

الفصل 4 : الوراثة عند الإنسان La Génétique chez L'Homme

Introduction :

Tous les humains partagent les mêmes caractères qui font d'eux des individus appartenant à la même espèce : **caractères spécifiques** de l'espèce humaine. Pourtant nous sommes tous différents

كل البشرية تشترك في نفس الصفات التي تجعلها تنتمي لنفس النوع البشري: **صفات نوعية**. بالرغم من أننا نختلف فيما بيننا. Chaque individu présente des caractères héréditaires issus de ses parents, mais il a aussi des caractères non héréditaires. كل فرد يتميز بصفات وراثية انتقلت من الآباء، وكذلك يمكن ان يتصف بصفات غير وراثية (مكتسبة).

- Quelles différences y a-t-il entre caractère héréditaire et caractère non héréditaire ? ما الفرق بين صفة وراثية وصفة غير وراثية ؟
- Comment les caractères héréditaires se transmettent-ils d'une génération à l'autre ? كيف تنتقل الصفات الوراثية من جيل إلى آخر ؟
- Quels dangers présente-il le mariage consanguin pour la descendance ? ماهي عواقب زواج الأقارب على الأبناء ؟
- Comment se réalise le clonage ? كيف تتم عملية الاستنساخ ؟

I- Caractères héréditaires et non héréditaires : الصفات الوراثية وغير الوراثية

Observons les photos suivantes : نلاحظ الصور التالية :



1- Caractère héréditaire : الصفة الوراثية

Caractère héréditaire : caractère qui se transmet d'une génération à l'autre : couleur des yeux, des cheveux.....

صفة وراثية: صفة تنتقل من جيل إلى جيل: لون الشعر والعيون، ملامح الوجه.....

2- Caractère non héréditaire : caractère non transmissible, mais acquis par exemple par le sport (développement des muscles) : الصفة غير الوراثية : لا تنتقل عبر الأجيال ولكن تكتسب مثلاً بممارسة الرياضة (كمال الأجسام)

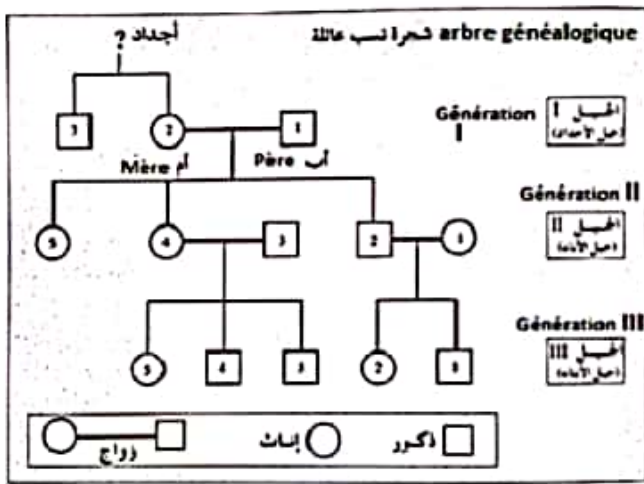
3- L'arbre généalogique : شجرة النسب

L'arbre généalogique est une représentation des membres d'une famille selon l'ordre des générations. On symbolise les mâles par un carré et les femelles par un cercle.

شجرة النسب هي تمثيل أفراد عائلة معينة حسب ترتيب الأجيال. نرسم للذكور بمربع وللإناث بدائرة.

Génération : ensemble des personnes ayant vécu dans une même période et ayant des âges proches.

الجيل: مجموعة أفراد عاشوا خلال فترة معينة ولهم أعمار متقاربة.



L'arbre généalogique permet de suivre la transmission des caractères héréditaires sur plusieurs générations :

تسمح شجرة النسب بتتبع انتقال الصفات الوراثية عبر الأجيال.

