

Exercice 1 : un élevage de porc

Type 2a

Chez le Porc d'élevage, on étudie le gène N responsable d'une sensibilité accrue au stress. Ce gène existe sous deux formes : allèles N et n.

À partir de la comparaison des deux croisements (NN x nn et Nn x Nn), déterminez quel est le croisement le plus judicieux pour obtenir des individus peu sensibles au stress et produisant une viande de très bonne qualité.

Document : Effets du stress chez le porc d'élevage

Le stress peut être facilement fatal aux porcs d'élevage. Un gène à l'origine de cette sensibilité a été identifié ; il existe sous deux formes : l'allèle n et l'allèle N. Il influence également la qualité de la viande.

Génotype	Sensibilité au stress	Qualité de la viande
(N//N)	Faible	Bonne
(N//n)	Faible	Très bonne
(n//n)	Très forte (mortalité importante)	Mauvaise

Exercice 2 : Des phénotypes diversifiés (la poule bleu andalou)

Type 2a

11 Des phénotypes diversifiés Extraire des informations, raisonnerExercice TYPE
BAC

Chez les espèces animales d'élevage (chiens, chats, volailles), on qualifie de « bleu » une couleur en réalité gris ardoise.

Chez les poulets de variété « Andalouse », ce gris est bordé d'un liseré noir et détermine ce que l'on appelle le « bleu andalou » (photographie ci-contre).

• 1^{er} croisement

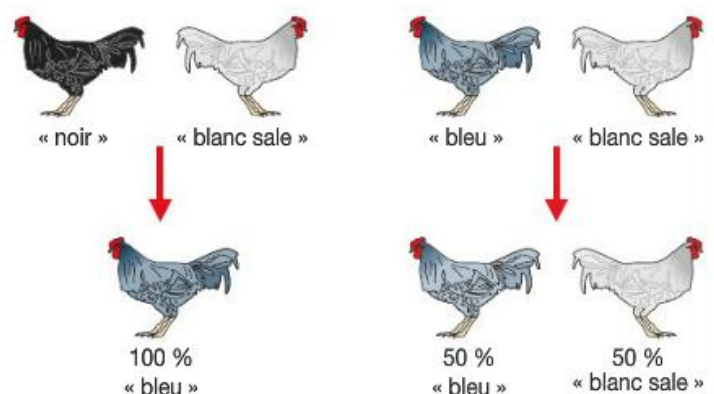
Lorsque l'on croise des coqs noirs avec des poules dites « blanc sale » (en fait un blanc légèrement teinté), ou inversement, on obtient systématiquement des poulets « bleu andalou ».

• 2^e croisement

Le croisement de coqs « bleu andalou » avec des poules « blanc sale » (ou inversement) donne 50 % de poulets « bleu andalou » et 50 % de poulets « blanc sale ».

QUESTION :

Montrez que les croisements effectués sont cohérents avec l'hypothèse selon laquelle le phénotype « bleu andalou » résulte de l'expression des deux allèles « noir » et « blanc sale ».



Exercice 3 : la couleur des labradors

(Belin)

La couleur du pelage noir, sable ou chocolat des labradors dépend de la nature des pigments synthétisés par les mélanocytes. Elle est le résultat de l'expression de deux gènes :



- Le gène *TYP1*, situé sur le chromosome 11, contrôle la couleur des pigments synthétisés
 - L'allèle **B**, dominant, conduit à la synthèse d'un pigment noir
 - L'allèle **b**, récessif, conduit à la synthèse d'un pigment brun à l'origine de la couleur chocolat
- Le gène *MC1R* situé sur le chromosome 5, contrôle la production de pigments
 - L'allèle **E**, dominant est indispensable à la synthèse de pigments
 - L'allèle **e**, récessif ne permet pas la synthèse de pigments

Q1 : En respectant les conventions d'écriture vues dans le cours, réalisez un tableau présentant les génotypes possibles pour chaque phénotype

Q2 : On croise un mâle sable avec une femelle chocolat. Vingt chiots naissent : 10 sont de couleur sable, 5 sont chocolat et 5 sont noirs. Exploitez le résultat afin de déterminer le génotype des parents.

Q3 : Réalisez l'échiquier de croisement du couple, et comparez le aux fréquences des phénotypes de la descendance.

