

## **Panachure classique, blanc dominant et "panachure minimale - yeux bleus" chez le chat**

### **Résumé du Séminaire des Clubs LOOF 2022**

23/11/2022 Marie Abitbol

#### **I-Panachure classique, blanc dominant, surdité et yeux bleus**

Chez le chat domestique, les mutations responsables de la robe blanche dominante et de la panachure blanche ont été identifiées en 2014. Des tests ADN sont disponibles, qui permettent de dépister la présence des allèles autosomiques dominants W (robe blanche dominante) et  $W^S$  (présence de panachure, chat "et blanc") ; et de l'allèle récessif sauvage  $w+$ . Durant son travail de thèse vétérinaire (soutenue en 2021 à VetAgro Sup), Julie Roggy a exploré la corrélation génotype-phénotype pour la panachure chez le chat. Elle a mis en évidence que la quantité de blanc dans le pelage était corrélée à la présence de l'allèle  $W^S$ . Ses résultats principaux étaient que :

- les chats  $w+/w+$  étaient généralement sans blanc mais pouvaient présenter une panachure réduite de type locket,
- les chats  $W^S/w+$  étaient généralement bicolores mais pouvaient aussi présenter une panachure réduite de type locket ou une panachure envahissante de type arlequin,
- les chats  $W^S/W^S$  présentaient généralement une panachure envahissante de type arlequin ou van, mais pouvaient également être bicolores.

La corrélation génotype-phénotype n'était donc pas parfaite.

De plus, il a été mis en évidence depuis plusieurs décennies que la robe blanche dominante due à W, au contraire de la panachure classique due à  $W^S$ , pouvait être associée à une surdité unilatérale ou bilatérale. C'est pourquoi il est recommandé de dépister les chats blancs pour la surdité à l'aide d'un test PEA (potentiels évoqués auditifs) et d'adapter les accouplements (voir fiches LOOF disponibles : <https://loof.asso.fr/sante/sante.php>).

Enfin, il a également été mis en évidence que la robe blanche dominante due à W et la panachure due à  $W^S$  pouvaient être associées à la présence d'un œil bleu (yeux impairs ou vairons), d'œil particolore (ces particularités sont nommées hétérochromie) ; ou de deux yeux bleus.

Notons que chez de nombreuses espèces animales (chien, cheval, furet par exemple), la panachure classique (robe "et blanc") peut être associée à de la surdité, contrairement à ce qui a été observé chez le chat où la panachure classique due à  $W^S$  n'a pas été associée à de la surdité.

#### **II-Panachure minimale, yeux bleus et surdité, lignées Altai et Topaz, race Céleste**

##### **1) Origines**

La première race à avoir été développée sur un phénotype de panachure minimale et la présence d'yeux bleus était l'Ojos Azules (Américain). La race a été fondée dans les années 1980 à l'aide de chats de maison originaires du Nouveau-Mexique et présentant un ou deux yeux bleus associés à une panachure très réduite. La mutation en cause était autosomique dominante. La race n'a pas été perpétuée, des soucis de santé majeurs (malformations), chez certains chatons (probablement les homozygotes mutés), ayant été identifiés (source : <http://messybeast.com/blue-eye-breeds.htm>).

Dans les années 1990, une autre lignée de chats aux yeux bleus et panachure minimale a été développée à partir de chats de maison originaire du Kazakhstan (région de l'Altai). Un premier brouillon de standard a été rédigé en 1999. Les chats ont été enregistrés à la WCF à partir de 2016. Puis un deuxième standard a été rédigé en 2018 (WCF). Les croisements autorisés (jusqu'en 2030) le sont avec : l'American & l'European shorthair, le British shorthair, le Bengal, l'Abyssin, le Somali et le Sibérien (source : <http://messybeast.com/blue-eye-breeds.htm>). Ces chats sont appelés **Altai**. Des chats Altai ont été importés en France, mais à ce jour cette race/lignée n'est pas reconnue par le LOOF.