II- Rôle des chromosomes dans la transmission des caractères héréditaires : دور الصبغيات في انتقال الصفات الوراثية :

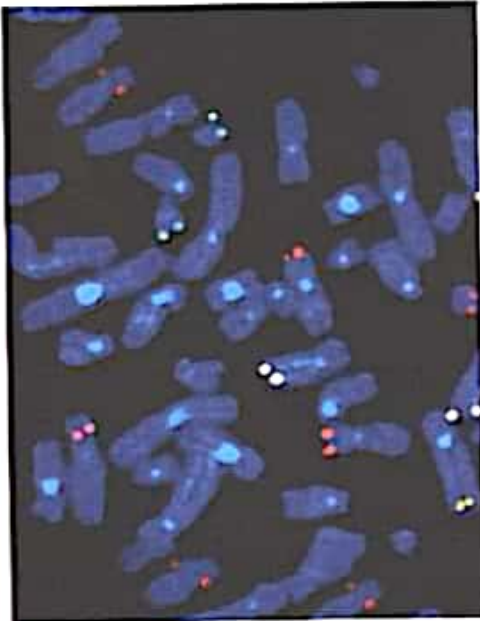
1- Le programme génétique البرنامج الوراثي

Le noyau de chaque cellule contient des filaments appelés : **chromosomes** qui portent le programme génétique sous forme des **gènes** responsables de la transmission des caractères héréditaires.

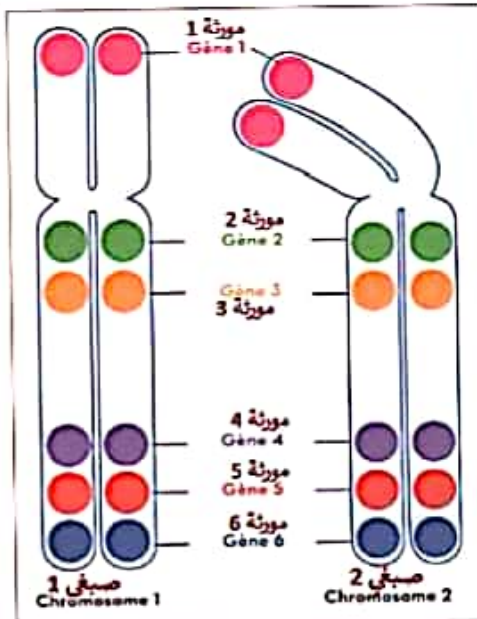
تحتوي نواة كل خلية على خيوطات تسمى صبغيات تحمل البرنامج الوراثي على شكل مورثات مسؤولة عن نقل الصفات الوراثية.

Doc. 9 La notion de gène et de génotype

Un gène est une portion de chromosomes capable, de transférer une information génétique, d'une personne à l'autre. Il occupe la même place sur les deux bruns de chromosomes. Des recherches ont pu dresser la carte du génome (ensemble de gènes chez une personne), permettant de trouver l'emplacement de tous les gènes sur les chromosomes.



▲ Fig. a : Localisation des gènes à l'aide de substances fluorescentes qui se fixent sur les gènes ou les allèles
تظهر المورثات ملونة



