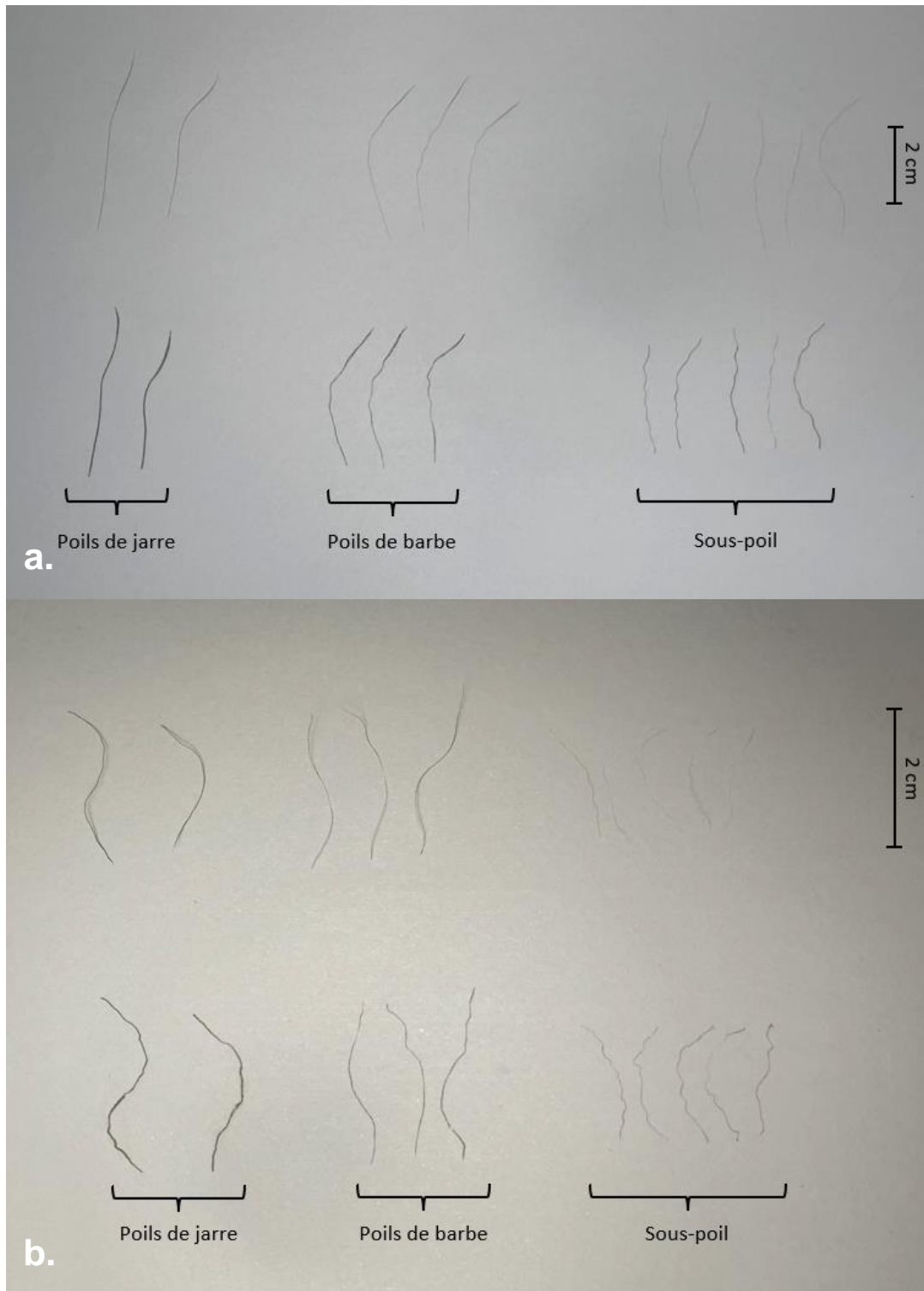


Figure 9 : Photographies et dessins des différents poils prélevés sur le dos d'un chat Européen (a.) et d'un Devon Rex (b.)

Les poils prélevés correspondent à la rangée du haut de chaque photo. La rangée du bas correspond à ces mêmes poils dessinés pour plus de lisibilité. Noter le diamètre irrégulier des poils du Devon Rex et leur frisure plus importante que celle du chat Européen.

Source : Héloïse Glaziou, décembre 2022 pour a., novembre 2022 pour b.

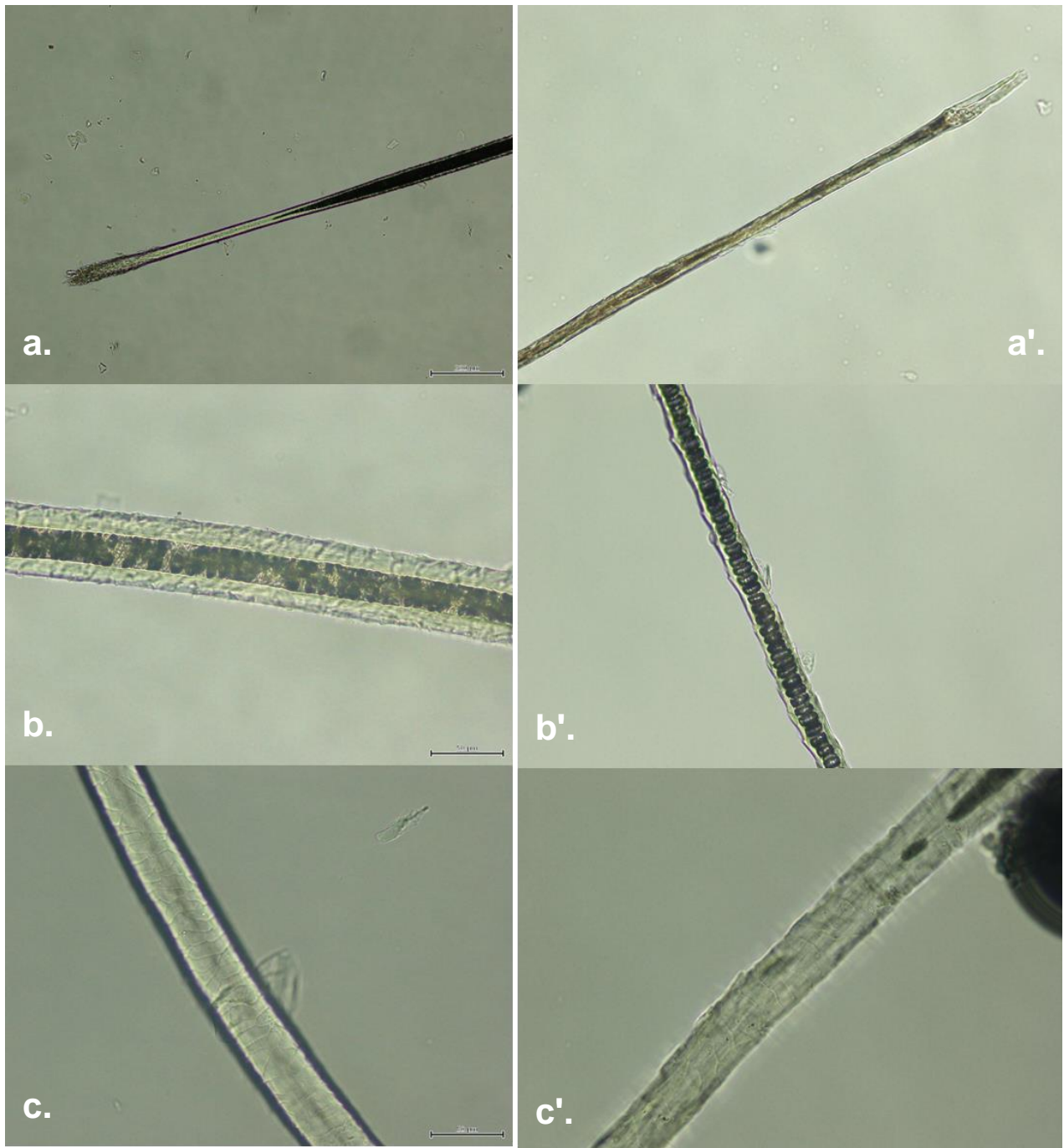


Figure 10 : Comparaison des poils d'un chat Européen (a., b. et c.) et d'un Devon Rex (a'., b'. et c'.), vus au microscope aux grossissements x 200 (a. et a'.) et x 400 (b. et b'., c. et c'.)

a. et a'. correspondent à la base du poil, avec le bulbe pileux à l'extrémité du poil. b. et b'. correspondent à la tige pileuse, avec la medulla, foncée et centrale, et le cortex, périphérique et clair. c. et c'. correspondent à la cuticule. Noter l'irrégularité des poils du Devon Rex par rapport aux poils du chat Européen, notamment sur c'. par rapport à c. Sur b', un soulèvement des cellules cuticulaires est visible, tandis que la surface de la cuticule est lisse sur b. Source : Professeur Didier Pin, mai 2023 pour a., b. et c., avril 2023 pour a'., b'. et c'.

b. Les poils tactiles

Aux différents types de poils déjà évoqués, il faut ajouter les poils tactiles que sont les vibrisses (8, 20).

Les vibrisses, aussi appelées moustaches, sont des poils présents au niveau du museau, autour des yeux, parfois au niveau du cou et de la face palmaire du carpe. Elles sont plus épaisses et rigides que les poils normaux, variant beaucoup en longueur, et sont implantées environ trois fois plus profondément dans le derme que les autres poils. Elles proviennent de follicules pileux simples, larges et spécialisés, qui sont des mécanorécepteurs. Ces follicules pileux sont richement innervés et un sinus veineux cloisonné est présent au sein de la gaine conjonctive périphérique au follicule pileux. C'est en se gorgeant de sang que le sinus veineux permet l'érection des vibrisses. Les vibrisses peuvent être individuelles ou arrangées en petits groupes. En bougeant, elles stimulent les récepteurs des terminaisons nerveuses, ce qui leur confère une fonction sensorielle tactile. Les signaux captés sont transmis par les neurones afférents au ganglion du nerf trijumeau puis au cortex cérébral. Ainsi, chaque stimulus des vibrisses, comme un courant d'air par exemple, permet au chat d'avoir des informations précises sur son environnement direct.

En fonction de l'activité du chat, la position des vibrisses peut changer. Quand le chat est en position d'attaque ou de défense, les vibrisses sont orientées vers l'arrière, quand il est concentré à percevoir un élément en particulier, elles sont orientées vers l'avant. Des muscles érecteurs des vibrisses sont attachés à la gaine épithéliale externe de la racine, permettant le mouvement des vibrisses. Ainsi, lorsque ces muscles se relâchent, les vibrisses se couchent contre la peau. Ces dernières jouent également un rôle protecteur des yeux car elles fonctionnent comme des cils. Le moindre contact avec elles suffit à faire fermer l'œil. Cela empêche, par exemple, le contact de corps étranger avec le globe oculaire (8, 20).

Les poils des chats jouent des rôles variés.

c. Les fonctions des poils

Le pelage des chats a plusieurs fonctions (19).

- La thermorégulation, grâce à l'isolation thermique permise par l'épaisseur, la densité et la longueur des poils. Les muscles érecteurs jouent un rôle important dans cette régulation thermique par leur contraction qui permet aux poils de se dresser, en réponse au froid, ce qui piège de l'air entre les poils et retient la chaleur. De plus, la brillance du pelage réfléchit la lumière, ce qui permet de garder une température corporelle constante.
- Une fonction sensorielle avec la perception de la position du corps dans son environnement, comme vu précédemment avec les poils tactiles.
- Une fonction de barrière mécanique contre les agressions physiques extérieures, en particulier les rayons solaires, une fonction de barrière chimique et antimicrobienne en constituant un obstacle à la pénétration dans la peau d'agents chimiques et biologiques.
- Une communication sociale et sexuelle, grâce à l'effet visuel du pelage, comme lorsque les poils se dressent quand un chat veut se montrer menaçant, et grâce au fait que le pelage est le support de phéromones sexuelles, détectées par les congénères.
- Le camouflage, grâce à la couleur et aux motifs du pelage, qui permet aux chats de se fondre dans leur environnement. Cependant, cette fonction de camouflage est de moins en moins efficace chez certaines races puisque la couleur du pelage de beaucoup de chats a été sélectionnée pour des raisons esthétiques.

Le pelage des chats se renouvelle continuellement puisque chaque poil suit un cycle, nommé cycle pileaire.

3. Le cycle pileaire

a. Les phases du cycle pileaire

Les follicules pileux produisent et perdent des poils, continuellement, régulièrement, selon un cycle composé de trois phases : la phase anagène, la phase catagène et la phase télogène (9, 17, 18, Figure 11).

- La phase anagène est la phase de croissance active du poil avec la multiplication des cellules de la matrice bulbaire. Les follicules pileux sont entièrement développés et s'étendent jusqu'à l'hypoderme. C'est à ce moment que les mélanocytes du bulbe pileux, qui sont des cellules pigmentaires, produisent le plus de mélanine, pigment qu'ils distribuent aux kératinocytes qui forment le poil migrant vers la surface de la peau. La durée de la phase anagène varie avec le type de poil et sa localisation, et plus celle-ci dure longtemps, plus la longueur finale du poil est grande. Cette longueur finale est déterminée génétiquement et varie selon la région du corps.
- La phase catagène est la phase de ralentissement de la croissance du poil et correspond à la transition entre la phase anagène et la phase télogène. La base du follicule pileux migre vers la surface et l'activité mitotique des cellules de la matrice ainsi que la production de mélanine ralentissent jusqu'à se stopper. Les dernières cellules produites lors de cette phase sont dépourvues de pigment.
- La phase télogène correspond à la phase de repos du follicule pileux. Ce dernier a rétréci à un tiers de sa taille initiale et sa base se trouve au niveau du site d'insertion du muscle érecteur. La papille dermique n'est plus qu'un petit amas de cellules indifférenciées, immédiatement sous le fond du sac folliculaire.
- Après cette phase de quiescence, l'activité mitotique de la matrice et la kératinisation reprennent avec une nouvelle phase anagène, et un nouveau poil se forme en même temps que l'ancien tombe.

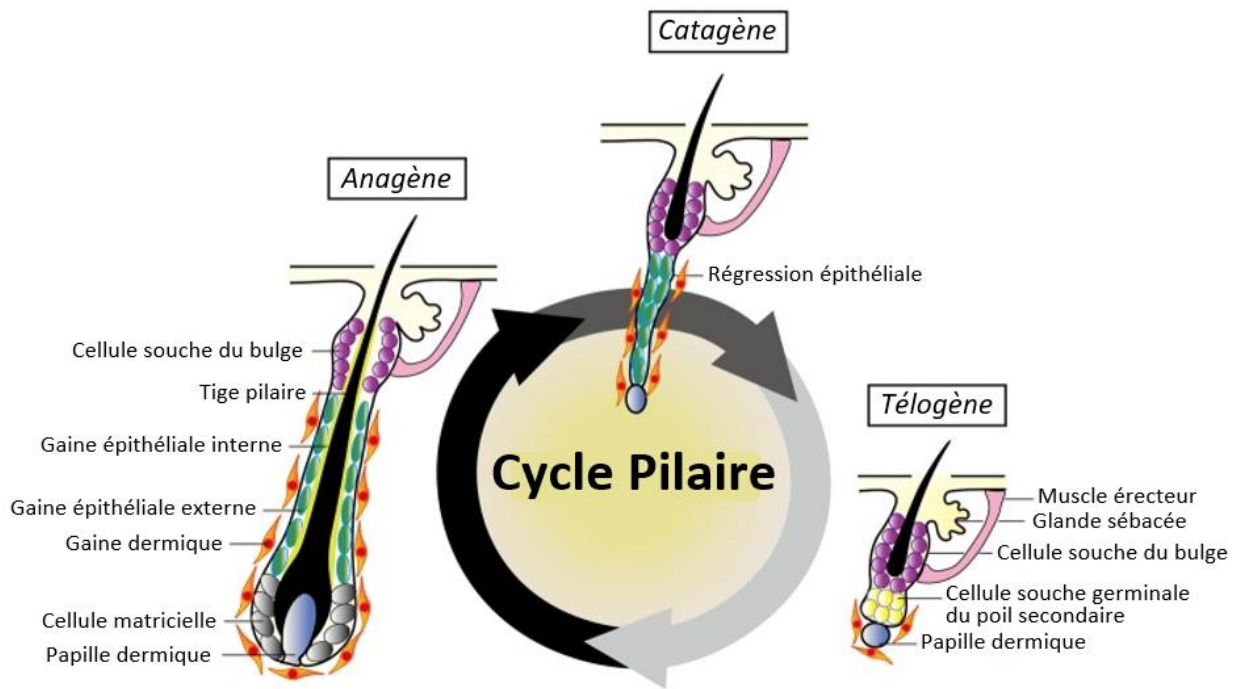


Figure 11 : Le cycle pileaire

Les cellules matricielles prolifèrent activement lors de la phase anagène, le bulbe pileux rétrécit et la partie inférieure du follicule pileux régresse lors de la phase catagène. Les cellules souches du follicule pileux restent inactives lors de la phase télogène.

D'après (26).

b. Les facteurs influençant le cycle pileaire

La durée de chaque phase varie selon la race, l'âge et la saison, et il faut environ trois à quatre mois pour qu'un poil court repousse entièrement (20). La chute des poils se fait en mosaïque : tous les follicules pileux ne sont pas à la même phase du cycle au même moment, ce qui fait que les poils ne chutent pas tous au même moment (8).

Les facteurs majeurs influençant le cycle pileaire sont la photopériode, la température, l'alimentation, les hormones, l'état de santé et la génétique. Parmi les hormones, celles qui accélèrent la croissance du poil sont les hormones thyroïdiennes et l'hormone de croissance, celles qui la diminuent sont les glucocorticoïdes et les œstrogènes. Le cycle pileaire est également influencé par des facteurs de croissance et des cytokines produits par le follicule pileux ou des cellules immunitaires cutanées telles que des lymphocytes, des macrophages, des fibroblastes et des mastocytes (19, 20).

Il a été mis en évidence que des facteurs génétiques avaient une action sur le cycle pileux mais aussi sur l'aspect du pelage.

B. Déterminisme génétique de l'aspect modifié du pelage

1. Le pelage modifié chez les mammifères

De nombreux gènes sont responsables de l'aspect du poil des mammifères. Des mutations du gène *FGF5* (*Fibroblast Growth Factor 5*, facteur de croissance des fibroblastes 5) ont été identifiées comme influençant la longueur du poil chez le chat (8, 27, 28). La génétique des couleurs des robes des chats a également été bien étudiée (29). Cependant, l'influence des gènes sur la croissance et l'aspect des poils n'est toujours pas entièrement élucidée, notamment pour les gènes et les mécanismes moléculaires à l'origine de la modification du poil.

Le pelage cranté, ou pelage rexoïde, a été reconnu comme un pelage modifié chez plusieurs mammifères comme les chats (7, 10, 29–32), les souris (33), les rats (34, 35), les cobayes (36), les lapins (37, 38), les chiens (39–41), les chevaux (42, 43), les bovins (44) et les humains (45–47). Le terme « rex » correspond à un phénotype de poils modifiés, frisés ou ondulés, souvent courts et fins, avec un diamètre irrégulier. Ce sont ces critères phénotypiques qui sont pris en compte, et non des critères génotypiques, puisqu'il a été montré que plusieurs mutations mènent à un pelage rexoïde. La formation des poils est altérée, notamment pour les poils de garde, et les vibrisses sont souvent courtes, courbées et cassant facilement (23, 34, 36). Le premier chat de type rex a été décrit en 1953, par A. C. Jude (48).

Les mutations responsables d'anomalies des follicules pileux et des poils du pelage rexoïde touchent les gènes des protéines impliquées dans la kératinisation.

2. L'importance des gènes des kératines dans le pelage modifié

Les kératines des follicules pileux font partie des constituants structuraux principaux des poils et des phanères, en général. Elles ont été classées en kératines de type I, acides, et kératines de type II, neutres ou basiques. Elles ont toutes une

même organisation structurale avec une extrémité N-terminale, un domaine C-terminal et une hélice alpha. En se liant entre elles, les kératines acides et basiques forment des filaments intermédiaires qui assurent l'intégrité structurale du follicule pileux en contribuant à la formation du cytosquelette des kératinocytes (32, 41).

Les mutations des gènes des kératines mènent à des anomalies pilaires, montrant le rôle important de ces protéines dans le développement du follicule pileux et du poil (Annexe 5). C'est notamment le cas pour le gène *KRT71* (Kératine 71), gène crucial pour la kératinisation des structures du follicule pileux et du poil, qui code une kératine de type II, la kératine 71 (30). Chez l'Homme, la protéine KRT71 est exprimée dans toute la gaine épithéliale interne du follicule pileux. C'est la seule des kératines de type II à être présente dans toutes les couches de cette gaine, c'est-à-dire dans la cuticule, la couche de Huxley et la couche de Henlé. De ce fait, à ce niveau, c'est majoritairement à la KRT71 que se lient les kératines de type I, formant un réseau dense de filaments intermédiaires permettant la formation du cytosquelette des cellules de la gaine épithéliale interne. Ces cellules interagissent avec les cellules de la cuticule du poil en formation, en exerçant sur elles une contrainte mécanique. Elles influencent la forme du poil en croissance. Ainsi, en participant à la structure des cellules de la gaine épithéliale interne, la KRT71 a un impact sur la fonction du follicule pileux et sur la forme et la croissance des poils. De ce fait, une protéine KRT71 modifiée peut changer la forme des poils, que ce soit chez l'Homme ou un autre mammifère (49). Par exemple, *KRT71* présente des polymorphismes pouvant provoquer un phénotype bouclé chez la souris (50, 51), le rat (35) et le chien (39–41), des cheveux laineux chez les humains (46, 47), le pelage modifié du Devon Rex (30), du Selkirk Rex (32) et l'aspect nu du Sphynx (30).

3. La mutation à l'origine de l'aspect nu du Sphynx

Un SNP (*Single Nucleotide Polymorphism*) a été identifié chez le Sphynx comme étant la cause moléculaire de l'allèle *hairless* du gène *KRT71*, aussi appelé *hr* (30). Un SNP, ou polymorphisme nucléotidique, correspond à une variation d'une paire de bases du génome entre un individu et la séquence génétique de référence de l'espèce, qui est le chat domestique de race Abyssin dans ce cas (52). Le SNP correspond, ici, à la substitution d'une base guanine par une adénine dans un site

d'épissage, causant l'apparition d'un codon stop prématuré. La protéine KRT71 s'en trouve tronquée, notamment au niveau de son hélice alpha qui joue un rôle important dans la formation d'hétéropolymères de kératines de type I et II. La protéine KRT71 perd alors sa fonction, la structure des poils est modifiée. Les poils sont produits mais la gaine épithéliale interne anormale entraîne un dimorphisme de ces derniers et leur chute prématurée (30).

L'allèle *hairless* est autosomique récessif par rapport à l'allèle sauvage de *KRT71*. Certains Sphynx de l'étude de B. Gandolfi et al. (30) n'étaient cependant pas homozygotes pour *hr*, ce qui a suggéré que l'expression de cet allèle pouvait avoir une pénétrance variable, ou, plus probablement, que ces chats avaient une ou plusieurs autres mutations non identifiées (30).

4. La mutation à l'origine du pelage modifié du Devon Rex

Un autre allèle de *KRT71* a été identifié : l'allèle *rex*, aussi appelé *re*, au locus *Rex*. Il s'agit d'une délétion suivie de deux insertions qui mènent, comme pour le Sphynx, à une variation d'épissage. L'allèle *rex* est autosomique récessif par rapport à l'allèle *hairless* et par rapport à l'allèle sauvage de *KRT71*. La protéine KRT71 est, dans ce cas, altérée mais elle garde une activité résiduelle lui permettant de former des hétérodimères (30). Notons qu'un second allèle *rexoïde* a été identifié dans *KRT71*, l'allèle spécifique du Selkirk Rex (32).

Les mutations des gènes de kératine ne sont pas les seules à l'origine de modification de la texture du poil. En effet, dans le cas du Cornish Rex, un autre locus a été mis en évidence.

5. La mutation à l'origine du pelage modifié du Cornish Rex

Dans une étude publiée en 1969, R. Robinson a produit 29 chatons à poils normaux issus du croisement d'un Cornish Rex et d'un Devon Rex (25). Cela a montré que les mutations respectives des deux races, à l'origine de l'aspect de leurs poils, se situaient à des loci différents, puisqu'il n'y avait pas de chaton ayant un pelage *rexoïde*.

Par la suite, il a été mis en évidence que le gène en cause pour le Cornish Rex était *LPAR6* (*Lysophosphatidic Acid Receptor 6*), impliqué dans la croissance et la texture des poils (53). Ce gène code LPAR6, un récepteur couplé à une protéine G, essentiel pour le maintien de l'intégrité structurale de la tige pileuse. Chez l'Homme, l'acide lysophosphatidique, ligand de ce récepteur, est un lipide abondant dans la gaine épithéliale interne des follicules pileux, qui fait office de « moule » et de « guide » des poils. Des mutations de *LPAR6* conduisent, par exemple, à de l'hypotrichose ou à un phénotype avec des cheveux laineux (54–56).

Chez le Cornish Rex, la mutation est autosomique récessive à pénétrance complète. La mutation correspond à une délétion menant à un décalage du cadre de lecture et à l'apparition d'un codon stop. La protéine codée est tronquée, induisant une réduction ou une perte totale de la fonction de *LPAR6*. Cette mutation est également présente chez les German Rex, qui ont une fourrure proche de celle des Cornish Rex (53). Notons que R. Robinson avait déjà montré, en 1971, qu'un croisement entre des Cornish Rex et des German Rex ne donnait que des chatons au pelage rexoïde, prouvant que les deux allèles étaient situés au même locus (57).

Les mutations à l'origine de la modification du pelage des chats de races à poils modifiés sont présentées dans le Tableau I.

Nous allons maintenant étudier la peau des chats, en particulier celles des chats de races à poils modifiés, puis les dermatoses qui peuvent affecter ces races.

Tableau I : Mutations entraînant un phénotype à poils modifiés chez le chat

Race	Type de pelage	Gène	Mutations identifiées	Conséquences sur la protéine codée	Source
Sphynx	Alopécie	<i>KRT71</i>	Allèle <i>hairless</i> (<i>hr</i>) : c.816+1G>A Autosomique récessive	Apparition d'un codon-stop → KRT71 tronquée, perdant sa fonction	(30)
Devon Rex	Rexoïde	<i>KRT71</i>	Allèle <i>rex</i> (<i>re</i>) : c.1108-4_1184del ; c.1184_1185insAGTTGGAG ; c.1196insT Autosomique récessive	Délétion de 35 acides aminés à l'extrémité C-terminale du domaine de l'hélice alpha de KRT71 → fonction altérée	(30)
Cornish Rex	Rexoïde	<i>LPAR6</i>	c.250_253_delTTTG Autosomique récessive	Décalage du cadre de lecture causant l'apparition d'un codon- stop prématuré à la position 92 → LPAR6 tronquée, perdant sa fonction	(53)
German Rex	Rexoïde	<i>LPAR6</i>	c.250_253_delTTTG Autosomique récessive	Décalage du cadre de lecture causant l'apparition d'un codon- stop prématuré à la position 92 → LPAR6 tronquée, perdant sa fonction	(53)
Selkirk Rex (variété Rex)	Rexoïde	<i>KRT71</i>	c.445-1G>C Autosomique dominante	r.445_464del → perte de six acides aminés dans la protéine KRT71, altérant sa fonction	(32)
Lykoï	Alopécie partielle	<i>HR</i>	Allèle <i>hr^{TN}</i> : c.1255_1256dupGT	Apparition d'un codon-stop induisant p.Gln420Serfs → altération de la fonction du corépresseur d'un récepteur nucléaire	(58)
			Allèle <i>hr^{VA}</i> : c.3389insGACA	Apparition d'un codon-stop induisant p.Ser1130Argfs → altération de la fonction du corépresseur d'un récepteur nucléaire	
			Allèle <i>hr^{Fr}</i> : c.1404+2delTinsGT	Ajout de 24 acides aminés supplémentaires → altération de la fonction du corépresseur d'un récepteur nucléaire	
			Allèle <i>hr^{TX}</i> : c.2112G>A	Ajout de 12 acides aminés supplémentaires → altération de la fonction du corépresseur d'un récepteur nucléaire	
			Allèle <i>hr^{NC}</i> : c.2243C>T	Apparition d'un codon-stop induisant p.Arg748X → altération de la fonction du corépresseur d'un récepteur nucléaire	
			Allèle <i>hr^{Ca}</i> : c.2593C>T	Apparition d'un codon-stop induisant p.Gln865X → altération de la fonction du corépresseur d'un récepteur nucléaire	
Ural Rex	Rexoïde	<i>LIPH</i>	c.478_483del	p.Ser160_Gly161del → modification de l'hélice alpha du site de liaison aux phospholipides, altérant la fonction de la protéine lipase H	(10)

Légende :

c. : séquence d'ADN (acide désoxyribonucléique) codant

r. : séquence d'ARN (acide ribonucléique)

p. : séquence protéique

> : substitution

del : délétion

ins : insertion

dup : duplication

c.x_ydelATGC : délétion des bases nucléiques A (adénine), T (thymine), G (guanine) et C (cytosine) de la pb (paire de base) numéro x à celle numéro y

c.x+y : la pb concernée est celle numéro y dans l'intron suivant l'exon ayant pour dernière pb la numéro x

c.x-y : la pb concernée est celle numéro -y dans l'intron avant l'exon ayant pour première pb la numéro x

p.axb : remplacement de l'acide aminé a par l'acide aminé b, à la position du x^{ème} acide aminé

fs : décalage du cadre de lecture

X : codon-stop

Gln : glutamine ; Ser : sérine ; Arg : arginine ; Gly : glycine

Noter que le gène le plus concerné par les mutations entraînant un pelage modifié chez le chat est *KRT71*.

D'après (10, 30, 32, 53, 58).

PARTIE 2
PHYSIOLOGIE CUTANÉE DU CHAT ET DERMATOSES
DES RACES À POILS MODIFIÉS

I. La structure de la peau des chats

Avant de s'intéresser aux affections de la peau des chats de races à poils modifiés, intéressons-nous à ce qu'est une peau saine et à la physiologie cutanée. La peau est le revêtement extérieur du corps des mammifères et est constituée de plusieurs couches superposées, avec de la plus externe à la plus interne : l'épiderme, le derme et l'hypoderme (8, 19).

A. Les couches de la peau des chats

1. L'épiderme

L'épiderme des chats est fin, faisant entre 10 et 25 μm d'épaisseur au niveau du tronc. Il est plus épais au niveau des coussinets et de la truffe, et plus fin au niveau de l'abdomen (8). C'est un épithélium stratifié, kératinisant, innervé et non vascularisé, composé de 85 % de kératinocytes, 5 % de mélanocytes, 3 à 8 % de cellules de Langerhans, et 2 % de cellules de Merkel. Des lymphocytes T mémoires y résident en nombre variable lors de maladies inflammatoires de la peau (8, 19).

Les kératinocytes de l'épiderme sont disposés en quatre couches avec, de la plus profonde à la plus superficielle : la couche basale, la couche épineuse, la couche granuleuse et la couche cornée (Figure 12). Chaque couche est composée de plusieurs strates de cellules. Dans certaines régions du corps, comme les coussinets, une cinquième couche peut s'intercaler entre la couche granuleuse et la couche cornée : la couche claire (8, 19, 20).

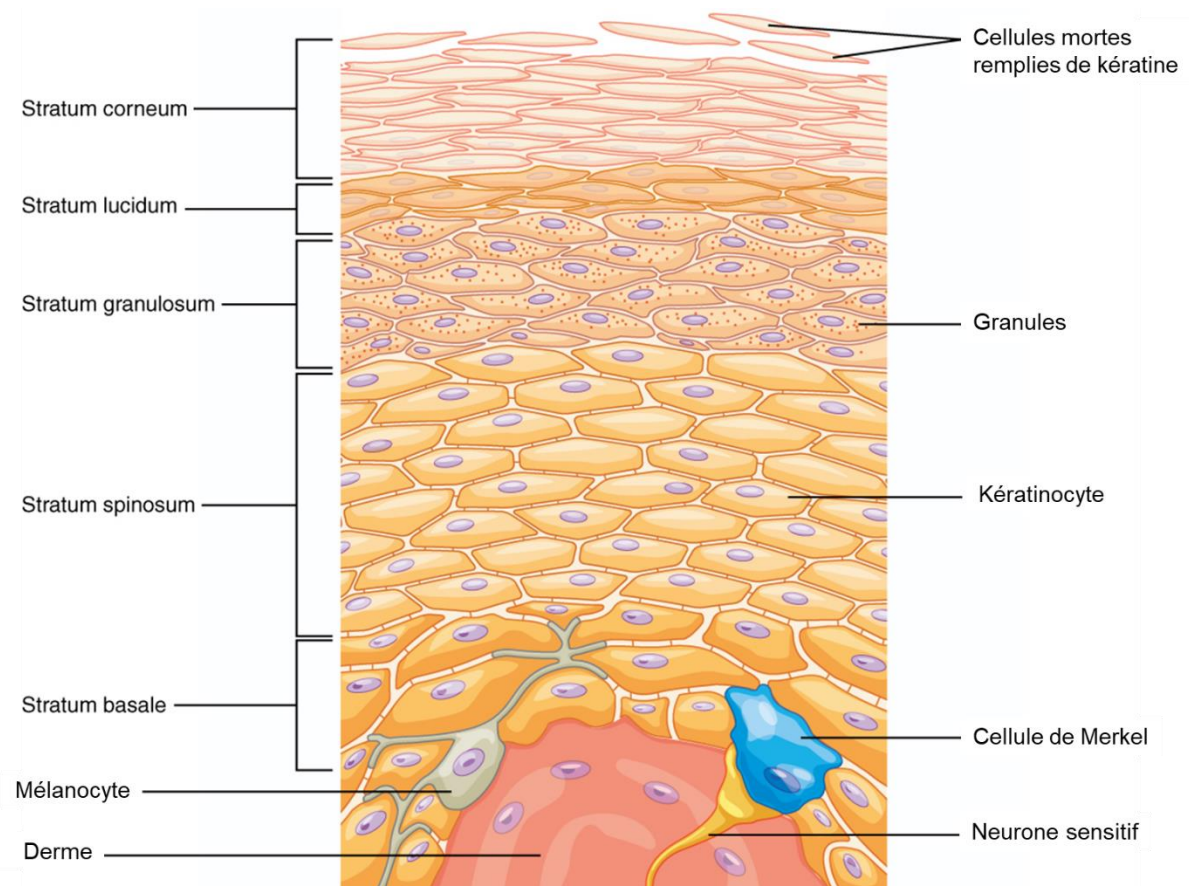


Figure 12 : Schéma de la structure de l'épiderme

Noter les couches successives de l'épiderme et la desquamation des cellules de la couche cornée.

