المملكة المغربية

وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة العادية 2010

الموضوع

المـــــــادة:	علوم الحياة والأرض	NS36	المعامل:	3
الشعـــب(ة) أو المسلك :	شعبة العلوم الرياضية (أ)		مدة الإنجاز:	2

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير المبرمجة

التمرين الأول (4 نقط)

يتميز كل نوع من أنواع الكائنات الحية ثنائية الصيغة الصبغية التي تتوالد جنسيا، بخريطته الصبغية وثبات عدد صبغياته عبر الأجيال، ويعود ذلك إلى ظاهرتين أساسيتين تتدخلان في التوالد الجنسي وتعملان على تنوع الأفراد، هما الانقسام الاختزالي والإخصاب.

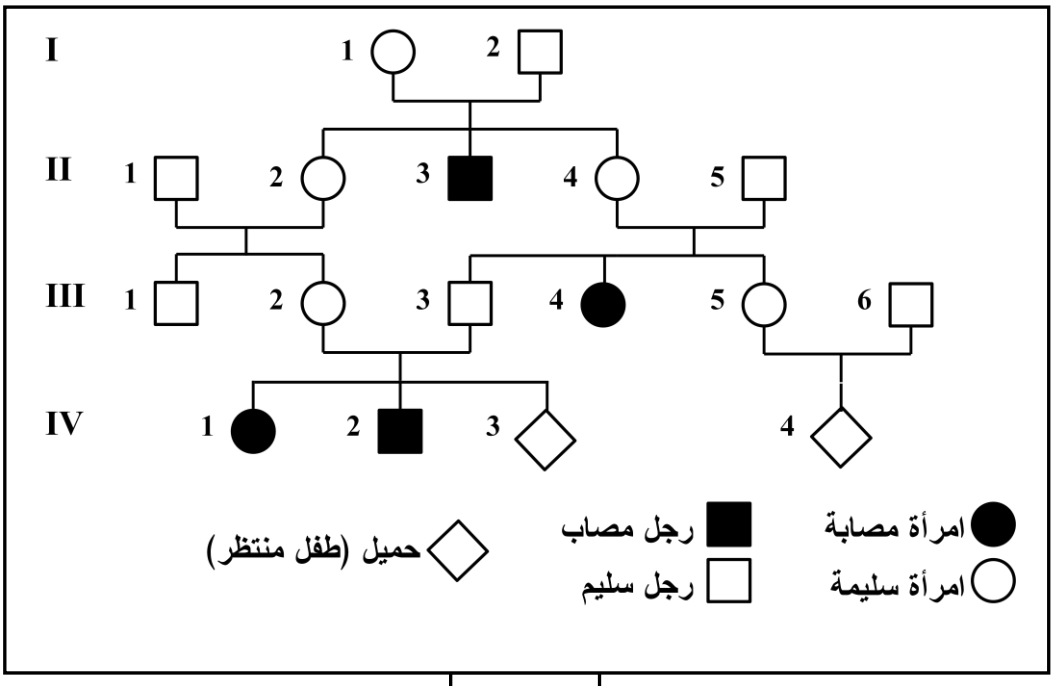
بواسطة عرض سليم ومنظم:

- **عرف** كلا من الانقسام الاختزالي والإخصاب.
- **بين** دورهما في:
  - الحفاظ على ثبات عدد الصبغيات عند أفراد النوع.
  - تخليط الحليلات المؤدي إلى تنوع الأفراد عند الكائنات ثنائية الصيغة الصبغية.

التمرين الثاني (6 نقط)

يعتبر مرض الفنيلسيتونوري **(La phénylcétonurie)** مرضا وراثيا مصدره حليل طافر للمورثة المسؤولة عن تركيب أنزيم **phénylalanine-hydroxylase**، الذي يحول حمض الفنيل ألنين إلى حمض التيروزين. ينتج عن هذه الطفرة اختلال عصبي عند الطفل المصاب بفعل تراكم الحمض الأميني الفنيل ألنين في الدم.

لتحديد طريقة انتقال هذا المرض عبر الأجيال، نقترح دراسة معطيات الوثيقة 1 التي تبين شجرة نسب عائلة بعض أفرادها مصابون بمرض الفنيلسيتونوري **(La phénylcétonurie)**.