Exercice 4 : Test-Cross chez la drosophile

Type 2a

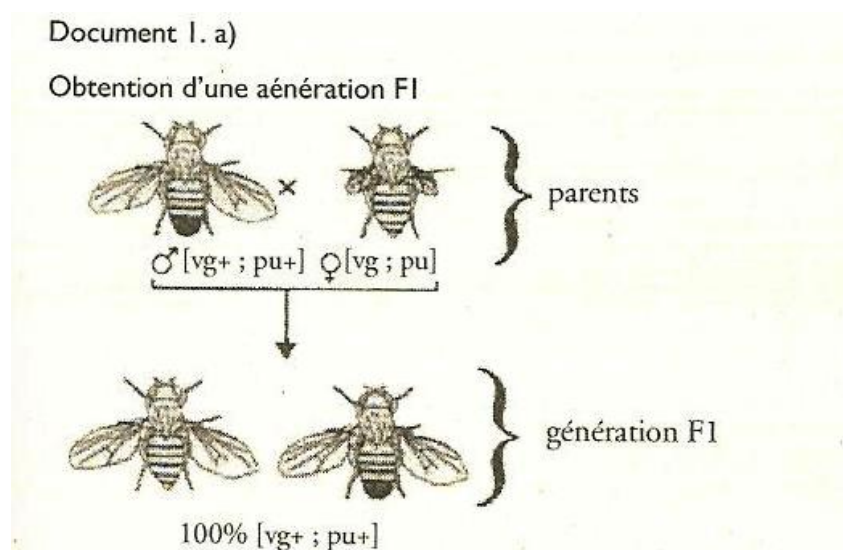
Afin d'illustrer la diversité des génomes, on cherche à interpréter les résultats d'un test-cross chez un organisme diploïde, la drosophile, dans le cas de deux couples d'allèles.

À partir de l'exploitation des documents prouvez que l'hypothèse « les deux gènes sont situés sur deux chromosomes distincts » est fausse.

Document :

Résultats de croisements de drosophiles

Les pourcentages sont obtenus à partir de nombreux résultats expérimentaux, avec autant de mâles que de femelles pour chacun des phénotypes indiqués entre crochets [].



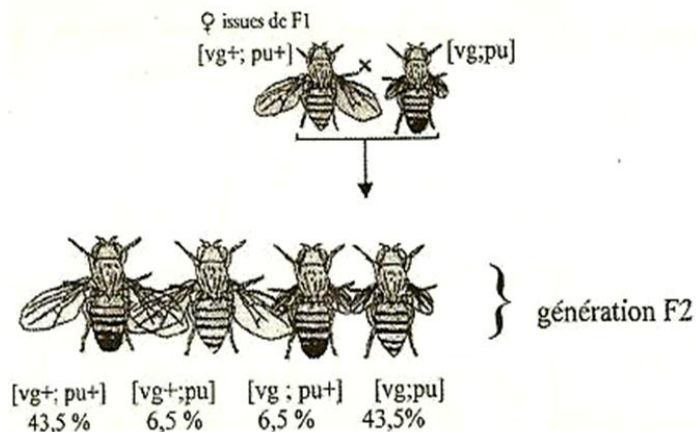
Le caractère alternatif « ailes/ailes vestigiales » est déterminé par un gène existant sous deux formes alléliques respectivement notées vg^+ (dont l'expression est dominante) et vg (dont l'expression est récessive).

Le caractère alternatif « yeux rouges/yeux pourpres » est déterminé par un gène existant sous deux formes alléliques respectivement notées pu^+ (dont l'expression est dominante) et pu (dont l'expression est récessive).

La génération F1 résulte de l'accouplement d'individus homozygotes pour les deux gènes considérés.

Obtention d'une génération F2 par test-cross :

La génération F2 résulte d'un test-cross : des femelles de la génération F1 ont été fécondées par des mâles possédant, pour les deux gènes considérés, des allèles dont l'expression est récessive.