D'après (59).

a. La couche basale

La couche basale, ou *stratum basale* ou *stratum germinativum*, est faite d'une seule rangée de kératinocytes cuboïdes reposant sur une membrane basale. C'est à partir de cette couche que les kératinocytes sont produits, par mitose d'un petit nombre de cellules souches. Ils migrent et se différencient vers les couches plus externes de l'épiderme en accumulant de la kératine dans un processus qui a été nommé kératinisation (8, 19, 20). La membrane basale se compose, de la profondeur vers la surface, de : la *sublamina densa*, la *lamina densa*, la *lamina lucida*, et la membrane plasmique des cellules basales (19). Elle assure plusieurs fonctions importantes comme la fixation de l'épiderme au derme, le passage sélectif de molécules et de

cellules entre ces deux structures, et le maintien de la prolifération épidermique ainsi que l'architecture tissulaire (8, 19).

b. La couche épineuse

La couche épineuse, ou *stratum spinosum* ou couche de Malpighi, est composée de kératinocytes, polyédriques à aplatis, appelés cellules épineuses. En effet, ces cellules semblent avoir des épines, visibles à l'histologie, qui sont, en fait, des desmosomes et d'autres systèmes d'adhésion intercellulaires étirés lors de la fixation histologique (8, 20). Au niveau des zones poilues, la couche épineuse est épaisse d'une à deux couches de cellules. Au niveau des coussinets, de la truffe et des jonctions muco-cutanées, elle peut compter jusqu'à 20 couches de cellules (8).

c. La couche granuleuse

En migrant de la couche épineuse à la couche granuleuse, aussi appelée *stratum granulosum*, les kératinocytes s'aplatissent et se chargent en grains de kératohyaline. Ces grains contiennent de la profilaggrine, protéine qui participe à l'agrégation des faisceaux de kératine lorsqu'elle est déphosphorylée en filaggrine (8, 20). La couche granuleuse est épaisse d'une à deux couches de cellules dans les zones poilues et de quatre à huit dans les zones de peau glabre. Les cellules de cette couche sont jointes par des jonctions serrées, bloquant la circulation de molécules entre les cellules (8).

d. La couche claire

La couche claire, ou *stratum lucidum*, très fine, contient des kératinocytes complètement différenciés, aplatis et morts. Cette couche est riche en lipides. Elle n'est présente qu'au niveau des coussinets, ou de la truffe où elle est un peu moins développée (8, 20).

e. La couche cornée

La couche cornée, ou *stratum corneum*, est la couche la plus externe de la peau. À son niveau, les kératinocytes ont terminé de se différencier, sont totalement kératinisés, morts, et appelés cornéocytes. Les cornéocytes ont perdu leur noyau et tous les organites cellulaires (appareil de Golgi, mitochondries, etc) et sont composés de faisceaux de kératine agrégés par la filaggrine. Ils se détachent continuellement de la peau selon un processus appelé desquamation (8, 20), compensée par la prolifération des cellules basales, ce qui permet le maintien d'une épaisseur constante de l'épiderme (8).

2. Le derme

Le derme est la couche épaisse qui supporte l'épiderme. Il contient les follicules pileux, les glandes sébacées, les glandes sudoripares, des vaisseaux sanguins, des vaisseaux lymphatiques et des nerfs (8, 19). Il est composé de fibres insolubles de collagène et d'élastine, mélangées à une matrice de polymères solubles faite de glycosaminoglycanes et de protéoglycanes. Au sein du derme superficiel, les fibres de collagène sont fines et irrégulièrement réparties et les fibres d'élastine sont également fines. Le derme moyen et profond, dense, contient des faisceaux de collagène épais, orientés dans les trois directions de l'espace, et des fibres d'élastine épaisses et peu nombreuses (19). Le derme contient également des fibrocytes, des péricytes autour des vaisseaux sanguins, des cellules de Schwann autour des nerfs, des cellules immunitaires et de très nombreux « messagers » tels que des cytokines, des chimiokines et des facteurs de croissance. Les cellules immunitaires sont, dans le derme sain, des mastocytes, assez fréquents chez le chat, des cellules dendritiques, des lymphocytes et de rares polynucléaires basophiles (8). Les fibres du derme permettent une résistance aux forces de traction et la matrice permet une résistance aux forces de compression. Le derme confère donc à la peau sa solidité structurelle et sa souplesse (19).

3. L'hypoderme

L'hypoderme, situé sous le derme, est composé de couches adipeuses, de muscle et de fascia. Des artères, des veines, des vaisseaux lymphatiques et des nerfs y sont présents. Il peut être absent ou épais de plus de deux centimètres, selon l'état d'embonpoint du chat et la région du corps. Sa couche la plus superficielle, le *panniculus adiposus*, contient des lobules de tissu adipeux séparés par de fins septa fibreux. Plus profondément, se trouve un fascia qui a été nommé *panniculus fibrosus*. Il correspond à une fine couche de tissus fibreux se connectant aux septa lobulaires. Sous ce dernier, une autre couche adipeuse similaire au *panniculus adiposus* est présente dans certaines régions du corps comme l'abdomen, notamment chez les animaux obèses. Il y a ensuite le *panniculus carnosus*, une fine couche de muscle strié, appelée muscle peaucier. Ce dernier est plus développé au niveau du tronc, du cou et de la partie proximale des membres, plus fin au niveau de l'abdomen et des extrémités des membres. Au niveau des coussinets, l'hypoderme est spécialisé avec des septa fibreux épaissis entre les lobules adipeux et contient des glandes sudoripares eccrines et de très nombreuses terminaisons nerveuses libres (8).

B. Les annexes cutanées

Plusieurs annexes cutanées sont présentes, comme les follicules pileux vus précédemment, les glandes sébacées, les glandes sudoripares et les récepteurs cutanés (8, 18, 19, Figure 13).

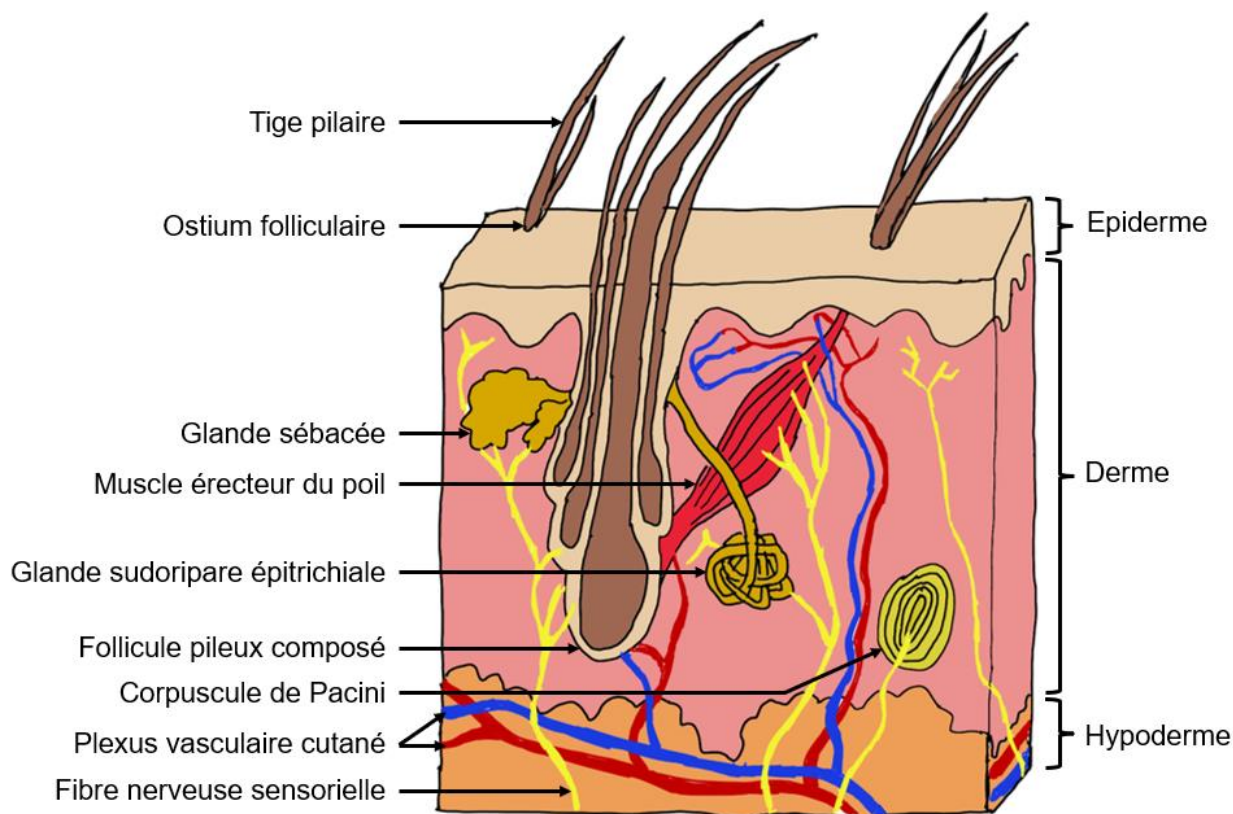


Figure 13 : Schéma de l'anatomie de la peau d'un chat

Noter les trois couches de la peau, l'innervation, la vascularisation et l'unité pilo-sébacée entre le follicule pileux composé, le muscle érecteur du poil, la glande sébacée et la glande sudoripare.

Source : Héloïse Glaziou, août 2023, d'après (19).

1. Les glandes sébacées

Dans le derme, les glandes sébacées sont des glandes lobulées, alvéolaires, simples ou composées, sécrétant du sébum par un canal sébacé court, tapissé d'un épithélium stratifié et cornifié, s'abouchant au follicule pileux à la limite inférieure de l'infundibulum. Le sébum est une substance contenant un mélange de lipides et de cellules désagrégées. Les glandes sébacées font partie de l'unité pilo-sébacée, sauf pour certaines qui s'abouchent directement au niveau de la peau. Leur densité et leur taille dépendent du site anatomique. La densité est plus élevée au niveau des jonctions cutané-muqueuses, des espaces interdigités, de la nuque, de la croupe, de la partie dorsale de la queue, de la jonction anorectale, du menton et des paupières. Les glandes sébacées sont absentes au niveau de la truffe et des coussinets. Les glandes

de Meibomius sont les glandes spécialisées des paupières. Les glandes supracaudales sont les glandes sébacées de la partie dorsale de la queue, caractérisées par leur sensibilité à l'imprégnation androgène (8, 19, 20).

Une couche unique de cellules de réserve cuboïdales tapisse les lobules sébacés. Ces cellules se divisent et se différencient en grandes cellules polygonales, les sébocytes, qui accumulent des lipides dans des vacuoles cytoplasmiques. Au centre des lobules, les sébocytes se lysent, libérant le sébum dans la lumière des lobules, par sécrétion holocrine. Cette sécrétion est régulée par des facteurs endocriniens. Les androgènes activent le fonctionnement des glandes sébacées, pouvant aller jusqu'à la séborrhée. Les oestrogènes et les glucocorticoïdes freinent le fonctionnement de ces glandes. Le sébum a un rôle protecteur de la peau et des poils contre les agents pathogènes grâce à ses pouvoirs antiseptiques, et contre l'assèchement en formant une couche hydrophobe. Il rend également le pelage brillant, la peau douce et joue un rôle comportemental grâce aux phéromones contenues dans le sébum produit par les glandes circumanales et les glandes caudales. Ainsi, un animal malade ou avec un régime alimentaire inadapté peut avoir un pelage terne en raison, au moins en partie, d'un fonctionnement inadéquat des glandes sébacées (8, 19, 20).

2. Les glandes sudoripares

Les glandes sudoripares sont des glandes tubulaires simples et spiralées du derme, qui sécrètent de la sueur, un liquide biologique composé principalement d'eau et d'électrolytes. Les glandes dont le canal s'abouche dans la lumière de l'infundibulum des follicules pileux sont des glandes sudoripares épitrichiales ou apocrines. Elles sont réparties sur toute la surface du corps. Les glandes sudoripares qui excrètent la sueur directement à la surface des coussinets sont dites atrichiales ou eccrines. Les glandes cérumineuses des conduits auditifs et les glandes de Moll des paupières sont des glandes sudoripares modifiées. Celles-ci sont tapissées de cellules cuboïdales qui sécrètent la sueur à leur pôle apical, dans la lumière de la glande, la sueur étant évacuée par un fin conduit excréteur tapissé d'une bicouche de cellules cuboïdales. Quelques cellules myoépithéliales entourent ces glandes. La sueur a un rôle de protection de la peau en maintenant sa souplesse, en diminuant les dommages causés

par les frictions et en assurant une protection antimicrobienne grâce aux immunoglobulines, aux peptides antimicrobiens, à la transferrine et aux ions inorganiques, comme le chlorure de sodium, qu'elle contient (8, 19, 20). Chez le chat, la sudation ne joue aucun rôle dans la thermorégulation, contrairement à l'Homme (8).

3. Les récepteurs cutanés

Différents récepteurs cutanés sont présents dans la peau et assurent les sensations cutanées : les mécanorécepteurs, comme les corpuscules de Pacini, de Meissner, de Ruffini et les cellules de Merkel, les nocicepteurs et les thermorécepteurs (19, 20) :

- les corpuscules de Pacini sont des terminaisons nerveuses encapsulées par du tissu conjonctif lamellaire dans le derme, détectant la pression et les vibrations de la peau ;
- les corpuscules de Meissner sont des terminaisons nerveuses encapsulées par du tissu conjonctif dans le derme, détectant rapidement les déformations de la peau et leur vitesse ;
- les corpuscules de Ruffini sont des terminaisons nerveuses encapsulées, présentes dans les fascias et les ligaments, en plus du derme, qui détectent l'étirement de la peau et la pression exercée sur elle ;
- les cellules de Merkel forment un mécanorécepteur non encapsulé de l'épiderme, qui est sensible aux variations lentes de pression de la peau ;
- les nocicepteurs sont des terminaisons nerveuses libres, donc non-encapsulées, détectant la douleur et le prurit ;
- les thermorécepteurs sont des terminaisons nerveuses libres détectant le chaud et le froid.

C. La flore cutanée

Une multitude de microorganismes, bactéries, virus ou champignons, sont présents sur la peau, formant la flore cutanée. Ces microorganismes peuvent être bénéfiques en éduquant le système immunitaire et en inhibant la croissance de microorganismes pathogènes. Des agents pathogènes peuvent se développer à la faveur d'un déséquilibre de cette flore, qui peut être associée à des maladies. La composition de la flore varie selon la localisation anatomique. Il y a une grande variabilité interspécifique et intraspécifique, due à des facteurs extrinsèques, comme l'environnement, et des facteurs intrinsèques, comme le statut immunitaire, l'âge, le sexe et, plus particulièrement, la race. La flore cutanée la mieux connue est bactérienne ou fongique (60–62).

L'étude de C. E. Older et al., sur des chats, a montré que les zones poilues et les zones avec beaucoup de sébum présentaient une plus grande richesse de flore bactérienne qu'au niveau des muqueuses, le pavillon auriculaire étant la zone la plus riche en bactéries. Les familles de bactéries les plus fréquemment trouvées sur la peau des chats étaient les *Porphyromonadaceae*, les *Pasteurellaceae*, les *Staphylococcaceae* (60, 62), les *Moraxellaceae*, et les *Pseudomonadaceae* (60).

Pour la flore fongique, les genres de champignons les plus fréquemment trouvés à la surface de la peau des chats furent *Cladosporium* spp., *Alternaria* spp. et *Epicoccum* spp. (61, 62). Dans l'étude de C. Meason-Smith et al., les muqueuses des chats présentaient moins de champignons que les zones poilues, les zones riches en sébum, comme le menton, et la cavité orale. Le pavillon auriculaire était la zone la plus riche en champignons (61). De plus, des *Malassezia* spp. ont souvent été trouvées à la surface de la peau (62), notamment chez des chats souffrant d'allergies (61, 63).

D. Les fonctions de la peau

La peau exerce plusieurs fonctions (8, 19).

- Une fonction de protection puisqu'elle constitue une barrière physique grâce à son épaisseur. L'épaisseur de l'ensemble de l'épiderme et du derme est

de 0,4 à deux millimètres chez le chat. La peau est plus épaisse au niveau du dos, de la partie proximale des membres et, de manière encore plus marquée, au niveau des coussinets et de la truffe. Elle est plus fine au niveau de l'abdomen, de la partie distale des membres et des oreilles (8). Grâce à son intégrité, la peau protège le corps contre des dommages physiques et chimiques, causés par des chocs, des corps étrangers ou des produits chimiques irritants, par exemple. Elle permet l'absorption des forces de contrainte, notamment au niveau des coussinets. Le derme résiste aux forces de compression et de traction, les poils diminuent les dommages causés par la friction et les rayons solaires. Les pigments de la peau sont aussi protecteurs contre les rayons solaires. La peau constitue également une barrière contre les agents infectieux grâce aux peptides antimicrobiens, aux acides gras du sébum, à la flore bactérienne et à la desquamation permanente de la couche cornée à la surface de la peau.

- Une fonction de barrière limitant les pertes d'eau, d'électrolytes et autres molécules du corps, grâce aux lipides de la couche cornée, aux jonctions serrées de la couche granuleuse et au film hydrolipidique tapissant l'épiderme et le pelage. Ce film hydrolipidique est formé par le sébum, la sueur et les lipides épidermiques.
- Une fonction de défense immunitaire grâce à la présence de cellules immunitaires et grâce à l'action antimicrobienne du sébum et de la sueur. De plus, le sébum et la couche cornée contribuent à un pH acide de la surface de la peau, favorisant une flore cutanée bénéfique et limitant les agents pathogènes.
- Une fonction thermorégulatrice, en limitant les pertes de chaleur grâce à la vasoconstriction et à la contraction des muscles érecteurs des poils, ou favorisant ces pertes grâce à la vasodilatation et à la relaxation des muscles érecteurs. De plus, l'hypoderme constitue un isolant thermique.
- Plusieurs fonctions métaboliques : par exemple, la synthèse de la vitamine D, nécessaire à l'homéostasie du calcium, du phosphore et à la minéralisation osseuse, se déroule au sein de l'épiderme suite à l'exposition aux rayons ultraviolets de la lumière du soleil. L'hypoderme a une fonction de stockage d'énergie pour l'organisme sous forme de lipides. Enfin, les follicules pileux et les glandes cutanées, avec le sébum et la sueur, peuvent

aider à éliminer certaines substances comme des toxines. C'est ainsi que du plomb peut être retrouvé dans les poils, par exemple.

- Une fonction de communication olfactive entre les individus grâce aux odeurs produites par les glandes cutanées.
- Une fonction majeure de perception sensorielle grâce aux récepteurs cutanés, avec la sensation du toucher, du chaud, du froid, de la douleur et du prurit.

Nous nous intéressons maintenant aux spécificités cutanées du Sphynx, du Devon Rex et du Cornish Rex.

II. Caractéristiques cutanées et dermatoses des chats de races à poils modifiés

A. Spécificités cutanées des chats de races à poils modifiés

1. Caractéristiques cutanées du Sphynx

a. Les caractéristiques des follicules pileux du Sphynx

Comme vu précédemment, le Sphynx est une race de chats alopeciques, c'est-à-dire qu'ils présentent une diminution du nombre, de la longueur ou du diamètre des poils, voire une absence de ces derniers. L'étude de D. W. Genovese et al. (17) a montré, par examen histopathologique de la peau de Sphynx, qu'ils avaient autant de follicules pileux que des chats à poils non modifiés mais que certains étaient inclinés, courbés ou tordus, de petite taille et caractérisés par une dilatation et une hyperkératose de l'infundibulum. En fonction des follicules pileux, les anomalies étaient plus ou moins prononcées. La gaine épithéliale interne, proéminente, était de largeur irrégulière. La couche de Huxley contenait des images de dégénérescence vacuolaire avec des vacuoles basophiles et des amas irréguliers de matériel éosinophile évoquant des grains de trichohyaline mais de tailles bien supérieures. La couche de Henlé était difficilement identifiable. Durant la phase anagène, les papilles

dermiques des bulbes pileux étaient difformes, irrégulières, très cellulaires, et l'agencement des cellules épithéliales de la matrice du poil était désordonné (17). Les tiges des poils étaient souvent mal orientées, difformes, souvent ondulées, petites, avec un diamètre irrégulier, parfois dépourvues de medulla. Les poils étaient, en général, trop fragiles pour dépasser l'ostium folliculaire (16, 17, Figure 14). Ainsi, les follicules pileux du Sphynx, en nombre normal, ont été qualifiés de dysplasiques à cause de leurs anomalies morphologiques, avec production de poils anormaux (17). De plus, le pelage constituant une protection contre les rayons solaires, les chats de cette race alopécique sont particulièrement sensibles aux coups de soleil et à leurs conséquences (14, 16).

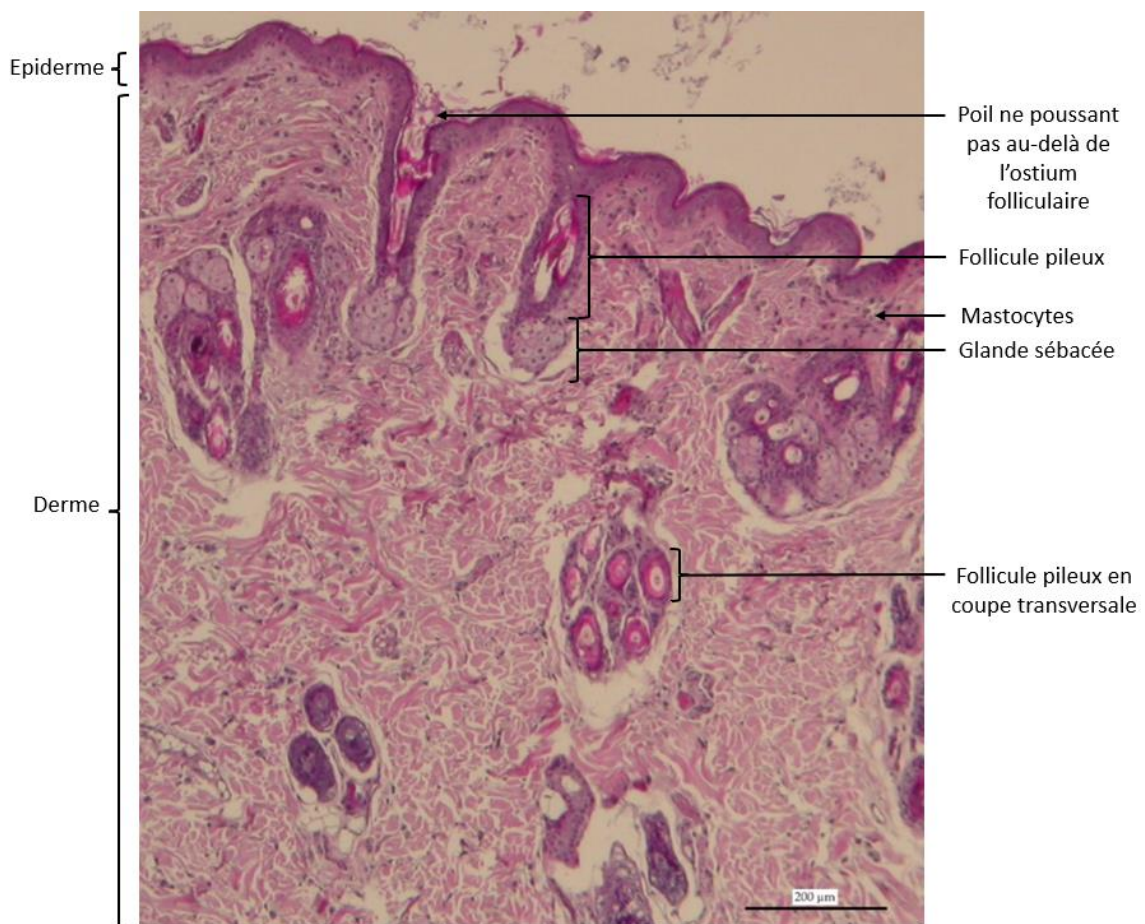


Figure 14 : Coupe histologique de peau saine d'un Sphynx, vue au microscope au grossissement x 50

Noter l'aspect du petit poil fragilisé ne dépassant pas l'ostium folliculaire. Par ailleurs, les follicules pileux et la structure de la peau ne présentent pas d'anomalie notable. Il semble y avoir un nombre élevé de mastocytes dans le derme.

Source : Service de dermatologie de VetAgro Sup, 2005.

b. La production de sébum et la flore cutanée du Sphynx

Il a été montré que certains Sphynx présentaient une hyperplasie épidermique régionale et une hyperkératose orthokératosique. Ces chats n'ont aucune anomalie des muscles érecteurs, des glandes sébacées et des glandes sudoripares (16, 17). Cependant, ils ont beaucoup de sébum à la surface de la peau, avec une sensation grasse au toucher. De ce fait, ils sont souvent lavés par leurs propriétaires. D'après l'étude de J. Prêtre, la quantité de sébum était plus importante chez les Sphynx mâles que chez les Sphynx femelles, et chez les Sphynx entiers que chez ceux stérilisés (16). Comme vu précédemment, la sécrétion de sébum est sous l'influence de facteurs endocriniens et change donc selon le statut sexuel du chat (19). La plupart des Sphynx de l'étude de J. Prêtre avait des comédons, particulièrement du menton. Le sébum pouvait également s'accumuler à la base des griffes, dans le repli unguéal, formant un enduit noirâtre. De plus, la majorité des Sphynx présentait, physiologiquement, une quantité particulièrement importante de cérumen dans les oreilles (16). Par ailleurs, une coloration brune des dents a été observée chez des Sphynx, que certains ont mis en relation avec le sébum cutané abondant, à force de toilettage (64). L'alopecie de ces chats pourrait être la cause de l'accumulation du film hydrolipidique, sébum et sueur, à la surface de la peau. En effet, ces substances ne pourraient pas, d'une part, se répartir à la surface du pelage, la formation du film étant, d'autre part, entretenue par les agressions continues de la peau (16).

Enfin, en comparant les flores cutanées de chats de race Sphynx, Devon Rex, Cornish Rex, Bengal, Sibérien et Européen, l'étude de C. E. Older et al. a montré que le Sphynx, avec le Bengal, avait la flore cutanée, bactérienne et fongique, la plus diverse (62). Cette diversité de la flore cutanée est donc une caractéristique supplémentaire du Sphynx.

2. Caractéristiques cutanées du Devon Rex et du Cornish Rex

a. L'hypotrichose et la production de sébum du Devon Rex et du Cornish Rex

Le Devon Rex et le Cornish Rex sont des races hypotrichosiques, avec un degré d'hypotrichose plus modéré chez le Cornish Rex que chez le Devon Rex. Cela signifie que leur pilosité peut être réduite sur certaines zones du corps par rapport à celle des chats à poils normaux, sans autres anomalies cutanées (53). Cela s'explique vraisemblablement, compte tenu des mutations responsables, par le fait que leurs follicules pileux et leurs tiges pilaires sont anormaux, comme ceux du Sphynx. Les poils des zones corporelles à pilosité réduite ne dépasseraient pas l'ostium folliculaire, à cause de leur fragilité. Ces chats sont également sensibles aux coups de soleil. Dans la littérature scientifique, aucune donnée histologique sur la peau saine de chats de ces deux races n'existe à ce jour.

Contrairement à une idée répandue à cause de leur pelage modifié, le Devon Rex et le Cornish Rex ne sont pas des races hypoallergisantes. De même pour le Sphynx. Ils perdent des poils et produisent des allergènes comme les chats à poils normaux, même si certaines personnes allergiques semblent mieux tolérer ces races de chats (14).

Comme pour le Sphynx, il peut y avoir un dépôt d'enduit noirâtre à la base des griffes des Devon Rex (Figure 15). Les chats de cette race peuvent également produire beaucoup de cérumen (14). De même que pour le Sphynx, l'hypotrichose des Devon Rex et des Cornish Rex pourrait causer une accumulation de sébum et de sueur à la surface de la peau.



Figure 15 : Photographie de l'enduit noirâtre à la base des griffes d'un Devon Rex

L'enduit noirâtre composé de sébum, entre la base de la griffe et le bourrelet unguéal, donne un aspect sale à la griffe.

Source : Héloïse Glaziou, août 2022.

b. La flore cutanée du Devon Rex et du Cornish Rex

Le Devon Rex et le Cornish Rex présentent également des particularités de leur flore cutanée. L'étude de C. E. Older et al. a montré que, par rapport au Sphynx, au Cornish Rex, au Bengal, au Sibérien et au chat Européen, le Devon Rex avait la flore bactérienne cutanée la moins diverse. De plus, en comparant les Sphynx, Devon Rex et Cornish Rex aux autres chats à poils longs ou mi-longs, il a été remarqué que ces chats de races à poils modifiés présentaient, généralement, une flore fongique cutanée plus diverse. Le Devon Rex était notamment la race chez laquelle l'abondance moyenne de *Malassezia* spp. était la plus élevée. L'hypothèse que la différence de longueur du poil en fonction de la race pouvait affecter la composition de la flore cutanée a été émise. Le pelage, ainsi que des caractéristiques cutanées différentes, telles que la teneur en eau et en lipides de la peau, peuvent modifier les conditions de

vie des microorganismes cutanés. La peau abriterait par conséquent des populations bactérienne et fongique différentes (62).

Nous avons vu que les chats à poils modifiés avaient des caractéristiques cutanées propres à leur race. Nous allons désormais étudier les dermatoses auxquelles ces races semblent plus sensibles, par rapport à d'autres races de chats à pelage non modifié.

B. Les dermatoses des chats de races à poils modifiés

Les races de chats à poils modifiés correspondent à un petit effectif de chats par rapport aux chats à poils normaux (3). De ce fait, le taux de consanguinité est relativement élevé au sein de ces races, puisque les croisements ont été faits et se font toujours avec un nombre réduit d'individus. Ainsi, des caractères indésirables ont pu être sélectionnés et se fixer dans ces populations, entraînant parfois des maladies transmissibles aux descendants, comme la myasthénie congénitale chez le Sphynx et le Devon Rex (15, 65). Cela pourrait être le cas pour des maladies cutanées. Nous nous sommes donc demandés si les races de chats à poils modifiés, de par leurs spécificités cutanées, peuvent être plus sensibles à certaines dermatoses.

1. La dermatite à *Malassezia*

a. Description de la dermatite à *Malassezia*

Malassezia spp. est un genre de levures unicellulaires, commensales, lipophiles, vivant à la surface de la peau et capable d'infection opportuniste lorsque les conditions environnementales le permettent ou lorsque les mécanismes de défense de l'hôte sont affaiblis. Ces levures sont surtout trouvées dans des zones corporelles riches en glandes sébacées, et donc en lipides, comme le conduit auditif, les zones de plis cutanés ou les jonctions muco-cutanées. Les facteurs favorisant leur développement sont un environnement riche en lipides, chaud et humide. L'inflammation cutanée, pouvant être entretenue par du léchage, peut créer ces

conditions environnementales favorables aux levures (8, 19). Par exemple, il a été montré que des *Malassezia* étaient plus fréquemment isolées, en quantité plus importante, chez des chats présentant de la séborrhée, par rapport à des chats sans trouble cutané (66–68). De plus, en fonction de la teneur en lipides de la peau, les espèces de *Malassezia* trouvées diffèrent. *Malassezia pachydermatis*, espèce non lipodépendante, est la plus souvent isolée chez les chats (8, 66–71). Lors de prolifération des *Malassezia*, ces levures sécrètent des enzymes protéolytiques, lipolytiques, modifiant le pH cutané et déclenchant la libération de médiateurs inflammatoires, comme dans le cas de la dermatite à *Malassezia* (19).

La dermatite à *Malassezia* est une maladie fongique superficielle de la peau. Le plus souvent, elle a été rapportée comme secondaire à des affections sous-jacentes, comme des dermatoses par hypersensibilité. Elle est fréquemment associée à une prolifération bactérienne. Les signes cliniques de la dermatite à *Malassezia* sont de l'érythème, de la séborrhée, du prurit d'intensité variable, des dépilations, des squames, des comédons, de l'hyperpigmentation et un exsudat brunâtre, sombre et cireux, à la base des griffes (8). Le diagnostic se fait par examen cytologique de la peau, les levures ayant une forme caractéristique de bouteille (8, 19, Figure 16). Le traitement se fait par des shampoings réguliers et des antifongiques, topiques comme l'énilconazole, ou systémique comme l'itraconazole (8, 19, 67, 70).