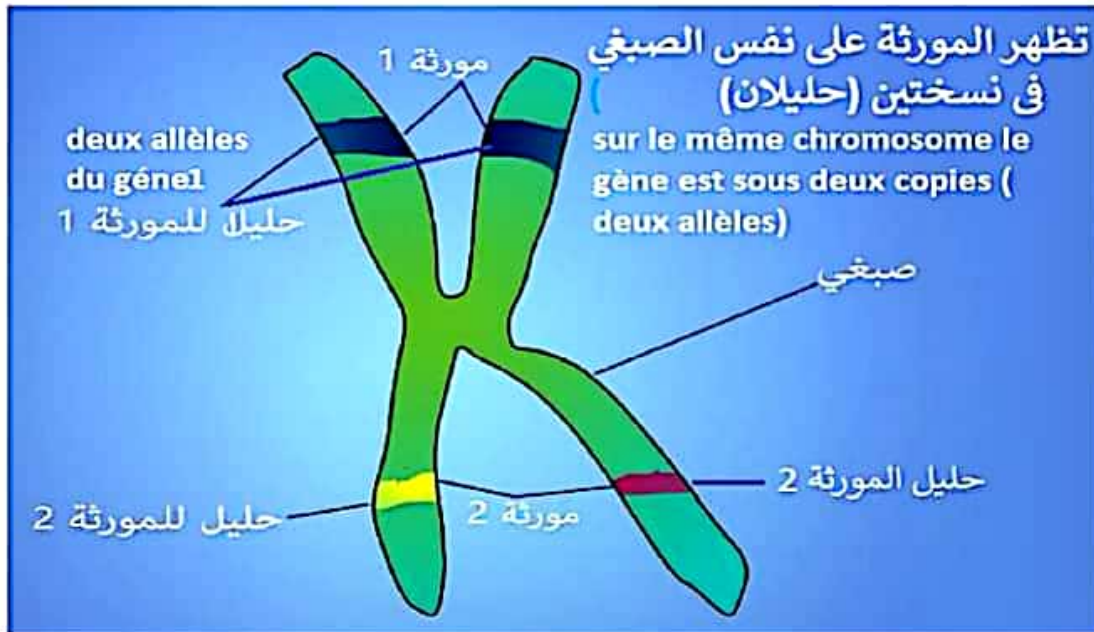
▲ Fig. b : Schéma explicatif

- a - Gène responsable du facteur Rhésus.
- b - Gène responsable de la mucoviscidose.
- c - Gène responsable des groupes sanguins ABO.
- d - Gène responsable de la fabrication de l'hémoglobine.
- e - Gène responsable de la fabrication d'une autre partie l'hémoglobine.
- f - Gène responsable de la maladie de DUCHENNE.
- g - Gène responsable de l'hémophilie.
- h - Gène responsable du sexe masculin.



▲ Fig. c : Emplacement de quelques gènes sur les chromosomes chez l'Homme
توضع المورثات على الصبغيات عند الإنسان

Gène : Portion du chromosome responsable de la transmission d'un caractère héréditaire, il occupe la même place sur les deux bruns. المورثة قطعة من الصبغي مسؤولة عن انتقال صفة وراثية معينة وتحتل نفس الموقع على الصبغيات



L'apparition du caractère héréditaire dépend de la nature des allèles : l'allèle dominant apparaît toujours, mais l'allèle récessif n'apparaît que s'il est tout seul sur les deux chromosomes homologues.

ظهور الصفة الوراثية مرتبط بطبيعة حليلات المورثة: الحليل السائد يظهر دائماً، بينما الحليل المتنحي (مغلوب) لا يظهر إلا إذا كان وحده على الصبغيين المتماثلين.

Donc le caractère dominant apparaît toujours et le caractère récessif n'apparaît que s'il est porté par les deux allèles des deux chromosomes homologues.

2- Le caryotype الصبغية الخريطة

Le caryotype est une présentation ordonnée des chromosomes homologues selon leurs formes et leurs tailles. الخريطة الصبغية هي تمثيل لصبغيات خلية معينة مرتبة حسب التماثل والقدر والشكل.



Le noyau de chaque cellule du corps humain contient 46 chromosomes sous formes de paires de chromosomes homologues : un chromosome de la mère et l'autre du père. تحتوي نواة كل خلية جسم الإنسان على 46 صبغي على شكل أزواج متماثلة. أحد الصبغيات من الأب والآخر من الأم.

On trouve les mêmes paires de chromosomes chez l'homme et chez la femme sauf la paire N° 23 où il y a la différence. نجد نفس أزواج الصبغيات عند المرأة والرجل. ويمكن الاختلاف في الزوج الصبغي رقم 23

- Chez l'homme chaque cellule contient 22 paires de chromosomes homologues + XY + عند الرجل 22 زوج صبغي + XY
- Chez la femme chaque cellule contient 22 paires de chromosomes homologues + XX + عند المرأة 22 زوج صبغي + XX

3- comment se transmettent les caractères héréditaires.