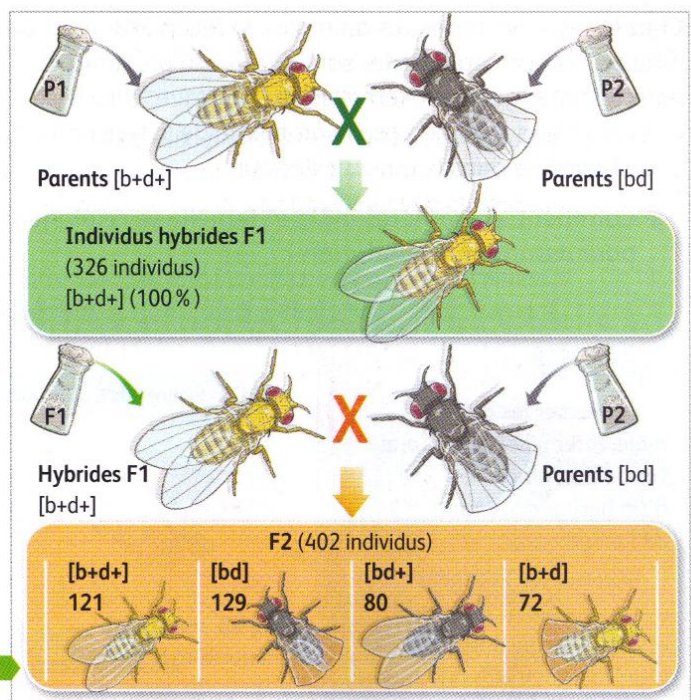
Exercice 5 : Brassage génétique chez la drosophile

- On veut étudier la transmission de deux caractères chez la drosophile : couleur du corps, gris ou noir (gène b), et forme de l'aile, normale ou tronquée (gène d = dumpy).
- Deux croisements successifs sont effectués, le premier utilisant des lignées pures.

QUESTIONS

- Déterminez les allèles dominants et récessifs d'après le phénotype présent en F1. Écrivez les génotypes correspondant aux différents phénotypes.
- Indiquez le nom du second croisement.
- Calculez les pourcentages de chaque phénotype en F2.
- Émettez une hypothèse concernant la localisation de ces deux gènes (voir page 14).
- Illustrez le comportement des chromosomes portant ces gènes, au cours de la méiose, pour démontrer votre hypothèse.

Croisements de drosophiles pour l'étude des caractères couleur du corps, forme de l'aile.



Exercice 6 : Sélection d'un caractère de résistance chez la tomate

- Certains plants de tomates produisent de gros fruits, mais sont sensibles à un champignon parasite, *Fusarium oxysporum*, qui affecte les tiges, puis aboutit au dessèchement de l'ensemble du végétal (caractère f).
- D'autres plants de tomates, produisent des fruits plus petits, mais sont résistants à la maladie (caractère g).
- Des ingénieurs agronomes cherchent à obtenir une variété résistante à gros fruits. En partant de lignées pures, ils effectuent deux croisements successifs.

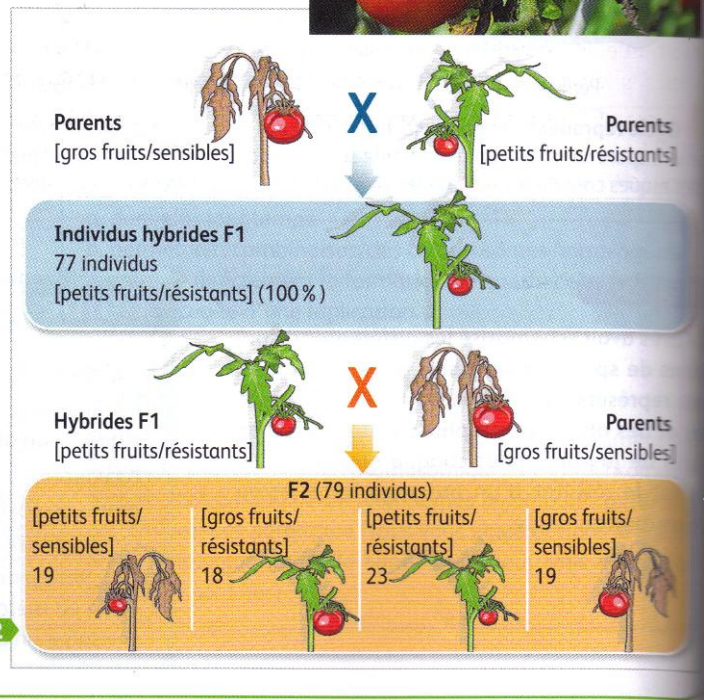
QUESTIONS

- 1 Déterminez les allèles dominants et récessifs d'après le phénotype présent en F1. Écrivez les génotypes correspondant aux différents phénotypes, et réécrivez les phénotypes, avec les conventions d'écriture (ex. (f//f+) [f+]).
- 2 Indiquez le nom du second croisement.
- 3 Calculez les pourcentages de chaque phénotype en F2 et justifiez si ces deux gènes sont liés ou indépendants.
- 4 Expliquez comment les chercheurs vont mettre au point la variété recherchée.