الوثيقة 1

inscription.ma

باستغلالك لهذه المعطيات:

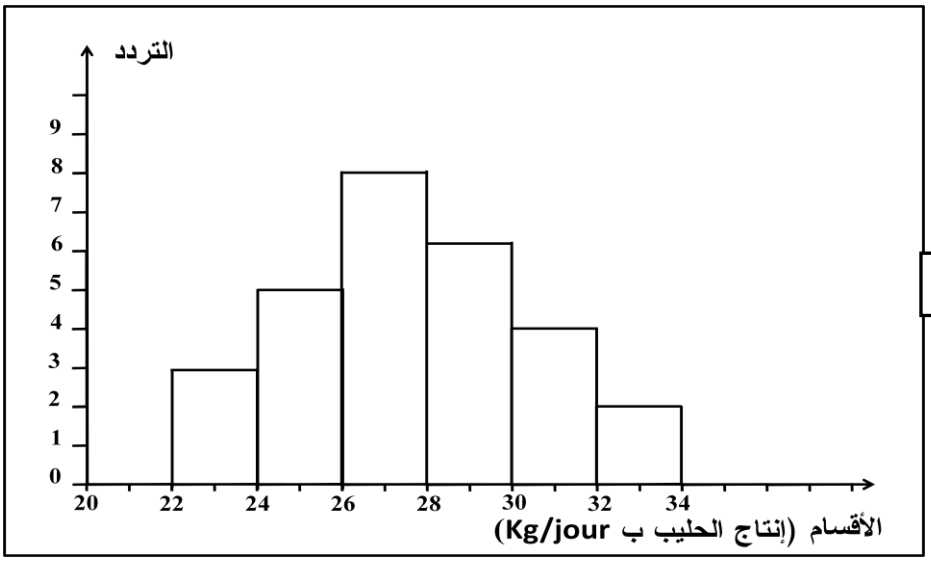
1. **فسر** طريقة انتقال المرض عند هذه العائلة، باستعمال الرمز PH بالنسبة للحليل السائد، والرمز ph بالنسبة للحليل الطافر.(2 ن)
2. بواسطة استدلال علمي **حدد** احتمال إنجاب طفل مصاب من طرف الزوجين III_2 و III_3 والزوجين III_5 و III_6 ، معتمدا في كل حالة على شبكة التزاوج، علما أن الأب III_6 ينتمي إلى جماعة كل فرد فيها من بين 63 فردا من أفرادها، سليم وحامل للحليل الطافر (مختلف الاقتران). (4 ن)

التمرين الثالث (7 نقط)

في إطار دراسة انتقال وتوزيع الصفات الوراثية الكمية عند جماعة من الأبقار، نقترح المعطيات الآتية:

- أنجزت دراسة إحصائية لإنتاج الحليب عند عينتين من الأبقار (أ) و (ب).

– يمثل مدراج الوثيقة 2، توزيع ترددات إنتاج الحليب عند العينة(أ).



الوثيقة 2

– أعطت هذه الدراسة عند العينة (ب)، الثابتات الإحصائية الآتية:

المنوال	M_o= 15 Kg/jour
الوسط الحسابي	$\overline{X}$= 18.5 Kg/jour
الانحراف المعياري (النمطي)	δ= 4.37

1 **حدد** قيم الوسط الحسابي $\overline{X}$ والمنوال M_o والانحراف المعياري (النمطي) δ عند أبقار العينة (أ)، موضحا بواسطة جدول إجمالي لحساب الثابتات طريقة الحساب. **نعطي** $\delta = \sqrt{\frac{\sum fi\,(x_i - \overline{x})^2}{n}}$. (2 ن)

2 **قارن** قيم الثابتات الإحصائية عند العينتين (أ) و (ب). ماذا تستنتج؟ (1.5 ن)

- عند سلالة أبقار **Shorthorn** نجد ثلاثة مظاهر خارجية تخص لون الفرو: أبقار ذات فرو أحمر وأبقار ذات فرو أغبر **(Rouan)** (خليط الأحمر والأبيض) وأبقار ذات فرو أبيض. يمثل الجدول الموالي توزيع هذه المظاهر والأنماط الوراثية عند عينة من ساكنة أبقار **Shorthorn** في إحدى مناطق كاليفورنيا.