En Ukraine, à partir de 2016 (dans la chatterie Nikital), une lignée de chats aux yeux bleus et panachure minimale a été développée à partir de deux chats de fondation : un mâle Altai (nommé ROXI) et un mâle d'origine inconnue provenant de Russie (nommé SEYMOUR) souvent appelé « Russian Ojos Azules ». Aucune donnée n'est disponible à ce jour sur l'origine des "yeux bleus - panachure minimale" de ROXI et SEYMOUR, c'est pourquoi il n'est, à ce jour, pas possible de savoir si ces deux chats partageaient une même mutation ou présentaient deux mutations différentes. Les croisements sont autorisés avec les Bombay, British shorthair, European shorthair et Altai. Ces chats sont appelés **Topaz**. Des chats Topaz ont été importés en France, mais à ce jour cette race/lignée n'est pas reconnue par le LOOF.

Des chats Altai et Topaz ont essaimé dans le Monde et donnée naissance à des lignées de chats aux "yeux bleus - panachure minimale" sur différents fonds génétiques (British, Maine Coon, Bengal, Persan, RagaMuffin, Munchkin, Sibérien, Sphynx...). Plusieurs de ces lignées sont aujourd'hui présentes en France, bien qu'à ce jour cette association "couleur de robe (sans la mutation  $W^s$ ) - couleur d'yeux ne soit pas reconnue par le LOOF.

La mutation du chat Altai de fondation ROXI a été utilisée pour créer la **race Céleste**, qui a été reconnue en Race Préliminaire par le LOOF ([https://loof.asso.fr/races/desc\\_race.php](https://loof.asso.fr/races/desc_race.php)) en 2021. Aucun chat de la lignée de SEYMOUR n'a été utilisé dans le développement de la race Céleste reconnue par le LOOF.

## 2) Phénotypes

L'expression des mutations de "panachure minimale - yeux bleus" est variable selon les individus. Des exemples de chats présentant les phénotypes Altai et Topaz sont visibles sur la page <http://messybeast.com/blue-eye-breeds.htm>. De plus, la mutation du chat fondateur Altai ROXI a été utilisée dans la création de la race Céleste, reconnue en Race Préliminaire au LOOF (voir : [https://loof.asso.fr/races/desc\\_race.php](https://loof.asso.fr/races/desc_race.php)).

## 3) Mode de transmission

Après étude des données généalogiques de chats Altai et Topaz dont sont issues la/les mutation(s) de "panachure minimale - yeux bleus", il apparaît que le mode de transmission le plus probable de cette/ces mutation(s) soit : autosomique semi-dominant à expressivité variable et pléiotropie. Ainsi :

- les chats hétérozygotes pour la mutation présentent une panachure minimale d'extension très variable (**expressivité variable**) ;
- les chats hétérozygotes peuvent présenter un ou deux yeux bleus, ou des yeux partiellement bleus. La présence de l'hétérochromie (œil bleu ou partiellement bleu) est inconstante (**pénétrance incomplète** de ce sous-phénotype "œil bleu") ;
- les chats homozygotes mutés sont très probablement les chats à panachure blanche envahissante (dont les parties pigmentées du pelage peuvent aussi grisonner jusqu'à devenir blanches), qui peuvent également être atteints de surdité (**pléiotropie** de la mutation).

Remarque : la présence de l'hétérochromie étant inconstante, il paraît judicieux de désigner cette/ces mutation(s) comme des mutations de "panachure minimale" et non comme des mutations "d'œil bleu". C'est ainsi que ces mutations seront nommées dans la suite du texte.

#### **4) Expressivité variable de la panachure**

Chez les chats hétérozygotes, l'extension de la panachure blanche est variable, de quelques poils blancs à une panachure bien visible.

#### **5) Pénétrance incomplète de l'hétérochromie, existence de latents**

Les chats hétérozygotes ne présentent pas tous un œil bleu/des yeux bleus ou un œil partiellement bleu. Ces chats portant la mutation de "panachure minimale" mais ne présentant pas d'hétérochromie sont souvent nommés "latents".

