



L'évolution des êtres vivants

SVT en 3ème

Johanna et Jérémie

L'évolution des êtres vivants

Des êtres vivants différents au cours des temps géologiques



Fossile de *Tyrannosaurus rex*
68 millions d'années

Apparition d'une nouvelle espèce sur une courte échelle de temps



Le moustique *Culex pipiens molestus*
du métro de Londres

Comment expliquer l'évolution des êtres vivants au cours du temps ?

Le transformisme - 1809

Exemple de l'évolution du cou de la girafe

Le milieu présente des contraintes aux organismes qui ont certains besoins à assouvir



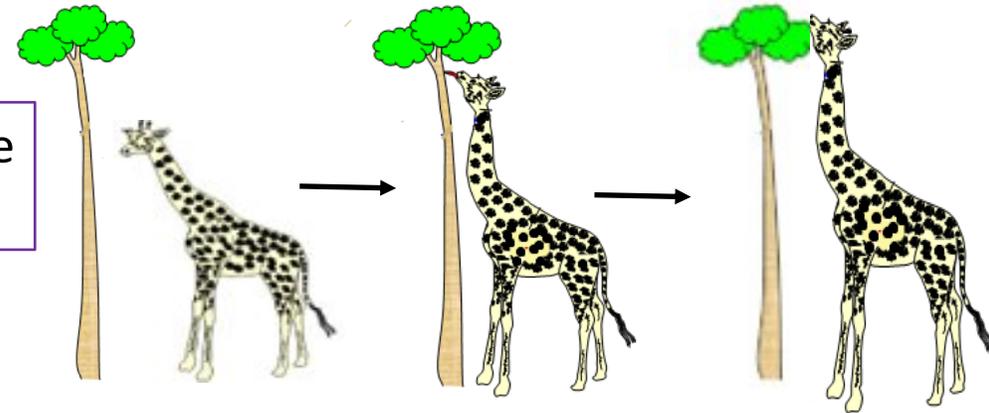
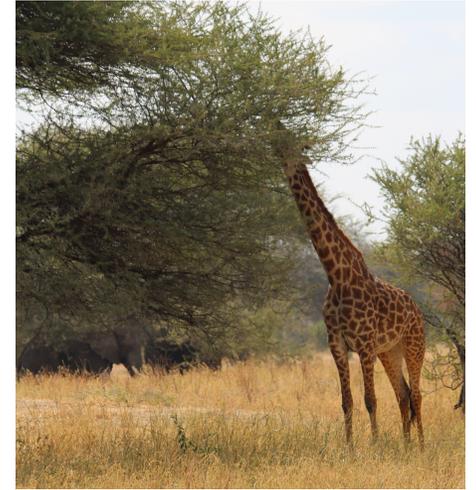
Modification des organes



Transmission du caractère à la descendance
"hérédité des caractères acquis"



Adaptation au milieu



Le cou des girafes s'est adapté à la hauteur des arbres de la savane.

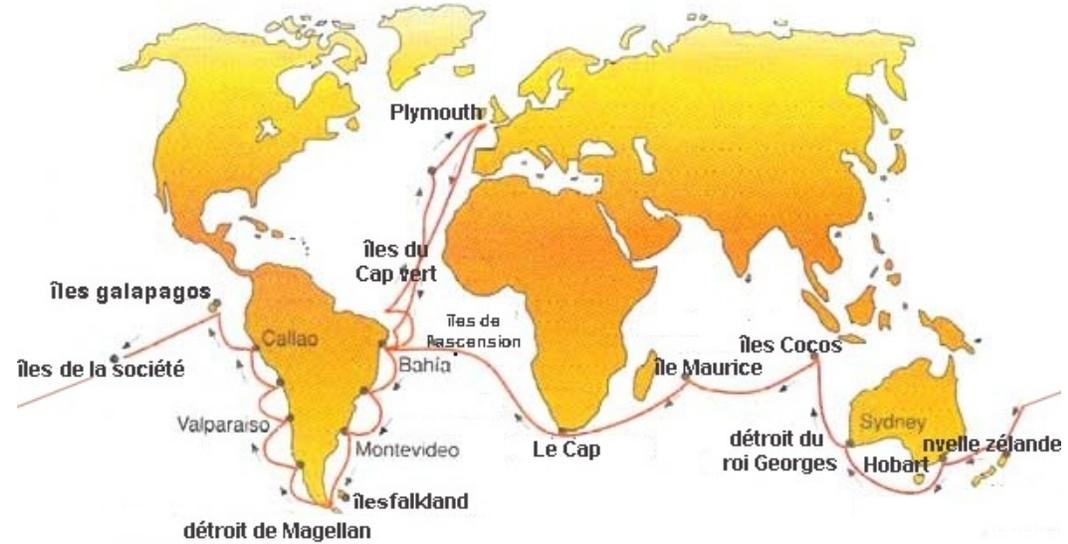


Jean-Baptiste Lamarck
(1744-1829)

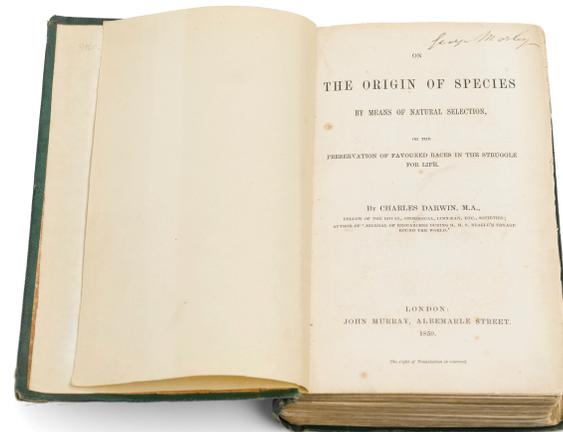
Les observations de Darwin



Charles Darwin
(1809-1882)



Le voyage de Charles Darwin entre 1831 et 1836



L'Origine des espèces, 1859



Le Beagle

Les observations de Darwin

Darwin compare les différentes espèces de pinsons des îles Galapagos.