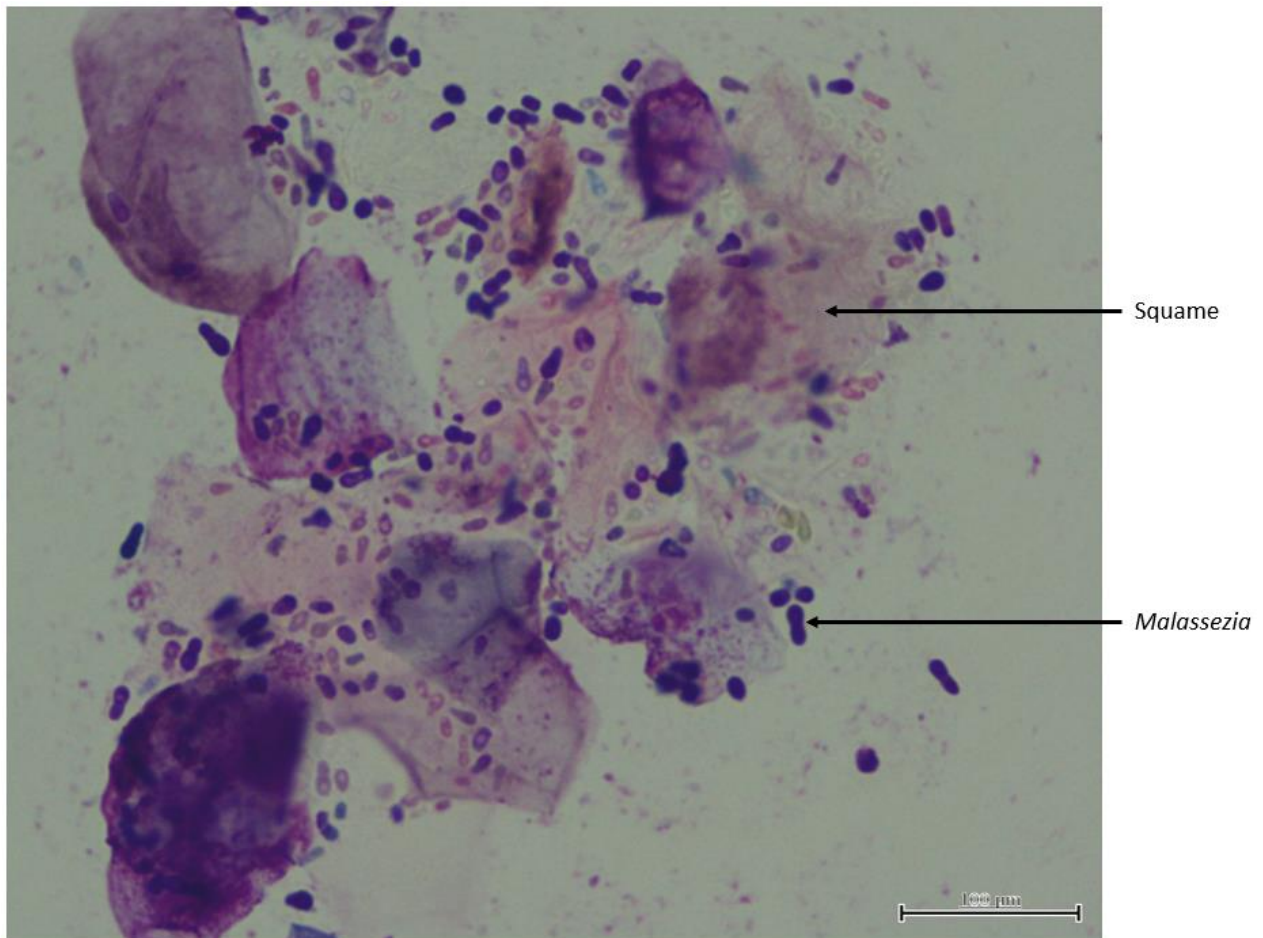


Figure 16 : Calque cutané d'un chien atteint de dermatite à *Malassezia*, coloré à l'éosine et à la thiazine, vu au microscope au grossissement x 100

Noter la forme caractéristique en bouteille des *Malassezia*, présentes en quantité importante. Les *Malassezia* des chiens et des chats sont similaires (19).
D'après le Service de dermatologie de VetAgro Sup.

b. La dermatite à Malassezia chez le Sphynx, le Devon Rex et le Cornish Rex

Plusieurs études ont montré que des *Malassezia* étaient trouvées plus fréquemment et en nombre plus important sur la peau de Devon Rex (66, 67, 69) et de Sphynx (68, 71) que sur la peau de chats Européens. Par exemple, dans l'étude prospective de Legras sur des chats sans troubles cutanés, des *Malassezia* ont été trouvées sur 83 % des chats de races à poils modifiés, comprenant des Devon Rex, des Cornish Rex, des Peterbald, des Donskoy et, majoritairement, des Sphynx. C'était le cas pour seulement 15 % des chats de races à poils normaux (18). De plus, il a été mis en évidence qu'un nombre élevé de *Malassezia* était corrélé à une quantité

abondante d'enduit brunâtre à la base des griffes de Devon Rex (69) et de Sphynx (68). Ainsi, ces races seraient physiologiquement plus permissives vis-à-vis de colonisation cutanée de *Malassezia*, par rapport aux chats de type Européen. En particulier, le Devon Rex serait prédisposé à la dermatite à *Malassezia*, probablement à cause de sa flore et de ses caractéristiques cutanées (8, 19, 66, 69, 70). Il pourrait notamment avoir une teneur en lipides cutanés plus élevée que les autres races de chats, favorisant la colonisation de la peau par des *Malassezia* (62). Au Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire de VetAgro Sup, du début des années 2000 à février 2023, trois Devon Rex et deux Sphynx ont présenté une dermatite à *Malassezia*, parmi les cinq Devon Rex et les 11 Sphynx ayant été présentés en consultation de dermatologie. Durant cette période, cela correspondait à 19 % des consultations de Devon Rex et 2 % des consultations de Sphynx à VetAgro Sup (données VetAgro Sup).

Par ailleurs, il a été mis en évidence que la fréquence d'isolement et la taille de la population de *Malassezia* étaient inférieures chez le Cornish Rex que chez le Devon Rex (67) et le Sphynx (71). Elles étaient comparables entre Cornish Rex et chat de type Européen (67). Ces similitudes entre Devon Rex et Sphynx, qui les différencient du Cornish Rex, pourraient s'expliquer par l'étroite parenté phylogénétique du Devon Rex et du Sphynx (72). Rappelons que des croisements ont été effectués entre des chats de ces races (Annexe 1) et qu'ils ont le même gène muté, *KRT71*, menant à la modification de leur pelage et donc de leurs caractéristiques cutanées (30).

2. La mastocytose papuleuse cutanée

a. Description de la mastocytose papuleuse cutanée

Chez le chat et l'Homme, la mastocytose cutanée correspond à une prolifération anormale de mastocytes dans la peau, les mastocytes pouvant avoir un comportement bénin ou malin. La mastocytose cutanée maculopapuleuse, aussi appelée urticaire pigmentaire, est une forme fréquente de mastocytose cutanée chez l'Homme et correspond à une dermatite, superficielle à profonde. Les signes cliniques de la mastocytose papuleuse cutanée du chat sont très proches de ceux de l'urticaire pigmentaire de l'Homme. Elle se manifeste par des macules et des papules,

érythémateuses et pouvant être coalescentes, de l'hyperpigmentation et des croûtes. Le prurit varie, d'absent à très intense. Les lésions apparaissent progressivement et touchent, le plus souvent, la tête, le cou, le poitrail, l'abdomen et les membres (64, 73–77). Elles peuvent être symétriques et former des motifs linéaires à cause du léchage. Rarement, un dermographisme et le signe de Darier sont présents, c'est-à-dire que le frottement d'une lésion cutanée provoque l'apparition d'un érythème, d'un œdème, voire de prurit (64, 73, 76). Au contraire, chez l'Homme, et notamment les enfants atteints, le signe de Darier est très fréquemment présent (77). Les symptômes de la mastocytose sont liés à la libération dans la peau de médiateurs de l'inflammation contenus dans les granules cytoplasmiques des mastocytes, comme l'histamine (64, 73, 76). L'examen histopathologique montre un infiltrat, périvasculaire à diffus, composé essentiellement de mastocytes associés à quelques polynucléaires éosinophiles, lymphocytes et polynucléaires neutrophiles (64, 73–76). Au service de dermatologie de VetAgro Sup, l'examen histopathologique des biopsies cutanées des chats atteints de mastocytose papuleuse a montré une hyperkératose (couche cornée épaissie), une acanthose (couche épineuse de l'épiderme épaissie), un épiderme spongiotique et un derme congestif et œdémateux, siège d'un infiltrat inflammatoire composé de mastocytes, de lymphocytes, de polynucléaires neutrophiles et, parfois, de polynucléaires éosinophiles (Figure 17, Figure 18). Des kératinocytes contenant de volumineux grains de kératohyaline ou des kératinocytes dégénérés étaient parfois présents.

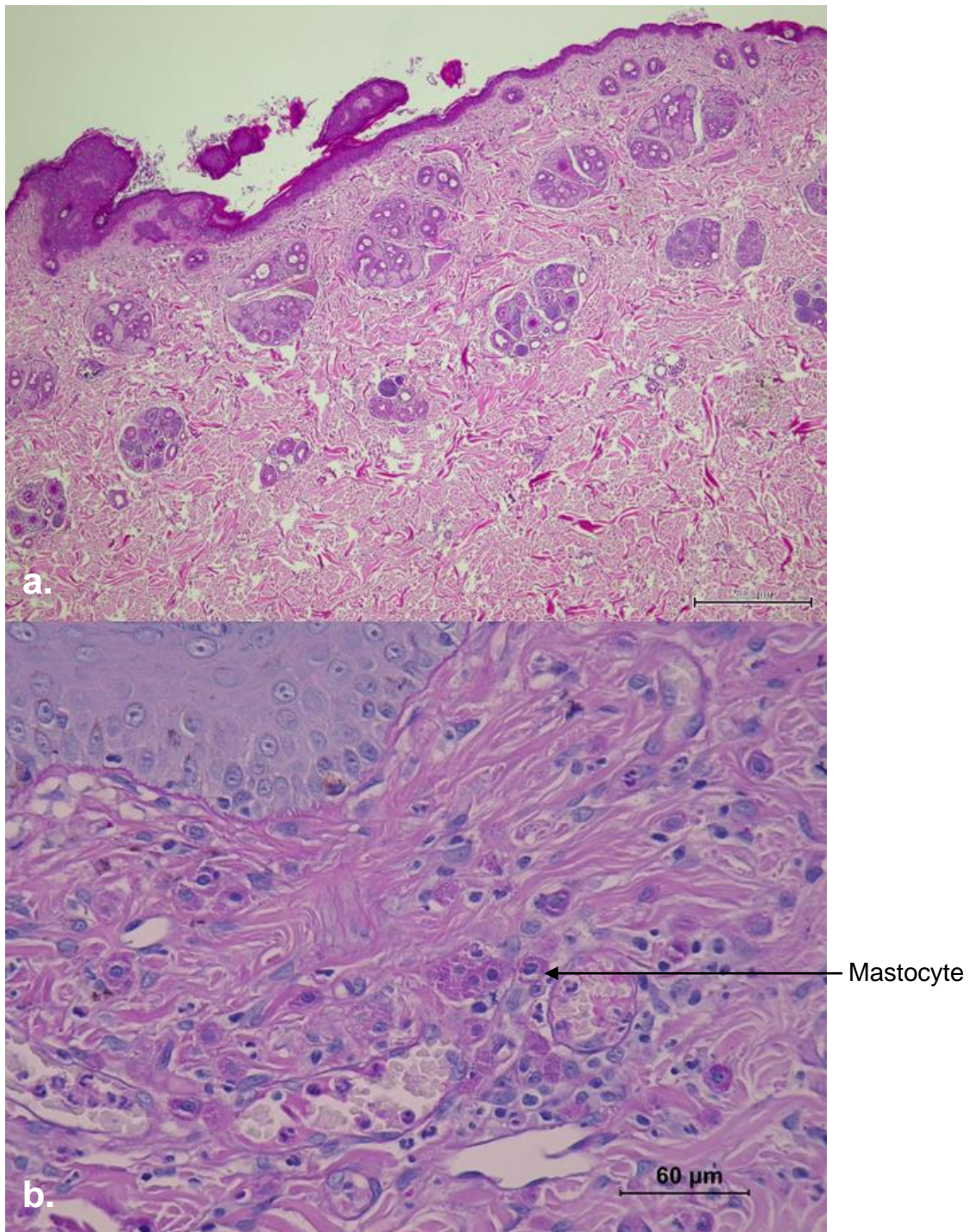


Figure 17 : Coupes histologiques de peau d'un Sphynx atteint de mastocytose papuleuse cutanée, vues aux grossissements x 40 (a.) et x 400 (b.)

La coupe histologique a. est colorée à l'hémalun-héosine. La coupe histologique b. est colorée par la réaction au PAS (acide périodique et réactif de Schiff). Noter l'infiltrat mastocytaire visible sur b., les granules cytoplasmiques des mastocytes étant colorés en violet.

D'après le service de dermatologie de VetAgro Sup.

b. La mastocytose papuleuse cutanée chez le Sphynx et le Devon Rex

Cette dermatose, décrite chez des Sphynx et des Devon Rex, l'a été pour la première fois en 1996 chez trois jeunes Sphynx ayant développé une dermatose papuleuse. Ces derniers partageaient le même grand-père, supposant une prédisposition génétique à la maladie (73). En 2004, cinq cas de mastocytose papuleuse cutanée ont été rapportés, tous chez des jeunes Devon Rex (75). En 2012, le cas d'un Devon Rex ayant développé, à l'âge de sept mois, à la fois une mastocytose papuleuse cutanée et une dermatophytose a été décrit (74). En 2018, 13 cas ont été rapportés, chez neuf Sphynx, deux Devon Rex et deux croisés Sphynx et Devon Rex, tous chatons ou jeunes adultes (76). Enfin, du début des années 2000 à février 2023, au Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire de VetAgro Sup, sept Sphynx et deux Devon Rex ont présenté une mastocytose papuleuse cutanée, parmi les 11 Sphynx et les cinq Devon Rex ayant été présentés en consultation de dermatologie. Durant cette période, cela correspondait à 7 % des consultations de Sphynx et 13 % des consultations de Devon Rex à VetAgro Sup (Figure 18, Figure 19).

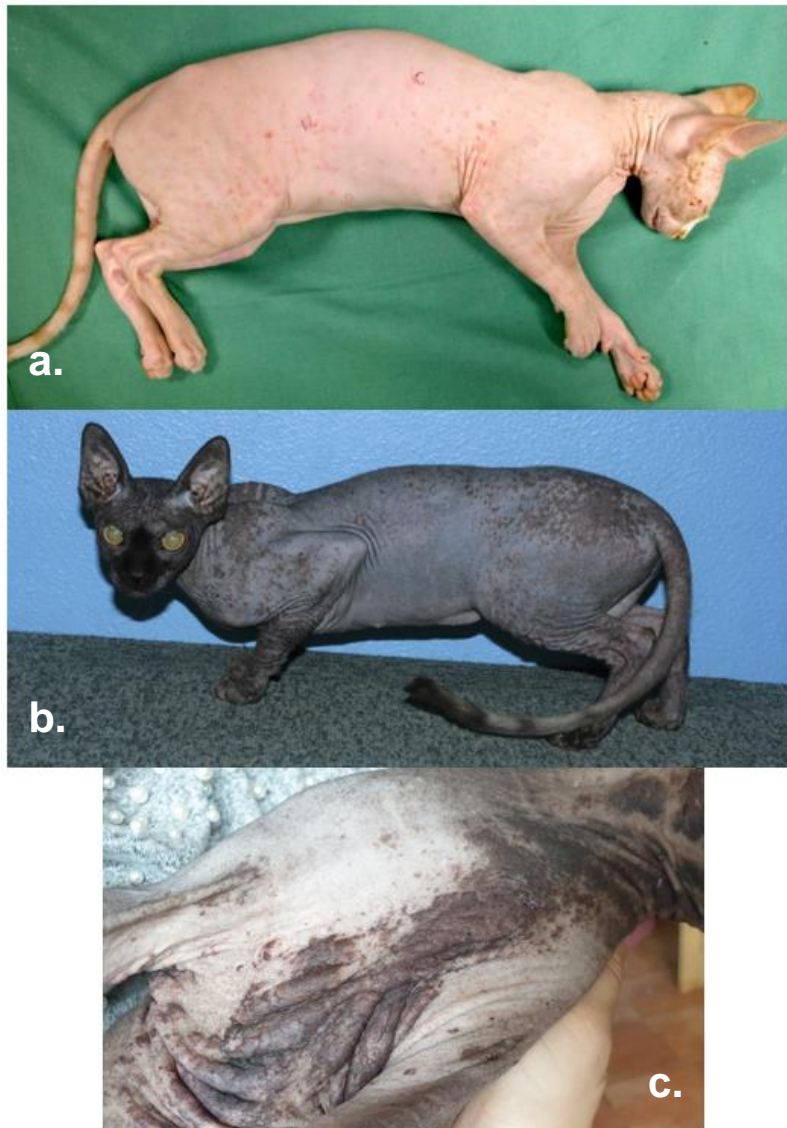


Figure 18 : Photographies d'une forme généralisée modérée (a.), modérée plus marquée (b.) et sévère (c.) de mastocytose papuleuse cutanée chez trois Sphynx

Le Sphynx de la photographie a. était anesthésié. Ces Sphynx présentaient, sur tout le corps, des croûtes et de nombreuses papules érythémateuses, plus ou moins coalescentes. Les Sphynx des photographies b. et c. avaient des macules et des plaques hyperpigmentées. Le Sphynx de la photographie c. avait, en plus, des comédons de l'abdomen. Un prurit important était présent dans les trois cas. Le diagnostic de mastocytose papuleuse cutanée a été possible grâce à l'examen histopathologique de biopsies cutanées. Pour le Sphynx de la photographie c., la maladie était compliquée d'une prolifération de *Malassezia* et d'une prolifération bactérienne de surface.

Source : Service de dermatologie de VetAgro Sup, 2004 pour a., 2015 pour b., 2021 pour c.

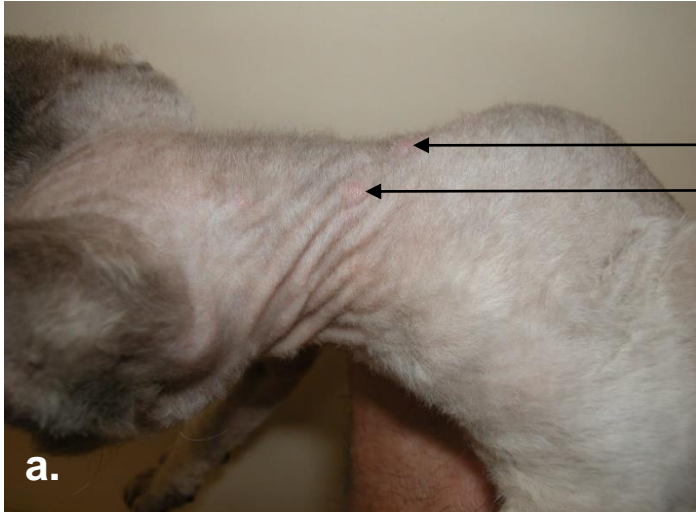
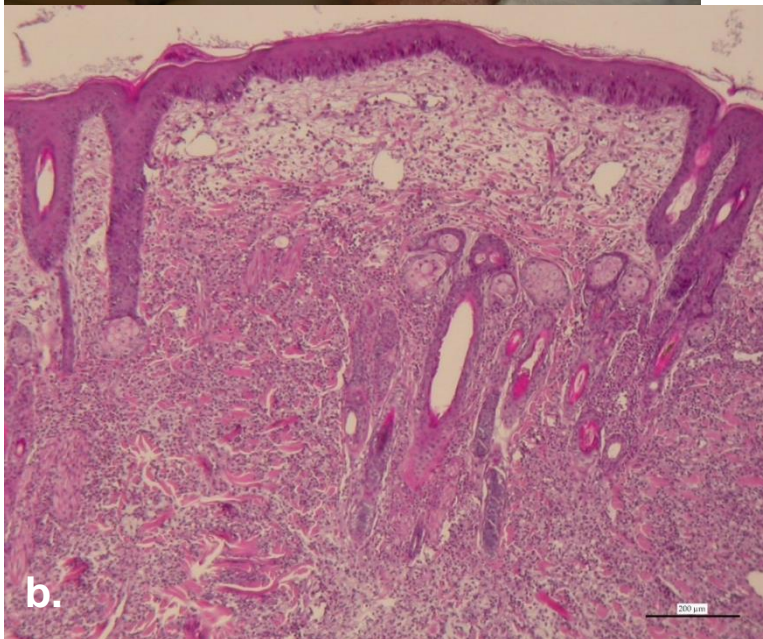


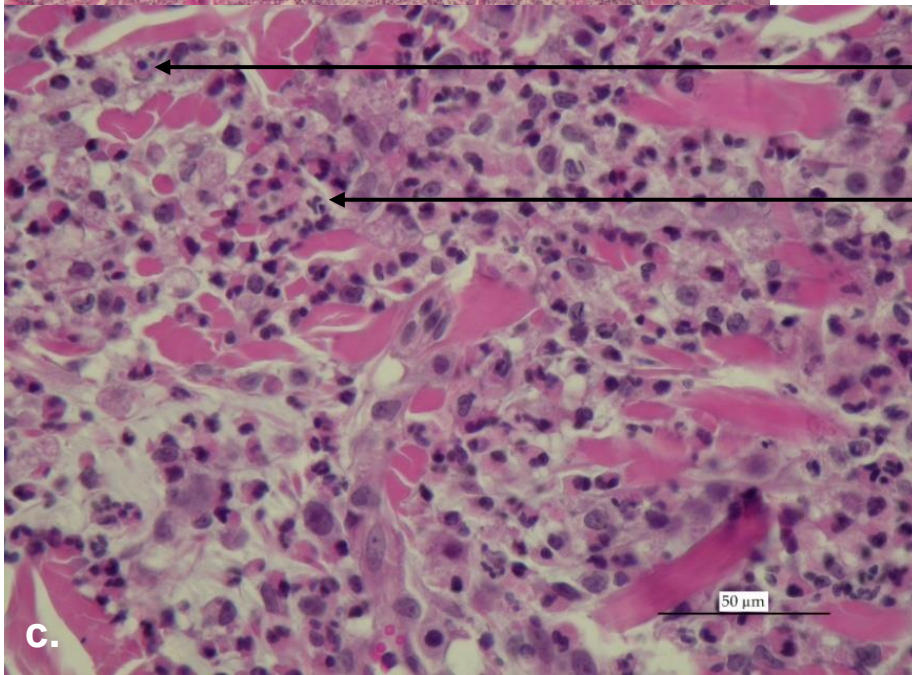
Figure 19 : Forme bénigne d'une mastocytose papuleuse cutanée et complexe granulome éosinophilique chez un Devon Rex

Sur la photographie a., noter les papules érythémateuses de la face dorsale du cou. Du prurit était présent. Des biopsies cutanées des papules ont été effectuées.



Les photographies b. et c. sont des coupes histologiques d'une biopsie des papules, vues au microscope, respectivement aux grossissements x 50 et x 200. Elles montrent un infiltrat éosinophilique dense contenant de nombreux polynucléaires neutrophiles et mastocytes.

D'après le Service de dermatologie de VetAgro Sup, 2005.



Mastocyte

Polynucléaire neutrophile

Ainsi, une grande partie des cas rapportés concernait ces deux races. Cela suggère une prédisposition génétique de ces races à développer une mastocytose papuleuse cutanée. Dans les cas rapportés, la maladie se déclarait chez des chats âgés de deux mois à deux ans, c'est-à-dire quand ils étaient chatons ou jeunes adultes, hormis pour un Devon Rex plus âgé, ayant développé les premiers signes de maladie vers quatre ans (75). Chez l'Homme, également, la mastocytose cutanée maculopapuleuse se développe le plus souvent tôt, vers six mois d'âge, et se résout, généralement spontanément, à la puberté. La plupart des patients ont une mutation du gène *KIT*, constituant un critère diagnostique (77). Aucune mutation du gène *KIT* n'a été identifiée lors de mastocytose papuleuse cutanée chez le chat.

Chez les chats atteints, les traitements rapportés dans la littérature sont des topiques (shampoings), des antihistaminiques comme l'hydroxyzine ou la cétirizine (73, 74, 76), de la méthylprednisolone, à la dose de 0,5 à 1 mg/kg par jour, diminuée progressivement dès contrôle satisfaisant, (73, 75, 76), et de la ciclosporine (76). Les acides gras par voie orale, comme de l'huile de pépins de cassis, n'ont pas fait la preuve de leur efficacité (74, 75). Les signes cliniques peuvent ne pas disparaître complètement et les rechutes sont fréquentes à l'arrêt des traitements. Le pronostic est généralement bon (76).

3. Le carcinome épidermoïde *in situ* et le carcinome épidermoïde

a. Description du carcinome épidermoïde in situ et du carcinome épidermoïde

Le carcinome épidermoïde *in situ*, ou carcinome bowenoïde *in situ*, équivalent à la maladie de Bowen de l'Homme, est une tumeur cutanée peu fréquente chez les chats, à évolution lente et peu agressive. Elle est surtout observée chez des chats âgés, avec un âge médian de 10 à 13 ans (8, 19, 78, 79). Les lésions cutanées sont des plaques, des croûtes, des érosions, des ulcères, des squames, de l'hyperpigmentation et de l'érythème. Les lésions sont dépilées, douloureuses, hémorragiques et généralement non prurigineuses. Elles touchent, la plupart du temps, la tête, la partie dorso-latérale du thorax et l'abdomen. L'examen histopathologique de biopsies cutanées montre de l'hyperkératose, une hyperplasie,

une perte de la stratification de l'épiderme, et les kératinocytes présentent une disparition de la polarité nucléaire, une anisocytose, une anisocaryose, et certains sont apoptotiques. Les lésions restent cantonnées à l'épiderme, sans franchissement de la membrane basale qui reste intacte. Une cause du carcinome épidermoïde *in situ* est un papillomavirus, mis en évidence au sein des lésions grâce à l'immunohistochimie. Ainsi, la maladie commencerait par des papillomes viraux bénins, évoluant progressivement en carcinome épidermoïde *in situ* se traduisant par des plaques pigmentées (8, 75–77, Figure 20). Les lésions restent généralement locales, mais peuvent évoluer vers un carcinome épidermique localement invasif, le carcinome épidermoïde (78).

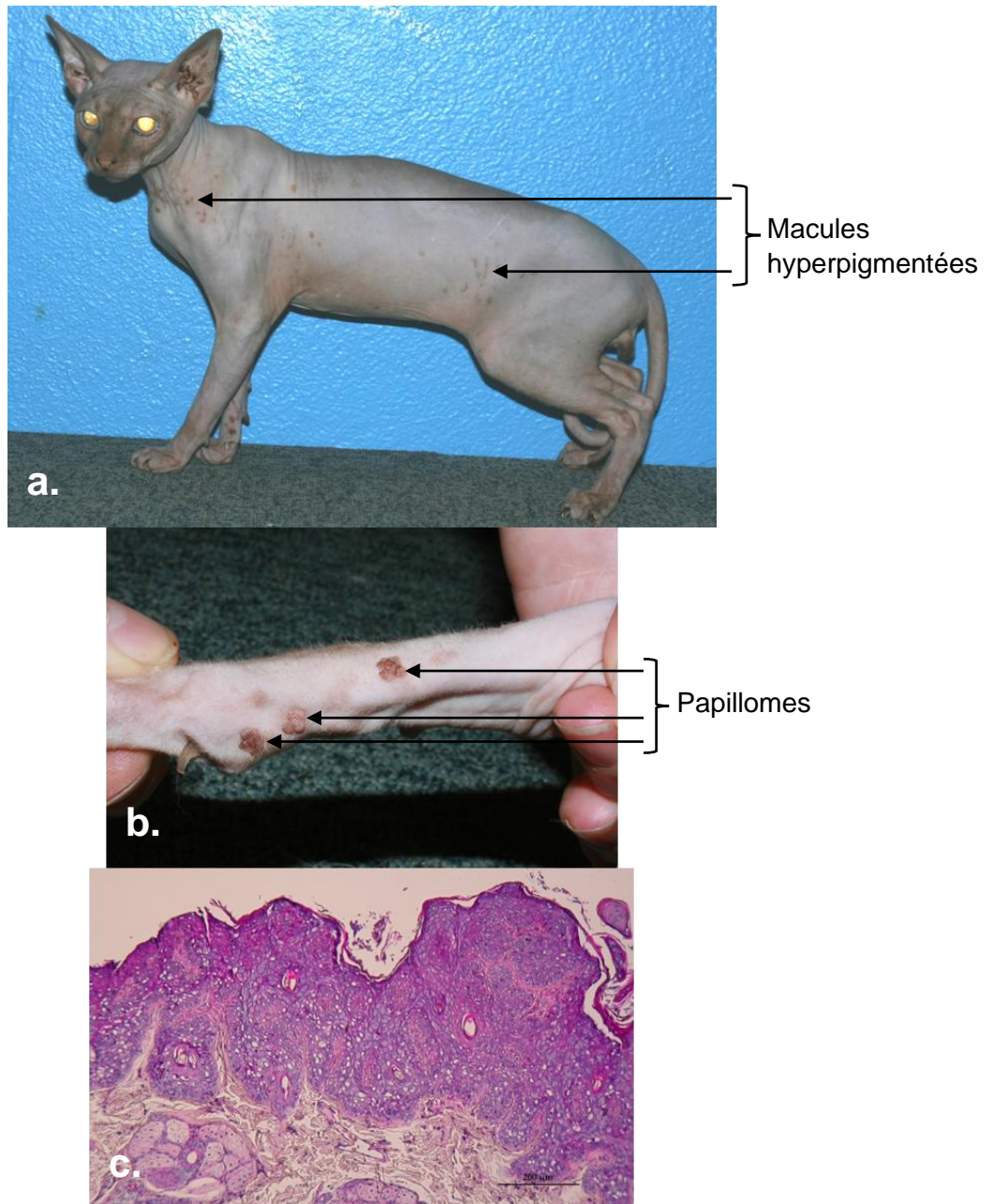


Figure 20 : Papillomes chez un Sphynx

Ce Sphynx présentait des verrucosités et des lésions circulaires pigmentées de quelques millimètres de diamètre, localisées au cou, aux flancs (a.), au coude droit et au membre thoracique droit (b.). Ces lésions sont apparues et ont évolué lentement, sur plusieurs années. La photographie c. est une coupe histologique d'une biopsie d'une verrucosité, vue au microscope au grossissement x 50. Elle montre de l'hyperkératose, de l'acanthose, une hyperplasie irrégulière de l'épiderme et des kératinocytes de taille augmentée dans la couche épineuse, avec un cytoplasme gris, des grains de kératohyaline et certains vacuolisés, correspondant à des koïlocytes, permettant le diagnostic de papillomes.

D'après le Service de dermatologie de VetAgro Sup, 2009.

Le carcinome épidermoïde est une tumeur maligne, épithéliale, représentant 15 % des tumeurs cutanées félines (8). Il est associé à une exposition aux rayons ultraviolets de la lumière du soleil (8, 19) et souvent précédé par des kératoses actiniques dont les signes sont peu spécifiques, comme de l'érythème, des croûtes et des squames (19, Figure 21). Comme mentionné précédemment, en mettant en évidence la présence d'antigènes d'un papillomavirus félin au sein des lésions, cette tumeur peut également être le stade ultime d'un papillome ayant évolué en carcinome épidermoïde *in situ* puis en carcinome épidermoïde (19).



Figure 21 : Photographie d'un Sphynx porteur de carcinomes épidermoïdes et de kératoses actiniques

Le chat était anesthésié. Noter les macules érythémateuses et les croûtes du dos et de la tête du Sphynx. Des biopsies cutanées des lésions ont révélé, à l'examen histopathologique, de l'hyperkératose, de l'acanthose, des bourgeons épidermiques tendant à envahir le derme, au sein desquels les kératinocytes avaient perdu leur polarité nucléaire, et quelques images d'apoptose de kératinocytes.

Source : Docteur Pauline Panzuti, 2022.

Les lésions cutanées du carcinome épidermoïde sont des plaques, des macules, des nodules, des croûtes, des érosions, des ulcères, de l'hyperpigmentation, des squames, des verrucosités et de l'érythème. La tumeur naît dans l'épiderme. Les lésions sont souvent multiples et multifocales, douloureuses, plus ou moins invasives et extensives (8, 19, 78, 79). Elles saignent facilement en cas de traumatisme. Chez le chat, les sites les plus touchés sont la partie dorsale du cou et la tête, notamment la truffe, les paupières et les pavillons auriculaires, correspondant à des zones exposées au soleil (8, 19). Les zones les plus touchées sont souvent peu pigmentées, avec peu

de poils, donc peu protégées du soleil, notamment chez des chats blancs vivant dans des zones géographiques ensoleillées (19). Le carcinome épidermoïde métastase rarement et, quand c'est le cas, les métastases sont généralement dans les nœuds lymphatiques locaux (78).