المظاهر الخارجية	الأنماط الوراثية	عدد الأفراد
فرو أحمر	(RR)	108
فرو أغبر	(RB)	144
فرو أبيض	(BB)	48
المجموع		300

+ | inscription.ma

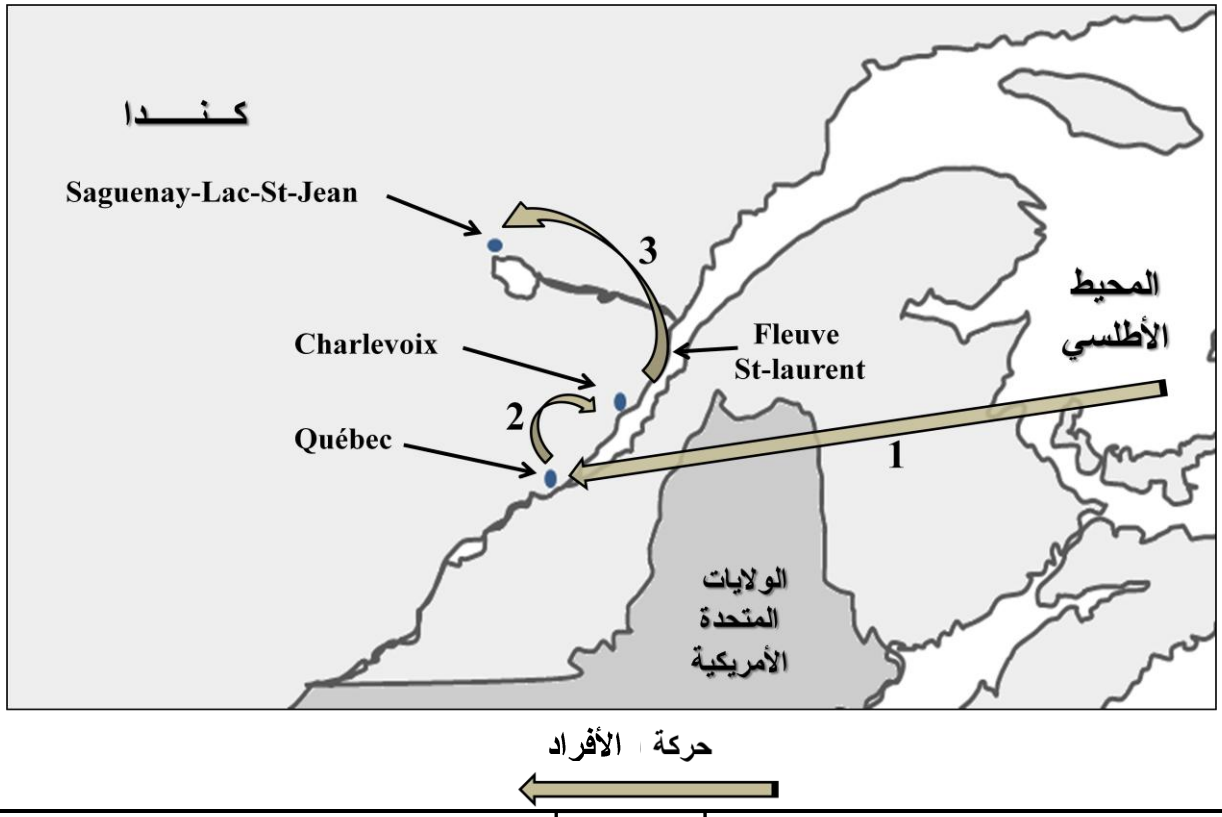
3 **احسب** تردد كل من الحليل **R** والحليل **B** في هذه العينة. **(1.5 ن)**

4 **احسب** تردد الأنماط الوراثية وعدد الأفراد لكل نمط وراثي عند ساكنة نظرية مثالية تتكون من نفس عدد أفراد العينة المدروسة ولها نفس تردد الحليلات. **(1.5 ن)**

5 هل يمكن اعتبار عينة أبقار **Shorthorn** المدروسة ساكنة متوازنة؟ **علل** إجابتك. **(0.5 ن)**

التمرين الرابع (3 نقط)

التيروزينيمي من النمط 1 **(Tyrosinémie de type 1)** مرض وراثي ينتج عنه تسمم لخلايا الكبد والكليتين. بينت الدراسات أن الحليل **(FAH)** المسؤول عن هذا المرض متنح، وأن تردد حامليه (مختلفي الاقتران) عند أفراد ساكنة منطقة « **Saguenay-lac-st-jean** » بكندا (انظر الخريطة: الوثيقة 3) يناهز **1/21**، بينما تردد حامليه في بقية ساكنة العالم يناهز **1/100000**.