Le pinson des cactus se nourrit de pulpe et de fleurs de cactus.



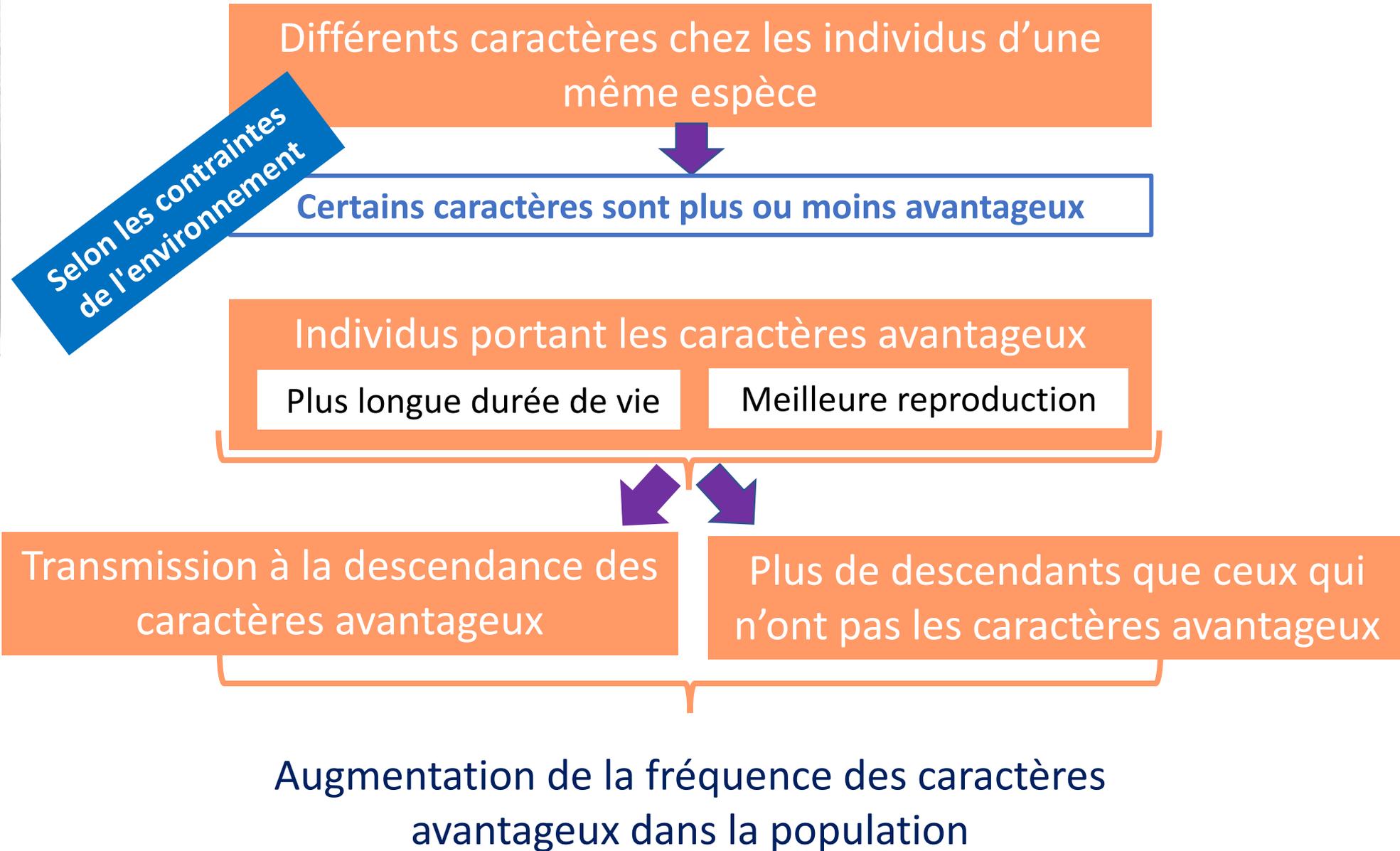
Le pinson à gros bec se nourrit de graines.

Les oiseaux vivant sur les différentes îles de l'archipel ont des becs de formes et de tailles différentes selon le type de nourriture le plus présent sur l'île où ils se trouvent.

La sélection naturelle - 1859



Charles Darwin
(1809-1882)



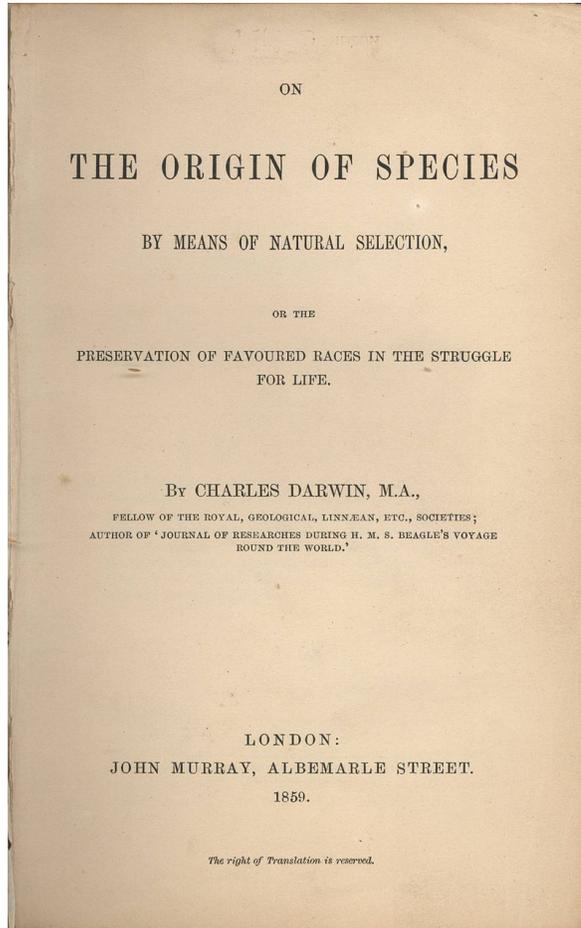
Un exemple d'expérimentation

Un constat

Aux Galapagos ou sur d'autres îles très venteuses et très isolées, les insectes qui vivent au bord de la mer volent souvent mal.