Croisements de tomates 2

(caractères grosseur du fruit, résistance au *Fusarium*).

Plant touché 1
par *Fusarium*.



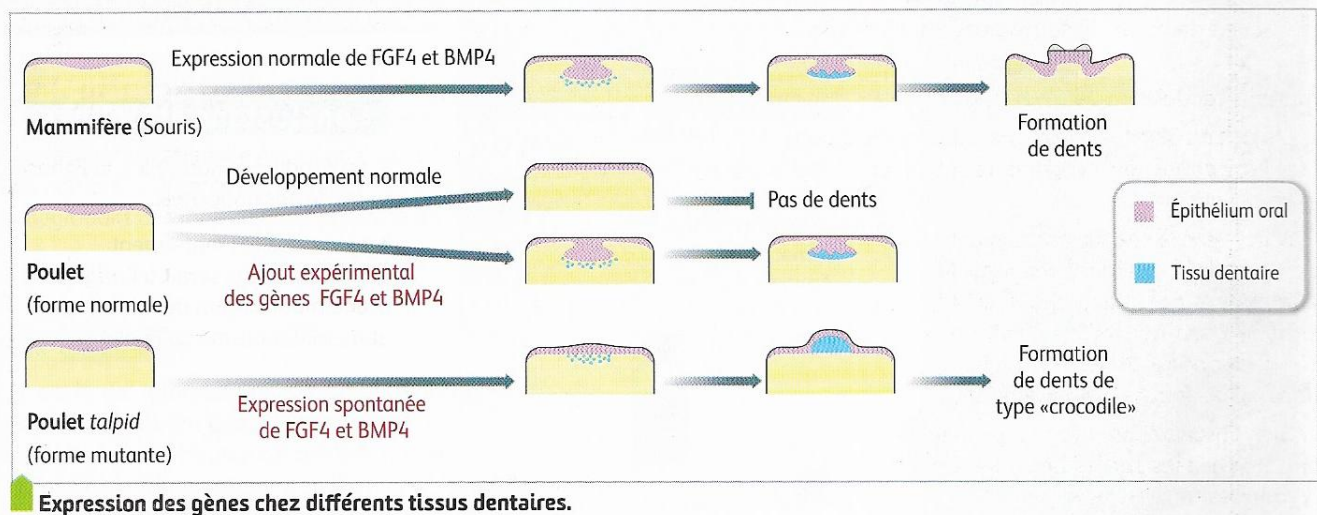
Exercice 7 : Quand les poules auront des dents

- Les Oiseaux actuels sont classés dans le groupe des Archosauriens, qui contient entre autres les Dinosaures et les Crocodiles. *Archaeopteryx* est un oiseau fossile caractérisé par la présence de plumes et d'une mâchoire avec des dents.
- Chez les Mammifères, le développement des dents passe par la mise en place d'un tissu conjonctif embryonnaire dentaire induit par l'expression de gènes impliqués dans le développement, FGF4 et BMP4.
- Un mutant de poulet nommé *talpid* a été obtenu en laboratoire. Il possède aux premiers stades de développement des ébauches de dents qui sont similaires à celles des Crocodiles.

- Pour comprendre l'origine de ce caractère, l'expression des gènes BMP4 et FGF4 a été « forcée » dans certains tissus chez le poulet par transgénèse.

QUESTIONS

- 1 En comparant les différents résultats expérimentaux, proposez une origine à l'absence de dents chez les Oiseaux modernes.
- 2 En quoi ces résultats sont en faveur de l'idée que la modification de l'intensité de l'expression de gènes impliqués dans le développement est source de diversité.



Expression des gènes chez différents tissus dentaires.

Exercice 8 : Les échanges de matériel génétique chez les bactéries :

L'acquisition de gènes de résistance aux antibiotiques est un véritable problème de santé publique, d'autant plus que les gènes acquis dans une espèce semblent assez rapidement se transmettre à d'autres bactéries, ce qui est étonnant puisqu'il n'y a pas de reproduction sexuée chez les bactéries.

Pour comprendre ce phénomène, des co-cultures sont réalisées avec des souches triplement mutantes.