Après la fécondation, la cellule œuf est le point de départ de la formation de tout individu. Chez l'Homme l'œuf contient 46 chromosomes. 23 chromosomes du père et 23 chromosomes de la mère .

تعتبر الخلية البويضة بعد الإخصاب مصدر الكائن الحي وتحتوي على 46 صبغى عند الإنسان. 23 صبغى من الأب و 23 صبغى من الأم.

On conclut donc :

a- **séparation des chromosomes homologues lors de la formation des gamète.** تتفرق الصبغيات المتماثلة أثناء تشكل الأمشاج.

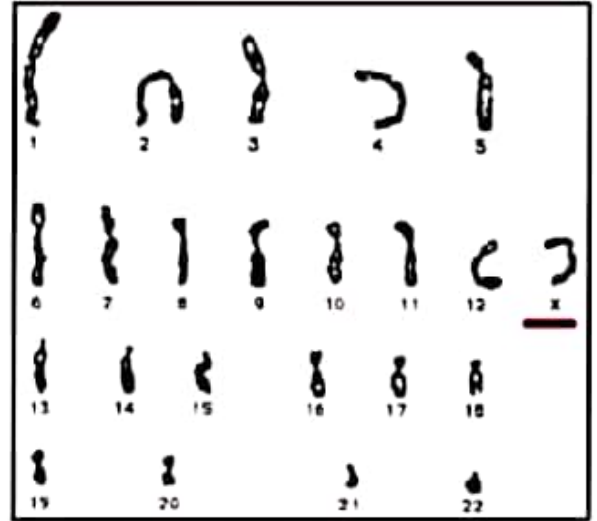
Après la séparation des chromosomes homologues les gamètes seront :

- Chez le mâle : deux types de gamètes : un gamète de 22 chromosomes + X. عند الرجل مشيج : 22 صبغى + X. و مشيج : 22 صبغى + Y. Et un autre gamète de 22 chromosomes + Y.
- Chez la femme : un seul type de gamètes : 22 chromosomes + X. عند المرأة نوع واحد من الأمشاج : 22 صبغى + X.

وثائق للملاحظة فقط



هذا النوع من المشيج يوجد عند الذكر فقط
Gamète de l'homme seul



هذا النوع من المشيج يوجد عند الذكر والأنثى
Gamète chez l'homme et chez la femme

b- **Regroupement des gamètes par paires après fécondation :** تجتمع الصبغيات على شكل أزواج بعد الإخصاب