Une hypothèse de Charles Darwin

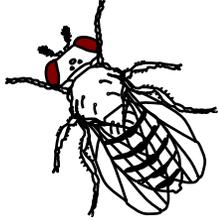
Le vent jette à la mer les insectes volants tandis que ceux qui n'utilisent pas leurs ailes ont de plus grandes chances de survie.



Test de l'hypothèse de Darwin
sur la mouche du vinaigre ou
Drosophila melanogaster



Population de drosophiles

Drosophile à ailes longues	Drosophile à ailes vestigiales
Longue durée de vie	Courte durée de vie
Féconde	Peu féconde
	

Hypothèse de Charles Darwin

Le vent jette à la mer les insectes volants tandis que ceux qui n'utilisent pas leurs ailes ont de plus grandes chances de survie.

Consigne :

- Proposer un protocole permettant de tester l'hypothèse.

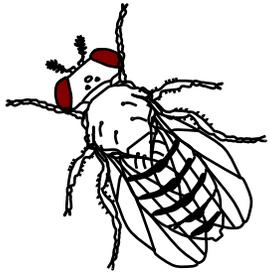


Au début de l'expérience :

1 000 à 2 000 individus mixtes

84 %

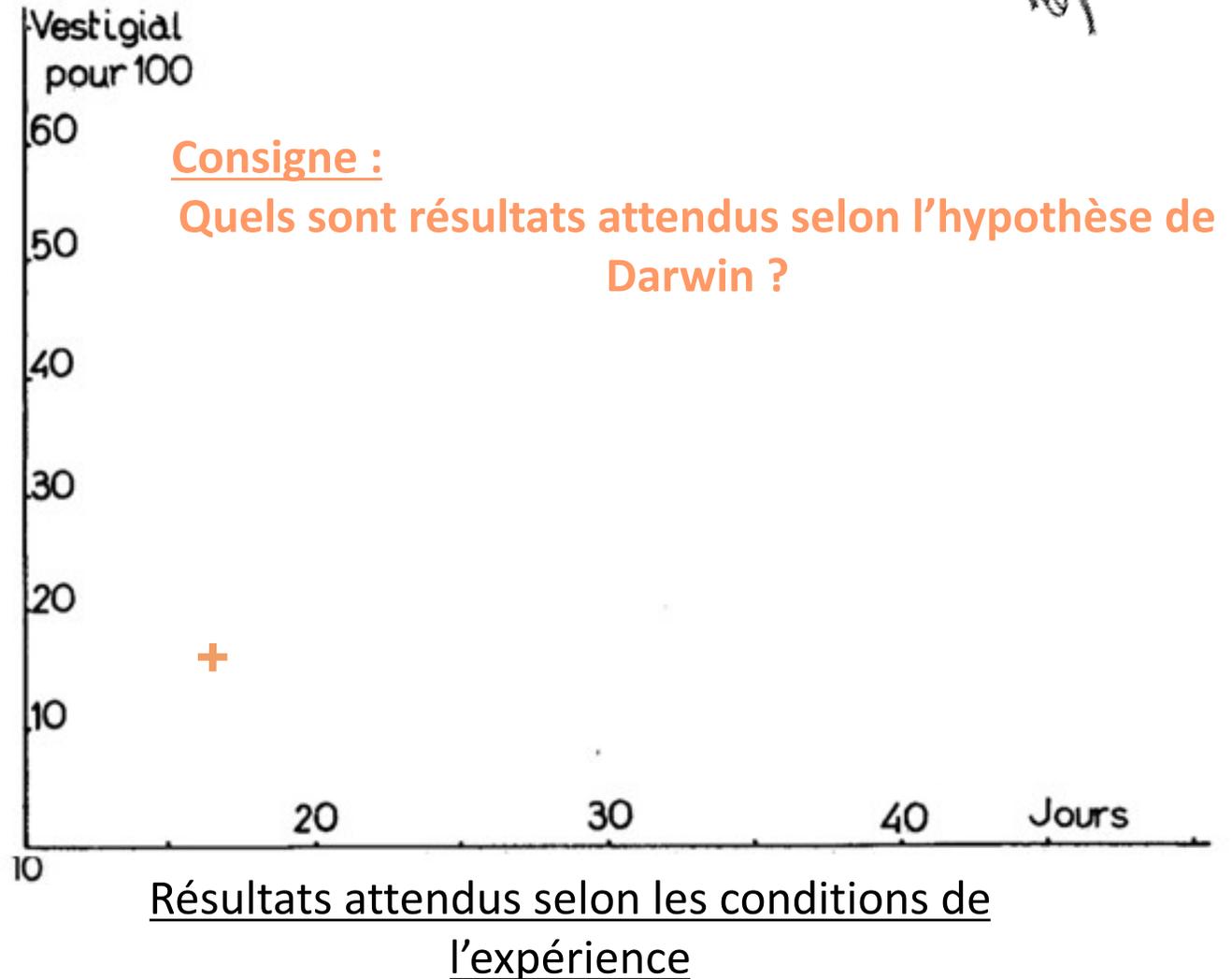
16 %



Reproduction possible

Conditions expérimentales :

- élevage sur une terrasse soumise au vent marin,
- alimentation suffisante -> pas de concurrence,
- on supposera nulle la probabilité de mutation durant l'expérience.