- La souche 1 est incapable de se développer en absence de leucine, de thiamine et de thréonine
- La souche 2 est incapable de se développer en absence de biotine, de cystéine et de phénylalanine.

Suite à ces co-cultures, les bactéries sont étalées sur un milieu minimum ne contenant aucun des six éléments mentionnés. Les résultats de ces cultures sont présentés sur le document 1.

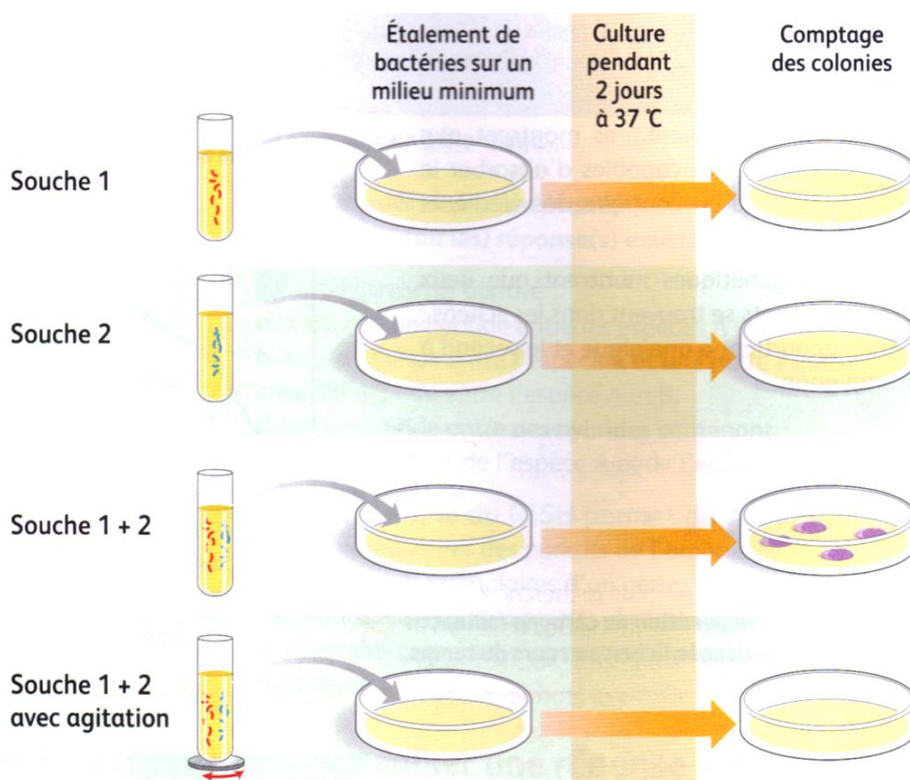
Rq : Les souches cultivées séparément ne produisent jamais de bactéries capables de se développer sur milieu minimum.

Le mélange d'une souche avec le filtrat stérile d'une culture de l'autre souche n'entraîne pas l'apparition de bactéries capables de se développer sur milieu minimum.

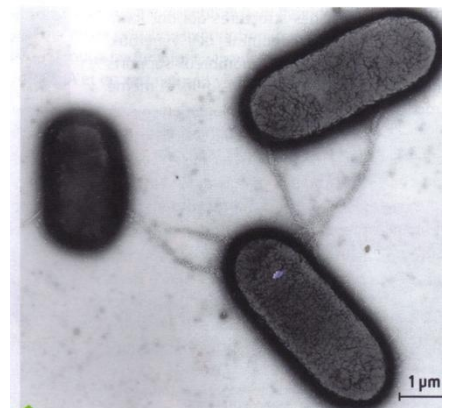
Rq : La filtration d'une souche bactérienne élimine les bactéries. Il ne reste dans le filtrat que le milieu de culture de cette souche bactérienne.

Document 1 :

Résultat des co-cultures



Document 2 : Observation de bactéries en co-culture



A partir d'une exploitation rigoureuse des documents et de vos connaissances, identifier et décrire le mécanisme à l'origine de l'apparition de bactéries qui peuvent se développer sur un milieu minimum.

Exercice 9 - Le régime alimentaire des japonais

Les algues du genre *Porphyra* constituent un élément de base dans l'alimentation des Japonais et qu'ils parviennent à digérer facilement, contrairement aux occidentaux.