الوثيقة 3

لفهم الاختلاف الملاحظ في هذا التردد، تم تتبع أصل ساكنة هذه المنطقة بدءا من القرن **17** إلى أواسط القرن **19**:

- في بداية القرن **17** استقر حوالي **12000** مهاجر من غرب فرنسا على ضفاف نهر **St-Laurent**، بالمنطقة التي توجد بها حاليا مدينة **Québec** بكندا، ويعتبرون أجداد ساكنة هذه المنطقة (حركة الأفراد: **1**).
- في نهاية القرن **17** غادر عدد كبير من الأفراد منطقة **Québec** واستقروا بمنطقة **Charlevoix** التي تناسلوا فيها بسرعة (حركة الأفراد: **2**).
- في أواسط القرن **19** انتقلت عائلات من ساكنة **Charlevoix**، تحت ضغط الكثافة السكانية، إلى منطقة « **Saguenay-lac-st-jean** » وشكلت **3/4** سلف الساكنة الحالية لهذه المنطقة (حركة الأفراد: **3**).

– **استنتج** من هذه المعطيات، معللا إجابتك، العوامل المسؤولة عن البنية الوراثية لساكنة منطقة « **Saguenay-lac-st-jean** ». **(3 ن)**

+ | inscription.ma

المملكة المغربية

وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2010
عناصر الإجابة

الصفحة 1 / 4

المادة:	علوم الحياة والأرض	NR36	المعامل:	3
الشعب(ة) أو المسلك :	شعبة العلوم الرياضية (أ)		مدة الإنجاز:	2

" قبول كل إجابة صحيحة ذات صياغة لغوية سليمة بالنسبة لكل سؤال"

التمرين الأول (4 نقط)

السؤال	عناصر الإجابة	النقطة
	– **تعريف الانقسام الاختزالي والإخصاب:** ▪ الانقسام الاختزالي: انقسامان متتاليان لخلية (2n) (انقسام منصف متبوع بانقسام تعادلي) ينتج عنهما خلايا (n)..... ▪ الإخصاب: التحام المشيج الذكري (n) بالمشيج الأنثوي (n) ينتج عنه بيضة ثنائية الصيغة الصبغية (2n)..... – **دور الانقسام الاختزالي والإخصاب في الحفاظ على ثبات عدد صبغيات النوع:** ▪ الانقسام الاختزالي: انتقال من الطور ثنائي الصيغة الصبغية إلى الطور أحادي الصيغة الصبغية أثناء تشكل الأمشاج ..... ▪ الإخصاب: انتقال من الطور أحادي الصيغة الصبغية إلى الطور ثنائي الصيغة الصبغية، من خلال التحام المشيج الذكري (n) بالمشيج الأنثوي (n). بذلك يبقى عدد الصبغيات عند أفراد الخلف مساويا لعددها عند الآباء، (ثبات عدد صبغيات النوع عبر الأجيال)..... – **دور الانقسام الاختزالي والإخصاب في تخليط الحليلات المؤدي إلى التنوع الوراثي:** **الانقسام الاختزالي:** تخليط الصبغيات وبالتالي الحليلات عبر آليتين: ▪ التخليط الضمصبغي: بواسطة ظاهرة العبور في الطور التمهيدي I والذي ينتج عنه صبغيات بتركيب جديد..... ▪ التخليط البيصبغي: خلال الطورين الانفصاليين I وII حيث تتوزع الصبغيات (بالصدفة) وينتج عن ذلك تخليطها، مما يرفع عدد التوليفات الممكنة للحليلات في الأمشاج..... **الإخصاب:** التقاء عشوائي للأمشاج الذكرية والأنثوية، وتخليط الصبغيات والحليلات، مما ينتج عنه تنوع الأفراد.....	0.5 ن 0.5 ن 0.75 ن 0.75 ن 0.5 ن 0.5 ن 0.5 ن

التمرين الثاني (6 نقط)