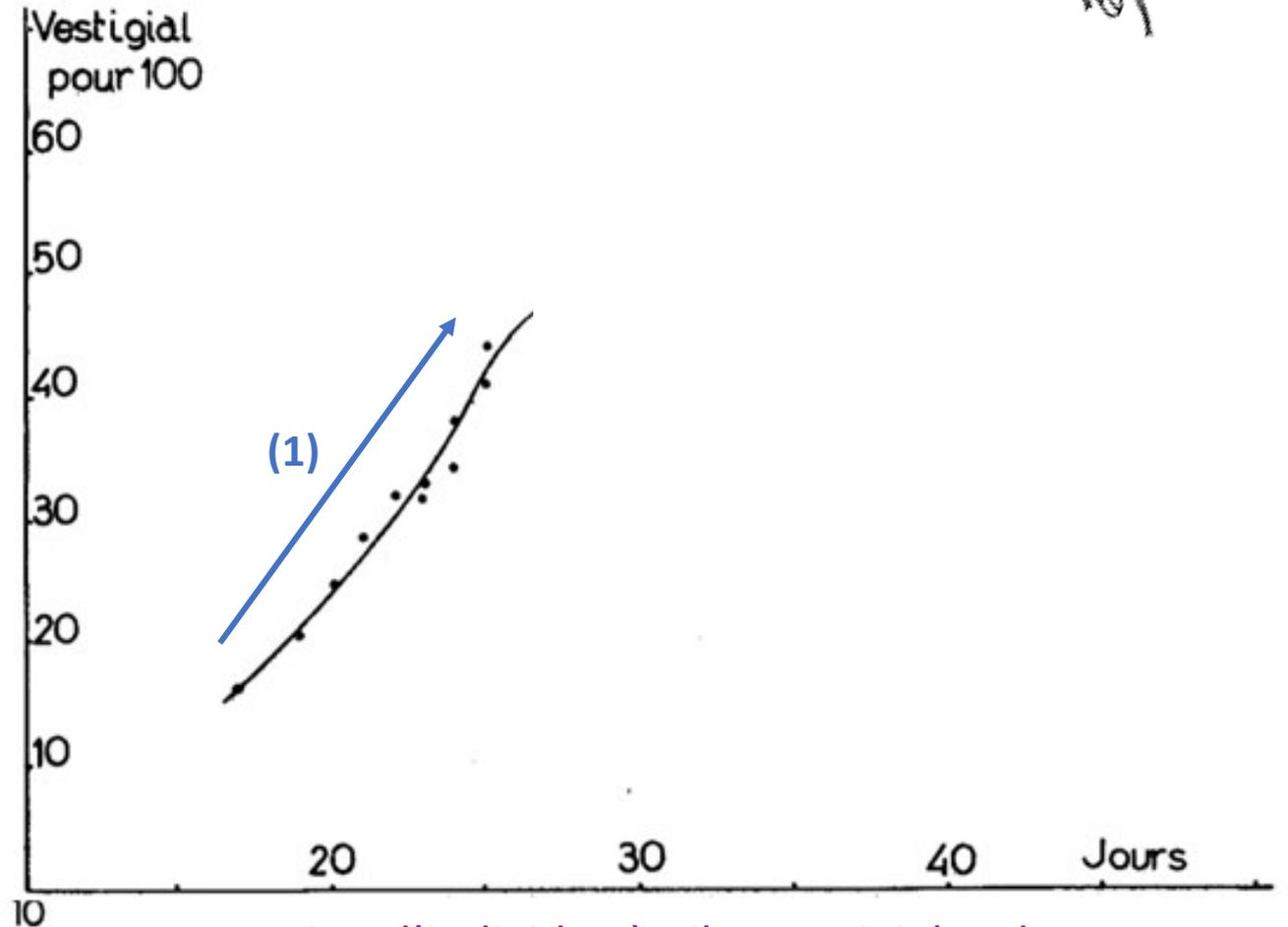




(1) Vent marin important

La proportion des mouches à ailes vestigiales passe progressivement de 16 % à 48 %.

On constate davantage de naissances de mouches à ailes vestigiales.



Proportion d'individus à ailes vestigiales du 16^e au 28^e jour de l'expérimentation