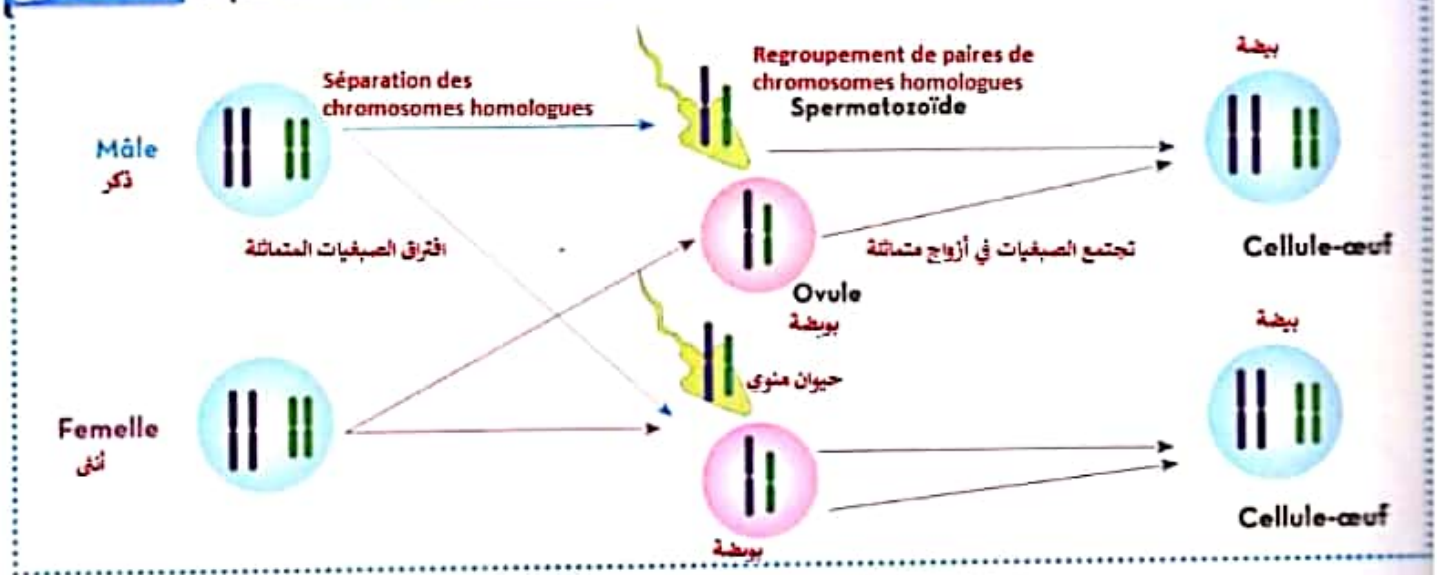
Après fécondation les chromosomes se regroupent par paire de chromosomes homologues.

Chaque paire de chromosomes est formée d'un chromosome du père et d'un chromosome de la mère.

L'embryon sera : بعد الإخصاب يتكون كل زوج صبغى من : صبغى من الأب و صبغى من الأم فيكون الجنين:

- 22 paires de chromosomes homologues + XX : une femelle. عند الأنثى: 22 زوج من الصبغيات المتماثلة + XX.
- 22 paires de chromosomes homologues + XY : un mâle. عند الذكر: 22 زوج من الصبغيات المتماثلة + XY.

Doc. 4 Répartition des chromosomes



Doc. 5 Personne atteinte de la trisomie 21



▲ Enfants atteints de la trisomie 21



1 Comparer le caryotype de la personne saine (doc. 2) et le caryotype d'une personne atteinte de trisomie 21 (doc. 5) puis, expliquer la cause de cette anomalie.

2 Est ce qu'on peut considérer la trisomie 21 comme maladie sexuellement transmissible ? Justifier la réponse.

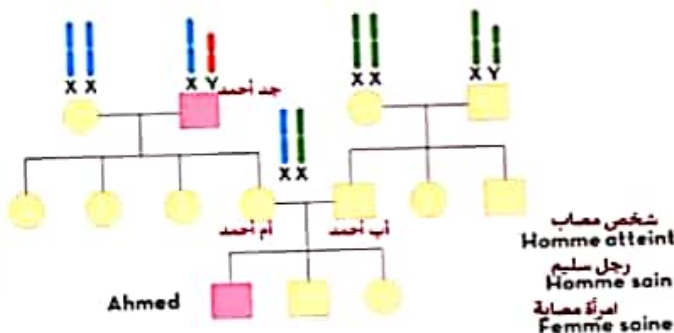
1- Le caryotype de la personne atteinte par la trisomie 21 est anormale : la paire 21 comporte 3 chromosomes est pas deux comme la normale. الخريطة الصغية للشخص المصاب غير عادية لأن الزوج الصبغي 21 مكون من 3 صغيات والحالة العادية صغيان فقط.

Donc la cause de cette anomalie est due au non séparation des chromosomes lors de la formation d'un des deux gamètes rencontrés au moment de la fécondation : سبب هذا العرض راجع لعدم افتراق الصغيات أثناء تشكل أحد الأمشاج التي التقت وقت الإخصاب :

2- cette anomalie n'est pas une maladie sexuellement transmissible parce ses chromosomes responsables ne sont pas les chromosomes sexuels X et Y. ليست وراثية جنسية لأن الصغيات المسؤولة عنها ليست الصغيات جنسية. X et Y.