Le diagnostic de ces carcinomes se fait par examen histopathologique de biopsies cutanées. Le traitement consiste en l'ablation chirurgicale des lésions, la cryothérapie, la radiothérapie, la chimiothérapie ou la thérapie photodynamique (8, 19). De l'imiquimod peut être utilisé, par voie topique, contre le carcinome épidermoïde *in situ* (8, 80). Enfin, des mesures de protection du soleil sont parfois recommandées, comme l'application de crème solaire ou l'évitement de l'exposition au soleil, mais sont difficilement applicables. Les récurrences sont peu fréquentes pour le carcinome épidermoïde *in situ*, mais d'autres lésions apparaissent souvent dans d'autres régions du corps (8).

b. Le carcinome épidermoïde in situ et le carcinome épidermoïde chez le Devon Rex et le Sphynx

Plusieurs cas de carcinome épidermoïde *in situ* ou de carcinome épidermoïde ont été rapportés chez des Devon Rex. Par exemple, du début des années 2000 à février 2023, au Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire de VetAgro Sup, un Devon Rex a présenté un carcinome épidermoïde (Figure 22) et un autre un carcinome épidermoïde *in situ* (Figure 23), parmi les cinq chats ayant été présentés en consultation de dermatologie. Durant cette période, cela correspond à 13 % des consultations de Devon Rex à VetAgro Sup. De plus, pour le carcinome épidermoïde *in situ*, l'étude de P. A. Ravens et al. a décrit le cas d'un Devon Rex de cinq ans (78) et l'étude de J. S. Munday et al. a décrit les cas de deux Devon Rex, un de cinq ans et un de huit ans (79). Les lésions contenaient des papillomavirus *Felis catus* de type 2, FcaPV-2. Par ailleurs, des métastases pulmonaires ont été trouvées. L'examen histopathologique a montré des régions d'hyperplasie, épidermique et folliculaire infundibulaire, de dysplasie épidermique, des atypies des kératinocytes, des kératinocytes apoptotiques et des kératinocytes avec une perte de leur polarité nucléaire. Deux de ces chats présentaient également des foyers de carcinome épidermoïde invasifs (78, 79).

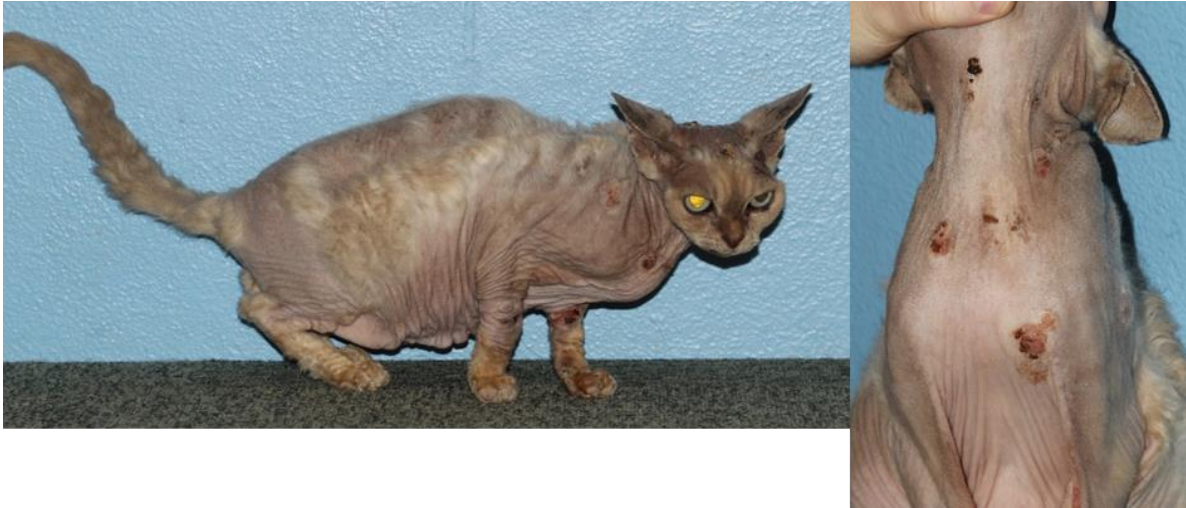


Figure 22 : Photographie d'un Devon Rex présentant des carcinomes épidermoïdes

Ce Devon Rex présentait des croûtes couvrant des ulcères et des nodules dermiques de la tête, du cou, du dos et des membres. Il avait également de l'érythème et des érosions du membre thoracique gauche. Les lésions augmentaient en nombre et en taille. L'examen des biopsies cutanées a permis le diagnostic de carcinomes épidermoïdes.

Source : Service de dermatologie de VetAgro Sup, 2021.



Figure 23 : Photographie d'un Devon Rex atteint de carcinomes épidermoïdes *in situ*

Noter les nombreuses plaques et nodules, plus ou moins croûteux, les érosions et l'érythème de la face. Le pelage du chat étant foncé et sa peau pigmentée, l'origine des carcinomes épidermoïdes *in situ* était plus probablement virale que due à une exposition prolongée au soleil.

Source : Service de dermatologie de VetAgro Sup, 2010.

Chez ces Devon Rex, les carcinomes épidermoïde *in situ* étaient à croissance rapide, menant à une euthanasie. De plus, le jeune âge de ces chats par rapport à l'âge médian de 10 à 13 ans de ces tumeurs chez les autres races, et la présence de métastases à distance, étaient inhabituels (78, 79). Ainsi, il a été supposé que le carcinome épidermoïde *in situ* se comportait de manière plus agressive chez le Devon Rex que chez les autres races de chats, que le Devon Rex était plus sensible à l'infection par un papillomavirus et que sa peau était moins protégée des dommages causés par les rayons ultraviolets que celle des autres races, à cause de son pelage modifié moins couvrant. Le Devon Rex pourrait avoir une prédisposition génétique à développer précocement un carcinome épidermoïde *in situ* (79).

Chez le Sphynx, un cas de carcinome épidermoïde *in situ*, associé à un carcinome épidermoïde, a été décrit. Les lésions du Sphynx contenaient un autre papillomavirus félin, FcaPV-3. De plus, ce dernier vivait avec un autre Sphynx ayant également eu un carcinome épidermoïde avant d'être euthanasié (80). L'âge du Sphynx n'a pas été précisé mais l'hypothèse que les chats de cette race auraient une peau plus sensible aux dommages causés par les rayons ultraviolets peut être émise, à cause de leur alopecie. Le Sphynx pourrait donc être prédisposé à développer des carcinomes épidermoïdes sur la totalité du corps, à la différence des chats blancs qui n'en développent que dans les zones peu velues, la pointe des pavillons auriculaires, la truffe et le bord des paupières (19).

4. La démodécie

a. Description de la démodécie

La démodécie est une affection parasitaire causée par la prolifération d'acariens du genre *Demodex spp* dans les follicules pileux ou dans la couche cornée. Chez le chat, elle est rare et due à *Demodex cati* ou *Demodex gatoi* (8, 81–83). Les signes cliniques sont de l'alopecie, des comédons, de l'érythème, des squames, des excoriations, des croûtes et un prurit variable. Les lésions se situent à la tête, notamment les paupières et les lèvres, mais aussi au cou, aux flancs, à l'abdomen et aux membres. Le diagnostic se fait par observation microscopique des parasites (adultes, stades immatures ou œufs) dans le produit de raclages cutanés des lésions

(8, 82, 83), autour de poils épilés (8), sur un calque cutané, notamment pour *Demodex gatoi* (82, 83), voire au sein d'une biopsie cutanée (83) ou, exceptionnellement, dans le surnageant d'une suspension de matières fécales (82). Le traitement consiste en des shampoings antiséborrhéiques et comédolytiques réguliers (81), de l' Amitraze en topique (81–83), en l'administration per os d'ivermectines, telles que l'ivermectine, la moxidectine (81, 82) ou la milbémycine oxime (81). L' Amitraze n'est plus utilisée et la chaux sulfureuse n'est pas disponible en Europe (82, 83). Il est préférable de traiter les congénères dans le cas de démodécie à *D. gatoi* (81).

b. La démodécie chez le Cornish Rex

Un chat sur les deux atteints de démodécie dans l'étude de K. Silbermayr et al. et cinq chats sur les 10 atteints dans celle de S. A. Saari et al. étaient des Cornish Rex (82, 83). Tous les cas étaient dus à *Demodex gatoi*. *Demodex gatoi* est un acarien qui vit dans la couche cornée de la peau de son hôte. *Demodex cati*, lui, vit dans les follicules pileux. *Demodex gatoi* est contagieux entre chats (8, 82, 83), provoquant le plus souvent du prurit (82, 83), et n'est pas associé à de l'immunosuppression, contrairement à *Demodex cati*. Il n'y a pas nécessairement de prurit lors de démodécie à *Demodex cati*, qui est souvent associée à une thérapie immunosuppressive ou à une maladie systémique, comme le carcinome épidermoïde *in situ* (8, 82). Ainsi, en raison d'une apparente prédisposition des Cornish Rex à la démodécie, alors que cette dermatose est rare chez le chat, l'hypothèse que leur pelage modifié et que leurs caractéristiques cutanées faciliteraient la transmission d'acariens a été émise. De plus, le Cornish Rex serait plutôt atteint par *Demodex gatoi*, contrairement aux chats à poils normaux chez qui la démodécie à *Demodex cati* est plus commune (82).

5. La teigne

a. Description de la teigne

La teigne est une infection cutanée superficielle par des champignons kératinophiles des genres *Microsporum sp.* ou *Trichophyton sp.*. Le plus fréquent est

Microsporum canis, chez les carnivores domestiques. Les structures touchées sont la couche cornée de la peau, les poils et les griffes. La teigne est contagieuse et c'est une zoonose. Chez le chat, les lésions classiques sont des zones alopéciques, en nombre variable, nummulaires, d'extension centrifuge, plus ou moins érythémateuses et squameuses, des croûtes et des papules folliculaires. Parfois, la teigne du chat peut se traduire par une dermatite miliaire, une dermatite exfoliative généralisée, une otite externe, une acné du menton, une séborrhée de la queue, un mycétome fongique et une onychomycose. Le prurit est d'intensité variable. Les examens complémentaires permettant un diagnostic de teigne sont l'examen du pelage à la lampe de Wood, à la recherche d'une fluorescence verdâtre des poils infectés par les filaments mycéliens de *Microsporum canis*, l'examen direct de poils prélevés par raclage cutané des lésions et la culture fongique (8, 74, 81). Le traitement comprend la tonte des lésions, avec récupération et destruction des poils, des shampoings à base de chlorhexidine, l'application de topiques antifongiques, tels que l'énilconazole, et l'administration per os d'antifongiques, tels que l'itraconazole (74, 81), le kétoconazole ou la griséofulvine. L'environnement et les congénères doivent également être traités (81).

b. La teigne chez le Sphynx et le Devon Rex

Chez les mammifères, les poils étant infectés par les dermatophytes, il est possible de se demander si une race alopécique, telle que le Sphynx, peut développer une teigne. Les dermatophytes pouvant infecter la couche cornée de la peau (8, 74, 81), cette race à poils modifiés peut, en effet, présenter une dermatophytose. Du début des années 2000 à février 2023, un Sphynx, présenté en consultation de dermatologie à VetAgro Sup, était atteint de teigne (Figure 24).



Figure 24 : Photographie d'une lésion de teigne sur le membre d'un Sphynx

Noter la zone nummulaire, érythémateuse et squameuse. Sur ce Sphynx, un trichogramme, c'est-à-dire un examen au microscope des poils, a révélé une structure modifiée des poils, avec des filaments fongiques dans leur cortex et des spores autour d'eux. L'examen à la lampe de Wood s'est également avéré positif.

Source : Service de dermatologie de VetAgro Sup, 2021.

Des cas de dermatophytose, à présentation clinique atypique, ont été décrits chez deux Devon Rex. Ils présentaient des papules érythémateuses, hyperpigmentées et croûteuses sur le corps, compatibles avec une mastocytose papuleuse cutanée. Les cultures fongiques et les trichogrammes étaient positifs, permettant le diagnostic de teigne, et non de mastocytose papuleuse cutanée. Par ailleurs, un troisième Devon Rex a présenté à la fois une teigne et une mastocytose papuleuse cutanée (74). Ainsi, les chats de races à poils modifiés ne sont pas épargnés par la teigne.

Maintenant que nous avons étudié différentes dermatoses touchant les races de chats à poils modifiés, nous nous sommes demandés si certains paramètres cutanés, aisément mesurables et caractérisant la fonction barrière de la peau, avaient des valeurs particulières chez les individus de ces races.

C. Les paramètres cutanés d'intérêt

Il a été montré que la fonction barrière de la peau, qui permet la protection contre les agents pathogènes et les dommages environnementaux, pouvait être

évaluée par la mesure de l'hydratation cutanée (84, 85), de la perte insensible en eau de la peau (84–86) et du pH cutané (84, 85). Ces paramètres donnent une idée de la santé cutanée puisqu'ils sont altérés en cas de dermatose (85).

1. Le taux d'hydratation de la peau

La peau est hydratée grâce à la capacité de rétention d'eau de la couche cornée, permise par l'action d'agents hygroscopiques dans les cornéocytes et par les lipides intercellulaires. Ces lipides sont des céramides, du cholestérol et des acides gras libres. Ils forment une barrière à la perte d'eau grâce à leur hydrophobie. De plus, l'acide hyaluronique, glycosaminoglycane aux propriétés hydrophiles présent dans le derme, est un important contributeur à l'hydratation cutanée (87). Le taux d'hydratation de la peau peut être mesuré grâce à la cornéométrie, méthode de mesure de la capacité électrique de la couche cornée, qui augmente proportionnellement à son contenu en eau (84, 88). Cela peut, par exemple, se faire grâce au Corneometer® de Courage et Khazaka (89, 90). Une valeur haute d'hydratation cutanée est généralement considérée comme un signe de peau saine, et une valeur basse comme un signe de peau sèche, voire lésée (88). Par exemple, le taux d'hydratation cutanée d'une peau lésionnelle de chiens atteints de dermatite atopique est inférieur à celui d'une peau saine (91). Le taux d'hydratation dépend de la région corporelle où la mesure est faite (84) et de l'humidité relative dans l'environnement (87).

2. La perte insensible en eau

La perte insensible en eau transépidermique (PIE), exprimée en $\text{g/m}^2/\text{h}$, mesurable par l'AquaFlux™ par exemple (92), correspond à la diffusion de l'eau de la peau vers l'extérieur du corps. En effet, il existe un flux passif d'eau, des couches profondes et hydratées de l'épiderme et du derme vers les couches plus superficielles, jusqu'à la couche cornée, pauvre en eau. Les mesures de la PIE permettent d'évaluer quantitativement la capacité de la peau à retenir l'humidité et donc la fonction barrière de l'épiderme. Si la couche cornée est lésée, la perte d'eau est plus importante puisque la perméabilité de la peau est augmentée, attestée par une PIE augmentée (84, 86,

88, 93, 94). De plus, une PIE augmentée est souvent associée à une peau sèche et squameuse (87). Par exemple, la PIE des chiens atteints de dermatite atopique est augmentée, du fait de leur barrière cutanée altérée (91, 95).

Chez les chats, il a été montré que la PIE dépendait du site corporel de mesure (84). Chez le chien, elle dépend de la race (88) et de l'âge. Elle est généralement plus élevée chez les jeunes chiens que chez les chiens âgés (95). Par ailleurs, C. J. Chesney a mis en évidence que le taux d'humidité du pelage chez le chien, qui provient de la sueur et de la PIE, était différent entre un pelage modifié et un pelage classique, du fait des mouvements de convection et de conduction au sein du pelage qui diffèrent selon le type de poils. Or, l'humidité dépend de la température et de ces deux mécanismes physiques de convection et de conduction (96). Peut-être cela est-il le cas chez les chats à poils modifiés ? D'où l'intérêt de comparer le taux d'hydratation et la PIE de la peau des chats à poils modifiés à ceux de chats à poils classiques, d'autant plus que nous avons vu que certaines dermatoses dépendaient de l'humidité cutanée, comme la dermatite à *Malassezia* (8, 19).

3. Le pH cutané

Le pH, ou potentiel hydrogène, correspond à l'activité chimique des ions hydrogènes dans une solution. Il est mesurable grâce à un pH-mètre. Cette grandeur, comprise entre zéro et 14, mesure le caractère acide ou basique d'une solution. Une solution est acide si le pH est inférieur à sept, basique s'il est supérieur à sept, et neutre s'il est égal à sept. Un gradient de pH est présent dans la couche cornée (97–99). Le pH cutané résulte de la combinaison des acides provenant de la sueur, du sébum et de la couche cornée (97, 98), des produits de dégradation de la filaggrine (97), et des lipides cutanés acides, comme le sulfate de cholestérol et les acides gras libres. Ces acides gras proviennent de la sécrétion des glandes sébacées ou de la dégradation bactérienne du sébum (100). Les molécules augmentant le pH cutané sont, par exemple, l'ammoniaque et le bicarbonate, issus de la sécrétion des glandes sudoripares. Le pH cutané moyen chez le chat est de 6,4 (97), avec des intervalles de valeurs de 5,4 à 6,7 (101) ou de 5,57 à 7,44 (102). Le pH cutané humain est plus acide, compris entre 4 et 4,9 (97). Chez le chat, la valeur du pH cutané dépend de la zone corporelle (84, 101), de même que chez le chien, pour lequel il dépend aussi de la

race, de l'âge, du sexe et de la stérilisation, de la couleur du pelage, du moment de la journée, de la saison (85) et de l'état d'excitation du chien puisque, en cas d'excitation, la sécrétion des glandes épitrichiales est augmentée et influence le pH cutané (101).

Le pH cutané a un rôle dans la sélection et le maintien de la flore cutanée. L'acidité cutanée diminue la croissance de la plupart des bactéries et levures. Ces dernières ayant chacune un optimum de croissance dans des conditions de pH données, un changement de pH cutané modifie, par conséquent, la composition de la flore cutanée (97, 98). Le pH est également impliqué dans le processus de kératinisation, en régulant l'activité d'enzymes dépendant du pH (97–99). De plus, le métabolisme des lipides de la couche cornée dépend du pH. Le pH agit ainsi sur l'ensemble de la fonction barrière de la peau, donc sur la PIE et le taux d'hydratation (87, 97–99).

Chez l'Homme, certaines dermatoses sont associées à une augmentation du pH cutané, comme la dermatite atopique ou la dermatite séborrhéique, et d'autres dermatoses peuvent être exacerbées par une augmentation du pH. De plus, il semble qu'un pH élevé prédispose à des infections cutanées (84, 97–99). Ainsi, chez l'Homme, le pH cutané peut être utilisé pour prédire le risque d'un individu sain de développer certaines dermatoses, comme la dermatite de contact (98, 99). Peut-être est-ce également le cas chez le chat ?

4. L'élasticité cutanée

En plus des trois paramètres précédemment développés, un autre facteur cutané intéressant à mesurer dans le contexte de dermatose est l'élasticité cutanée. Elle peut être mesurée par le Cutometer® de Courage et Khazaka (103). L'élasticité est la capacité d'un matériau à reprendre sa forme initiale après suppression d'une force extérieure le déformant. Par exemple, lorsque la peau est pincée, le retour à sa position initiale après l'arrêt du pincement est dû à son élasticité. Elle est liée à l'extensibilité cutanée, qui est la contrainte maximale pouvant être exercée sur la peau avant que celle-ci ne subisse des dommages permanents. Ainsi, au-delà d'une certaine déformation, la peau ne reprend plus sa position initiale. Les principaux responsables de l'élasticité cutanée, et des propriétés biomécaniques de la peau en

général, sont les fibres de collagène et d'élastine présentes dans le derme. Les fibres de collagène, rigides et peu extensibles, s'alignent parallèlement les unes aux autres lors d'étirement de la peau et permettent une résistance à cet étirement. Les fibres d'élastine, caractérisées par une grande extensibilité, sont à l'origine de la capacité de la peau à revenir à son état initial après un étirement. Ces fibres peuvent se déchirer si la force de traction de la peau va au-delà de leur capacité d'extensibilité. Ainsi, le principal facteur de résistance aux déformations de la peau est le collagène et le principal facteur de l'élasticité cutanée est l'élastine. De plus, la matrice extracellulaire du derme, composée de protéoglycanes, a un rôle de lubrifiant, facilitant les mouvements et la réorientation des fibres de collagène et d'élastine lors des déformations (104).

Chez l'Homme, l'élasticité cutanée dépend de l'épaisseur de la peau, cette dernière variant en fonction de la localisation anatomique, de l'âge et du sexe. En général, une peau âgée est plus fine qu'une peau jeune. Elle présente une dégénérescence du réseau de fibres d'élastine, des fibres de collagène plus rigides que pour la peau jeune, ainsi qu'une hydratation cutanée moindre. La peau est alors moins élastique, résistant moins à la traction et se déchirant plus facilement. L'élasticité cutanée dépend également de facteurs externes, comme l'exposition au soleil. En effet, une exposition prolongée au soleil induit un vieillissement prématuré de la peau, appelé photovieillissement. Dans ce cas, les fibres de collagène et d'élastine sont détériorées par les rayons ultraviolets de la lumière solaire, entraînant une diminution de l'élasticité cutanée (104). L'élasticité cutanée peut également être modifiée dans le cas de maladies affectant la peau, comme l'ichtyose (105). Ainsi, dans un contexte de dermatose ou de suivi de l'intégrité et de la fonctionnalité de la peau, elle pourrait être pertinente à mesurer chez les chats.

Il nous est apparu intéressant de mesurer, chez des chats de races à poils modifiés, les paramètres cutanés précédemment cités et de les comparer à ceux de chats à poils classiques, comme des chats de type Européen. Une meilleure caractérisation de la peau des chats de races à poils modifiés peut contribuer à expliquer l'expression particulière des dermatoses précédemment étudiées chez ces chats.

PARTIE 3
ÉTUDE EXPÉRIMENTALE :
MESURE DE PARAMÈTRES CUTANÉS DE CHATS DE
RACES À POILS MODIFIÉS ET COMPARAISON À DES
CHATS DE TYPE EUROPÉEN

Cette étude clinique a pour but d'apporter des données sur les caractéristiques cutanées des chats de races à poils modifiés en mesurant, de manière non invasive, le taux d'hydratation, la PIE, le pH et l'élasticité de la peau de chats de races Sphynx, Devon Rex et Cornish Rex, et de les comparer aux valeurs de chats de type Européen.

I. Matériel et méthodes

A. Population d'étude

1. Recrutement des chats

La population de l'étude était constituée de 12 chats de race Sphynx, neuf chats de race Devon Rex, 15 chats de race Cornish Rex et neuf chats de type Européen, ces derniers constituant le groupe témoin. Après validation du protocole expérimental par le Comité d'Ethique, les chats de races à poils modifiés ont été recrutés dans des élevages de la région Auvergne-Rhône-Alpes et auprès de particuliers, les chats de type Européen auprès d'étudiants de VetAgro Sup. Chaque propriétaire de chat participant à l'étude a lu et signé un formulaire de consentement éclairé (Annexe 6).

2. Critères d'inclusion et d'exclusion

Les critères d'inclusion étaient :

- des chats des races Sphynx, Devon Rex, Cornish Rex ou de type Européen, en bon état général, sans critère de sexe, d'âge ou de poids.

Les critères d'exclusion étaient :

- la présence d'une affection, cutanée ou non cutanée, pouvant interférer avec les paramètres cutanés mesurés ;
- les chats recevant un traitement topique, des corticoïdes ou d'autres immunosuppresseurs ;
- les chats ayant été lavés ou s'étant baignés 72 h avant les mesures ;

- les chats stressés refusant la contention.

B. Matériel de mesure des paramètres cutanés

1. Mesure du taux d'hydratation de la peau

Le taux d'hydratation de la peau a été mesuré à l'aide du Corneometer® CM 820 PC de Courage et Khazaka (Figure 25). Le principe sur lequel repose cet appareil est la mesure à basse fréquence, de 40 à 75 kHz, de la capacité électrique de la peau, c'est-à-dire de la quantité de charges électriques stockées au niveau de la peau. L'instrument correspond à une sonde cylindrique ayant, à son extrémité, des électrodes, disposées parallèlement les unes aux autres, et fonctionnant comme un condensateur lorsque l'appareil est connecté à une source de tension. Ces électrodes sont recouvertes d'un matériau diélectrique, c'est-à-dire qui ne contient pas de charges électriques et qui, par conséquent, ne conduit pas le courant électrique. En mettant la sonde au contact de la peau, avec une pression d'application maintenue constante grâce à un ressort, un champ électrique se forme à la surface cutanée. Le Corneometer® CM 820 PC mesure la capacité électrique totale qui varie uniquement à cause de la capacité électrique variable de la peau, puisque la capacité électrique du condensateur est constante. En pratique, un microprocesseur lit la valeur mesurée de capacité électrique totale, la compare avec les données calibrées enregistrées, en la convertissant en unités arbitraires (UA), et l'affiche numériquement sur le logiciel associé à l'appareil (89, 90). L'eau de la couche cornée de la peau possède une capacité électrique puisqu'elle possède une conductivité électrique. De ce fait, il est possible de mesurer la capacité électrique de la surface de la peau, qui dépend du taux d'hydratation cutanée. Une couche cornée sèche, considérée comme un milieu diélectrique, a une capacité électrique faible. Plus la couche cornée est hydratée et plus la capacité électrique mesurée est élevée (89, 90). L'instrument peut mesurer des valeurs comprises entre zéro et 150 UA (89).



Figure 25 : Mesure de l'hydratation cutanée d'un Devon Rex avec le Corneometer® CM 820 PC

Le Devon Rex était tenu de façon à ce que son abdomen, site de mesure, soit facile d'accès, sans qu'il ne bouge de trop.

Source : Héloïse Glaziou, février 2022.

2. Mesure de la PIE

La PIE, exprimée en $\text{g/m}^2/\text{h}$, a été mesurée à l'aide de l'AquaFlux™ AF200 (Figure 26). L'AquaFlux™ AF200 est un appareil à chambre fermée, utilisant un condenseur qui capte continuellement la vapeur d'eau provenant de la peau et qui la transforme en glace. L'AquaFlux™ AF200 se présente sous la forme d'un cylindre dont l'extrémité inférieure comporte un orifice de mesure, qui doit être placé au contact de la peau, et dont l'extrémité supérieure est fermée par le condenseur. Ce dernier est

maintenu à $-7,65$ °C grâce à un réfrigérateur électronique. Le condenseur contrôle l'humidité dans la chambre, indépendamment des conditions ambiantes. La différence d'humidité entre la peau sur laquelle est appliquée la sonde et la chambre entraîne une migration de la vapeur d'eau vers le condenseur, par diffusion passive. Dans des conditions stables, sans renouvellement d'air, il y a une distribution linéaire de l'humidité parallèlement à l'axe du cylindre. La PIE peut être calculée indirectement à partir des mesures continues du gradient d'humidité dans le cylindre, grâce à la première loi de Fick. La valeur de la PIE est ensuite transmise à un logiciel associé à l'AquaFlux™ AF200. Les conditions environnementales de température et d'humidité sont également fournies par le logiciel (92).



Figure 26 : Mesure de la PIE d'un Cornish Rex avec l'AquaFlux™ AF200

Noter que la mesure a été effectuée au niveau de la même zone sur l'abdomen que pour le Devon Rex de la Figure 25, où moins de poils étaient présents que sur la plupart des autres régions du corps.

Source : Héloïse Glaziou, juin 2022.

3. Mesure du pH cutané

Le pH cutané a été mesuré à l'aide du pH-mètre HI83141 de Hannah instruments. Ce dispositif est constitué d'un boîtier auquel est connectée une électrode pH combinée, mesurant directement le pH lorsqu'elle est mise dans la solution ou contre la surface dont le pH est à mesurer. La valeur du pH cutané s'affiche sur le boîtier et se stabilise après quelques secondes d'application de l'extrémité de l'électrode contre la peau (106).

4. Mesure de l'élasticité cutanée

L'élasticité cutanée a été mesurée à l'aide du Cutometer® MPA 580 de Courage et Khazaka. Ce dispositif correspond à une sonde cylindrique permettant la création d'une pression négative à l'intérieur du Cutometer® MPA 580, ce qui déforme mécaniquement la peau et l'aspire dans l'ouverture à l'extrémité de la sonde, puis la relâche après quelques secondes. Le Cutometer® MPA 580 contient un ressort élastique assurant une pression constante de la sonde contre la peau. La profondeur de pénétration de la peau à l'intérieur de la sonde est déterminée par un système de mesure optique sans contact. Ce système se compose d'une source lumineuse et d'un récepteur de lumière, ainsi que de deux prismes se faisant face, qui projettent la lumière de la source de lumière au récepteur. L'intensité de la lumière varie en fonction de la profondeur de pénétration de la peau. Le logiciel associé au Cutometer® MPA 580 se base sur cette intensité de lumière pour former une courbe de pénétration de la peau dans la sonde en fonction du temps, et l'affiche en temps réel, pendant la mesure. Cette courbe permet d'évaluer la capacité de la peau à revenir à sa position initiale, correspondant à son élasticité, et sa résistance à la pression négative, correspondant à sa viscosité (103).

Le Cutometer® MPA 580 effectue des épisodes de succion et de relaxation de la peau quatre fois d'affilée, permettant de calculer les paramètres suivants :

- $R_0 = U_f$: amplitude maximale de la première courbe, à la fin de la première phase de succion, correspondant à l'extensibilité de la peau ;

- $R1 = U_f - U_a$: amplitude minimale de la première courbe, à la fin de la première phase de relaxation, correspondant à la déformation résiduelle de la peau, donc à la capacité de la peau à revenir à son état initial ;
- $R2 = U_a / U_f$: élasticité brute, correspondant à la résistance de la peau contre le retour à son état initial. Plus $R2$ est proche de un et plus la peau est élastique. L'élasticité brute prend en compte la viscoélasticité de la peau et pas seulement la propriété élastique de la peau ;
- $R3$: dernière amplitude maximale de la dernière courbe permettant, en la comparant à $R0$, d'observer l'effet de fatigabilité de la peau suite aux phases de succion répétées, puisque la déformation de la peau augmente après chaque nouvelle phase ;
- $R4$: dernière amplitude minimale de la dernière courbe, permettant, en la comparant à $R1$, d'observer l'effet de fatigabilité de la peau suite aux phases de succion répétées. La déformation résiduelle de la peau augmente après chaque nouvelle phase ;
- $R5 = U_r / U_e$: élasticité nette. Plus $R5$ est proche de un et plus la peau est élastique ;
- $R6 = U_v / U_e$: rapport entre la distension retardée et la distension immédiate de la peau. Plus $R6$ est petit et plus la peau est élastique ;
- $R7 = U_r / U_f$: proportion du retour immédiat de la peau à sa position initiale par rapport à l'extensibilité après la phase de succion, correspondant à la capacité de récupération de la peau après une déformation. Plus $R7$ est proche de un et plus la composante élastique de la courbe est importante ;
- $R8 = U_a$: récupération totale de la peau après l'arrêt de la première phase de succion. Plus $R8$ est proche de zéro et plus la peau a une grande capacité à revenir à son état initial ;
- $R9 = R3 - R0$: représentation des effets de fatigabilité de la peau après des phases de succion répétées. Plus $R9$ est petit et plus les effets de fatigabilité le sont aussi ;

- $R_{10} = R_4 - R_1$: représentation des effets de fatigabilité de la peau après des phases de succion répétées. Plus R_{10} est petit et plus les effets de fatigabilité le sont aussi ;
- $U_e = U_f - U_v$: composante élastique de la courbe, correspondant à la déformation élastique de la peau, qui est la distension immédiate au début de la phase de succion. Elle est proportionnelle à la contrainte exercée sur la peau, qui est la succion de la peau ;
- $U_v = U_f - U_e$: composante viscoélastique de la courbe, correspondant principalement à la déformation plastique de la peau, qui est la distension retardée, arrivant plus tardivement lors de la phase de succion. Elle dépend de la contrainte exercée sur la peau mais également du temps pendant lequel est exercée la contrainte ;
- U_r : retour immédiat de la peau à sa position initiale directement après l'arrêt de la phase de succion (103).

R_0 et R_5 ont été les principaux paramètres retenus pour évaluer l'élasticité cutanée. R_9 a également été utilisé pour évaluer la fatigabilité de la peau.

C. Protocole expérimental

L'étude s'est déroulée au service de dermatologie de VetAgro Sup pour quatre Devon Rex, en février 2022, et pour les neuf chats de type Européen et un Sphynx, en mars 2022. Le reste de l'étude s'est déroulé sur les lieux d'élevage des chats, en juin 2022 pour 11 Sphynx et les 15 Cornish Rex, et en août 2022 pour les cinq Devon Rex restants. Avant d'effectuer les mesures, une période d'acclimatation aux paramètres environnementaux de la salle du service de dermatologie et à la présence des opérateurs, d'une vingtaine de minutes, a été mise en place pour chaque chat. Les jours des mesures, la température et l'humidité de la salle ont été relevées grâce au logiciel de l'AquaFlux™ AF200.

Pour tous les chats, les mesures ont été effectuées à l'abdomen, deux à trois centimètres caudalement à l'ombilic, zone facilement accessible grâce à une contention douce des chats et où il y avait généralement peu de poils pour les chats

de races à poils modifiés. Au service de dermatologie de VetAgro Sup, tous les chats de type Européen et quatre Devon Rex ont été tondu sur un carré d'environ quatre centimètres de côté, dont le centre était deux à trois centimètres caudalement à l'ombilic (Figure 27). Les mesures ont été effectuées directement après la tonte, un appareil après l'autre.



Figure 27 : Emplacement du carré tondu chez un des chats de type Européen

Comme tous les autres chats de type Européen inclus dans l'étude, ce chat a été tondu au niveau du carré rouge, quelques minutes avant d'effectuer les mesures des différents paramètres cutanés. Pour les propriétaires des chats, la tonte était peu gênante esthétiquement puisque la zone choisie était peu visible.

Source : Héloïse Glaziou, mars 2022.

Pour chaque appareil, hormis le Cutometer® MPA 580, les mesures ont été répétées trois fois, avec quelques secondes entre chaque mesure, et la moyenne des

trois valeurs a été retenue. Le dernier paramètre cutané mesuré a toujours été le pH. L'appareil utilisé en premier était, de manière indifférente, soit le Corneometer® CM 820 PC soit l'AquaFlux™ AF200. L'élasticité cutanée a été mesurée en avant-dernier.