### **III-Panachure minimale, yeux bleus et surdité, lignée British DBE (*dominant blue eyes*)**

Fin 2016, est née dans la chatterie Ermine Trace (Russie), une femelle British shorthair chinchilla présentant un phénotype de "panachure minimale et yeux bleus" issue d'un mâle chinchilla colorpoint (yeux bleus du colorpoint) et d'une femelle chinchilla (yeux verts). Dans la descendance de cette femelle, ont été observés des chats aux yeux bleus ou impairs, avec une panachure minimale similaire à celle observée chez les chats Altai ou Céleste. Aucun chat Altai ou Topaz n'a été identifié dans l'ascendance de la première chatte aux yeux bleus. A ce jour il est donc impossible de déterminer s'il s'agit d'une nouvelle mutation de "panachure minimale" ou de l'une des mutations des chats Altai ou Topaz (source : <https://shaded.ru/index.php/en/>). Des chats de cette lignée (constituée uniquement de British et principalement de couleurs silver shaded/chinchilla et golden shaded/shell) sont présents en France. Les éleveuses de la chatterie Ermine Trace ont effectué un large travail de description, surveillance et analyse des données de leurs chats "panachure" minimale". Nous en avons conclu que le mode de transmission de cette mutation était autosomique dominante, à expressivité variable et pénétrance incomplète de l'hétérochromie (présence de chats "latents"), et que l'homozygotie entraînait très probablement de la surdité (un seul cas recensé). Cette mutation (souvent nommée DBE pour *dominant blue eyes*) semble donc se comporter comme les mutations des chats de fondation ROXI (Altai) et SEYMOUR (utilisé dans la lignée Topaz).

Les recommandations suivantes, pour la gestion en élevage des chats "panachure minimale", sont donc utilisables pour toutes les lignées/mutations évoquées précédemment (Altai, Topaz, British DBE).

## IV-Propositions de recommandations pour la gestion des accouplements

Présentation des caractéristiques des mutations "panachure minimale" impactant l'utilisation des reproducteurs.

### 1) Mutations "panachure minimale" et épistasie des allèles $W^S$ , $W$ et $c^s$

Compte tenu de l'existence chez le chat des allèles de panachure blanche ( $W^S$ ), de blanc dominant ( $W$ ) et du patron colorpoint aux yeux bleu ( $c^s$ ), qui pouvant masquer la panachure minimale ou les yeux bleus (phénomène d'épistasie), il est recommandé de marier un chat "panachure minimale" uniquement à un chat sans panachure, non-blanc et non colorpoint. L'absence des allèles  $W$ ,  $W^S$  et  $c^s$  peut être attestée par test ADN si nécessaire.

### 2) Pléiotropie : surdité possible chez les homozygotes mutés

Compte tenu du risque de surdité chez les chats homozygotes mutés "panachure minimale", il est recommandé de proscrire les mariages entre deux chats "panachure minimale".

### 3) Expressivité variable de la panachure et pénétrance incomplète de l'hétérochromie

En l'absence actuelle de test ADN pour détecter la/les mutation(s) "panachure minimale" il semble prudent d'écarter des programmes de reproduction les chats issus d'un parent "panachure minimale" et ne présentant pas un ou deux yeux bleus (possibles chats latents).

## Conclusion : travailler sereinement avec la panachure minimale et les yeux bleus

Tant qu'un test ADN ne sera pas disponible pour dépister les mutations "panachure minimale", les propositions de recommandations pour les accouplements sont les suivantes.

Il semble prudent d'accoupler un chat "panachure minimale", quelle que soit sa lignée d'origine, uniquement à un chat :

- issu d'une lignée sans ascendant "panachure minimale" ;
- ne présentant ni une robe colorpoint, ni une robe blanche, ni panachure (si nécessaire ou cas de doute : génotypage pour les mutations  $W$  et  $W^S$  par test ADN) ;
- génotypé par test ADN pour le colorpoint (locus  $C$ ) et n'étant ni colorpoint ni porteur de colorpoint (absence de l'allèle  $c^s$ ).

Les chatons issus de ce mariage et qui ne présenteraient aucune hétérochromie (œil bleu, œil particolore) devraient être écartés de la reproduction, leur statut pour la mutation "panachure minimale" étant incertain (présence possible de latents).

Les chatons issus de ce mariage et présentant un ou deux yeux bleus ou un œil particolore pourront être considérés comme hétérozygotes pour une mutation "panachure minimale".

Rédacteur : Pr Marie Abitbol (Génétique, VetAgro Sup)

Contributeurs : Sophie Guittonneau et ses collaborateurs, Elizaveta Lipovenko, Dr Alice Couronné, Dr Julie Roggy, Rozenn Izel, Jonathan Koskas, les éleveurs et propriétaires de Céleste, Altai, Topaz, DBE et lignées aux yeux bleus.