Informations tirées des documents :

L'ordre d'étude des documents dépend de la démarche.

-Document 1a et Document 1b: Lepère du poulain est homozygote pour les 2 gènes étudiés et impliqués dans la coloration du pelage:extension(représenté par le couple d’allèles e et E) et kit(représenté par le couple d’allèles n et Rn). Les 2 gènes sont sur la même paire de chromosomes. Il est de génotype en//en. La mère du poulain est au contraire hétérozygote pour les 2 gènes étudiés. Elle est de génotype en//ERn.

-Document 2: L’allèle e est récessif, et le phénotype associé est «poils fauves». L’allèle E est dominant et le phénotype associé est «Poils noirs». L’allèle n est récessif et il n’a pas d’effet sur la robe de base. L’allèle Rn est dominant et le phénotype associé est la présence de poils blancs mélangés à la robe de base et donc une robe très claire chez les chevaux aux poils fauves.

-Document 2:La microphotographie de chromosomes d’une cellule reproductrice en début de division cellulaire lors de la formation des gamètes montre des appariements entre chromosomes homologues, ceux-ci pouvant conduire à des recombinaisons génétiques.

-Document 3:Le gène ednrd est responsable du syndrome du poulain blanc: si un individu possède 2 allèles mutés, il présente une anomalie de formation de l’intestin entrainant de graves troubles de la digestion. L’électrophorèse de fragments d’ADN des parents du poulain et de chevaux témoins montre que la jument et l’étalon présentent 2 fragments de taille différente: un fragment de 115 kb et un fragment 90 kb. Un individu présentant 2 allèles ednrb non mutés (homozygote non muté) ne présente que des fragments d’une taille de 90 kb alors qu’un individu présentant 2 allèles mutés (homozygote muté) ne présente que des fragments d’une taille de 115 kb.

-Document 4:Le gène ednrb intervient dans un processus de migration de cellules souches ou précurseurs de mélanocytes, cellules de la peau qui produisent des pigments à l’origine de la couleur fauve ou noire des poils, depuis les zones internes de l’embryon vers la surface de l’embryon. Lorsqu’on observe le processus de migration de telles cellules souches chez des embryons de souris (processus semblables chez les embryons de chevaux), on observe la présence de nombreux précurseurs des mélanocytes près de l’œil (donc en surface de l’embryon) chez les embryons hétérozygotes pour le gène ednrb alors qu’on n’en observe que très peu au même endroit chez un embryon homozygote muté pour le gène ednrb.

Connaissances mobilisées:

-2 gènes situés sur le même couple de chromosomes sont dits liés.-Si un individu porte 2 allèles identiques du même gène, il est qualifié d’homozygote pour ce gène. S’il porte 2 allèles différents pour un gène, il est qualifié d’hétérozygote pour ce gène.

-Les appariements entre chromosomes homologues aboutissent à des crossing-over au niveau desquels il peut y avoir échange de matériel chromosomique entre chromatides homologues lors de la prophase I de méiose; cela aboutit à une nouvelle combinaison d’allèles au sein de chaque chromatide concernée.

-La première division de méiose s’accompagne de la séparation des chromosomes homologues.

-Lors de la formation des gamètes, dans le cas de 2 gènes liés, un individu homozygote pour les 2 gènes ne produira qu’un seul type de gamètes. Si l’individu est hétérozygote pour les 2 gènes considérés, il pourra produire 4 types de gamètes en proportionsnon équiprobables: 2 types de gamètes parentaux(contenant les 2 allèles initialement liés sur chacun des chromosomes homologues);2 types de gamètes recombinés associant l’allèle d’un gène avec l’allèle de l’autre gène initialement sur l’autre chromosome homologue alors issus de la recombinaison génétique par crossing-over.

•Mise en relation et compréhension globale:

-L’étalon n’a pu fournir que des gamètes de génotype en alors que la jument a pu fournir 4 types de gamètes de génotype ERn, En, eRnet en. Un tel couple peut donc donner naissance à 4 types de poulains dont les phénotypes dépendent des allèles apportés par la mère (le père n’apportant que des allèles récessifs). Compte tenu des rapports de dominance et de récessivité des allèles en présence on peut donc avoir:

des poulains aux poils noirs avec des poils blancs mélangés [ERn],

des poulains aux poils noirs [En],

des poulains aux poils fauves avec des poils blancs mélangés à la robe donc des poulains à la robe très claire [eRn]

et des poulains à la robe fauve [e].

-La couleur très claire du poulain peut donc en partie être due à l’existence de recombinaisons chromosomiques chez la mère lors de la formation des gamètes, à l’origine d’une combinaison allélique eRn, qui associée à la combinaison allélique en du père a abouti à cette robe très claire chez le poulain.

-L’étalon et la jument sont hétérozygotes pour le gène ednrb. Lors de la production des gamètes, ils sont donc en mesure de fabriquer chacun 2 types de gamètes: les gamètes portant l’allèle ednrb sain et les gamètes portant l’allèle ednrb muté. Un tel couple peut donc donner naissance à des poulain homozygotes non mutés, des homozygotes mutés et des hétérozygotes pour ce gène ednrb.

-La couleur très claire du poulain peut donc en partie être due à un génotype homozygote ednrb muté responsable de l’absence de migration des précurseurs de mélanocytes des zones profondes vers la surface de l’embryon. L’absence ou la faible quantité de tels mélanocytes en surface et donc dans la peau serait alors à l’origine d’un pelage très claire du poulain, qui en outre aurait également une maladie génétique causant de graves troubles digestifs (syndrome du poulain blanc).