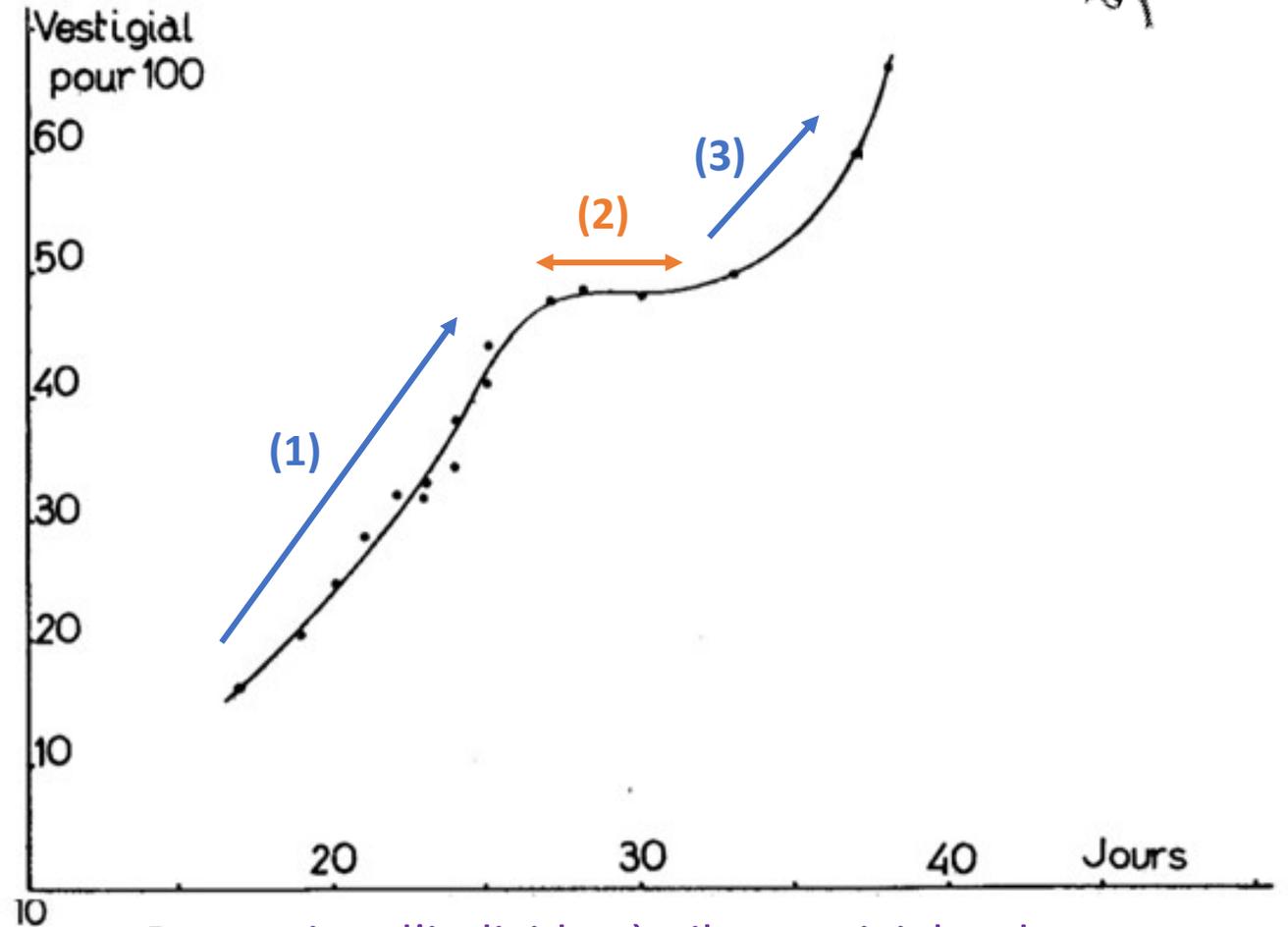


(2) Absence de vent

La proportion de mouches à ailes vestigiales reste constante pendant 5 jours.

(3) Reprise du vent

La proportion de mouches à ailes vestigiales augmente progressivement pour atteindre 67 % le 38^e jour.



Proportion d'individus à ailes vestigiales du 16^e au 38^e jour de l'expérimentation



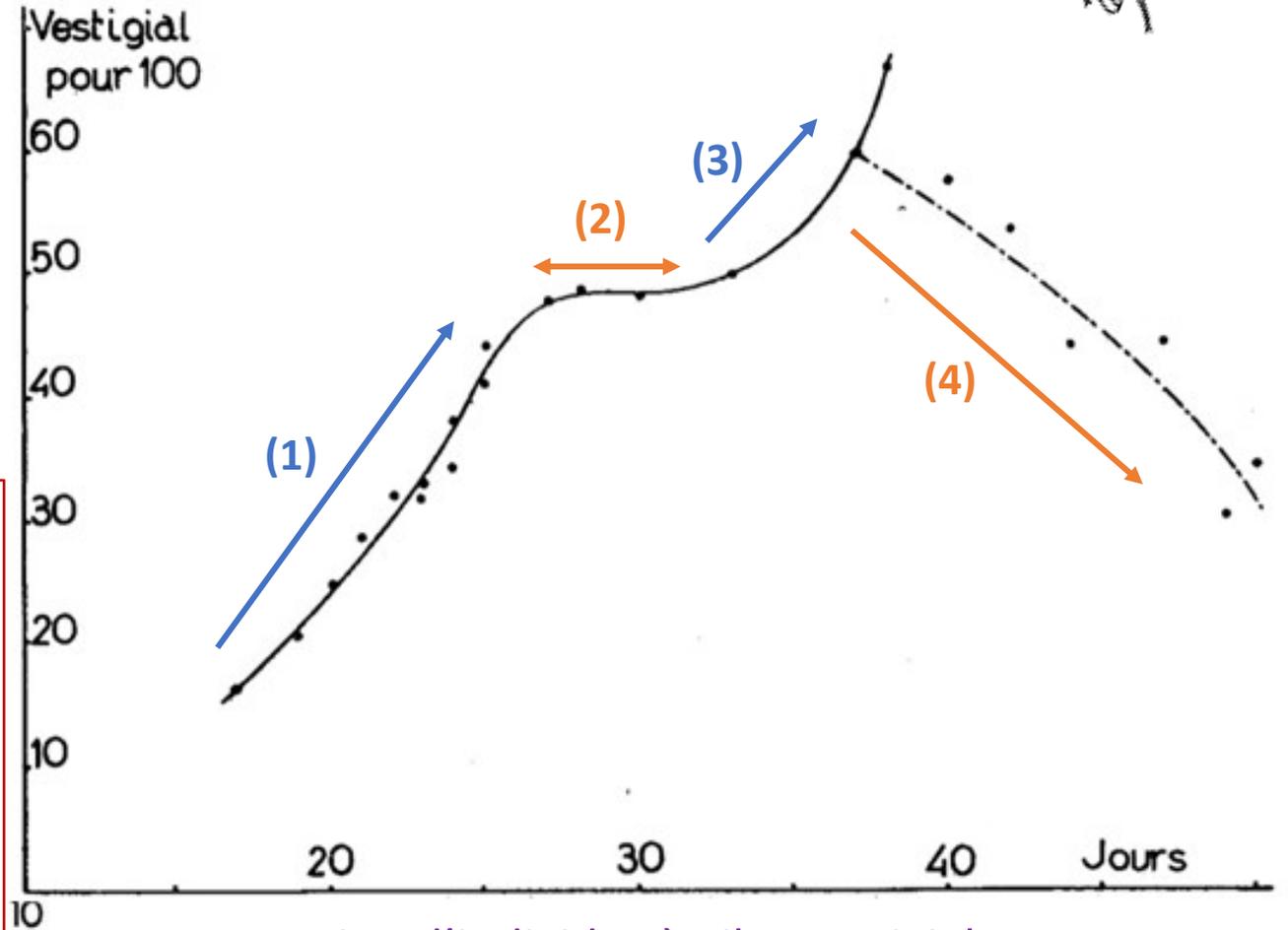
(4) Expérience test : les mouches sont placées à l'abri du vent.