D. Analyse statistique

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel RStudio, version 2022.07.2. Les variables d'étude correspondaient au taux d'hydratation de la peau, à la PIE, au pH cutané, à R0, à R5 ou à R9. Pour chaque variable d'étude, une analyse de la variance (ANOVA) à un facteur à quatre niveaux a été effectuée. Le facteur était la race et les quatre niveaux étaient les quatre races de l'étude, sauf pour R0, R5 et R9 pour lesquels il n'y avait que trois races et donc trois niveaux. Les races correspondaient à quatre populations indépendantes les unes des autres. Le risque de première espèce, ou risque d'erreur α , a été fixé à 5 %. Il correspond au risque de rejet de l'hypothèse nulle H_0 d'un test statistique alors que celle-ci est vraie. L'hypothèse nulle H_0 de l'ANOVA était qu'il n'y avait pas d'effet significatif de la race sur la variable d'étude. L'hypothèse alternative H_1 était qu'au moins deux races avaient des moyennes de la variable d'étude qui différaient significativement entre elles, et donc que la race avait un effet significatif sur la variable. L'ANOVA utilise un test de Fisher pour déterminer la *p-value*, qui est la probabilité quantifiant la significativité d'un résultat dans le cadre de H_0 et qui est utilisée pour décider de conserver ou de rejeter H_0 .

Les conditions d'application de l'ANOVA sont la normalité de la distribution de la variable d'étude dans toutes les populations et l'homoscédasticité de cette variable, c'est-à-dire une même variance de la variable dans toutes les populations. Les conditions d'application de l'ANOVA ont été testées sur les résidus puisque les effectifs dans chaque population étaient faibles. Les résidus correspondent aux différences entre les valeurs observées pour chaque variable d'étude et les valeurs estimées par un modèle de régression. Tout d'abord, l'histogramme des résidus a été visualisé. La normalité a ensuite été déterminée par le test de normalité de Shapiro-Wilk sur les résidus et l'homoscédasticité a été déterminée par le test de Breuch-Pagan sur les résidus. Pour ces deux tests, si la *p-value* était supérieure à 5 %, l'hypothèse nulle de normalité pour le test de Shapiro-Wilk et l'hypothèse nulle d'homoscédasticité pour le

test de Breusch-Pagan n'étaient pas rejetées au risque d'erreur 5 % et les conditions d'application de l'ANOVA étaient considérées comme vérifiées.

En analysant la table de l'ANOVA, si la *p-value* était inférieure à 5 % et donc si au moins deux races avaient des moyennes significativement différentes entre elles au risque d'erreur 5 %, le modèle d'étude a été ajusté par un modèle linéaire. Grâce à un test de Student, la table des coefficients du modèle linéaire permettait ensuite d'identifier si les différents groupes de chats de races à poils modifiés avaient une variable d'étude significativement différente de celle du groupe témoin des chats de type Européen, lorsque la *p-value* était inférieure à 5 %. Dans le modèle linéaire, un test unilatéral de Fisher comparait la variance du facteur race à la variance des résidus et avait, pour hypothèse H₀, le fait que ces deux variances étaient identiques. Une *p-value* inférieure à 5 % permettait de rejeter H₀ au risque d'erreur 5 % et de conclure que le modèle utilisé expliquait la variabilité de la variable d'étude de façon significative à 5 %. A posteriori, la méthode de Tukey a permis d'identifier quels couples de races avaient une variable d'étude significativement différente en faisant des comparaisons multiples des moyennes.

Lors de la vérification des conditions d'application de l'ANOVA, si la normalité et l'homoscédasticité ne pouvaient pas être admises, le test non paramétrique de Kruskal-Wallis a été effectué. L'hypothèse nulle H₀ de ce test était le fait que la variable d'étude suivait la même loi de probabilité pour toutes les races. H₁ était le fait que, pour au moins une race, la variable d'étude ne suivait pas la même loi de probabilité que pour les autres races. Si la *p-value* était inférieure à 5 % et donc si H₀ était rejetée au risque 5 %, les races ont été comparées deux à deux en fonction de la variable d'étude avec le test de Wilcoxon et la correction de Bonferroni.

II. Résultats

A. Description de la population et des conditions d'étude

Les valeurs de chaque paramètre cutané sont présentées en Annexe 7. Le groupe des Sphynx était constitué de deux mâles castrés, huit femelles stérilisées et deux femelles entières. L'âge des Sphynx variait de un an et six mois à 10 ans et huit

mois. Le groupe des Devon Rex était constitué d'un mâle entier, six femelles stérilisées et deux femelles entières. L'âge des Devon Rex variait de deux ans à 10 ans et neuf mois. Le groupe des Cornish Rex était constitué de cinq mâles entiers et 10 femelles entières. L'âge des Cornish Rex variait de trois mois à quatre ans et trois mois. Le groupe témoin des chats de type Européen était constitué de quatre mâles et cinq femelles stérilisés. L'âge des chats de type Européen variait de 10 mois à trois ans et 11 mois (Tableau II). Tous les chats étaient suivis régulièrement par un vétérinaire.

Tableau II : Caractéristiques de la population de chats étudiée

Race	Effectif	Nombre de mâles	Nombre de femelles	Âge moyen	Ecart type	Âge médian	Etendue	Nombre de mâles stérilisés	Nombre de femelles stérilisées
Sphynx	12	2	10	7 ans 3 mois	2 ans 9 mois	7 ans 11 mois	9 ans 2 mois	2	8
Devon Rex	9	1	8	6 ans 9 mois	3 ans 3 mois	6 ans 9 mois	8 ans 6 mois	0	6
Cornish Rex	15	5	10	1 an 11 mois	1 an 7 mois	2 ans 1 mois	4 ans	0	0
Européen	9	4	5	2 ans 1 mois	11 mois	1 an 10 mois	3 ans 1 mois	4	5

Le groupe des Cornish Rex était le groupe avec l'âge moyen le plus bas. Le groupe des Sphynx était celui avec l'âge moyen le plus élevé, ainsi que celui avec la différence d'âge la plus importante entre le chat le plus jeune et le chat le plus âgé.

Pour les mesures effectuées sur quatre Devon Rex, en février 2022, la température de la salle était de 23,6 °C et l'humidité de la salle était de 49,6 %. Pour les mesures effectuées sur neuf chats de type Européen et un Sphynx, en mars 2022, la température était de 23,2 °C et l'humidité était de 38,2 %. Pour les mesures effectuées sur 15 Cornish Rex, en juin 2022, la température était de 24,2 °C et l'humidité était de 55,8 %. Le même mois, pour neuf Sphynx la température de la salle était de 24,9 °C et l'humidité était de 42,8 %. Le même jour, pour deux Sphynx dans

une salle séparée, la température était de 23,8 °C et l'humidité était de 61,1 %. En août 2022, pour cinq Devon Rex, la température de la salle était de 28,5 °C et l'humidité était de 49,4 %. Les valeurs mesurées ont été arrondies au centième près.

B. Résultats du taux d'hydratation de la peau

Les mesures ont été effectuées sur la totalité des 45 chats (Annexe 7). Le taux d'hydratation moyen de la peau des Sphynx était de 33,79 UA, celui des Devon Rex de 13,31 UA, celui des Cornish Rex de 12,41 UA et celui des chats Européens de 7,44 UA (Tableau III).

Tableau III : Résultats des taux d'hydratation de la peau des groupes

Race	Moyenne	SD	IQR	Q1	Médiane	Q3
Sphynx	33,79	9,69	8,27	29,59	33,69	37,86
Devon Rex	13,31	7,58	2,40	11,43	13,47	13,83
Cornish Rex	12,41	9,72	11,30	5,37	9,33	16,67
Européen	7,44	5,27	7,37	3,60	6,07	10,97

SD correspond à l'écart type, ou *Standard Deviation*, IQR à l'écart interquartile, ou *InterQuartile Range*, Q1 au premier quartile et Q3 au troisième quartile.

Les chats de type Européen avaient une variabilité des mesures plus faible que les chats des autres races. Leur écart type était le plus faible. Les médianes étaient proches des moyennes. Le groupe de Sphynx était le seul à avoir des résultats moyens de taux d'hydratation de la peau significativement différents de ceux du groupe de chats de type Européen au risque d'erreur 5 % (Figure 28, Tableau IV).

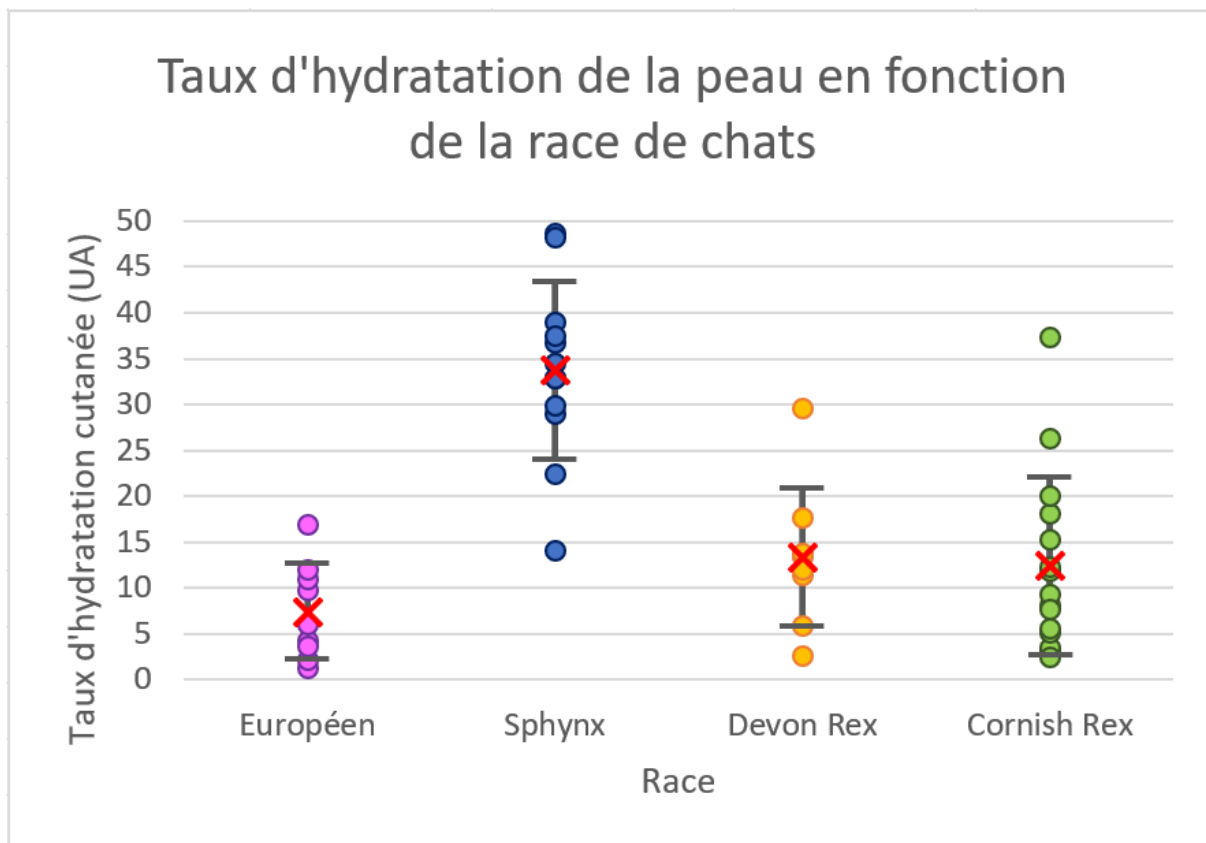


Figure 28 : Diagramme à points du taux d'hydratation de la peau en fonction de la race de chats

Chaque point représente un chat. Pour chaque groupe, la croix rouge correspond à la moyenne des valeurs et les barres d'erreur correspondent à l'écart type. Noter que les barres d'erreur du groupe des Sphynx ne chevauchent aucune autre barre d'erreur. Ce groupe avait une valeur moyenne de taux d'hydratation de la peau significativement différente de celle des autres groupes de chats et, plus précisément, des valeurs en moyenne supérieures à celles des autres groupes. Les autres races de chats ont des barres d'erreur qui se chevauchent. La différence entre les moyennes de leur taux d'hydratation cutanée n'était pas significative.

Tableau IV : Comparaison des moyennes du taux d'hydratation de la peau des groupes

Groupes comparés	<i>p-value</i>
Sphynx et Européen	< 0,0001
Devon Rex et Européen	0,48
Cornish Rex et Européen	0,53
Sphynx et Devon Rex	< 0,0001
Sphynx et Cornish Rex	< 0,0001
Devon Rex et Cornish Rex	0,99

La *p-value* correspond à celle des comparaisons multiples par la méthode de Tukey.

La moyenne du taux d'hydratation du groupe de Sphynx était significativement différente de celle de tous les autres groupes : elle était supérieure à celles des chats de type Européen, des Devon Rex et des Cornish Rex, au risque d'erreur 5 %. Il n'y avait pas de différence significative entre les Devon Rex et les Cornish Rex. Ainsi, les Sphynx avaient, en moyenne, une peau significativement plus humide que celle des autres chats, au niveau du site de mesure sur l'abdomen.

C. Résultats de la PIE

Les mesures ont été effectuées sur les 45 chats (Annexe 7). La PIE moyenne des Sphynx était de 10,62 g/m²/h, celle des Devon Rex de 29,68 g/m²/h, celle des Cornish Rex de 24,32 g/m²/h et celle des chats de type Européen était de 21,94 g/m²/h (Tableau V).

Tableau V : Résultats des PIE des groupes

Race	Moyenne	SD	IQR	Q1	Médiane	Q3
Sphynx	10,62	5,13	8,00	6,71	10,99	14,71
Devon Rex	29,68	13,65	10,97	19,07	26,47	30,04
Cornish Rex	24,32	8,94	7,04	20,47	25,30	27,50
Européen	21,94	3,28	4,23	20,20	21,97	24,43

Les chats Européens avaient une variabilité des mesures plus faible que les chats des autres races. Leur écart type était le plus faible. Le groupe des Sphynx avait une moyenne des PIE significativement différente de celle des trois autres groupes, au risque d'erreur 5 % (Figure 29, Tableau VI).

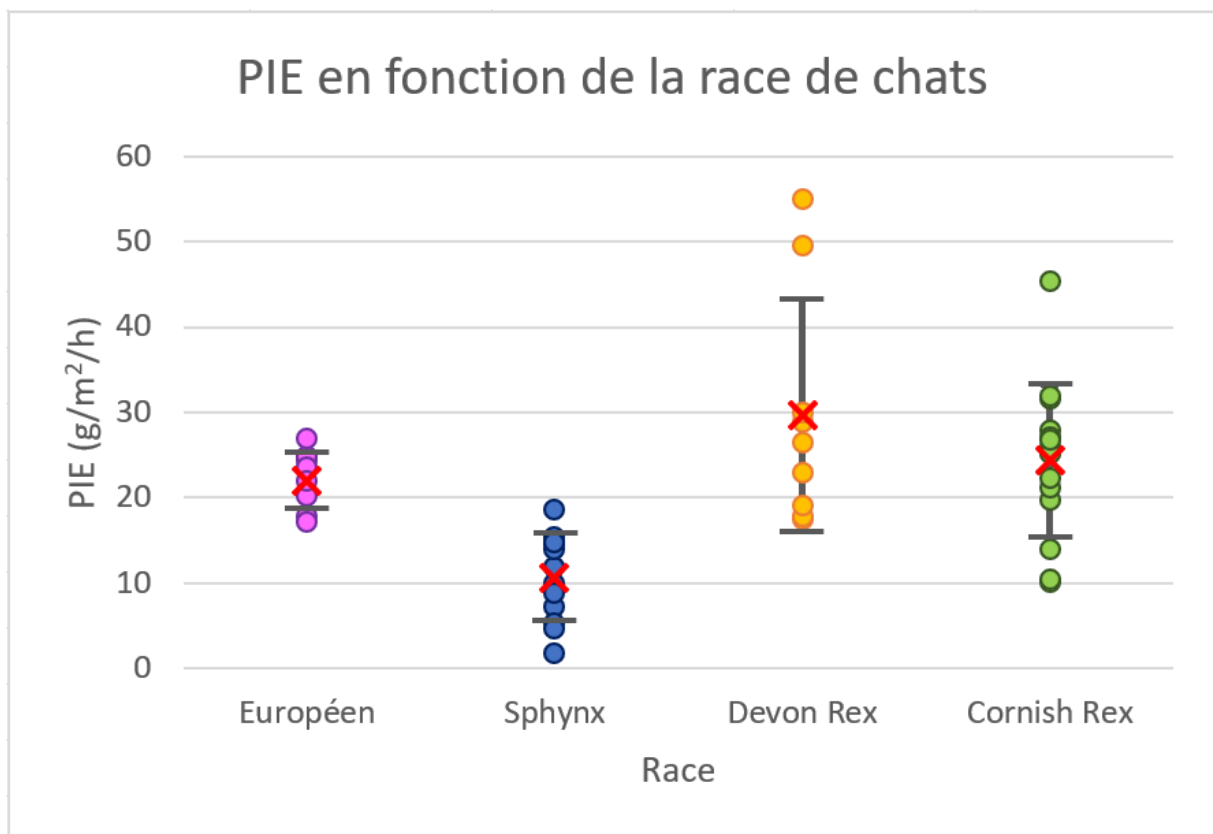


Figure 29 : Diagramme à points de la PIE en fonction de la race de chats

Les barres d'erreur du groupe des Sphynx ne semblent pas chevaucher celles des autres groupes. En revanche, les barres d'erreur des autres groupes se chevauchent. De plus, les barres d'erreur du groupe de chats de type Européen sont plus petites que les autres.

Tableau VI : Comparaison des moyennes de la PIE des groupes

Groupes comparés	<i>p-value</i>
Sphynx et Européen	0,00016
Devon Rex et Européen	1,00
Cornish Rex et Européen	1,00
Sphynx et Devon Rex	0,00016
Sphynx et Cornish Rex	0,00082
Devon Rex et Cornish Rex	1,00

La *p-value* correspond à celle du test de Wilcoxon avec la correction de Bonferroni.

L'hypothèse de normalité des résidus a été rejetée au risque d'erreur 5 %. L'analyse statistique a été non paramétrique pour la PIE. Le test de Wilcoxon avec la correction de Bonferroni a mis en évidence que la *p-value* était inférieure à 0,05 en comparant la moyenne du groupe de Sphynx aux moyennes de tous les autres groupes. Pour ces couples de groupes de races, l'hypothèse H0 de l'égalité des moyennes entre deux groupes comparés a été rejetée au risque d'erreur 5 %. De ce fait, la différence entre la PIE moyenne du groupe des Sphynx et la PIE moyenne des autres groupes de chats était significative au risque d'erreur 5 %. La PIE moyenne du groupe des Sphynx était significativement inférieure à celle des autres groupes de chats. Il n'y avait pas de différence significative entre ces autres groupes. Ainsi, les Sphynx de cette étude perdaient, en moyenne, significativement moins d'eau par la peau de l'abdomen que les autres chats.

D. Résultats du pH cutané

Les mesures ont été effectuées sur les 45 chats de l'étude (Annexe 7). Le pH cutané moyen des Sphynx était de 5,71, celui des Devon Rex de 5,84, celui des Cornish Rex de 6,46 et celui des chats de type Européen était de 5,77 (Tableau VII).

Tableau VII : Résultats des pH cutanés des groupes

Race	Moyenne	SD	IQR	Q1	Médiane	Q3
Sphynx	5,71	0,22	0,36	5,52	5,67	5,88
Devon Rex	5,84	0,38	0,49	5,53	5,68	6,02
Cornish Rex	6,46	0,52	0,63	6,21	6,51	6,84
Européen	5,77	0,06	0,10	5,71	5,78	5,81

Les chats Européens avaient une variabilité des mesures plus faible que les chats des autres races. Leur écart type était le plus faible. Le groupe des Cornish Rex avait un pH cutané moyen significativement différent de celui des autres groupes, au risque d'erreur 5 %. Il n'y avait pas de différence significative entre les autres groupes de chats (Figure 30, Tableau VIII).

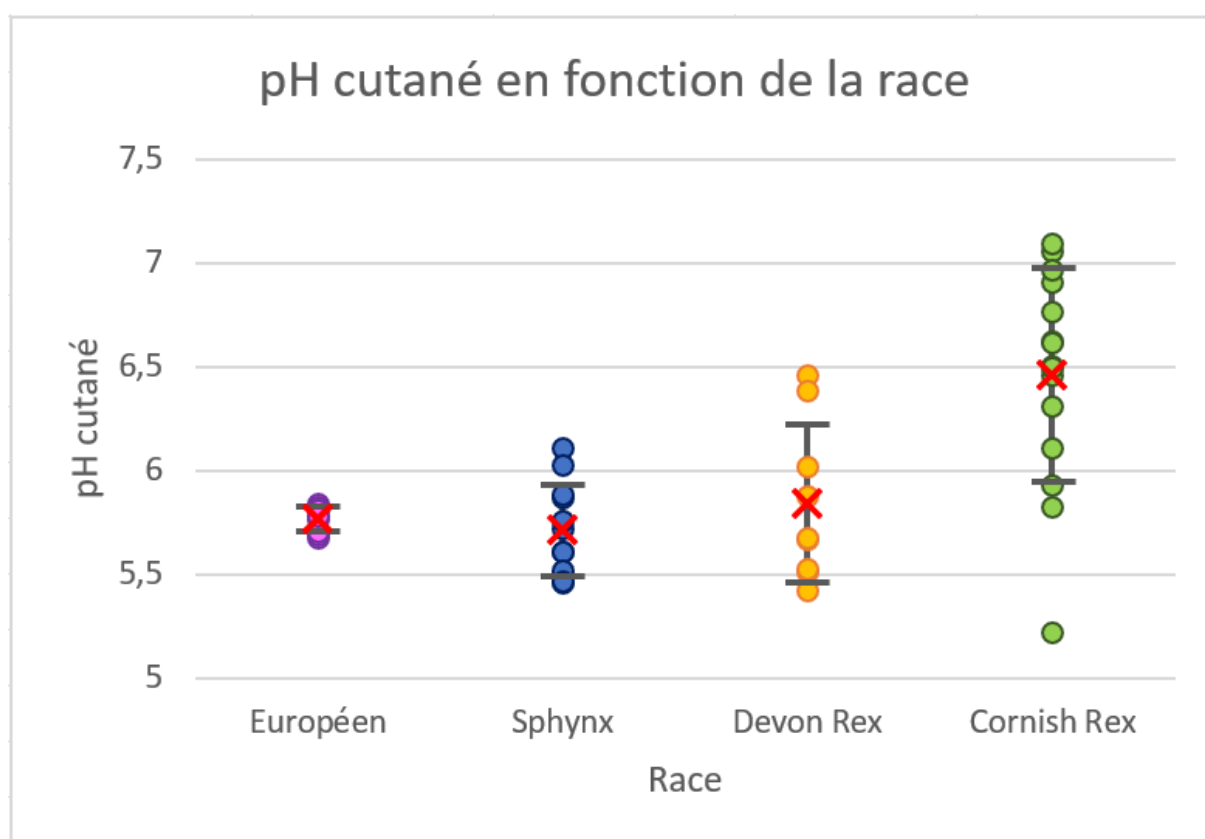


Figure 30 : Diagramme à points du pH cutané en fonction de la race de chats

Les barres d'erreur du groupe de Cornish Rex ne semblent pas chevaucher celles du groupe des chats de type Européen et celles du groupe de Sphynx.

Tableau VIII : Comparaison des moyennes du pH cutané des groupes

Groupes comparés	<i>p-value</i>
Sphynx et Européen	1,00
Devon Rex et Européen	1,00
Cornish Rex et Européen	0,0045
Sphynx et Devon Rex	1,00
Sphynx et Cornish Rex	0,0032
Devon Rex et Cornish Rex	0,0333

La *p-value* correspond à celle du test de Wilcoxon avec la correction de Bonferroni.

L'hypothèse de normalité des résidus a été rejetée au risque d'erreur 5 %. L'analyse statistique a été non paramétrique. Le test de Wilcoxon avec la correction de Bonferroni a mis en évidence que la *p-value* était inférieure à 0,05 en comparant la moyenne du groupe des Cornish Rex aux moyennes de tous les autres groupes. De ce fait, la différence entre le pH cutané moyen du groupe de Cornish Rex et celui des autres groupes de chats était significative au risque d'erreur 5 %. Ainsi, les Cornish Rex avaient un pH cutané moyen abdominal significativement plus basique que celui des chats de type Européen et que celui des autres chats de races à poils modifiés

E. Résultats de l'élasticité cutanée

1. Courbe de profondeur de pénétration de la peau dans la sonde en fonction du temps

Les mesures ont été effectuées chez cinq chats de type Européen, sept Sphynx et les quatre Devon Rex ayant été tondus. L'élasticité cutanée des Cornish Rex n'a pas été mesurée. L'élasticité et la viscosité de la peau ont été évaluées à l'aide de différents paramètres mesurés à partir de la courbe de pénétration de la peau dans la sonde en fonction du temps (Figure 31). La partie initiale de la courbe, proche d'une droite, est déterminée par la proportion d'élastine dans la peau, principale responsable de l'élasticité cutanée. La suite de la courbe, correspondant au moment où la peau est

déformée par la succion et rentre dans l'ouverture de la sonde, est également déterminée par la proportion de fibres de collagène dans la peau, principales responsables de la viscosité cutanée, donc de la résistance cutanée à la déformation mécanique. Puis, suit un plateau où les forces d'élasticité et de résistance de la peau s'équilibrent. Immédiatement après l'arrêt de la succion, la peau retourne à sa forme d'origine grâce à son élasticité, d'où la décroissance de la courbe.

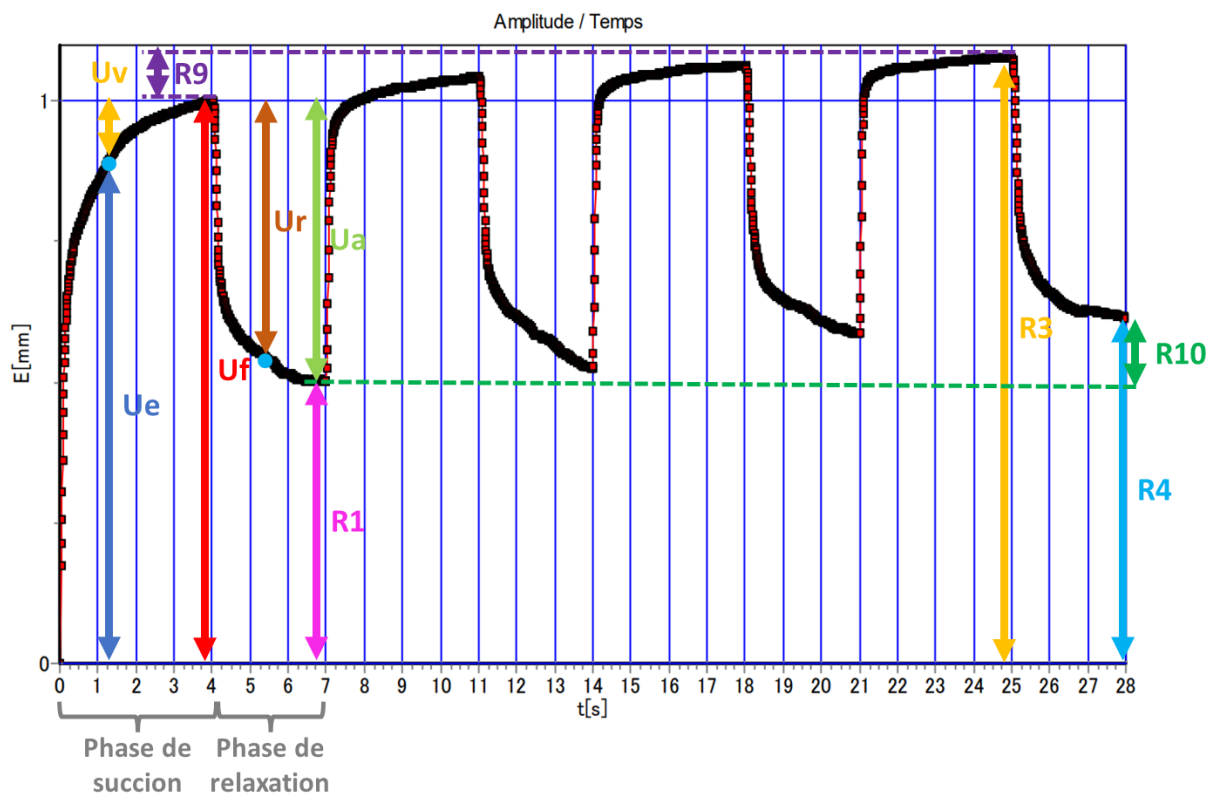


Figure 31 : Courbe de la profondeur de pénétration de la peau d'un Devon Rex dans la sonde (E) en millimètres en fonction du temps (t) en secondes

Les deux points bleus sur la courbe correspondent à des points d'inflexion. Noter que l'amplitude minimale de la première courbe, représentée par R1, est plus faible que celle de la dernière courbe, représentée par R4. R0, ou Uf, est également plus faible que R3. Cela montre la fatigabilité de la peau après les phases de succion répétées, puisque la déformation résiduelle en fin de phase de relaxation augmente, et puisque plus il y a eu de phases de succion et plus la peau est déformée.

Source : Héroïse Glaziou, juin 2023, d'après (103).

2. Résultats de R0 (capacité de la peau à s'étirer)

La moyenne des R0 des Sphynx était de 1,19 mm, celle des Devon Rex de 1,48 mm et celle des chats de type Européen était de 1,98 mm (Tableau IX).

Tableau IX : Résultats des R0 des groupes

Race	Moyenne	SD	IQR	Q1	Médiane	Q3
Sphynx	1,19	0,59	0,20	0,92	0,93	1,11
Devon Rex	1,48	0,72	0,46	1,10	1,19	1,56
Européen	1,98	0,83	1,07	1,45	2,52	2,52

Le groupe des Sphynx avait une variabilité des mesures plus faible que les autres races. L'écart type de ce groupe était le plus faible. Les médianes étaient proches des moyennes. Aucune différence significative n'a été notée entre les différents groupes (Figure 32).

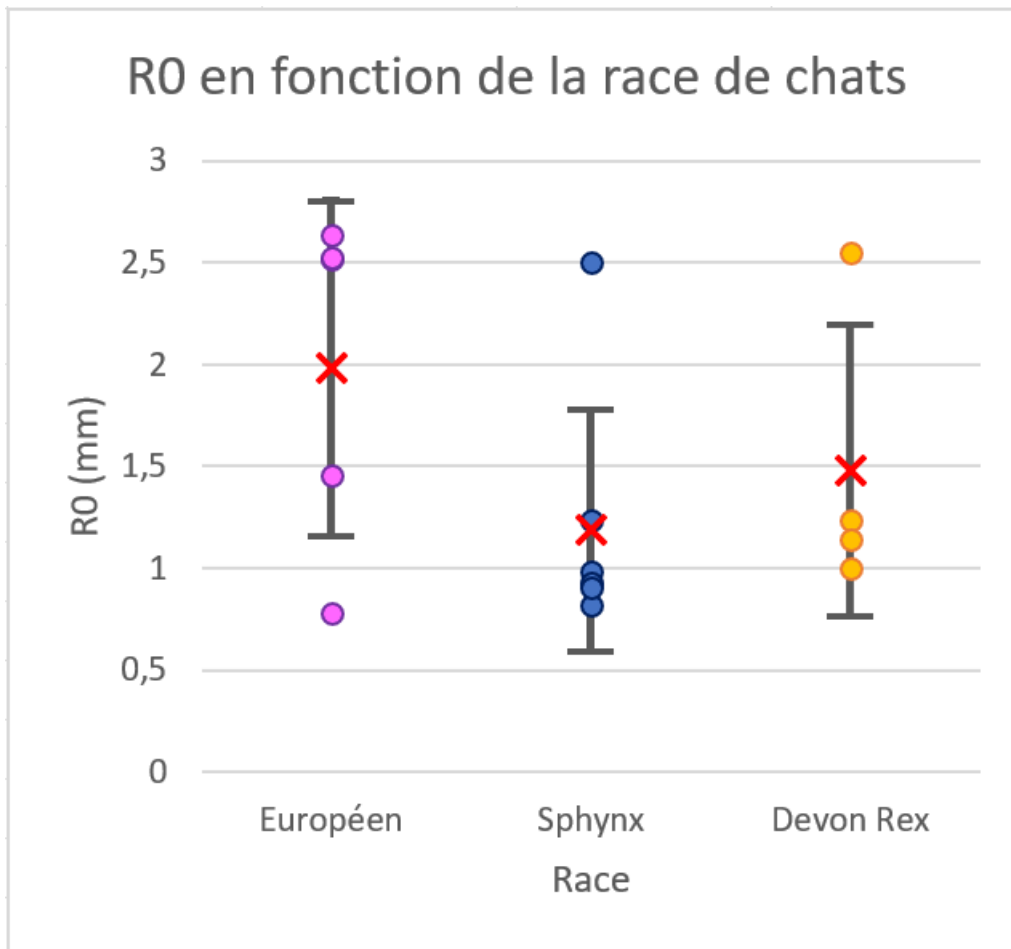


Figure 32 : Diagramme à points de R0 en fonction de la race de chats

Toutes les barres d'erreur se chevauchent.

La table de l'ANOVA indiquait une *p-value* égale à 0,192, donc supérieure à 0,05. Au risque 5 %, l'hypothèse H0 d'un effet non significatif du facteur race sur R0 pour chaque groupe n'a pas été rejetée. En moyenne, les extensibilités de la peau de l'abdomen des Sphynx, des Devon Rex et des chats de type Européen étaient similaires, au risque d'erreur 5 %

3. Résultats de R5 (élasticité nette)

La moyenne des R5 des Sphynx était de 0,11, celle des Devon Rex de 0,13 et celle des chats de type Européen de 0,04 (Tableau X).

Tableau X : Résultats des R5 des groupes

Race	Moyenne	SD	IQR	Q1	Médiane	Q3
Sphynx	0,11	0,03	0,03	0,10	0,11	0,13
Devon Rex	0,13	0,06	0,07	0,10	0,13	0,16
Européen	0,04	0,01	0,01	0,04	0,05	0,05

Les chats de type Européen avaient une variabilité des mesures plus faible que les autres races. Leur écart type était le plus faible. Les médianes étaient proches des moyennes. Le groupe des Sphynx et le groupe des Devon Rex avaient des moyennes de leurs R5 significativement différentes de celle du groupe des chats de type Européen, au risque d'erreur 5 % (Figure 33, Tableau XI).