A l'aide des documents proposés et de vos connaissances :

- Expliquer pourquoi les Japonais sont capables de digérer les algues du genre *Porphyra* alors que les occidentaux en sont incapables
- Montrer comment les Japonais ont pu acquérir la capacité de digérer cette algue.

Rq : Votre réponse devra être la plus précise possible et faire intervenir **deux** mécanismes de diversification des êtres vivants.



*Sushis makis
entourés de
l'algue porphyra*

Doc 1. Des bactéries dans notre tube digestif

Les êtres humains abritent dans leur tube digestif de nombreuses bactéries (1000 à 1500 espèces) qui représentent plus d'un kilogramme de leur masse : ces bactéries composent la flore intestinale. Ces bactéries trouvent dans le tube digestif les nutriments dont elles ont besoin pour se développer. Dans des circonstances normales, elles ne provoquent pas de maladies et beaucoup d'entre elles sont capables de décomposer les hydrates de carbone (glucides complexes) que l'être humain ne pourrait pas digérer autrement car il ne possède pas les protéines permettant la dégradation de ces sucres.

L'acquisition des bactéries qui composent la flore intestinale a lieu dès le plus jeune âge à partir de bactéries maternelles transmises essentiellement lors de l'accouchement et lors des contacts ultérieurs.

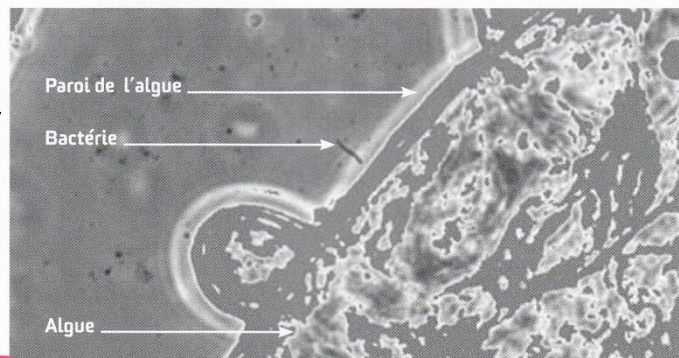
Doc 2 : Observations de l'algue *Porphyra*

Les algues *Porphyra* contiennent dans leur paroi des glucides complexes appelés porphyranes qui ne sont dégradés que par des enzymes (protéines) appelées porphyranases. Le gène codant pour la porphyranase est absent des génomes humains mais est présent chez une bactérie marine : *Zobellia galactanivorans*. Ces bactéries se nourrissent de l'algue qu'elles peuvent digérer grâce à leur porphyranase.

Doc 2a: Une algue du genre *Porphyra*



Doc 2b: une bactérie *Zobellia galactanivorans* au contact de la paroi d'une algue *Porphyra*



Doc 3 : Résultats de la recherche de séquences génétiques similaires au gène de la porphyrane (présent chez *Z. galactanivorans*) dans la flore intestinale de quelques êtres humains

Puisque le gène de la porphyrane n'est jamais présent dans le génome humain, on recherche la séquence de ce gène dans le génome des bactéries de la flore intestinale de 5 japonais (J1, J2, J3, J4 et J5) et de 18 américains.

Pour cela, on prélève un échantillon de la flore présente dans le tube digestif de ces individus. Par des méthodes de recherche de gènes, on détermine le nombre total de séquences génétiques similaires au gène de la porphyrane de *Z. galactanivorans* trouvées dans l'échantillon. Puis pour chacune de ces séquences on détermine le pourcentage d'identité avec la séquence du gène de la porphyrane de *Z. galactanivorans*.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Individus testés	Japonais J1	Japonais J2	Japonais J3 (fils de J2)	Japonais J4	Japonais J5	Américains (18 testés)
Nombre de séquences similaires à la porphyrane	3	1	2	0	1	0
Pourcentage d'identité de séquence	83 %, 84 % et 93 %	84 %	87 % et 94 %	–	100 %	–

- Dans cette étude, la bactérie *Zobellia galactanivorans* n'est jamais retrouvée dans la flore intestinale des individus.
- Des études phylogénétiques ont montré que *Z. galactanivorans* ne partage aucune parenté récente avec les bactéries de la flore intestinale des japonais.
- En dehors des Japonais, aucune autre population au monde ne possède la séquence de ce gène dans sa flore intestinale

Doc 4 : Photographie montrant des bactéries d'espèces différentes cultivées ensemble.