En 15 jours, la proportion des mouches à ailes vestigiales passe de 60 % à 32 %.

Lorsque le milieu est venteux, le caractère « ailes vestigiales » donne un avantage et la proportion d'individus ayant ce caractère augmente au cours des générations.

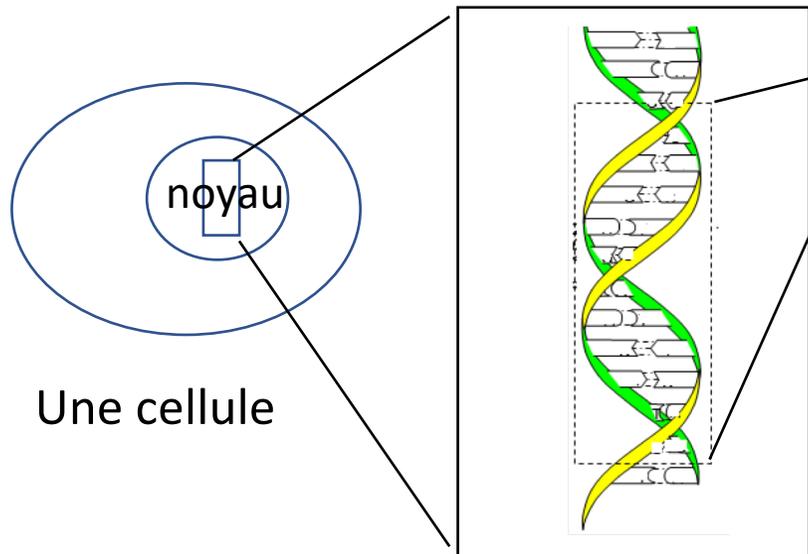
Confirmation expérimentale de l'hypothèse de Charles Darwin



Proportion d'individus à ailes vestigiales selon l'exposition au vent

Les apports de la génétique au XX^e siècle

Mutation :
modification de
l'information génétique



Une cellule

Schéma de la molécule
d'ADN (1953)

Un gène :
fragment d'ADN
qui peut être à l'origine
d'un caractère.

1 gène qui intervient dans
le développement des ailes
chez la drosophile.

2 versions du gène :

2 allèles

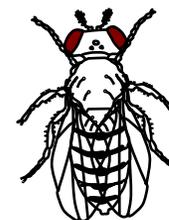
Allèle n

Allèle vg

2 versions du
caractère

ailes longues

ailes vestigiales



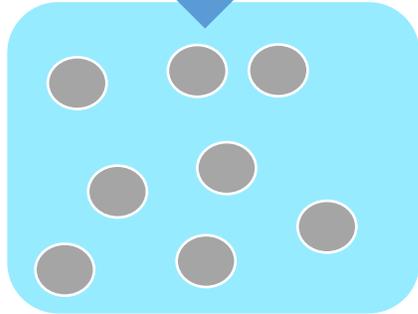
**Les mutations sont à l'origine de la
variabilité des caractères entre les
individus.**

Quelle est la place de la mutation dans l'évolution des êtres vivants ?

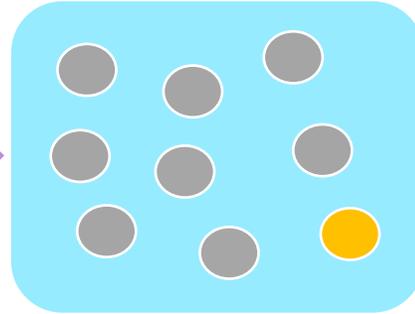
○ : Individu

ENVIRONNEMENT

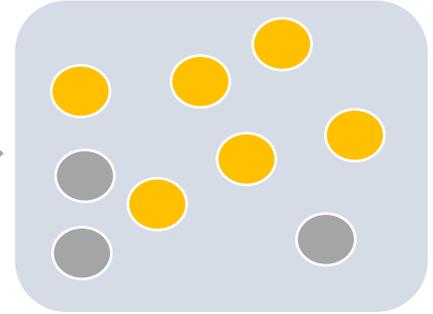
Contraintes



Nouveaux caractères apparus par mutation



Reproduction



« Modèle lamarckien »

Population A

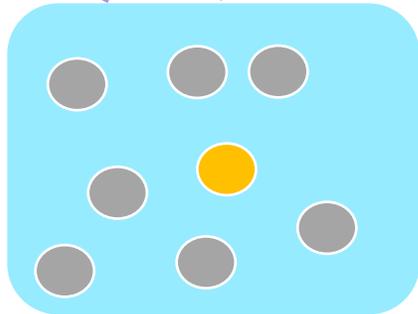
Population A'

Population B

Temps

Le HASARD

Mutations créant de nouveaux caractères

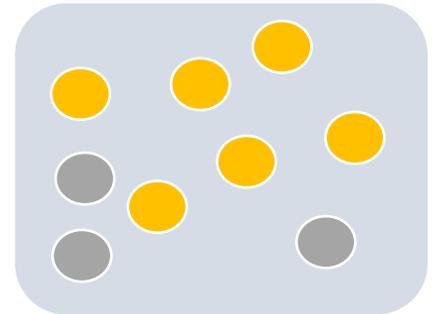


ENVIRONNEMENT

Sélection naturelle

Contraintes

Reproduction



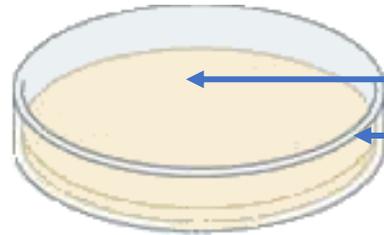
« Modèle darwinien »