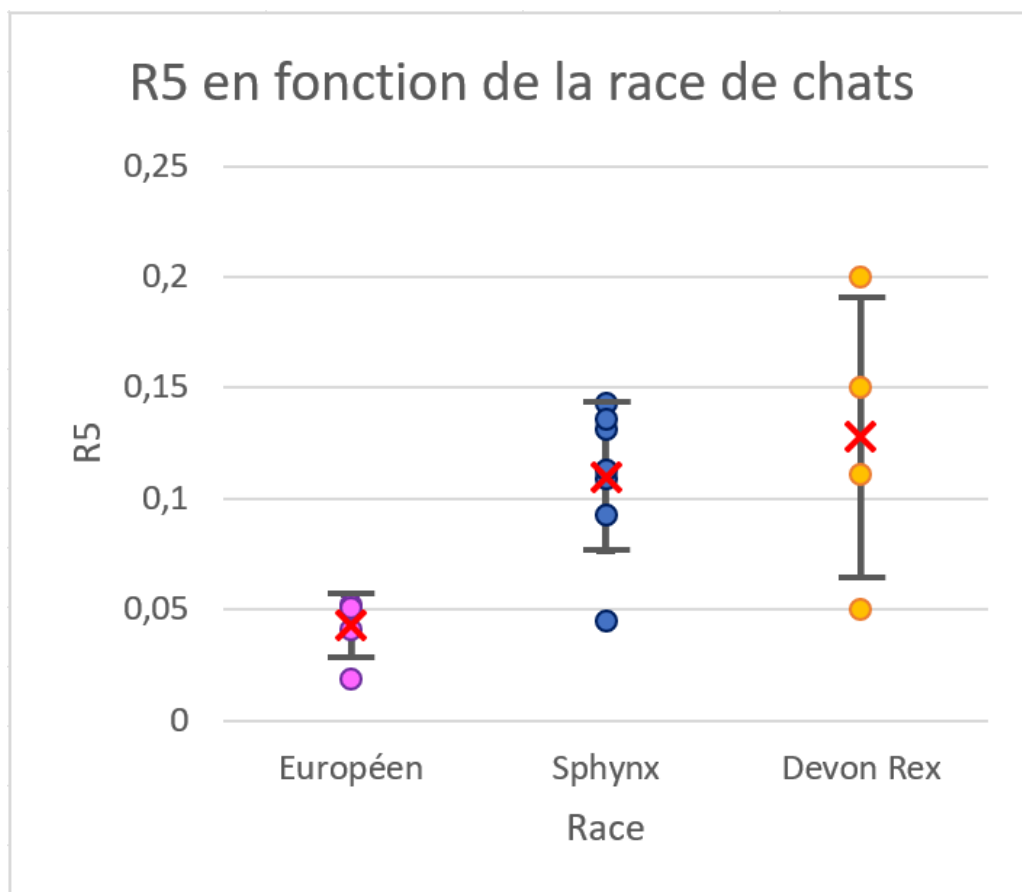


Figure 33 : Diagramme à points de R5 en fonction de la race de chats

Les barres d'erreur du groupe de chats de type Européen ne semblent pas chevaucher celles des deux autres groupes, mais celles du groupe des Sphynx et du groupe des Devon Rex se chevauchent.

Tableau XI : Comparaison des moyennes de R5 des groupes

Groupes comparés	<i>p-value</i>
Sphynx et Européen	0,03
Devon Rex et Européen	0,02
Sphynx et Devon Rex	0,75

La *p-value* correspond à celle des comparaisons multiples par la méthode de Tukey.

La comparaison multiple des moyennes par la méthode de Tukey a mis en évidence que la *p-value* était inférieure à 0,05 en comparant la moyenne du groupe des Sphynx à la moyenne du groupe témoin des chats de type Européen, et en comparant la moyenne du groupe des Devon Rex à celle du groupe témoin. La moyenne des R5 des Sphynx et celle des Devon Rex étaient significativement supérieures à celle des chats de type Européen, au risque d'erreur 5 %. Il n'y avait pas de différence significative entre les Sphynx et les Devon Rex. Ainsi, les Sphynx et les Devon Rex avaient, en moyenne, une élasticité nette de la peau de l'abdomen significativement supérieure à celle des chats de type Européen.

4. Résultats de R9 (fatigabilité de la peau)

Les moyennes des R9 des Sphynx et des Devon Rex était de 0,08 mm et celle des chats Européens de 0,09 mm (Tableau XII). Au dixième près, les résultats des moyennes pour tous les groupes étaient identiques. Ainsi, la fatigabilité de la peau de l'abdomen semblait similaire, en moyenne, pour tous les groupes.

Tableau XII : Résultats des R9 des groupes

Race	Moyenne	SD	IQR	Q1	Médiane	Q3
Sphynx	0,08	0,03	0,05	0,05	0,06	0,10
Devon Rex	0,08	0,03	0,02	0,07	0,08	0,09
Européen	0,09	0,07	0,09	0,04	0,08	0,13

Le groupe des Devon Rex avait une variabilité des mesures plus faible que les autres races. Leur écart type était le plus faible. Les médianes étaient proches des moyennes. Après analyse statistique, aucune différence significative n'a été montrée entre les différents groupes de chats, au risque d'erreur 5 %. La table de l'ANOVA indiquait une *p-value* comme égale à 0,89, donc supérieure à 0,05, et l'hypothèse H0 n'a pas été rejetée au risque d'erreur 5 %. Ainsi, en moyenne, les groupes des Sphynx, des Devon Rex et des chats de type Européen n'avaient pas une fatigabilité de la peau de l'abdomen différente (Figure 34).

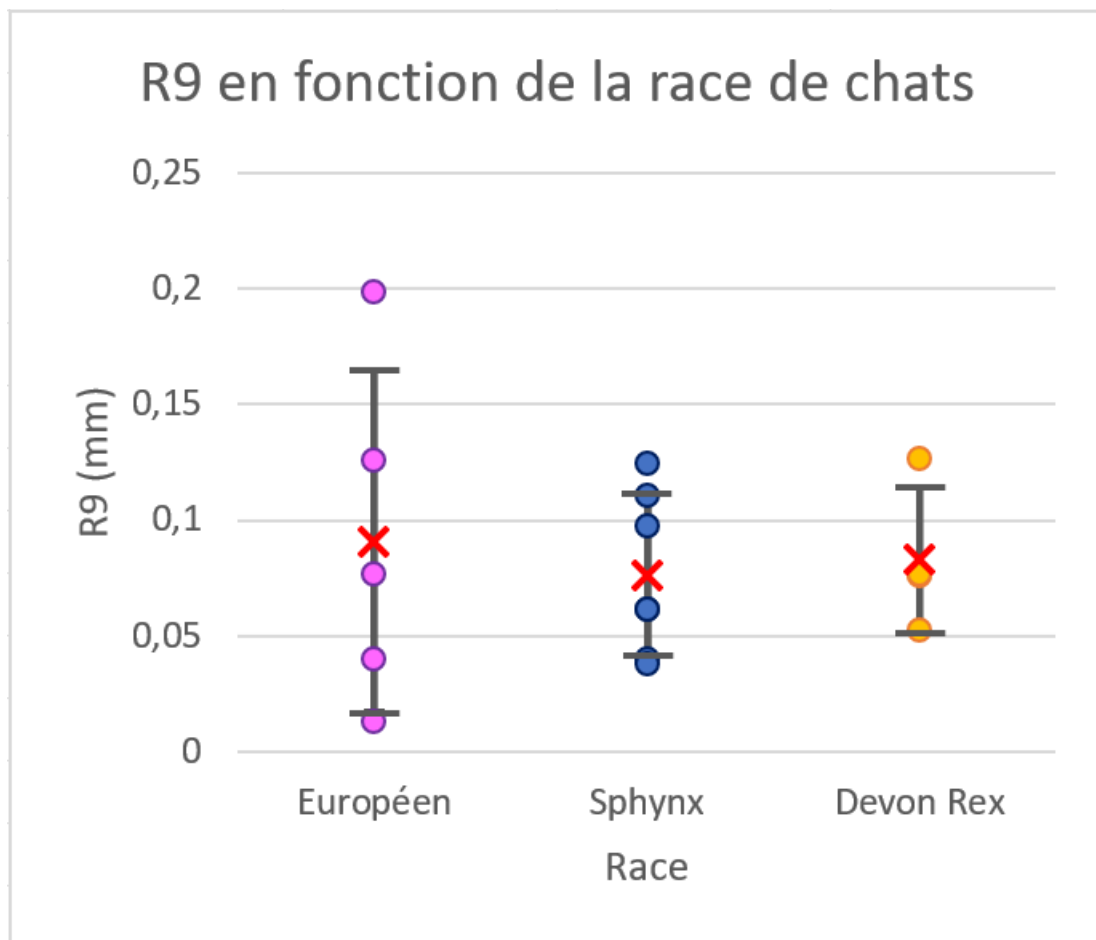


Figure 34 : Diagramme à points de R9 en fonction de la race de chats

Toutes les barres d'erreur se chevauchent.

III. Discussion

A. Biais et limites de l'étude

L'étude menée dans le cadre de cette thèse a présenté plusieurs biais. Tout d'abord, le fait que les mesures n'aient pas pu être effectuées au même endroit et à la même période pour tous les chats. La température et l'humidité de la salle dans laquelle se trouvaient les chats n'étaient pas les mêmes et ont pu influencer les valeurs obtenues. Ensuite, le sexe et l'âge des chats n'ont pas été pris en compte lors de l'inclusion des chats, dans le but de recruter un maximum de chats. Les groupes n'étaient donc pas similaires en termes d'âge moyen, de nombre de mâles et de femelles, et de statut vis-à-vis de la stérilisation, ce qui a pu influencer les résultats. Par exemple, dans l'étude de J. Prêtre, l'existence d'une influence du statut sexuel sur la moyenne du sébum cutané a été mise en évidence, chez des Sphynx. Les mâles avaient plus de sébum que les femelles, les mâles entiers avaient plus de sébum que les mâles stérilisés et les femelles entières avaient plus de sébum que les femelles stérilisées (16). L'absence de tonte de l'abdomen de certains chats constituait, également, un biais. L'étude de Y. Momota et al. a montré, sur des chats de type Européen, que les valeurs de PIE de sites tondus avaient un écart type moins important et étaient donc plus constantes que celles de sites non tondus. De ce fait, les auteurs de cette étude recommandaient de tondre la zone choisie avant d'effectuer les mesures (94). De plus, tous les appareils de mesure de notre étude sont initialement destinés à être utilisés sur des humains, mammifères à la peau peu poilue (89, 92, 103). Ainsi, n'ayant pas eu la possibilité de tondre les chats d'élevage, nous avons choisi la zone abdominale, qui comporte généralement peu de poils, même si, dans l'idéal, tous les chats de ce type d'étude devraient être tondus. Enfin, la présence de poils et le manque d'étanchéité entre la peau et la sonde du Cutometer® MPA 580 ont pu modifier les valeurs de R0, R5 et R9. En effet, les poils gênaient l'aspiration de la peau et empêchaient la projection correcte de lumière par les prismes dans la sonde (103).

B. Taux d'hydratation de la peau

Un taux d'hydratation de la peau élevé est le signe d'une peau saine (88), mais une humidité plus élevée de la peau est un facteur favorisant la croissance des *Malassezia* (8, 19). Le taux d'hydratation cutanée des Sphynx plus élevé que celui des chats à poils classiques pourrait expliquer, en partie, les populations plus importantes de *Malassezia* trouvées sur la peau des Sphynx par rapport à celles de la peau des chats de type Européen (18, 68, 71). Il est possible d'émettre l'hypothèse que les Sphynx sont prédisposés à développer des dermatites à *Malassezia* à cause de leur peau plus humide. Ensuite, les valeurs mesurées pour tous les chats de l'étude, qui étaient comprises entre 1,33 et 48,63 UA (Annexe 7), étaient représentatives d'une peau plutôt sèche si le référentiel pris était celui des humains, avec l'intervalle de 30 à 60 UA indiquant une peau sèche. D'après ce référentiel, une valeur comprise entre 70 et 90 UA correspond à une peau hydratée et une valeur supérieure à 90 UA à une peau très humide (89). Enfin, il est possible de comparer les valeurs du taux d'hydratation de la peau des chats de type Européen à celles des chats de type Européen de l'étude de M. P. Szczepanik et al., obtenues également à l'abdomen (84). Dans cette étude, le taux d'hydratation cutanée moyen de cette zone était de 13,38 UA, supérieur à la moyenne de notre étude, de 7,44 UA. Cependant, le fait que ce soit le Corneometer® CM 825 qui ait été utilisé, et non le Corneometer® CM 820 PC comme ici, pourrait être une des explications de cette différence, les conditions environnementales, de température et d'humidité en seraient une autre (84).

C. PIE

La PIE des Sphynx était significativement inférieure à celle des chats à poils normaux de l'étude. Cette PIE faible est le marqueur d'une barrière cutanée intègre, retenant l'humidité de manière efficace. Ce paramètre n'a donc pas montré de fragilité cutanée des Sphynx par rapport à des chats à poils non modifiés, qui aurait pu les prédisposer à certaines dermatoses. Cette faible perte d'eau transépidermique peut être mise en lien avec la quantité importante de sébum chez les Sphynx, qui forme une couche hydrophobe à la surface cutanée, protégeant la peau contre les pertes d'eau (16). La PIE faible et le sébum en quantité importante pourraient, peut-être,

compenser l'absence de pelage protecteur de la barrière cutanée des Sphynx. Comme pour le taux d'hydratation de la peau, il est possible de comparer les valeurs de la PIE avec celles de l'étude de M. P. Szczepanik et al. chez des chats de type Européen, obtenues également à l'abdomen. Cette étude a montré une PIE moyenne de 15 g/m²/h, inférieure à la moyenne de notre étude, de 21,94 g/m²/h. Le fait que ce soit le Tewameter™ 300 et non l'AquaFlux™ AF200 qui ait été utilisé, que les conditions environnementales, de température et d'humidité aient été différentes et que les poils des chats aient été coupés avec des ciseaux de Metzenbaum et non tondus ou laissés tels quels, comme pour notre étude, pourraient être des explications cette différence (84). Pour les chats de type Européen et les quatre Devon Rex tondus sur l'abdomen de notre étude, la tonte a été effectuée délicatement, de manière à être la moins traumatique possible, puisqu'il a été montré chez des chiens que la tonte pouvait modifier la PIE si l'angle entre la tondeuse et la peau était trop important, car cela pouvait altérer la surface cutanée (93).

D. PH cutané

Chez chaque chat, le dernier paramètre cutané mesuré a toujours été le pH puisque l'électrode pH combinée était trempée dans une solution tampon (106) et humidifiait la peau, ce qui aurait modifié les autres paramètres cutanés. Les valeurs de pH cutané des chats de cette étude, comprises entre 5,22 et 7,10 (Annexe 7), étaient similaires à celles données dans la littérature (84, 97, 101, 102). L'acidité cutanée diminuant la croissance de la plupart des bactéries et levures (97, 98), il est possible de supposer que le pH cutané basique des Cornish Rex pourrait être un facteur de prédisposition des individus de cette race à la dermatite à *Malassezia*, à des proliférations bactériennes cutanées ou à d'autres dermatoses. Cependant, l'absence de différence significative entre le pH cutané des Sphynx et des Devon Rex et celui des chats de type Européen, alors qu'il a été montré que les Sphynx et les Devon Rex avaient plus de *Malassezia* que les chats de type Européen (66–69, 71), souligne le fait que la peau constitue un écosystème complexe et que le pH cutané seul n'explique pas l'abondance de *Malassezia*.

E. Élasticité cutanée

L'élasticité cutanée n'a pas pu être mesurée chez tous les chats, puisque la présence de poils et le manque d'étanchéité entre la sonde et la peau ont rendu ininterprétables certaines courbes (103). Les valeurs obtenues étaient uniquement celles de chats tondu sur l'abdomen. Ainsi, aucun Cornish Rex n'a eu son élasticité cutanée mesurée puisqu'aucun Cornish Rex n'a pu être tondu. Contrairement aux autres paramètres cutanés, la répétition de trois mesures pour retenir la moyenne des trois valeurs pour chaque chat n'a pas été effectuée, puisqu'il y avait déjà quatre phases de succion de la peau effectuées par le Cutometer® MPA 580 et puisque la peau présentait une fatigabilité après ces phases successives (103).

Une peau élastique est signe d'une peau intègre et fonctionnelle (104, 105). Les Sphynx et les Devon Rex, ayant une moyenne des R5 significativement supérieure à celle des chats de type Européen et donc une élasticité nette de la peau plus élevée, auraient une peau aux meilleures propriétés élastiques. Ce paramètre cutané, ainsi que l'extensibilité et la fatigabilité cutanées, qui étaient similaires à celles des chats de type Européen, n'ont pas permis de conclure quant à une fragilité cutanée par rapport aux chats de type Européen, et donc une éventuelle prédisposition des chats à poils modifiés à certaines dermatoses. Cependant, peu de chats ont eu leur élasticité cutanée mesurée. Il serait intéressant de la mesurer chez des effectifs de chats plus conséquents. R1, R2, R3, R4, R6, R7, R8 et R10 n'ont pas été évalués puisqu'ils représentaient tous des données déjà comprises dans R0, R5 ou R9.

F. Généralisation des résultats

Les résultats de cette étude ont suggéré que les Sphynx avaient, en moyenne, une peau plus hydratée que celle des chats à poils classiques, ici les chats de type Européen. Ils perdraient également moins d'eau par la peau que les chats à poils non modifiés. De plus, les résultats suggéraient que les Cornish Rex avaient, en moyenne, une peau plus basique que celle des chats à poils classiques. Enfin, cette étude a suggéré que la peau des Sphynx et des Devon Rex était plus élastique que celle des chats à poils classiques, sans pour autant que l'extensibilité et la fatigabilité cutanées

n'aient présenté de différences avec celles des chats à poils non modifiés. Pour savoir s'il en est de même pour les autres parties du corps et pour l'ensemble des Sphynx, des Devon Rex, des Cornish Rex et des chats de type Européen, il faudrait mesurer ces paramètres en plusieurs localisations anatomiques, chez des nombres plus importants de chats. Il serait également intéressant de mesurer ces paramètres chez des nombre suffisants de chats d'autres races à poils modifiées et chez des chats à poils non modifiés de type court, mi-long et long.

CONCLUSION

Les Sphynx, les Devon Rex et les Cornish Rex ont un pelage modifié, très différent du pelage classique d'autres chats, comme les chats de type Européen. Les Sphynx sont des chats alopéciques, pouvant avoir un duvet composé de poils très modifiés et dont les follicules pileux peuvent être dysplasiques. Les Devon Rex et les Cornish Rex sont des races hypotrichosiques à poils courts et crantés. Le diamètre de leurs poils et de leurs vibrisses est irrégulier, les rendant cassants. L'apparence et la texture du pelage sont déterminés génétiquement. Pour le Sphynx et le Devon Rex, une mutation récessive du gène *KRT71* est à l'origine de leur pelage modifié. Ce gène code la protéine KRT71, essentielle à la structure des poils. KRT71 perd sa fonctionnalité à cause de la mutation du Sphynx et est altérée, tout en gardant une activité résiduelle, à cause de la mutation du Devon Rex. Pour le Cornish Rex, une mutation récessive de *LPAR6* altérant la fonction de la protéine LPAR6, impliquée dans la croissance et la texture des poils, est à l'origine du pelage modifié.

Les chats de races à poils modifiés possèdent d'autres spécificités cutanées que leurs poils. En effet, les Sphynx, sans pelage protecteur, sont moins protégés que les autres chats contre les rayons ultraviolets du soleil. Il a été montré qu'ils avaient, peut-être par compensation, une quantité de sébum particulièrement importante et une flore cutanée, fongique et bactérienne, plus diverse que celle de chats à poils non modifiés. De même, il a été mis en évidence que les Devon Rex et les Cornish Rex avaient une flore fongique particulièrement diverse, et que les Sphynx et les Devon Rex avaient des *Malassezia* en plus grande quantité que pour la plupart des autres races de chats. Cela explique leur prédisposition à la dermatite à *Malassezia*. De plus, le nombre de cas rapportés de Sphynx ou Devon Rex atteints de mastocytose papuleuse cutanée suggère une prédisposition de ces deux races à cette affection. Le Devon Rex semble plus sensible au carcinome épidermoïde *in situ* que d'autres races, ce carcinome semblant se comporter de manière plus agressive et se développant plus tôt au sein de cette race. À cause de son alopécie, le Sphynx est une race développant plus facilement des carcinomes épidermoïdes actiniques que d'autres. Ensuite, le nombre de cas de Cornish Rex atteints de démodécie suggère une prédisposition de cette race à cette maladie parasitaire, peut-être à cause de leur pelage particulier. Toutes ces tendances restent à prouver sur des populations

importantes. Puis, nous avons souligné le fait que, bien que les chats à poils modifiés aient un pelage réduit, ils peuvent tout de même être atteints par la teigne.

Nous avons mené une étude expérimentale dans le but de comparer différents paramètres cutanés de chats de races à poils modifiés à ceux de chats de type Européen à poils classiques. Cette étude a mis en évidence que les Sphynx avaient un taux d'hydratation de la peau de l'abdomen, significativement supérieur à celui des chats de type Européen, avec un taux d'hydratation cutanée moyen de 33,79 UA contre 7,44 UA, respectivement. Une humidité élevée étant un facteur favorisant la croissance des *Malassezia*, cela pourrait jouer un rôle dans la dermatite à *Malassezia* chez les Sphynx. Cette étude a également montré que la PIE cutanée de l'abdomen des Sphynx était significativement inférieure à celle des chats de type Européen : 10,62 g/m²/h, en moyenne, chez les Sphynx et 21,94 g/m²/h chez les chats de type Européen, suggérant une barrière cutanée des Sphynx plus imperméable, peut-être par compensation de l'absence d'un pelage protecteur. Ensuite, nous avons montré que le pH cutané de l'abdomen des Cornish Rex était significativement supérieur, donc moins acide, que celui des chats de type Européen, avec un pH moyen de 6,46 pour les Cornish Rex et de 5,77 pour les chats de type Européen. Cela pourrait constituer un facteur favorisant la dermatite à *Malassezia* ou des proliférations bactériennes cutanées, puisque la plupart des bactéries et levures ont une croissance diminuée en condition de pH acide. Cependant, le pH cutané moyen de l'abdomen des Sphynx et des Devon Rex n'était pas significativement plus basique que celui des chats de type Européen, alors que les chats de ces deux races possèdent des *Malassezia* en quantité importante. Cela montre que la peau est un écosystème complexe. Enfin, nous avons mis en évidence que la peau de l'abdomen des Sphynx et des Devon Rex avait une élasticité nette significativement plus élevée que celle des chats de type Européen. R5 était, en moyenne, de 0,11 pour les Sphynx, de 0,13 pour les Devon Rex et de 0,04 pour les chats de type Européen. Ce caractère, pas plus que la PIE, n'était en faveur d'une fragilité cutanée de ces chats à poils modifiés. De plus, l'extensibilité et la fatigabilité cutanées ne présentaient pas de différences significatives entre les différents groupes. Ces données doivent, toutefois, être confirmées par des études complémentaires sur plusieurs sites corporels, de populations importantes de Sphynx, de Devon Rex, de Cornish Rex et chats de type Européen.

Bibliographie

1. INVENTAIRE NATIONAL DU PATRIMOINE NATUREL. *Felis catus* Linnaeus, 1758 - Chat domestique, Chat haret. [en ligne]. 2022. [Consulté le 1 décembre 2022]. Disponible à l'adresse: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/60595
2. FACCO. *FACCO Rapport annuel* [en ligne]. 2022. [Consulté le 12 octobre 2022]. Disponible à l'adresse: <https://www.facco.fr/wp-content/uploads/2022/05/rapport-annuel-facco-2022pdf.pdf>
3. LOOF. LOOF - Races. [en ligne]. 2022. [Consulté le 21 avril 2022]. Disponible à l'adresse: https://www.loof.asso.fr/races/list_races.php
4. CODE RURAL ET DE LA PÊCHE MARITIME. *Article L214-6*. [en ligne]. 2 décembre 2021. [Consulté le 15 octobre 2022]. Disponible à l'adresse: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006071367/LEGISCTA000022200051/?anchor=LEGIARTI000044394021#LEGIARTI000044394021
5. PENNY ILLUSTRATED PAPER. The Cat Show. *British Newspaper Archive*. [en ligne]. 15 juillet 1871. [Consulté le 16 octobre 2022]. Disponible à l'adresse: <https://www.britishnewspaperarchive.co.uk/search/results/1871-07-15/1871-07-15?NewspaperTitle=Penny%2Billustrated%2BPaper&Issueld=BL%2F0000693%2F18710715%2F&County=London%2C%20England>
6. WEIR, H. The Cat Show at the Crystal Palace - Illustrated London News. *British Newspaper Archive*. [en ligne]. 22 juillet 1871. [Consulté le 17 octobre 2022]. Disponible à l'adresse: <https://www.britishnewspaperarchive.co.uk/search/results/1871-07-22?NewspaperTitle=Illustrated%2BLondon%2BNews&Issueld=BL%2F0001578%2F18710722%2F&County=London%2C%20England>
7. FILLER, S., ALHADDAD, H., GANDOLFI, B., KURUSHIMA, J. D., CORTES, A., VEIT, C., LYONS, L. A. et BREM, G. Selkirk Rex: Morphological and Genetic Characterization of a New Cat Breed. *Journal of Heredity*. Juillet 2012. Vol. 103, n° 5, pp. 727-733. DOI 10.1093/jhered/ess039.
8. NOLI, C. et COLOMBO, S. Feline dermatology. *Cham, Suisse : Springer*. 2021. pp. 653.
9. CARVILLE, L.E.M. Les races félines caractérisées par une modification de la texture du pelage: Rex, Sphynx, American wirehair. *ENVA : Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine, Créteil*. 1995. pp. 147.
10. MANAKHOV, A. D., ANDREEVA, T. V. et ROGAEV, E. I. The curly coat phenotype of the Ural Rex feline breed is associated with a mutation in the lipase H gene. *Animal Genetics*. Août 2020. Vol. 51, n° 4, pp. 584-589. DOI 10.1111/age.12958.

11. THE INTERNATIONAL CAT ASSOCIATION (TICA). Minskin Breed. [en ligne]. 13 août 2018. [Consulté le 1 novembre 2022]. Disponible à l'adresse: <https://www.tica.org/minskin-breeders?view=article&id=894:minskin-breed&catid=79>
12. CATZ INC. Skookum: New Zealand Cat Registry. [en ligne]. 2022. [Consulté le 1 novembre 2022]. Disponible à l'adresse: <https://catzinc.org/catz/breed-description/skookum/>
13. ASSELINEAU, B. Caractéristiques comportementales du chat Sphynx dans sa relation avec l'homme : comparaison avec d'autres races. *ENVA : Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine, Créteil*. 2011. pp. 167.
14. THE CAT FANCIERS' ASSOCIATION, INC. The Cat Fanciers' Association, Inc – World's Largest Registry of Pedigreed Cats. [en ligne]. 2022. [Consulté le 26 février 2023]. Disponible à l'adresse: <https://cfa.org/>
15. ABITBOL, M., HITTE, C., BOSSÉ, P., BLANCHARD-GUTTON, N., THOMAS, A., MARTIGNAT, L., BLOT, S. et TIRET, L. A COLQ Missense Mutation in Sphynx and Devon Rex Cats with Congenital Myasthenic Syndrome. *PLOS One*. 1 septembre 2015. Vol. 10, n° 9, pp. 18. DOI 10.1371/journal.pone.0137019.
16. PRÊTRE, J. Les caractéristiques de la race féline Sphynx. *ENVA : Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine, Créteil*. 2009. pp. 199.
17. GENOVESE, D. W., JOHNSON, T. L., LAMB, K. E. et GRAM, W. D. Histological and dermatoscopic description of sphynx cat skin. *Veterinary Dermatology*. Décembre 2014. Vol. 25, n° 6, pp. 523-e90. DOI 10.1111/vde.12162.
18. LEGRAS, A. Les levures du genre *Malassezia* chez le chat. *ENVA : Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine, Créteil*. 2012. pp. 155.
19. JACKSON, H. et MARSELLA, R. BSAVA Manual of canine and feline dermatology. 4th edition. *Gloucester, Angleterre : BSAVA*. 2021. pp. 350.
20. EUREL, J.A. et FRAPPIER, B.L. Dellmann's Textbook of veterinary histology. 6th edition. *Oxford, Angleterre : Blackwell Publishing*. 2006. pp. 405.
21. RISHIKAYSH, P., DEV, K., DIAZ, D., QURESHI, W. M. S., FILIP, S. et MOKRY, J. Signaling Involved in Hair Follicle Morphogenesis and Development. *International Journal of Molecular Sciences*. 22 janvier 2014. Vol. 15, n° 1, pp. 1647-1670. DOI 10.3390/ijms15011647.
22. ZANNA, G., AURIEMMA, E., ARRIGHI, S., ATTANASI, A., ZINI, E. et SCARAMPELLA, F. Dermoscopic evaluation of skin in healthy cats. *Veterinary Dermatology*. Février 2015. Vol. 26, n° 1, pp. 14-e4. DOI 10.1111/vde.12179.
23. SEARLE, A. G. et JUDE, A. C. The 'rex' type of coat in the domestic cat. *Journal of Genetics*. 1 novembre 1956. Vol. 54, n° 3, pp. 506-512. DOI 10.1007/BF02982964.
24. VELLA, C. M., SHELTON, L. M., MCGONAGLE, J. J. et STANGLEIN, T. W. Robinson's Genetics for Cat Breeders and Veterinarians. Fourth edition. *Oxford, Angleterre : Butterworth Heinemann*. 1999. pp. 253.

25. ROBINSON, R. Devon rex — A third rexoid coat mutant in the cat. *Genetica*. Décembre 1969. Vol. 40, n° 1, pp. 597-599. DOI 10.1007/BF01787384.
26. CHEN, C.-L., HUANG, W.-Y., WANG, E. H. C., TAI, K.-Y. et LIN, S.-J. Functional complexity of hair follicle stem cell niche and therapeutic targeting of niche dysfunction for hair regeneration. *Journal of Biomedical Science*. 14 mars 2020. Vol. 27, n° 1, pp. 11. DOI 10.1186/s12929-020-0624-8.
27. DRÖGEMÜLLER, C., RÜFENACHT, S., WICHERT, B. et LEEB, T. Mutations within the *FGF5* gene are associated with hair length in cats. *Animal Genetics*. Juin 2007. Vol. 38, n° 3, pp. 218-221. DOI 10.1111/j.1365-2052.2007.01590.x.
28. KEHLER, J. S., DAVID, V. A., SCHÄFFER, A. A., BAJEMA, K., EIZIRIK, E., RYUGO, D. K., HANNAH, S. S., O'BRIEN, S. J. et MENOTTI-RAYMOND, M. Four Independent Mutations in the Feline *Fibroblast Growth Factor 5* Gene Determine the Long-Haired Phenotype in Domestic Cats. *Journal of Heredity*. Septembre 2007. Vol. 98, n° 6, pp. 555-566. DOI 10.1093/jhered/esm072.
29. LYONS, L. A. DNA mutations of the cat: The good, the bad and the ugly. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 1 mars 2015. Vol. 17, n° 3, pp. 203-219. DOI 10.1177/1098612X15571878.
30. GANDOLFI, B., OUTERBRIDGE, C. A., BERESFORD, L. G., MYERS, J. A., PIMENTEL, M., ALHADDAD, H., GRAHN, J. C., GRAHN, R. A. et LYONS, L. A. The naked truth: Sphynx and Devon Rex cat breed mutations in *KRT71*. *Mammalian Genome*. Octobre 2010. Vol. 21, n° 9, pp. 509-515. DOI 10.1007/s00335-010-9290-6.
31. ROBINSON, R. German rex: A rexoid coat mutant in the cat. *Genetica*. Mars 1968. Vol. 39, n° 1, pp. 351-352. DOI 10.1007/BF02324474.
32. GANDOLFI, B., ALHADDAD, H., JOSLIN, S. E. K., KHAN, R., FILLER, S., BREM, G. et LYONS, L. A. A splice variant in *KRT71* is associated with curly coat phenotype of Selkirk Rex cats. *Scientific Reports*. 17 juin 2013. Vol. 3, n° 2000, pp. 7. DOI 10.1038/srep02000.
33. MGI-MOUSE GENOME INFORMATICS. MGI-Mouse Phenotypes, Alleles & Disease Models. [en ligne]. 2023. [Consulté le 4 février 2023]. Disponible à l'adresse: <https://www.informatics.jax.org/phenotypes.shtml>
34. ROBINSON, R. Rex mutant in the Norway rat. *Journal of Heredity*. Mars 1981. Vol. 72, n° 2, pp. 131-132. DOI 10.1093/oxfordjournals.jhered.a109445.
35. KURAMOTO, T., HIRANO, R., KUWAMURA, M. et SERIKAWA, T. Identification of the Rat Rex Mutation as a 7-bp Deletion at Splicing Acceptor Site of the *Krt71* Gene. *Journal of Veterinary Medical Science*. Juillet 2010. Vol. 72, n° 7, pp. 909-912. DOI 10.1292/jvms.09-0554.
36. WHITEWAY, C. E. et ROBINSON, R. Two Recessive Rex Coat Mutants in the Guinea Pig. *Journal of Heredity*. Mars 1989. Vol. 80, n° 2, pp. 163-165. DOI 10.1093/oxfordjournals.jhered.a110821.