Doc. 6 L'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints de l'hémophilie

الهيموفيليا مرض وراثي يصيب الأطفال ويسبب مشاكل في تخثر الدم مما يجعله مرضا خطيرا
L'hémophilie est une maladie héréditaire qui attaque les garçons, elle est caractérisée par un problème de la coagulation sanguine, qui présente un danger pour le malade.



A partir du doc. 6, expliquer pourquoi Ahmed est hémophile.

Ahmed est atteint par l'hémophilie parce que cette maladie est héréditaire, et puisque le grand-père d'Achmed est atteint cette maladie il l'a transmise à sa fille (mère d'Achmed) comme caractère récessif apparu chez son fils Ahmed.

أصيب أحمد بالمرض لأن الجد مصاب وبما أن المرض وراثي فإنه نقله للبت (أم أحمد) كصفة متنحية ظهرت عند ابنها أحمد

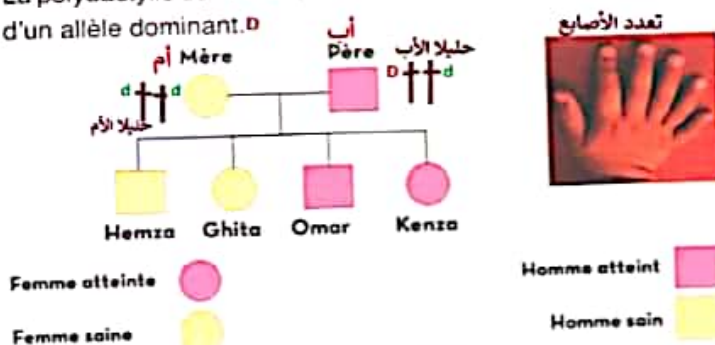
Ahmed est atteint parce que le père et la mère sont porteurs de la maladie qui est récessive

أصيب أحمد لأن كل من الأب والأم حامل للمرض على شكل صفة متنحية

.. لم يظهر المرض عند الأب والأم لأن لديهما التحليل السائد: منعها من الظهور وظهرت عند أحمد لأنه يتوفر على تحليل متنحيين

Doc. 7 Arbre généalogique d'une famille dont quelques membres sont atteints de la polydactylie

La polydactylie est une anomalie héréditaire due à un transfert d'un allèle dominant. D



1 Donner les allèles de la mère. Justifier la réponse.

Le père atteint mais n'a pas transmis l'anomalie à tous ses descendants, la mère est saine

الأب مصاب والأم سليمة، لم تتم إصابة جميع الأبناء
Père: Dd Mère: dd

د: حليل متنحي لا ينقل المرض: حليل سائد مسؤول عن المرض: D

2 Chaque enfant hérite d'un allèle de chacun de ses parents, donner les allèles de chaque enfant.

Hemza: dd Ghita: dd
Omar: Dd Kenza: Dd

كل ابن يتوفر على تحليل من الأب وحليل من الأم

وجود التحليل السائد D: ظهور المرض

غياب التحليل السائد (الحليلان متنحيان) dd: غياب المرض

الفصائل الدموية صفة وراثية: الحليان A و B سائدان يظهران دائما الحليل O متنحي يظهر إذا كان وحده فقط.

Doc. 8 Les groupes sanguins sont héréditaires

Les allèles	Types de globules rouges	Groupes sanguins
O O		O
A B		AB
B B		B
A A		A

متنحي O سائدان A و B حليان

Rhésus **Rhésus**

Les allèles responsables du facteur Rhésus : Rh.