Ester et Joshua Lederberg - 1952

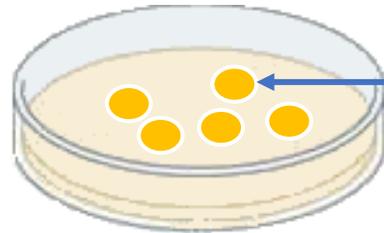
Culture de bactéries
(*E. coli*)



Étalement sur
boîte de Pétri



Gélose
Boîte de Pétri



Colonie bactérienne



Esther Zimmer Lederberg dans son
laboratoire en 1977

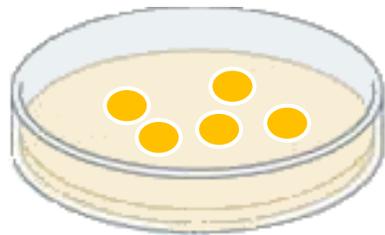
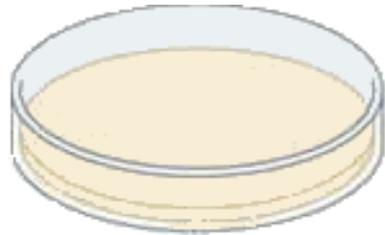
Culture des bactéries sur un milieu nutritif : la gélose

Ester et Joshua Lederberg - 1952

Culture de bactéries
(*E. coli*)



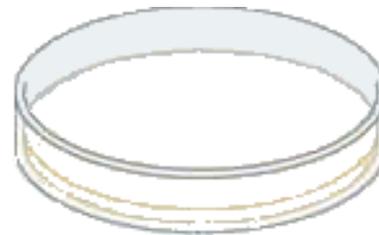
Étalement sur
boîte de Pétri
(gélose)



Transfert de
bactéries



Boîte de Pétri
(gélose + antibiotique)

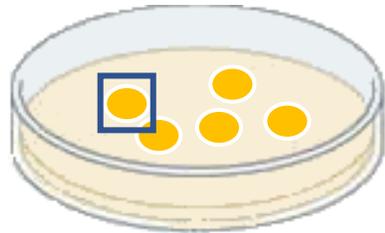
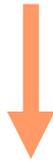
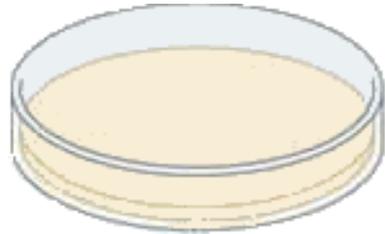


Transferts de bactéries par tampon de velours et sélection des bactéries résistantes à un antibiotique

Culture de bactéries
(*E. coli*)

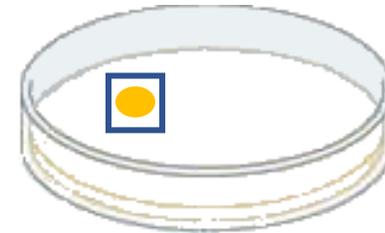


Étalement sur
boîte de Pétri
(gélose)



Deux hypothèses possibles :

- les bactéries résistantes sont issues de parents déjà résistants avant application de l'antibiotique
« modèle darwinien » ;
- les bactéries résistantes sont issues de parents non résistants et elles le sont devenues après application de l'antibiotique
« modèle lamarckien ».



Boîte de Pétri
(gélose + antibiotique)

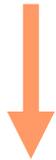
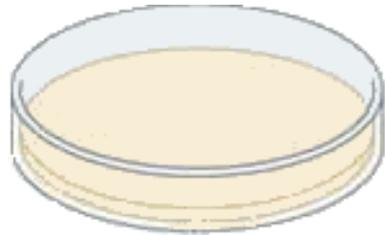
Résultats après transfert

Transferts de bactéries par tampon de velours et sélection des bactéries résistantes à un antibiotique

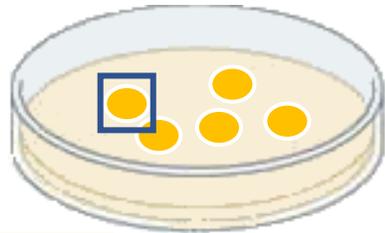
Culture de bactéries
(*E. coli*)



Étalement sur
boîte de Pétri
(gélose)

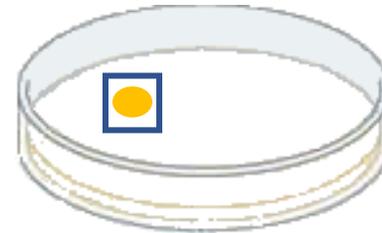


Culture des bactéries
supposées résistantes à
l'antibiotique



Deux hypothèses possibles :

- les bactéries résistantes sont issues de parents déjà résistants avant application de l'antibiotique
« modèle darwinien » ;
- les bactéries résistantes sont issues de parents non résistants et elles le sont devenues après application de l'antibiotique
« modèle lamarckien ».