السؤال	عناصر الإجابة	النقطة
1	–إنجاب أبوين سليمين لطفل مصاب إذن الحليل المسؤول عن المرض متنح ..... –لو افترضنا أن الحليل المتنحي المسؤول عن المرض محمول على الجزء الخاص بالصبغي Y، لاقتصر المرض على الذكور، بينما تظهر شجرة النسب نساء مصابات بالمرض مما يفند هذا الافتراض. لو أن الحليل المتنحي محمول على الجزء الخاص بالصبغي X ، لكان أب كل امرأة مصابة مريضا، الشيء الذي تفنده معطيات شجرة النسب (قبول أي تفسير صحيح آخر). إذن الحليل المسؤول عن المرض غير محمول على الصبغيات الجنسية، وبالتالي فهو محمول على صبغي لا جنسي (أو الجزء المشترك بين الصبغيات الجنسية).....	0.5 ن 1 ن

+ | inscription.ma

السؤال	عناصر الإجابة (التمرين الثاني تابع)	النقطة
	– يتعلق الأمر إذن بهجونة أحادية حالة سيادة غير مرتبطة بالجنس.....	0.5 ن
2	– احتمال إنجاب طفل مصاب من طرف الزوجين III_2 و III_3: يتضح من الشجرة أن هذين الزوجين أنجبا طفلين مصابين بالمرض وأنهما غير مصابين به، وبالتالي فهما مختلفا الاقتران بالنسبة للحليل الطافر.....	0.5 ن
	تمكن شبكة التزاوج من إبراز احتمال إنجاب طفل مصاب بالمرض من طرف هذين الزوجين. نرمز للحليل الطافر ب **ph** والحليل المتوحش السائد ب **PH** والنمط الوراثي لكل من الأبوين هو **PH//ph**.	

♂ \ ♀	1/2 PH/	1/2 ph/
1/2 PH/	PH//PH [PH] 1/4	PH//ph [PH] 1/4
1/2 ph/	PH // ph [PH] 1/4	ph//ph [ph] 1/4

يتضح من الشبكة أن احتمال إنجاب طفل مصاب من طرف الزوجين III_2 و III_3هو: **1/4**	0.5 ن
– احتمال إنجاب طفل مصاب من طرف الزوجين III_6 و III_5 : على عكس الزوجين السابقين (III_2 و III_3)، لا نعرف النمط الوراثي للزوجين III_6 و III_5 وبالتالي ينبغي تحديد الأنماط الوراثية الممكنة للزوجين، وكذا احتمال التوفر على كل نمط.....	0.5 ن
▪ الأم III_5 لها أبوان سليمان وأخت مصابة بالمرض، وبالتالي فالأبوان مختلفا الاقتران بالنسبة للحليل الطافر المتنحي. بما أن الأم III_5 سليمة من المرض فإن نمطها الوراثي بالنسبة لهذه المورثة، يمكن أن يكون متشابه الاقتران أو مختلف الاقتران. تبرز شبكة التزاوج السابقة أن الأبوين مختلفي الاقتران ينجبان ¾ من الأطفال السليمين، الثلث (⅓) منهم متشابهو الاقتران بالنسبة للحليل المتوحش، والثلثان (⅔) منهم مختلفو الاقتران.....	0.5 ن
▪ بالنسبة للأب III_6، فإننا لا نعرف شجرة نسبه ولكن نعرف أن كل فرد من بين **63** فردا، حامل للحليل الطافر. وبالتالي يمكن القول بأن تردد الأفراد مختلفي الاقتران بالنسبة للحليل الطافر هو: **1/63**	0.5 ن
▪ إذا كان أحد الأبوين متشابه الاقتران بالنسبة للحليل المتوحش، فالطفل المنتظر سيكون سليما، لأن أحد أبويه سينقل له الحليل المتوحش السائد. إذن احتمال إنجاب طفل مصاب لن يتم إلا إذا كان الأبوان معا مختلفي الاقتران. تبرز شبكة التزاوج الآتية إمكانات هذا الاحتمال:	

الأب III_6 1/63 \ الأم III_5 2/3	♂ \ ♀	1/2 PH/	1/2 ph/
PH//ph	1/2 PH/	PH//PH [PH] (1/63 ×1/2)×(1/2×2/3)= 1/378	PH//ph [PH] 1/378
PH//ph	1/2 ph/	PH//ph [PH] 1/378	ph//ph [ph] 1/378

من خلال ما سبق، يمكن إنجاب طفل مصاب باحتمال **1/378** في حالة أبوين مختلفي الاقتران.....	1 ن

+ | inscription.ma

التمرين الثالث (7 نقط)