Les groupes sanguins sont des caractères héréditaires, chaque enfant reçoit un allèle de la mère et un allèle du père. يتوفر كل ابن على حليل من الأب و حليل من الأم B و A سائدان، دائما يظهران. الحليل O متنحي لا يظهر إلا إذا كان وحده. L'allèle O est récessif, il apparaît s'il est tout seul. يتوفر كل شخص حسب طبيعة فصيلة الدم على الحليلات التالية.

- La personne du groupe A possède les allèles: $A \uparrow \uparrow A$ ou $A \uparrow \uparrow O$: الشخص من فصيلة A يتوفر على الحليان: A أو
- La personne du groupe B possède les allèles: $B \uparrow \uparrow B$ ou $B \uparrow \uparrow O$: الشخص من فصيلة B يتوفر على الحليان: B أو
- La personne du groupe O possède les allèles: $O \uparrow \uparrow O$: الشخص من فصيلة O يتوفر على الحليان: O

EXERCICE

Les conséquences du mariage des proches

L'albinisme est une anomalie génétique héréditaire, liée au manque ou absence de la mélanine au niveau des cellules cutanées, ce qui rend la peau incapable de résister aux rayons du soleil, et d'avoir la peau et les cheveux dépigmentés de mélanine (blancs).

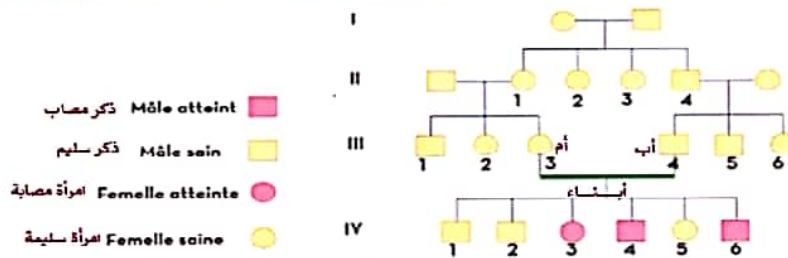
Doc. 1 Albinos dont les parents sont de peau noire



Doc. 2 Œil d'un albinos



Doc. 3 Arbre généalogique d'une famille



En vous basant sur l'arbre généalogique de cette famille et sur vos connaissances :

1 Expliquer si l'allèle responsable de cette anomalie est dominant ou récessif.

Il s'agit d'un allèle récessif car la maladie n'apparaît pas chez les parents qui sont porteurs du caractère sur un allèle récessif masqué par un allèle dominant.

الحليل المسؤول عن المرض متنحي لأن المرض لم يظهر عند الآباء الحاملين للمرض على حليل متنحي منعه من الظهور حليل سائد الحليل المتنحي يظهر إذا كان وحده فقط.

2 Montrer si l'allèle responsable de l'anomalie est porté par un chromosome sexuel ou non. L'allèle responsable de la maladie n'est pas porté par un chromosome sexuel parce que cette maladie atteint les deux sexes féminin et masculin. الحليل المسؤول عن المرض غير محمول على صبغي جنسي لأن المرض يصيب الجنسين معاً ذكورا وإناثا. L'allèle responsable de la maladie n'est pas porté par un chromosome sexuel parce que cette maladie atteint les deux sexes féminin et masculin.

3 Donner les allèles portés par les personnes suivantes : III₃ - III₄ - IV₃ - IV₅ - IV₆.

Mère III₃ $M \uparrow \uparrow m$ - Père III₄ $M \uparrow \uparrow m$ - Fille malade IV₃ $m \uparrow \uparrow m$ - Fille saine IV₅ $M \uparrow \uparrow M$ ou $M \uparrow \uparrow m$ - Garçon malade IV₆ $m \uparrow \uparrow m$

4 Expliquer pourquoi trois personnes de la génération quatre sont atteintes malgré l'absence de l'anomalie chez les parents. Ces personnes ont reçu au hasard un allèle récessif de la mère et un allèle récessif du père, qui sont d'une même famille.