37. DIRIBARNE, M., MATA, X., CHANTRY-DARMON, C., VAIMAN, A., AUVINET, G., BOUET, S., DERETZ, S., CRIBIU, E.-P., DE ROCHAMBEAU, H., ALLAIN, D. et GUÉRIN, G. A Deletion in Exon 9 of the *LIPH* Gene Is Responsible for the Rex Hair Coat Phenotype in Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *PLOS One*. 28 avril 2011. Vol. 6, n° 4, pp. 9. DOI 10.1371/journal.pone.0019281.
38. DIRIBARNE, M., MATA, X., RIVIÈRE, J., BOUET, S., VAIMAN, A., CHAPUIS, J., REINE, F., FLEUROT, R., AUVINET, G., DERETZ, S., ALLAIN, D., SCHIBLER, L., CRIBIU, E.-P. et GUÉRIN, G. *LIPH* Expression in Skin and Hair Follicles of Normal Coat and Rex Rabbits. *PLOS One*. 17 janvier 2012. Vol. 7, n° 1, pp. 7. DOI 10.1371/journal.pone.0030073.
39. CADIEU, E., NEFF, M. W., QUIGNON, P., WALSH, K., CHASE, K., PARKER, H. G., VONHOLDT, B. M., RHUE, A., BOYKO, A., BYERS, A., WONG, A., MOSHER, D. S., ELKAHLOUN, A. G., SPADY, T. C., ANDRÉ, C., LARK, K. G., CARGILL, M., BUSTAMANTE, C. D., WAYNE, R. K. et OSTRANDER, E. A. Coat Variation in the Domestic Dog Is Governed by Variants in Three Genes. *Science*. 2 octobre 2009. Vol. 326, n° 5949, pp. 150-153. DOI 10.1126/science.1177808.
40. SALMELA, E., NISKANEN, J., ARUMILLI, M., DONNER, J., LOHI, H. et HYTÖNEN, M. K. A novel *KRT71* variant in curly-coated dogs. *Animal Genetics*. Février 2019. Vol. 50, n° 1, pp. 101-104. DOI 10.1111/age.12746.
41. HAREL, S. et CHRISTIANO, A. M. Keratin 71 Mutations: From Water Dogs to Woolly Hair. *Journal of Investigative Dermatology*. Octobre 2012. Vol. 132, n° 10, pp. 2315-2317. DOI 10.1038/jid.2012.291.
42. SCOTT, D. W. Skin of the neck, mane and tail of the curly horse. *Equine Veterinary Education*. 5 janvier 2010. Vol. 16, n° 4, pp. 201-206. DOI 10.1111/j.2042-3292.2004.tb00299.x.
43. THOMER, A., GOTTSCHALK, M., CHRISTMANN, A., NACCACHE, F., JUNG, K., HEWICKER-TRAUTWEIN, M., DISTL, O. et METZGER, J. An epistatic effect of *KRT25* on *SP6* is involved in curly coat in horses. *Scientific Reports*. 23 avril 2018. Vol. 8, n° 1, pp. 12. DOI 10.1038/s41598-018-24865-3.
44. DAETWYLER, H. D., CAPITAN, A., PAUSCH, H., STOTHARD, P., VAN BINSBERGEN, R., BRØNDUM, R. F., LIAO, X., DJARI, A., RODRIGUEZ, S. C., GROHS, C., ESQUERRÉ, D., BOUCHEZ, O., ROSSIGNOL, M.-N., KLOPP, C., ROCHA, D., FRITZ, S., EGGEN, A., BOWMAN, P. J., COOTE, D., CHAMBERLAIN, A. J., ANDERSON, C., VANTASSELL, C. P., HULSEGGE, I., GODDARD, M. E., GULDBRANDTSEN, B., LUND, M. S., VEERKAMP, R. F., BOICHARD, D. A., FRIES, R. et HAYES, B. J. Whole-genome sequencing of 234 bulls facilitates mapping of monogenic and complex traits in cattle. *Nature Genetics*. Août 2014. Vol. 46, n° 8, pp. 858-865. DOI 10.1038/ng.3034.
45. FUJIMOTO, A., FAROOQ, M., FUJIKAWA, H., INOUE, A., OHYAMA, M., EHAMA, R., NAKANISHI, J., HAGIHARA, M., IWABUCHI, T., AOKI, J., ITO, M. et SHIMOMURA, Y. A Missense Mutation within the Helix Initiation Motif of the Keratin *K71* Gene Underlies Autosomal Dominant Woolly Hair/Hypotrichosis. *Journal of*

Investigative Dermatology. Octobre 2012. Vol. 132, n° 10, pp. 2342-2349. DOI 10.1038/jid.2012.154.

46. WASIF, N., NAQVI, S. K. U.-H., BASIT, S., ALI, N., ANSAR, M. et AHMAD, W. Novel mutations in the keratin-74 (*KRT74*) gene underlie autosomal dominant woolly hair/hypotrichosis in Pakistani families. *Human Genetics*. Avril 2011. Vol. 129, n° 4, pp. 419-424. DOI 10.1007/s00439-010-0938-9.

47. SHIMOMURA, Y., WAJID, M., PETUKHOVA, L., KURBAN, M. et CHRISTIANO, A. M. Autosomal-Dominant Woolly Hair Resulting from Disruption of Keratin 74 (*KRT74*), a Potential Determinant of Human Hair Texture. *The American Journal of Human Genetics*. 9 avril 2010. Vol. 86, n° 4, pp. 632-638. DOI 10.1016/j.ajhg.2010.02.025.

48. JUDE, A. C. A 'Rex' Mutant in the Cat. *Nature*. 11 juillet 1953. Vol. 172, n° 4367, pp. 81-82. DOI 10.1038/172081b0.

49. LANGBEIN, L., ROGERS, M. A., PRAETZEL-WUNDER, S., HELMKE, B., SCHIRMACHER, P. et SCHWEIZER, J. K25 (*K25irs1*), K26 (*K25irs2*), K27 (*K25irs3*), and K28 (*K25irs4*) Represent the Type I Inner Root Sheath Keratins of the Human Hair Follicle. *Journal of Investigative Dermatology*. Novembre 2006. Vol. 126, n° 11, pp. 2377-2386. DOI 10.1038/sj.jid.5700494.

50. RUNKEL, F., KLAFTEN, M., KOCH, K., BÖHNERT, V., BÜSSOW, H., FUCHS, H., FRANZ, T. et DE ANGELIS, M. H. Morphologic and molecular characterization of two novel *Krt71* (*Krt2-6g*) mutations: *Krt71^{rc012}* and *Krt71^{rc013}*. *Mammalian Genome*. Décembre 2006. Vol. 17, n° 12, pp. 1172-1182. DOI 10.1007/s00335-006-0084-9.

51. INOUE, A., ARIMA, N., ISHIGURO, J., PRESTWICH, G. D., ARAI, H. et AOKI, J. LPA-producing enzyme PA-PLA₁ α regulates hair follicle development by modulating EGFR signalling: LPA-induced EGFR transactivation in hair follicles. *The EMBO Journal*. 19 octobre 2011. Vol. 30, n° 20, pp. 4248-4260. DOI 10.1038/emboj.2011.296.

52. PONTIUS, J. U., MULLIKIN, J. C., SMITH, D. R., LINDBLAD-TOH, K., GNERRE, S., CLAMP, M., CHANG, J., STEPHENS, R., NEELAM, B., VOLFOVSKY, N., SCHÄFFER, A. A., AGARWALA, R., NARFSTRÖM, K., MURPHY, W. J., GIGER, U., ROCA, A. L., ANTUNES, A., MENOTTI-RAYMOND, M., YUHKI, N., PECON-SLATTERY, J., JOHNSON, W. E., BOURQUE, G., TESLER, G. et O'BRIEN, Stephen J. Initial sequence and comparative analysis of the cat genome. *Genome Research*. Novembre 2007. Vol. 17, n° 11, pp. 1675-1689. DOI 10.1101/gr.6380007.

53. GANDOLFI, B., ALHADDAD, H., AFFOLTER, V. K., BROCKMAN, J., HAGGSTROM, J., JOSLIN, S. E. K., KOEHNE, A. L., MULLIKIN, J. C., OUTERBRIDGE, C. A., WARREN, W. C. et LYONS, L. A. To the Root of the Curl: A Signature of a Recent Selective Sweep Identifies a Mutation That Defines the Cornish Rex Cat Breed. *PLOS One*. 27 juin 2013. Vol. 8, n° 6, pp. 11. DOI 10.1371/journal.pone.0067105.

54. SHIMOMURA, Y., WAJID, M., ISHII, Y., SHAPIRO, L., PETUKHOVA, L., GORDON, D. et CHRISTIANO, A. M. Disruption of P2RY5, an orphan G protein-

coupled receptor, underlies autosomal recessive woolly hair. *Nature Genetics*. Mars 2008. Vol. 40, n° 3, pp. 335-339. DOI 10.1038/ng.100.

55. TARIQ, M., AYUB, M., JELANI, M., BASIT, S., NAZ, G., WASIF, N., RAZA, S .I., NAVEED, A. K., ULLAH KHAN, S., AZEEM, Z., YASINZAI, M., WALI, A., ALI, G., CHISHTI, M. S. et AHMAD, W. Mutations in the *P2RY5* gene underlie autosomal recessive hypotrichosis in 13 Pakistani families. *British Journal of Dermatology*. Mai 2009. Vol. 160, n° 5, pp. 1006-1010. DOI 10.1111/j.1365-2133.2009.09046.x.

56. MEDLINEPLUS GENETICS. LPAR6 gene. [en ligne]. 2013. [Consulté le 17 juillet 2022]. Disponible à l'adresse: <https://medlineplus.gov/genetics/gene/lpar6/>

57. ROBINSON, R. The rex mutants of the domestic cat. *Genetica*. Décembre 1971. Vol. 42, n° 4, pp. 466-468. DOI 10.1007/BF00122078.

58. BUCKLEY, Reuben M., GANDOLFI, Barbara, CREIGHTON, Erica K., PYNE, Connor A., BOUHAN, Delia M., LEROY, Michelle L., SENTER, David A., GOBBLE, Johnny R., ABITBOL, Marie et LYONS, Leslie A. Werewolf, There Wolf: Variants in Hairless Associated with Hypotrichia and Roaning in the Lykoi Cat Breed. *Genes*. 22 juin 2020. Vol. 11, n° 6, pp. 13. DOI 10.3390/genes11060682.

59. BETTS, J. G., DESAIX, P., JOHNSON, E., JOHNSON, J. E., KOROL, O., KRUSE, D., POE, B., WISE, J. A., WOMBLE, M. et YOUNG, K. A. Anatomy and Physiology. [en ligne]. 19 juin 2013. [Consulté le 9 juillet 2023]. Disponible à l'adresse: <https://openstax.org/details/books/anatomy-and-physiology>

60. OLDER, C. E., DIESEL, A., PATTERSON, A. P., MEASON-SMITH, C., JOHNSON, T. J., MANSELL, J., SUCHODOLSKI, J. S. et HOFFMANN, A. R. The feline skin microbiota: The bacteria inhabiting the skin of healthy and allergic cats. *PLOS One*. 2 juin 2017. Vol. 12, n° 6, pp. 18. DOI 10.1371/journal.pone.0178555.

61. MEASON-SMITH, C., DIESEL, A., PATTERSON, A. P., OLDER, C. E., JOHNSON, T. J., MANSELL, J. M., SUCHODOLSKI, J. S. et RODRIGUES HOFFMANN, A. Characterization of the cutaneous mycobiota in healthy and allergic cats using next generation sequencing. *Veterinary Dermatology*. Février 2017. Vol. 28, n° 1, pp. 71-e17. DOI 10.1111/vde.12373.

62. OLDER, C. E., DIESEL, A. B., LAWHON, S. D., QUEIROZ, C. R. R., HENKER, L. C. et HOFFMANN, A. R. The feline cutaneous and oral microbiota are influenced by breed and environment. *PLOS One*. 30 juillet 2019. Vol. 14, n° 7, pp. 19. DOI 10.1371/journal.pone.0220463.

63. ORDEIX, L., GALEOTTI, F., SCARAMPELLA, F., DEDOLA, C., BARDAGÍ, M., ROMANO, E. et FONDATI, A. *Malassezia* spp. overgrowth in allergic cats. *Veterinary Dermatology*. Octobre 2007. Vol. 18, n° 5, pp. 316-323. DOI 10.1111/j.1365-3164.2007.00609.x.

64. ROSTAHER, A. et PRÉLAUD, P. Le chat sphynx. *L'Essentiel*. 30 mai 2013. Vol. 294, n° 1, pp. 12-18. DOI 10.5167/UZH-81453.

65. OMIA. OMIA - Online Mendelian Inheritance in Animals. [en ligne]. 2023. [Consulté le 26 février 2023]. Disponible à l'adresse: <https://omia.org/home/>
66. ÅHMAN, S., PERRINS, N. et BOND, R. Carriage of *Malassezia* spp. yeasts in healthy and seborrhoeic Devon Rex cats. *Medical Mycology*. 1 août 2007. Vol. 45, n° 5, pp. 449-455. DOI 10.1080/13693780701377170.
67. BOND, R., STEVENS, K., PERRINS, N. et ÅHMAN, S. Carriage of *Malassezia* spp. yeasts in Cornish Rex, Devon Rex and Domestic short-haired cats: a cross-sectional survey. *Veterinary Dermatology*. Octobre 2008. Vol. 19, n° 5, pp. 299-304. DOI 10.1111/j.1365-3164.2008.00695.x.
68. ÅHMAN, S. E. et BERGSTRÖM, K. E. Cutaneous carriage of *Malassezia* species in healthy and seborrhoeic Sphynx cats and a comparison to carriage in Devon Rex cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. Décembre 2009. Vol. 11, n° 12, pp. 970-976. DOI 10.1016/j.jfms.2009.04.011.
69. COLOMBO, S., NARDONI, S., CORNEGLIANI, L. et MANCIANTI, F. Prevalence of *Malassezia* spp. yeasts in feline nail folds: a cytological and mycological study. *Veterinary Dermatology*. Août 2007. Vol. 18, n° 4, pp. 278-283. DOI 10.1111/j.1365-3164.2007.00592.x.
70. ÅHMAN, S, PERRINS, N et BOND, R. Treatment of *Malassezia pachydermatis*-associated seborrhoeic dermatitis in Devon Rex cats with itraconazole – a pilot study. *Veterinary Dermatology*. 27 avril 2007. Vol. 18, n° 3, pp. 171-174. DOI 10.1111/j.1365-3164.2007.00588.x.
71. VOLK, A. V., BELYAVIN, C. E., VARJONEN, K., CADIERGUES, M.-C., STEVENS, K. B. et BOND, R. *Malassezia pachydermatis* and *M nana* predominate amongst the cutaneous mycobiota of Sphynx cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 1 décembre 2010. Vol. 12, n° 12, pp. 917-922. DOI 10.1016/j.jfms.2010.07.002.
72. MENOTTI-RAYMOND, M., DAVID, V. A., PFLUEGER, S. M., LINDBLAD-TOH, K., WADE, C. M., O'BRIEN, S. J. et JOHNSON, W. E. Patterns of molecular genetic variation among cat breeds. *Genomics*. Janvier 2008. Vol. 91, n° 1, pp. 1-11. DOI 10.1016/j.ygeno.2007.08.008.
73. VITALE, C. B., IHRKE, P. J., OLIVRY, T. et STANNARD, A. A. Feline urticaria pigmentosa in three related Sphinx cats. *Veterinary Dermatology*. Décembre 1996. Vol. 7, n° 4, pp. 227-233. DOI 10.1111/j.1365-3164.1996.tb00251.x.
74. COLOMBO, S., SCARAMPELLA, F., ORDEIX, L. et ROCCABIANCA, P. Dermatophytosis and papular eosinophilic/mastocytic dermatitis (urticaria pigmentosa-like dermatitis) in three Devon Rex cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 1 juillet 2012. Vol. 14, n° 7, pp. 498-502. DOI 10.1177/1098612X12440761.
75. NOLI, C., COLOMBO, S., ABRAMO, F. et SCARAMPELLA, F. Papular eosinophilic/mastocytic dermatitis (feline urticaria pigmentosa) in Devon Rex cats: A distinct disease entity or a histopathological reaction pattern? *Veterinary Dermatology*. Août 2004. Vol. 15, n° 4, pp. 253-259. DOI 10.1111/j.1365-3164.2004.00370.x.

76. NGO, J., MORREN, M.-A., BODEMER, C., HEIMANN, M. et FONTAINE, J. Feline maculopapular cutaneous mastocytosis: a retrospective study of 13 cases and proposal for a new classification. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. Avril 2019. Vol. 21, n° 4, pp. 394-404. DOI 10.1177/1098612X18776141.
77. HARTMANN, K., ESCRIBANO, L., GRATTAN, C., BROCKOW, K., CARTER, M. C., ALVAREZ-TWOSE, I., MATITO, A., BROESBY-OLSEN, S., SIEBENHAAR, F., LANGE, M., NIEDOSZYTKO, M., CASTELLS, M., OUDE ELBERINK, J. N. G., BONADONNA, P., ZANOTTI, R., HORNICK, J. L., TORRELO, A., GRABBE, J., RABENHORST, A., NEDOSZYTKO, B., BUTTERFIELD, J. H., GOTLIB, J., REITER, A., RADIA, D., HERMINE, O., SOTLAR, K., GEORGE, T. I., KRISTENSEN, T. K., KLUIN-NELEMANS, H. C., YAVUZ, S., HÄGGLUND, H., SPERR, W. R., SCHWARTZ, L. B., TRIGGIANI, M., MAURER, M., NILSSON, G., HORNY, H.-P., AROCK, M., ORFAO, A., METCALFE, D. D., AKIN, C. et VALENT, P. Cutaneous manifestations in patients with mastocytosis: Consensus report of the European Competence Network on Mastocytosis; the American Academy of Allergy, Asthma & Immunology; and the European Academy of Allergology and Clinical Immunology. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 1 janvier 2016. Vol. 137, n° 1, pp. 35-45. DOI 10.1016/j.jaci.2015.08.034.
78. RAVENS, P. A., VOGELNEST, L. J., TONG, L. J., DEMOS, L. E. et BENNETT, M. D. Papillomavirus-associated multicentric squamous cell carcinoma *in situ* in a cat: an unusually extensive and progressive case with subsequent metastasis. *Veterinary Dermatology*. Décembre 2013. Vol. 24, n° 6, pp. 642-e162. DOI 10.1111/vde.12080.
79. MUNDAY, J. S., BENFELL, M. W., FRENCH, A., ORBELL, G. M.B. et THOMSON, N. Bowenoid *in situ* carcinomas in two Devon Rex cats: evidence of unusually aggressive neoplasm behaviour in this breed and detection of papillomaviral gene expression in primary and metastatic lesions. *Veterinary Dermatology*. Juin 2016. Vol. 27, n° 3, pp. 215-e55. DOI 10.1111/vde.12319.
80. MUNDAY, J. S., DUNOWSKA, M., HILLS, S. F. et LAURIE, R. E. Genomic characterization of *Felis catus* papillomavirus-3: A novel papillomavirus detected in a feline Bowenoid *in situ* carcinoma. *Veterinary Microbiology*. 30 août 2013. Vol. 165, n° 3, pp. 319-325. DOI 10.1016/j.vetmic.2013.04.006.
81. BENSIGNOR, E., GERMAIN, P.-A. et GARDINI, F. Guide pratique de dermatologie du chien et du chat - 2e édition. *Paris : Med'Com*. 4 juin 2014. pp. 352.
82. SILBERMAYR, K., JOACHIM, A., LITSCHAUER, B., PANAKOVA, L., SASTRE, N, FERRER, L. et HORVATH-UNGERBOECK, C. The first case of *Demodex gatoi* in Austria, detected with fecal flotation. *Parasitology Research*. Août 2013. Vol. 112, n° 8, pp. 2805-2810. DOI 10.1007/s00436-013-3448-6.
83. SAARI, S. A. M., JUUTI, K. H., PALOJÄRVI, J. H., VÄISÄNEN, K. M., RAJANIEMI, R.-L. et SAIJONMAA-KOULUMIES, L. E. *Demodex gatoi* -associated contagious pruritic dermatosis in cats - a report from six households in Finland. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 20 octobre 2009. Vol. 51, n° 1, pp. 1-8. DOI 10.1186/1751-0147-51-40.

84. SZCZEPANIK, M. P., WILKOŁEK, P. M., ADAMEK, Ł. R. et POMORSKI, Z. J. H. The examination of biophysical parameters of skin (transepidermal water loss, skin hydration and pH value) in different body regions of normal cats of both sexes. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. Avril 2011. Vol. 13, n° 4, pp. 224-230. DOI 10.1016/j.jfms.2010.11.003.
85. OH, W.-S. et OH, T.-H. Mapping of the dog skin based on biophysical measurements. *Veterinary Dermatology*. Août 2010. Vol. 21, n° 4, pp. 367-372. DOI 10.1111/j.1365-3164.2009.00841.x.
86. SHIMADA, K., YOSHIHARA, T., YAMAMOTO, M., KONNO, K., MOMOI, Y., NISHIFUJI, K. et IWASAKI, T. Transepidermal Water Loss (TEWL) Reflects Skin Barrier Function of Dog. *Journal of Veterinary Medical Science*. Août 2008. Vol. 70, n° 8, pp. 841-843. DOI 10.1292/jvms.70.841.
87. VERDIER-SÉVRAIN, S. et BONTÉ, F. Skin hydration: a review on its molecular mechanisms. *Journal of Cosmetic Dermatology*. Juin 2007. Vol. 6, n° 2, pp. 75-82. DOI 10.1111/j.1473-2165.2007.00300.x.
88. HESTER, S. L., REES, C. A., KENNIS, R. A., ZORAN, D. L., BIGLEY, K. E., WRIGHT, A. S., KIRBY, N. A. et BAUER, J. E. Evaluation of Corneometry (Skin Hydration) and Transepidermal Water-Loss Measurements in Two Canine Breeds. *The Journal of Nutrition*. Août 2004. Vol. 134, n° 8, pp. 2110S-2113S. DOI 10.1093/jn/134.8.2110S.
89. ZUANG', V., RONA, C., DISTANTE, F. et BERARDESCA', E. The use of a capacitance device to evaluate the hydration of human skin. *Journal of Applied Cosmetology*. Juillet 1997. Vol. 15, n° 1, pp. 95-102.
90. FLUHR, J. W., GLOOR, M., LAZZERINI, S., KLEESZ, P., GRIESHABER, R. et BERARDESCA, E. Comparative study of five instruments measuring stratum corneum hydration (Corneometer CM 820 and CM 825, Skicon 200, Nova DPM 9003, DermaLab). Part I. In vitro. *Skin Research and Technology*. Août 1999. Vol. 5, n° 3, pp. 161-170. DOI 10.1111/j.1600-0846.1999.tb00126.x.
91. SHIMADA, K., YOON, J.-S., YOSHIHARA, T., IWASAKI, T. et NISHIFUJI, K. Increased transepidermal water loss and decreased ceramide content in lesional and non-lesional skin of dogs with atopic dermatitis. *Veterinary Dermatology*. Octobre 2009. Vol. 20, n° 5-6, pp. 541-546. DOI 10.1111/j.1365-3164.2009.00847.x.
92. BIOX SYSTEMS LTD. AquaFlux™ Model AF200 TEWL Measurement Device. *Biox Systems Ltd.* [en ligne]. 2021. [Consulté le 25 mai 2023]. Disponible à l'adresse: <https://www.bioxsystems.com/biox-systems-products/aquaflux/>
93. OH, W.-S. et OH, T.-H. Measurement of transepidermal water loss from clipped and unclipped anatomical sites on the dog. *Australian Veterinary Journal*. Octobre 2009. Vol. 87, n° 10, pp. 409-412. DOI 10.1111/j.1751-0813.2009.00481.x.
94. MOMOTA, Y., SHIMADA, K., TAKAMI, A., AKAOGI, H., TAKASAKI, M., MIMURA, K., AZAKAMI, D., ISHIOKA, K., NAKAMURA, Y. et SAKO, T. Transepidermal water loss in cats: comparison of three differently clipped sites to

assess the influence of hair coat on transepidermal water loss values. *Veterinary Dermatology*. Août 2013. Vol. 24, n° 4, pp. 450-e101. DOI 10.1111/vde.12050.

95. HIGHTOWER, K., MARSELLA, R. et FLYNN-LURIE, A. Effects of age and allergen exposure on transepidermal water loss in a house dust mite-sensitized beagle model of atopic dermatitis. *Veterinary Dermatology*. Février 2010. Vol. 21, n° 1, pp. 89-96. DOI 10.1111/j.1365-3164.2009.00839.x.

96. CHESNEY, C. J. Mapping the canine skin: a study of coat relative humidity in Newfoundland dogs. *Veterinary Dermatology*. Mars 1996. Vol. 7, n° 1, pp. 35-41. DOI 10.1111/j.1365-3164.1996.tb00224.x.

97. MATOUSEK, J. L. et CAMPBELL, K. L. A comparative review of cutaneous pH. *Veterinary Dermatology*. Décembre 2002. Vol. 13, n° 6, pp. 293-300. DOI 10.1046/j.1365-3164.2002.00312.x.

98. SCHMID-WENDTNER, M.-H. et KORTING, H.C. The pH of the Skin Surface and Its Impact on the Barrier Function. *Skin Pharmacology and Physiology*. 2006. Vol. 19, n° 6, pp. 296-302. DOI 10.1159/000094670.

99. RIPPKE, F., SCHREINER, V. et SCHWANITZ, H.-J. The Acidic Milieu of the Horny Layer. *American Journal of Clinical Dermatology*. Juin 2002. Vol. 3, n° 4, pp. 261-272. DOI 10.2165/00128071-200203040-00004.

100. FLUHR, J. W., KAO, J., AHN, S. K., FEINGOLD, K. R., ELIAS, P. M. et JAIN, M. Generation of Free Fatty Acids from Phospholipids Regulates Stratum Corneum Acidification and Integrity. *Journal of Investigative Dermatology*. Juillet 2001. Vol. 117, n° 1, pp. 44-51. DOI 10.1046/j.0022-202x.2001.01399.x.

101. MEYER, W. et NEURAND, K. Comparison of skin pH in domesticated and laboratory mammals. *Archives of Dermatological Research*. Janvier 1991. Vol. 283, n° 1, pp. 16-18. DOI 10.1007/BF01207245.

102. DRAIZE, J. H. The Determination of the pH of the Skin of Man and Common Laboratory Animals. *Journal of Investigative Dermatology*. Avril 1942. Vol. 5, n° 2, pp. 77-85. DOI 10.1038/jid.1942.13.

103. COURAGE + KHAZAKA ELECTRONIC GMBH. Cutometer® Dual MPA 580 new (E). [en ligne]. 2023. [Consulté le 25 mai 2023]. Disponible à l'adresse: <https://www.courage-khazaka.de/en/scientific-products/all-products/probe-systems?view=article&id=266&catid=16>

104. HUSSAIN, S. H., LIMTHONGKUL, B. et HUMPHREYS, T. R. The Biomechanical Properties of the Skin. *Dermatologic Surgery*. Février 2013. Vol. 39, n° 2, pp. 193-203. DOI 10.1111/dsu.12095.

105. CORTÉS, H., MAGAÑA, J. J., REYES-HERNÁNDEZ, O., ZACAULA-JUÁREZ, N., GONZÁLEZ-TORRES, M., DIAZ-BELTRÁN, W., LEÓN-TREJO, M. C., CARIÑO-CALVO, L., LEYVA-GÓMEZ, G. et GONZÁLEZ-DEL CARMEN, M. Non-invasive analysis of skin mechanical properties in patients with lamellar ichthyosis. *Skin*

Research and Technology. Mai 2019. Vol. 25, n° 3, pp. 375-381. DOI 10.1111/srt.12663.

106. HANNA INSTRUMENTS. *Manuel d'utilisation HI83141 pH/mV/°C mètre portatif* [en ligne]. 2016. [Consulté le 29 mai 2023]. Disponible à l'adresse: <https://cdn.hannainstruments.fr/mediastorage/FSDocument/A0/1224/notice-hi83141.pdf>

107. DJABALI, K., PANTELEYEV, A. A., LALIN, T., GARZON, M. C., LONGLEY, B. J., BICKERS, D. R., ZLOTOGORSKI, A. et CHRISTIANO, A. M. Recurrent missense mutations in the hair keratin gene hHb6 in monilethrix: hHb6 mutations in monilethrix. *Clinical and Experimental Dermatology*. Mars 2003. Vol. 28, n° 2, pp. 206-210. DOI 10.1046/j.1365-2230.2003.01196.x.

108. PEARCE, E. G., SMITH, S. K., BOWDEN, P. E. et LANIGAN, S. W. Two Different Mutations in the Same Codon of a Type II Hair Keratin (hHb6) in Patients with Monilethrix. *Journal of Investigative Dermatology*. Décembre 1999. Vol. 113, n° 6, pp. 1123-1127. DOI 10.1046/j.1523-1747.1999.00777.x.

109. HOREV, L., GLASER, B., METZKER, A., BEN-AMITAI, D., VARDY, D. et ZLOTOGORSKI, A. Monilethrix: Mutational Hotspot in the Helix Termination Motif of the Human Hair Basic Keratin 6. *Human Heredity*. 20 juin 2000. Vol. 50, n° 5, pp. 325-330. DOI 10.1159/000022937.

110. STEENSEL, M. A. M. van, STEIJLEN, P. M., BLADERGROEN, R. S., VERMEER, M. et GEEL, M. van. A missense mutation in the type II hair keratin hHb3 is associated with monilethrix. *Journal of Medical Genetics*. 2 mars 2005. Vol. 42, n° 3, pp. 4. DOI 10.1136/jmg.2004.021030.

111. KORGE, B. P., HAMM, H., JURY, C. S., TRAUPE, H., IRVINE, A. D., HEALY, E., BIRCH-MACHIN, M., REES, J. L., MESSENGER, A. G., HOLMES, S. C., PARRY, D. A. D. et MUNRO, C. S. Identification of Novel Mutations in Basic Hair Keratins hHb1 and hHb6 in Monilethrix: Implications for Protein Structure and Clinical Phenotype. *Journal of Investigative Dermatology*. Octobre 1999. Vol. 113, n° 4, pp. 607-612. DOI 10.1046/j.1523-1747.1999.00722.x.

112. SHIMOMURA, Y., WAJID, M., KURBAN, M., SATO, N. et CHRISTIANO, A. M. Mutations in the Keratin 85 (KRT85/hHb5) Gene Underlie Pure Hair and Nail Ectodermal Dysplasia. *Journal of Investigative Dermatology*. Mars 2010. Vol. 130, n° 3, pp. 892-895. DOI 10.1038/jid.2009.341.

113. WINTER, H., SCHISSEL, D., PARRY, D. A. D., SMITH, T. A., LIOVIC, M., LANE, E. B., EDLER, L., LANGBEIN, L., JAVE-SUAREZ, L. F., ROGERS, M. A., WILDE, J., PETERS, G. et SCHWEIZER, J. An Unusual Ala12Thr Polymorphism in the 1A α -Helical Segment of the Companion Layer-Specific Keratin K6hf: Evidence for a Risk Factor in the Etiology of the Common Hair Disorder Pseudofolliculitis Barbae. *Journal of Investigative Dermatology*. Mars 2004. Vol. 122, n° 3, pp. 652-657. DOI 10.1111/j.0022-202X.2004.22309.x.

114. CHAPALAIN, V., WINTER, H., LANGBEIN, L., LE ROY, J.-M., LABRÈZE, C., NIKOLIC, M., SCHWEIZER, J. et TAÏEB, A. Is the Loose Anagen Hair Syndrome a

Keratin Disorder?: A Clinical and Molecular Study. *Archives of Dermatology*. Avril 2002. Vol. 138, n° 4, pp. 501-506. DOI 10.1001/archderm.138.4.501.

115. KIKKAWA, Y., OYAMA, A., ISHII, R., MIURA, I., AMANO, T., ISHII, Y., YOSHIKAWA, Y., MASUYA, H., WAKANA, S., SHIROISHI, T., TAYA, C. et YONEKAWA, H. A Small Deletion Hotspot in the Type II Keratin Gene *mK6irs1/Krt2-6g* on Mouse Chromosome 15, a Candidate for Causing the Wavy Hair of the Caracul (Ca) Mutation. *Genetics*. 1 octobre 2003. Vol. 165, n° 2, pp. 721-733. DOI 10.1093/genetics/165.2.721.

116. TANAKA, S., MIURA, I., YOSHIKI, A., KATO, Y., YOKOYAMA, H., SHINOBI, A., MASUYA, H., WAKANA, S., TAMURA, M. et SHIROISHI, T. Mutations in the helix termination motif of mouse type I IRS keratin genes impair the assembly of keratin intermediate filament. *Genomics*. Décembre 2007. Vol. 90, n° 6, pp. 703-711. DOI 10.1016/j.ygeno.2007.07.013.