1

- تقديم طريقة الحساب على شكل جدول إجمالي لحساب الثابتات المطلوبة.
- المنوال $M_o = 27\ Kg/j$
- الوسط الحسابي $\bar{X} = 27.64\ Kg/j$
- الانحراف المعياري (النمطي) $\delta = 2.78$ $(\pm 0,02)$ ..... — **2 ن**

2

مقارنة النتائج:

- منوال العينة (أ) $(M_o = 27\ Kg/j)$ أكبر من منوال العينة (ب) $(M_o = 15\ Kg/j)$
- الوسط الحسابي للعينة (أ) $(\bar{X} = 27.64\ Kg/j)$ أكبر من الوسط الحسابي للعينة (ب) $(\bar{X} = 18.5\ Kg/j)$.
- الانحراف المعياري للعينة (أ) $(\delta = 2.78)$ أصغر من الانحراف المعياري للعينة (ب) $(\delta = 4.37)$

استنتاج: إذن العينة (أ) أكثر تجانسا وإنتاجية من العينة (ب) ..... — **1.5 ن**

3

تردد الحليل R:

- 108 من أفراد العينة لها نمط وراثي (RR) أي تحمل حليلين من R. إذن عدد الحليلات هو: $108 \times 2 = 216$
- 144 من أفراد العينة لها نمط وراثي (RB) أي تحمل حليلا واحدا من R. إذن عدد الحليلات: $144 \times 1 = 144$
- كل فرد من أفراد العينة ثنائي الصيغة الصبغية ← العدد الإجمالي للحليلات في العينة هو: $300 \times 2 = 600$

إذن تردد الحليل R : $f(R) = p = \frac{360}{600} = 0.6$ ..... — **1 ن**

تردد الحليل B : $f(B) = q = 1 - p = 1 - 0.6 = 0.4$ ..... — **0.5 ن**

4

بما أن هذه الساكنة النظرية تخضع لقانون **Hardy-Weinberg**:

- تردد الأنماط الوراثية عند أفرادها هو:
  - بالنسبة للنمط الوراثي RR، $p^2 = (0.6)^2 = 0.36$
  - بالنسبة للنمط الوراثي BB، $q^2 = (0.4)^2 = 0.16$
  - بالنسبة للنمط الوراثي RB، $2pq = 2(0.6)(0.4) = 0.48$ ..... — **0.75 ن**
- عدد الأفراد لكل نمط وراثي:
  - من نمط RR: $0.36 \times 300 = 108$
  - من نمط RB: $0.48 \times 300 = 144$
  - من نمط BB: $0.16 \times 300 = 48$ ..... — **0.75 ن**

5

نعم،
الأعداد المنتظرة مطابقة للأعداد الملاحظة في العينة. وبالتالي فإن هذه الساكنة في حالة توازن..... — **0.5 ن**

inscription.ma

التمرين الرابع (3 نقط)		
السؤال	عناصر الإجابة	النقطة
	العوامل: – عامل الانحراف الجيني ذو مفعول مؤسس – عامل الهجرة..... التعليل: خضعت ساكنة « **Saguenay-lac-st-jean** » لمفعول ثلاث هجرات: – هجرة أولى لعينة من الساكنة الأم (ساكنة غرب فرنسا) إلى منطقة **Québec**، شكلت بها ساكنة خلفا جديدة: عامل الانحراف الجيني ذو مفعول مؤسس. – هجرة ثانية لعينة من الساكنة الخلف ب **Québec** إلى منطقة **Charlevoix** شكلت بها ساكنة خلفا ثانية: عامل الانحراف الجيني ذو مفعول مؤسس. – هجرة ثالثة لعينة من الساكنة الثانية في **Charlevoix** نحو منطقة « **Saguenay-lac-st-jean** » وأسست بها ¾ ساكنة خلف ثالثة: عامل الهجرة. في كل هجرة تعرضت الساكنة الناشئة عن توالد العينة المهاجرة إلى تغير في تردد الحليلات (نتيجة التعيان **échantillonage** بالصدفة وصغر حجم الساكنة)، نتج عنه تغير في البنية الوراثية لساكنة هذه المنطقة قياسا إلى الساكنة الأم وبقية ساكنات العالم، في اتجاه تثبيت الحليل الطافر المسؤول عن مرض **Tyrosinémie de type1**.....	1 ن 2 ن

inscription.ma