5 Que pouvez-vous conclure concernant le mariage des proches ? أصيب الأطفال الثلاثة لأنهم حصلوا بالصدفة على حليل متنحي من الأب و حليل متنحي من الأم، واللذان ينتميان لنفس العائلة.

Le mariage des proches augmente la probabilité des atteintes par des maladies héréditaires

زواج الأقارب يرفع احتمالات الإصابة بأمراض وراثية

III- Le clonage : الاستنساخ

Le clonage est une technique qui permet de produire des individus identiques sans intervention des gamètes.

الاستنساخ تقنية تمكن من الحصول على كائنات حية طبق الأصل لكائن حي معين دون تدخل الأمشاج.

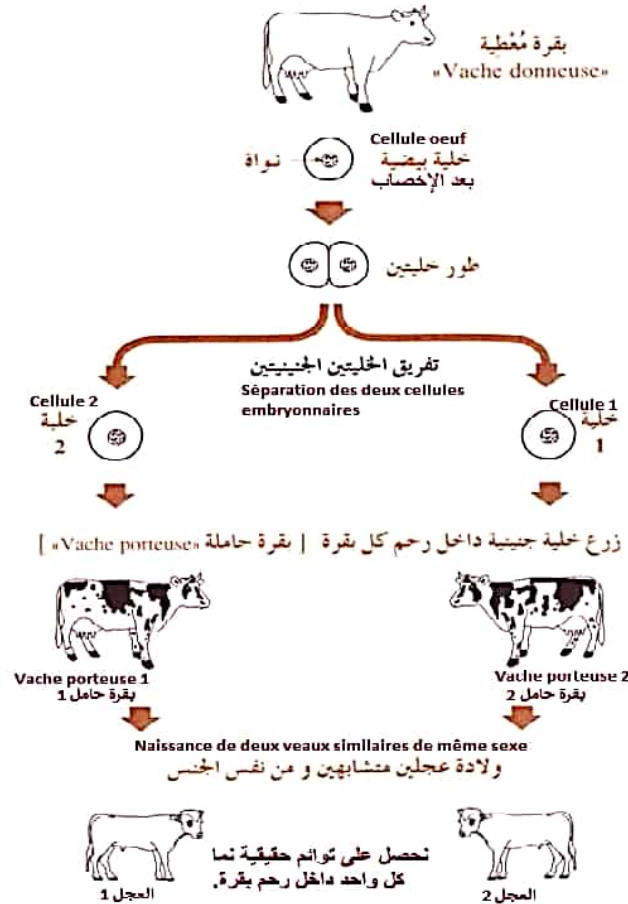
On distingue deux méthodes : نميز طريقتين :

1- à partir d'un œuf : انطلاقاً من البويضة

Après la première division de l'œuf issu de la fécondation, on sépare les deux cellules et met chaque cellule obtenue dans un utérus d'une femelle séparée. Chaque cellule se divise et donne un embryon. Pendant la naissance on obtient deux individus identiques semblables et de même sexe (vrais jumeaux)

مباشرة بعد أول انقسام البويضة بعد الإخصاب تعزل الخليتين ثم نضع كل واحدة في رحم أنثى مستقلة. أثناء الولادة نحصل على (توأم حقيقي).

تضع كل أنثى حواناً شبيهاً بالآخر ومن نفس الجنس



b- Clonage à partir d'une cellule : استنساخ انطلاقاً من خلية

On prend le noyau d'une cellule de l'organisme d'un animal et on le fusionne avec un ovule sans noyau d'un autre : on obtient une cellule qu'on implante dans l'utérus d'une troisième femelle. Le nouveau-né ressemble à l'animal qui a donné le noyau de la cellule de l'organisme. تأخذ نواة خلية من جسم حيوان ونندمجها مع بويضة بدون نواة ثم نضع الخلية المحصل عليها في رحم. نحصل على توأم حقيقي تماماً. كل واحد داخل رحم بقرة. (مثال النعجة دولي La brebis Dolly)