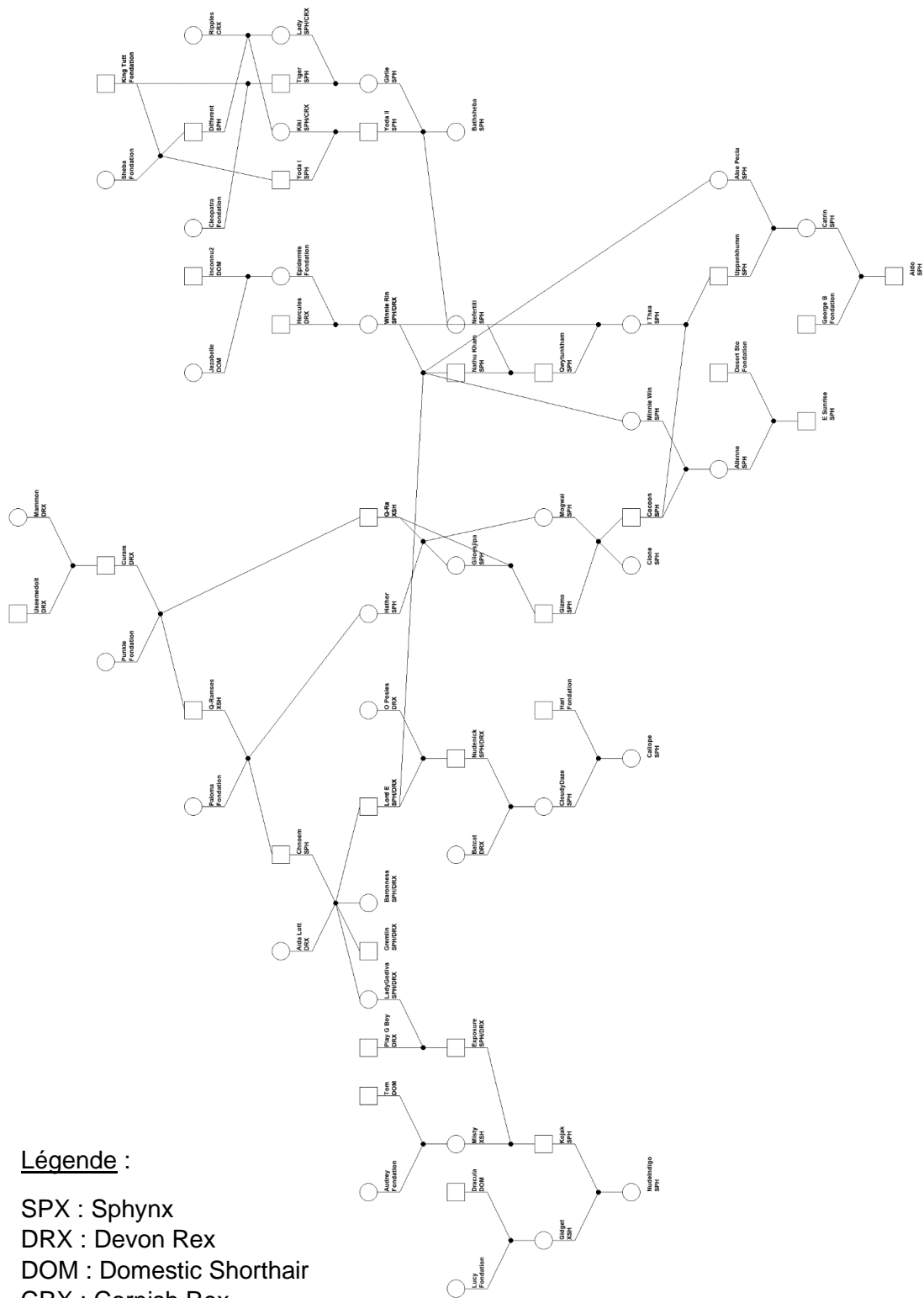
117. PETERS, T., SEDLMEIER, R., BÜSSOW, H., RUNKEL, F., LÜERS, G. H., KORTHAUS, D., FUCHS, H., ANGELIS, M. Hrabé de, STUMM, G., RUSS, A. P., PORTER, R. M., AUGUSTIN, M. et FRANZ, T. Alopecia in a Novel Mouse Model RCO3 Is Caused by *mK6irs1* Deficiency. *Journal of Investigative Dermatology*. Octobre 2003. Vol. 121, n° 4, pp. 674-680. DOI 10.1046/j.1523-1747.2003.12491.x.

118. TAYLOR, L. A., HARRIS, M. J. et JURILOFF, D. M. Whiskers amiss, a new vibrissae and hair mutation near the *Krt1* cluster on mouse Chromosome 11. *Mammalian Genome*. Avril 2000. Vol. 11, n° 4, pp. 255-259. DOI 10.1007/s003350010050.

Annexes

Annexe 1 : Arbre généalogique d'une partie des premiers Sphynx

Source : Professeur Marie Abitbol, 2008.



Légende :

- SPX : Sphynx
- DRX : Devon Rex
- DOM : Domestic Shorthair
- CRX : Cornish Rex
- XSH : Croisé

Annexe 2 : Standard du Sphynx émis par le LOOF, version applicable au 01/01/2021

Source : LOOF, 2021 (3).

TÊTE = 40 points

Forme et taille = 5
Oreilles = 10
Yeux = 5
Pommettes = 5
Profil = 10
Museau et menton = 5

CORPS = 40 points

Encolure = 5
Poitrine = 10
Abdomen = 13
Pattes et pieds = 5
Queue = 7

ROBE = 20 points

Nudité, texture = 10
Rides/plis = 10

Robes reconnues

Catégories : toutes
Divisions : toutes sauf ambre et charcoal
Couleurs : toutes

Mariage autorisé

Sphynx x Sphynx

Introduction

Si les chats nus ont de tout temps existé, le Sphynx, à l'allure étrange, est apparu en tant que race féline à la fin des années 1970 au Canada. Ramenés de Toronto aux Pays-Bas par le Dr Hernandez, les premiers Sphynx ont fait souche en France avant de gagner les Etats-Unis. La nudité du Sphynx, qui va de la peau parfaitement glabre jusqu'à un duvet « peau de pêche », est due à une mutation spontanée. La particularité de cette race ne se résume pas à sa peau, car elle est

aussi reconnaissable à son type hors du commun.

Tête : De taille moyenne, la tête est plus longue que large. Elle est triangulaire, avec des contours arrondis prononcés, des pommettes franches et un pinch très franc. De profil, le dessus du crâne et le front sont plats, se prolongeant par une courbe concave, palpable à la base du nez et se terminant par un nez droit.

Museau : Assez court, arrondi et bien développé, le museau est délimité par un pinch important, le détachant nettement du crâne. Les pâtons sont nettement arrondis. Le menton est ferme et défini.

Yeux : En forme de citron, les yeux sont grands, bien ouverts et expressifs. Toutes les couleurs sont acceptées en accord avec la robe.

Oreilles : Très grandes, les oreilles sont larges à la base et ouvertes. Placées à égale distance du sommet et des côtés du crâne, la base inférieure étant au niveau du coin interne de l'œil, elles doivent paraître surdimensionnées par rapport à la tête. Elles sont totalement glabres à l'intérieur et arrondies à leur extrémité.

Encolure : De taille moyenne, l'encolure est bien musclée. Elle est arquée et dégage bien la tête des épaules.

Corps : De format semi-cobby, le corps est ferme. La musculature, bien visible sous la peau, est ronde. La poitrine, dite en tonneau, est large et

profonde. L'abdomen est bien rond, comme si le chat venait juste de manger, cette particularité ne signifiant pas que le chat soit obèse. Les hanches et la croupe sont arrondies.

Pattes : Les pattes ont une ossature assez fine mais une musculature ferme et bien dessinée. Les antérieurs sont légèrement arqués.

Pieds : Ovale, les pieds ont des doigts longs et fins, avec des phalanges bien dessinées. Les coussinets sont plus épais que chez les autres races félines, ce qui donne l'impression que le Sphynx marche sur des coussins d'air.

Queue : En forme de fouet, la queue est longue et légèrement épaisse à la base, ressemblant à une queue de rat.

Peau et texture : La peau du Sphynx peut aller de la nudité totale jusqu'à une « peau de pêche ». La peau est très plissée chez les chatons. Les adultes doivent garder autant de plis que possible, spécialement sur la tête, sans que cela n'affecte en aucune manière les fonctions normales du chat. Les moustaches et les sourcils sont rares ou absents.

Tolérances

Quelques touffes de poils peuvent être acceptées sur certaines régions

du corps : base de l'oreille, nez, testicules, bout des pattes, bout de la queue.

Des bajoues peuvent être assez proéminentes chez les mâles adultes. Lockets.

Pénalités

Format cobby.

Courbe concave du profil non palpable.

Yeux en amande.

Oreilles non surdimensionnées par rapport à la tête.

Poitrine étroite.

Queue courte.

Manque de plis sur la tête.

Refus de tout titre

Allure frêle ou délicate, corps mince, ossature fine chez l'adulte.

Format foreign.

Tête étroite chez l'adulte.

Profil strictement droit ou bombé.

Petites oreilles.

Queue enroulée, manquant de souplesse.

Poils crantés du Devon Rex ou du Cornish Rex en mue.

Evidence d'épilation et/ou de rasage.

Oreilles malpropres.

Disqualification

Fautes et défauts généraux éliminatoires en exposition.

⇒ **Illustration du standard**

Annexe 3 : Standard du Devon Rex émis par le LOOF, version applicable au 01/01/2021

Source : LOOF, 2021 (3).

TÊTE = 30 points

Forme et taille = 5
Oreilles = 10
Yeux = 5
Profil = 5
Museau, menton = 5

CORPS = 30 points

Encolure = 5
Torse = 10
Pattes = 5
Pieds = 5
Queue = 5

ROBE = 40 points

Longueur = 5
Texture = 5
Densité = 10
Frisure = 15
Couleur = 5

Robes reconnues

Catégories : toutes
Divisions : toutes sauf ambre et charcoal
Couleurs : toutes

Mariage autorisé

Devon Rex x Devon Rex

Introduction

Le Devon Rex, chat à la fourrure bouclée et à l'expression unique entre toutes, est apparu de manière spontanée dans le Devonshire. C'est là que Mme Cox recueillit, dans les années 1960, un chaton frisé qu'elle nomma Kirlee et qui est à l'origine de la race.

Tête : Assez petite par rapport au corps, la tête, vue de face, montre une série de trois arcs convexes

formés par le lobe des oreilles, les pommettes saillantes et le museau. De profil, le crâne plat est prolongé par un front bombé suivi d'un stop net au niveau du nez. Cette cassure est placée entre les yeux.

Museau : Court et bien développé, le museau est délimité par un pinch important. Les pâtons sont proéminents. Le menton est fort et bien développé. Une attention toute particulière est accordée à la bonne occlusion des mâchoires.

Yeux : Bien espacés, les yeux sont ovales et grand ouverts. Toutes les couleurs sont acceptées, en accord avec la robe.

Oreilles : Remarquablement grandes et placées très bas, les oreilles sont très larges à la base de manière à ce que le lobe de l'oreille marque un décroché. Arrondies à leur extrémité, avec ou sans « lynx tips » (plumets), elles sont recouvertes d'une fine fourrure. Les tempes sont souvent nues.

Encolure : Fine et musclée, l'encolure dégage bien la tête des épaules.

Corps : De format semi-cobby, le corps est ferme et musclé. La poitrine est large et bien ouverte.

Pattes : De longueur moyenne en proportion avec le corps, l'ossature est moyenne avec toutefois une musculature puissante.

Pieds : Les pieds sont ovales et petits.

Queue : Longue, fine, la queue est recouverte d'une fourrure courte et bouclée.

Robe et texture : Fine et douce, la fourrure est courte avec une frisure dense et désordonnée. La densité de la fourrure varie avec les diverses parties du corps, les régions supérieures (face, oreilles, dos, flancs, haut des pattes et queue) étant plus fournies que les régions inférieures (gorge, poitrine, abdomen et intérieur des pattes). La fourrure qui recouvre le crâne et le cou est souvent si courte qu'elle ne peut pas être crantée. Des zones entièrement dénudées sont considérées comme une simple faute chez le chaton et une faute sérieuse chez l'adulte. Les moustaches, assez rares, sont courtes et frisées.

Tolérances

Les chatons peuvent avoir une fourrure très courte ressemblant

parfois à du duvet. Elle ne sera pas pénalisée à condition de recouvrir tout le corps, sans aucune zone nue. Lockets,

Pénalités

Tête étroite, longue, ronde ou pas assez anguleuse.
Museau extrêmement court.
Oreilles petites ou haut placées.
Poitrine étroite.
Queue courte, nue ou avec une fourrure broussailleuse.
Fourrure droite, hérissée ou rêche.
Zones nues limitées.

Refus de tout titre

Zones nues envahissantes chez l'adulte
Tête commune.
Profil droit.

Disqualification

Fautes et défauts généraux éliminatoires en exposition.

Annexe 4 : Standard du Cornish Rex et du Californian Rex émis par le LOOF, version applicable au 01/01/2021

Source : LOOF, 2021 (3).

TETE = 30 points

Forme = 6
Oreilles = 10
Yeux = 5
Profil = 5
Museau = 4

CORPS = 25 points

Encolure = 5
Torse = 10
Pattes et pieds = 5
Queue = 5

ROBE = 40 points

Texture = 7
Densité = 8
Crantage = 20
Couleur = 5

CONDITION ET EQUILIBRE = 5 points

Robes reconnues

Catégories : toutes
Divisions : toutes sauf ambre et charcoal
Couleurs : toutes

Mariages autorisés

Cornish Rex x Cornish Rex
Cornish Rex x Californian Rex
Californian Rex x Californian Rex

Introduction

Le Cornish Rex est une race de chat à poil cranté originaire de Cornouailles, une région où a été trouvé, au début des années 1950, Kallibunker, un chat à fourrure d'astrakan dont descendent tous les Cornish d'aujourd'hui. Avec son dos arqué, sa musculature sèche et son ossature raffinée, le Cornish Rex a des allures

de lévrier. Cette race possède l'ossature la plus fine de toute la gent féline sans pour autant être fragile. Sa fourrure crantée est extrêmement douce. La morphologie et la qualité de la fourrure sont d'égale importance dans l'évaluation du chat. Le Californian Rex est la variété à poil long du Cornish Rex. Du fait de la longueur de son poil, le Californian Rex peut paraître un peu plus lourd qu'il ne l'est en réalité.

Tête : plus longue que large, la tête est de taille moyenne. De profil, on voit nettement deux lignes incurvées. La première va du sommet du crâne à la naissance du nez. La seconde va de la naissance du nez jusqu'au bout du nez. Ces lignes forment deux arcs convexes caractéristiques appelés « profil romain ». Le crâne est ovoïde, l'occiput proéminent accentuant l'ovale de la tête. Le nez est large et bombé.

Museau : les pâtons sont pleins et bien définis, formant un léger pinch. Le menton suit le prolongement de l'ovale de la tête.

Yeux : ovales et bien ouverts, les yeux, de taille moyenne, sont placés de biais et espacés l'un de l'autre d'environ la largeur d'un œil. La couleur des yeux est conforme à celle de la robe.

Oreilles : grandes, placées haut sur la tête, les oreilles sont de forme conique.

Encolure : longue, fine et musclée, l'encolure a une forme arquée caractéristique.

Corps : de format oriental, le corps est long avec une cage thoracique pleine et profonde et un dos arqué comme celui d'un lévrier. Le train arrière, légèrement arrondi, est bien musclé. L'ossature est très fine.

Pattes : hautes et fines, les pattes sont fermes et musclées.

Pieds : de forme ovale, les pieds sont petits. Le Cornish Rex et le Californian Rex donnent l'impression de se tenir sur les pointes comme une danseuse.

Queue : longue, en forme de fouet, la queue est recouverte d'une fourrure fine et si possible crantée.

Robe et texture :

Cornish Rex : Courte et très douce au toucher, la fourrure est crantée, formant des vagues successives qui évoquent l'astrakan. Les moustaches, bien que courtes et souvent cassantes, doivent être présentes.

Californian Rex : mi-longue et très douce au toucher, la fourrure est crantée avec des mèches en forme de vague. Les moustaches sont longues et souples.

La fourrure du Cornish Rex et du Californian Rex est composée de poil de garde, modifié au point de ressembler à du duvet, et de sous-poil. Il n'y a pas de poil de jarre entre le poil de garde et le sous-poil. La fourrure est plus courte et plus dense sur les pattes et la tête.

Condition et équilibre : le Cornish Rex et le Californian Rex combinent naturellement élégance et musculature d'athlète.

Tolérances

Une base de queue dénudée ne doit pas être pénalisée trop lourdement, en particulier chez les mâles. Lockets.

Pénalités

Tête trop triangulaire ou ronde. Grandes zones dénudées. Lourdeur ou au contraire manque de tonicité musculaire.

Refus de tout titre

Présence de poil de jarre. Poil plat. Fourrure grossière.

Disqualification

Fautes et défauts généraux éliminatoires en exposition.

Annexe 5 : Tableau des mutations des gènes des kératines pilaire entraînant un phénotype à poils modifiés chez les mammifères

Espèce / Race	Type de pelage / Maladie	Gène	Mutations identifiées	Conséquences sur la protéine codée	Source
Sphynx	Alopécie	<i>KRT71</i>	Allèle <i>hairless</i> (<i>hr</i>) : c.816+1G>A Autosomique récessive	Apparition d'un codon-stop → <i>KRT71</i> tronquée, perdant sa fonction	(30)
Devon Rex	Rexoïde	<i>KRT71</i>	Allèle <i>rex</i> (<i>re</i>) : c.1108-4_1184del ; c.1184_1185insAGTTGGAG ; c.1196insT Autosomique récessive	Délétion de 35 acides aminés à l'extrémité C- terminale du domaine de l'hélice alpha → fonction de <i>KRT71</i> altérée	(30)
Selkirk Rex (variété Rex)	Rexoïde	<i>KRT71</i>	c.445-1G>C Autosomique dominante	r.445_464del → perte de six acides aminés dans <i>KRT71</i> , altérant sa fonction	(32)
Homme	Cheveux laineux	<i>KRT71</i>	c.422T>G Autosomique dominante	p.Phe141Cys → incapacité de <i>KRT71</i> à former des hétérodimères avec <i>KRT14</i> et <i>KRT18</i>	(45)
		<i>KRT74</i>	c.444C>G Autosomique dominante	p.Asn148Lys → altération de la formation correcte de filaments intermédiaires avec <i>KRT74</i>	(47)
			c.IVS8-1G>A Autosomique dominante	<i>KRT74</i> tronquée → perte de sa fonction	(46)
	Hypotrichose	<i>KRT74</i>	c.1444G>A Autosomique dominante	p.Asp482Asn → altération de la formation correcte de filaments intermédiaires avec <i>KRT74</i>	(46)
	Monilethrix	<i>KRT86</i>	c.1240G>A Autosomique dominante	p.Glu413Lys dans la partie terminale de l'hélice alpha → altération de la formation correcte de filaments intermédiaires avec <i>KRT86</i>	(107)
			G>C Autosomique dominante	p.Glu402Gln → fonction de <i>KRT86</i> altérée	(108)
			G>T Autosomique dominante	p.Glu413Asp dans la partie terminale de l'hélice alpha → fonction de <i>KRT86</i> altérée	(109)
		<i>KRT81</i>	c.1204G>A Autosomique dominante	p.Glu402Lys → fonction de <i>KRT86</i> altérée	(110)
			A>C Autosomique dominante	p.Asn114His → altération de la formation correcte de filaments intermédiaires avec <i>KRT86</i>	(111)
			A>G Autosomique dominante	p.Asn114Asp → altération de la formation correcte de filaments intermédiaires avec <i>KRT86</i>	
			G>A Autosomique dominante	p.Glu402Lys → fonction de <i>KRT81</i> altérée	
	G>A Autosomique dominante	p.Glu413Lys → altération de la formation correcte de filaments intermédiaires avec <i>KRT81</i>			

		<i>KRT83</i>	c.1219G>A Autosomique dominante	p.Glu407Lys → fonction de KRT83 altérée	(110)		
	Dysplasie ectodermique pure des ongles et des cheveux	<i>KRT85</i>	c.1448_1449delCT Autosomique récessive	Décalage du cadre de lecture causant l'apparition d'un codon-stop et induisant p.Pro483ArgfsX18 → KRT85 tronquée, altérant sa capacité à former des hétérodimères	(112)		
			c.233G>A Autosomique récessive	p.Arg78His → fonction de KRT85 altérée			
	Pseudo- folliculite de la barbe	<i>KRT75</i>	G>A Autosomique dominante	p.Ala12Thr dans l'hélice alpha → altération de la formation correcte de filaments intermédiaires avec KRT75	(113)		
Maladie des cheveux anagènes caducs	<i>KRT75</i>	G>A Autosomique dominante	p.Glu337Lys → fonction de KRT75 altérée	(114)			
Souris	Poils et moustaches frisés	<i>KRT71</i>	Lignées de souris caracul avec allèles Ca^{Rin} , Ca^J , Ca^{9J} et Ca^{10J} : c.418_420delCAA ; c.420_422delCAA Autosomique dominante	p.Asn140del dans l'hélice alpha → fonction de KRT71 altérée	(115)		
			Lignée de souris caracul avec allèle $Ca^{med J}$: c.1292C>A Autosomique dominante	p.Asp431Ala → altération de la formation correcte de filaments intermédiaires avec KRT71			
			Lignée de souris <i>M100689</i> : c.1271T>G	p.Trp424Leu → fonction de KRT71 altérée			
				<i>KRT71</i>	Allèle <i>caracul-like 4 (Ca14)</i> : c.1318G>A Autosomique dominante	p.Glu440Lys → fonction de KRT71 altérée	(47)
				<i>KRT71</i>	Allèle <i>reduced coat 12 (Rco12)</i> : c.479C>A Autosomique dominante	p.Ala143Gly dans l'hélice alpha → altération de la formation correcte de filaments intermédiaires avec KRT71	(50)
				<i>KRT71</i>	Allèle <i>reduced coat 13 (Rco13)</i> : c.487A>T Autosomique dominante	p.Ile146Phe dans l'hélice alpha → altération de la formation correcte de filaments intermédiaires avec KRT71	
				<i>KRT25</i>	Allèle <i>Rex (Re)</i> : c.1142T>C Autosomique semi-dominante	p.Leu381Pro dans la partie terminale de l'hélice alpha → altération de la formation correcte de filaments intermédiaires avec KRT25	(116)
		<i>KRT25</i>	Lignée de souris <i>M11573</i> : c.1135T>A Autosomique dominante	p.Tyr379Asn dans la partie terminale de l'hélice alpha → altération de la formation correcte de filaments intermédiaires avec KRT25			

		<i>KRT27</i>	Allèle <i>Rex wavy coat (Re^{wc})</i> : Délétion de 1004 pb dans l'exon 6	Altération de la partie terminale de l'hélice alpha → fonction de <i>KRT27</i> altérée	
	Alopécie progressive	<i>KRT71</i>	Allèle <i>reduced coat 3 (Rco3)</i> : c.223_232delCTTAACATGG Autosomique récessive	Décalage du cadre de lecture causant des altérations au niveau de l'hélice alpha → <i>KRT71</i> tronquée, altérant sa fonction	(117)
	Pelage ébouriffé et moustaches tordues	Gène potentiel : <i>KRT1</i>	Lignée de souris SELH/Bc avec allèle <i>whiskers amiss (wam)</i> : mutation autosomique récessive	Non décrites	(118)
Rat	Poils bouclés chez les hétérozygotes, alopécie chez les homozygotes	<i>KRT71</i>	Allèle <i>Rex (Re)</i> : delTTCCAG Autosomique dominante	p.Val149_Gln154del au niveau de l'hélice alpha → <i>KRT71</i> tronquée, altérant sa fonction	(35)
Chien d'eau portugais	Poils bouclés	<i>KRT71</i>	c.451C>T Autosomique récessive	p.Arg151Trp → fonction de <i>KRT71</i> altérée	(39)
Retriever à poil bouclé	Poils bouclés	<i>KRT71</i>	c.1266_1273delinsACA Autosomique récessive	Décalage du cadre de lecture induisant une perte d'un codon-stop → modification de l'extrémité C-terminale de <i>KRT71</i> , qui est probablement allongée et a donc une fonction altérée	(40)
Cheval	Poils bouclés	<i>KRT25</i>	g.21891160G>A Autosomique dominante	p.Arg89His → fonction de <i>KRT25</i> altérée	(43)
Bovin	Poils bouclés	<i>KRT27</i>	c.276C>G	p.Asn92Lys au niveau du début de l'hélice alpha → fonction de <i>KRT27</i> altérée	(44)

Légende :

c. : séquence d'ADN codant

g. : séquence d'ADN génomique, correspondant à l'ADN codant et non codant

r. : séquence d'ARN

p. : séquence protéique

> : substitution

del : délétion

ins : insertion

c.x_ydelATGC : délétion des bases nucléiques A (adénine), T (thymine), G (guanine) et C (cytosine) de la pb (paire de base) numéro x à celle numéro y

c.x+y : la pb concernée est celle numéro y dans l'intron suivant l'exon ayant pour dernière pb la numéro x

c.x-y : la pb concernée est celle numéro -y dans l'intron avant l'exon ayant pour première pb la numéro x

c.IVSx-y : la pb concernée est celle numéro -y dans l'intron numéro x

p.axb : remplacement de l'acide aminé a par l'acide aminé b, à la position du x^{ème} acide aminé

fsXx : décalage du cadre de lecture (fs) de x acides aminés, incluant un codon-stop (X)

Phe : phénylalanine ; Cys : cystéine ; Asn : asparagine ; Lys : lysine ; Asp : aspartate ; Glu : glutamate ; Gln : glutamine ; His : histidine ; Pro : proline ; Arg : arginine ; Ala : alanine ; Thr : thréonine ; Trp : tryptophane ; Leu : leucine ; Gly : glycine ; Ile : isoleucine ; Tyr : tyrosine ; Val : valine

Ce tableau souligne la diversité des mutations des gènes des kératines entraînant un phénotype à poils bouclés, et donc de l'importance des kératines dans la structure des poils.

Annexe 6 : Formulaire de consentement éclairé

Source : Héroïse Glaziou, février 2022.

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT ECLAIRE

Je, soussigné(e) Mme/M , déclare accepter que mon/mes chat(s) participe(nt) à l'étude clinique dans le cadre de la thèse d'exercice vétérinaire intitulée :

Physiologie et pathologie cutanées des chats de races à poils modifiés : Sphynx, Devon Rex, Cornish Rex

Investigateur principal : Héroïse GLAZIOU

Sous la direction de : Professeur Didier PIN

Objectif de l'étude :

Apporter des données nouvelles sur les caractéristiques cutanées des chats de race Sphynx, Devon Rex et Cornish Rex, par la mesure, de manière non invasive, de la perte insensible en eau de la peau, du pH cutané, du taux d'hydratation cutané, et de l'élasticité de la peau.

Les mesures se font par applications de sondes spécifiques à la surface de la peau au niveau de l'abdomen, et durent quelques secondes à quelques minutes. L'application est indolore et n'engendre aucune gêne à l'animal.

Confidentialité des informations :

Toutes les informations, concernant vos chats ou vous-même, recueillies lors de l'étude, seront traitées de façon anonyme et resteront confidentielles. Les résultats des mesures seront inscrits dans la thèse, mais l'identité des participants ne sera pas révélée.

Diffusion des informations :

Les résultats de l'étude seront utilisés dans la thèse, qui sera mise en ligne.

Information du propriétaire de l'animal :

Vous avez la possibilité de poser des questions et d'obtenir, à tout moment, des informations supplémentaires concernant cette étude en contactant, par courrier électronique ou par téléphone, Héroïse GLAZIOU :

██
████████████████████

Fait à

le

Signature :

Annexe 7 : Tableau des valeurs moyennes des paramètres cutanés des chats

Source : Héroïse Glaziou, juillet 2023.

Race	Sexe	Âge	Date	Taux d'hydratation (UA)	PIE (g/m ² /h)	pH cutané	R0 (mm)	R5	R9 (mm)
Européen	Mc	10 m	24/03/2022	1,33	24,43	5,84			
Européen	Mc	2 a 6 m	24/03/2022	4,17	24,84	5,83			
Européen	Fs	1 a 8 m	24/03/2022	9,80	20,54	5,77			
Européen	Fs	2 a 5 m	24/03/2022	2,10	26,88	5,81			
Européen	Fs	1 a 8 m	24/03/2022	10,97	20,20	5,81	0,778	0,019	0,126
Européen	Fs	1 a	24/03/2022	12,00	23,55	5,68	2,635	0,052	0,040
Européen	Fs	2 a 8 m	24/03/2022	3,60	21,97	5,69	2,517	0,041	0,077
Européen	Mc	3 a 11 m	24/03/2022	16,93	17,79	5,71	1,453	0,051	0,013
Européen	Mc	1 a 10 m	24/03/2022	6,07	17,25	5,78	2,524	0,051	0,199
Sphynx	Mc	1 a 6 m	24/03/2022	34,47	14,68	5,50			
Sphynx	F	3 a 10 m	09/06/2022	38,93	10,00	5,61			
Sphynx	F	3 a 10 m	09/06/2022	48,63	15,37	5,72			
Sphynx	Fs	10 a 8 m	09/06/2022	28,97	7,17	5,46	0,986	0,143	0,062
Sphynx	Fs	9 a 2 m	09/06/2022	29,80	18,66	5,61			
Sphynx	Fs	9 a 2 m	09/06/2022	48,20	11,97	5,52	0,920	0,131	0,111
Sphynx	Fs	9 a 2 m	09/06/2022	22,47	1,87	6,11	0,820	0,093	0,062
Sphynx	Fs	8 a 2 m	09/06/2022	32,87	8,93	5,76	1,239	0,109	0,040
Sphynx	Fs	8 a 2 m	09/06/2022	36,67	5,33	6,03			
Sphynx	Fs	7 a 8 m	09/06/2022	32,90	13,93	5,47	0,910	0,136	0,038
Sphynx	Mc	7 a 8 m	09/06/2022	37,50	4,67	5,87	0,930	0,113	0,098
Sphynx	Fs	7 a 8 m	09/06/2022	14,10	14,80	5,89	2,498	0,045	0,125
Devon Rex	Fs	8 a 5 m	17/02/2022	29,57	54,90	5,51	1,001	0,200	0,077
Devon Rex	Fs	5 a 6 m	17/02/2022	13,53	17,45	5,67	2,546	0,050	0,076
Devon Rex	Fs	10 a 9 m	17/02/2022	13,47	28,93	5,42	1,138	0,150	0,127

Devon Rex	Fs	6 a 9 m	17/02/2022	13,83	26,47	5,68	1,237	0,111	0,053
Devon Rex	F	2 a 3 m	24/08/2022	11,43	30,04	5,88			
Devon Rex	M	2 a	24/08/2022	2,53	17,75	6,46			
Devon Rex	Fs	10 a 8 m	24/08/2022	17,60	19,07	6,39			
Devon Rex	Fs	8 a 11 m	24/08/2022	11,97	49,56	5,53			
Devon Rex	F	5 a 7 m	24/08/2022	5,90	22,99	6,02			
Cornish Rex	M	4 a 3 m	02/06/2022	3,20	45,30	5,22			
Cornish Rex	M	2 a 11 m	02/06/2022	8,07	26,03	5,93			
Cornish Rex	M	2 a 2 m	02/06/2022	26,33	13,91	5,83			
Cornish Rex	F	4 m	02/06/2022	3,50	31,63	6,63			
Cornish Rex	F	4 m	02/06/2022	11,90	19,70	6,91			
Cornish Rex	F	4 m	02/06/2022	9,33	25,30	6,77			
Cornish Rex	M	4 m	02/06/2022	2,47	25,13	7,06			
Cornish Rex	F	3 m	02/06/2022	18,10	10,10	7,10			
Cornish Rex	F	1 a 6 m	02/06/2022	20,07	27,87	6,51			
Cornish Rex	F	2 a 1 m	02/06/2022	5,20	31,90	6,31			
Cornish Rex	F	2 a 5 m	02/06/2022	12,23	21,23	6,62			
Cornish Rex	F	4 a	02/06/2022	37,27	22,30	6,46			
Cornish Rex	F	4 a 3 m	02/06/2022	7,70	27,13	6,11			
Cornish Rex	F	3 a 6 m	02/06/2022	5,53	26,83	6,50			
Cornish Rex	M	3 m	02/06/2022	15,23	10,50	6,97			

Légende :

Mc : mâle castré

Fs : femelle stérilisée

M : mâle

F : femelle

a : ans

m : mois

La date correspond à la date où les mesures ont été prises.

PHYSIOLOGIE ET PATHOLOGIE CUTANÉES DES CHATS DE RACES À POILS MODIFIÉS : SPHYNX, DEVON REX ET CORNISH REX

Auteur

GLAZIOU Héroïse

Résumé

Les races de chats à poils modifiés sont des races majoritairement confidentielles mais certaines gagnent en popularité, notamment les races Sphynx, Devon Rex et Cornish Rex. Nous nous sommes demandés si les chats de ces races présentaient des particularités cutanées les prédisposant à des dermatoses.

L'objectif de ce travail a été, tout d'abord, d'identifier les caractéristiques des poils des chats de ces races et le déterminisme génétique de leur pelage. Ensuite, la physiologie cutanée, les spécificités cutanées et les dermatoses de ces chats, notamment la dermatite à *Malassezia*, la mastocytose papuleuse cutanée, le carcinome épidermoïde *in situ*, le carcinome épidermoïde, la démodécie et la teigne, ont été décrites. Enfin, dans une étude expérimentale, le taux d'hydratation cutanée, la perte insensible en eau de la peau (PIE), le pH cutané et l'élasticité cutanée ont été mesurés chez des Sphynx, des Devon Rex et des Cornish Rex, et comparés aux valeurs chez des chats de type Européen à poils classiques. Cela apporte des données nouvelles sur les caractéristiques cutanées des chats de ces races. Par comparaison aux autres groupes de chats, les Sphynx avaient un taux d'hydratation de la peau de l'abdomen supérieur et les Cornish Rex un pH cutané supérieur, pouvant favoriser la dermatite à *Malassezia*. Les Sphynx avaient une PIE inférieure à celle des autres chats et, avec les Devon Rex, avaient une élasticité nette de la peau de l'abdomen plus élevée que celle des chats de type Européen, ce qui n'était pas en faveur d'une fragilité cutanée. Il n'y avait pas de différence significative entre l'extensibilité et la fatigabilité cutanées des différents groupes de chats.

Mots-clés

Sphynx, Rex, Dermatologie, Physiologie, Pathologie

Jury

Président du jury : Pr. BOSCHETTI Gilles
1er assesseur : Pr. PIN Didier
2ème assesseur : Pr. ABITBOL Marie
Membre invité : Dr. MOSCA Marion