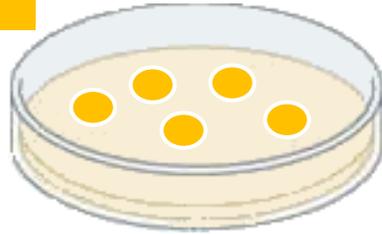
Boîte de Pétri
(gélose + antibiotique)

Ester et Joshua Lederberg - 1952

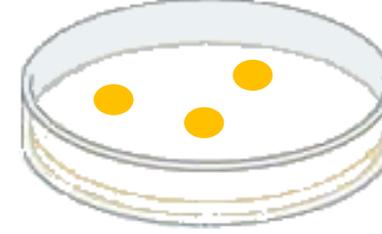
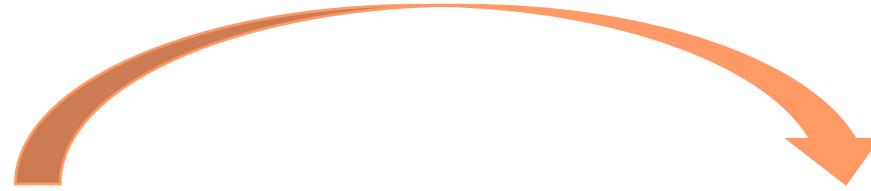
Culture des bactéries
supposées résistantes à
l'antibiotique



Étalement des
bactéries



Résultats
après multiplication
des bactéries

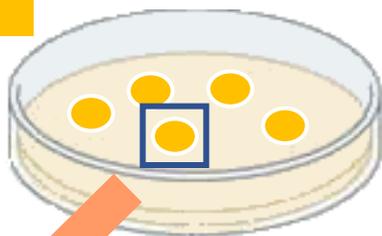


Résultats après transfert
et multiplication des
bactéries

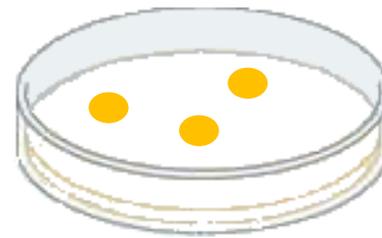
Boîte de Pétri
(gélose + antibiotique)

Ester et Joshua Lederberg - 1952

Culture des bactéries
supposées résistantes à
l'antibiotique



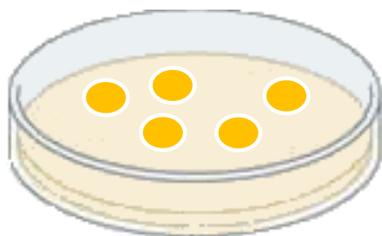
Résultats



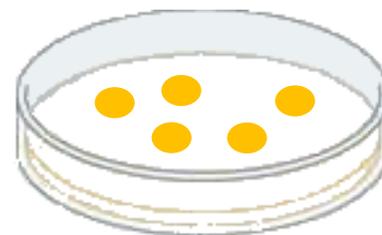
Résultats après
transfert

Boîtes de Pétri
(gélose + antibiotique)

Culture des bactéries
supposées résistantes à
l'antibiotique



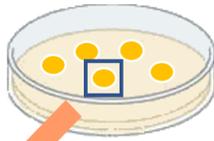
Résultats



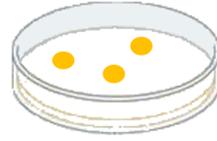
Résultats après
transfert

Transferts de bactéries par tampon de velours et sélection
des bactéries résistantes à un antibiotique

Culture des bactéries résistantes à l'antibiotique

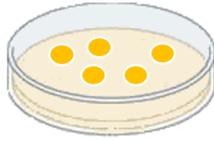


Résultats

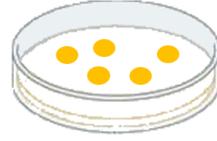


Résultats après transfert

Boîtes de Pétri (gélose + antibiotique)



Résultats



Résultats après transfert

Transferts de bactéries par tampon de velours et sélection des bactéries résistantes à un antibiotique

Les bactéries mises en culture n'ont jamais été exposées à l'antibiotique.

Après chaque transfert, des bactéries résistantes à l'antibiotique se développent.

=> Ce n'est donc pas l'antibiotique qui a induit la mutation, elle est apparue spontanément : au hasard !

L'antibiotique exerce une pression de sélection sur les bactéries.

Deux hypothèses possibles :

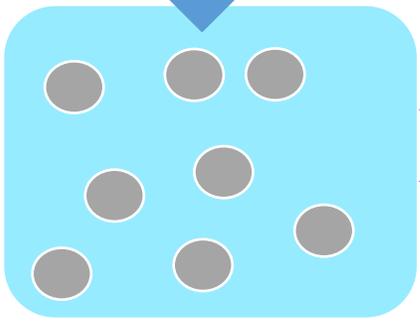
- les bactéries résistantes sont issues de parents déjà résistants avant application de l'antibiotique « modèle darwinien » ;
- les bactéries résistantes sont issues de parents non résistants et elles le sont devenues après application de l'antibiotique « modèle lamarckien ».

Quelle est la place de la mutation dans l'évolution des êtres vivants ?

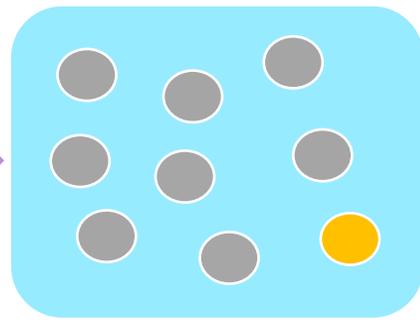
○ : Individu

ENVIRONNEMENT

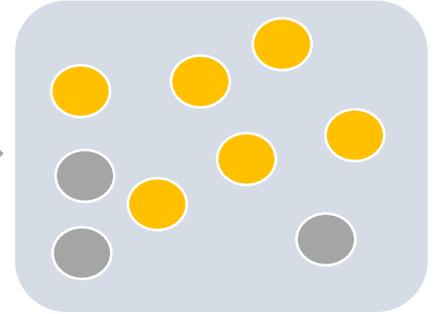
Contraintes



Nouveaux caractères apparus par mutation



Reproduction



« Modèle lamarckien »

Population A

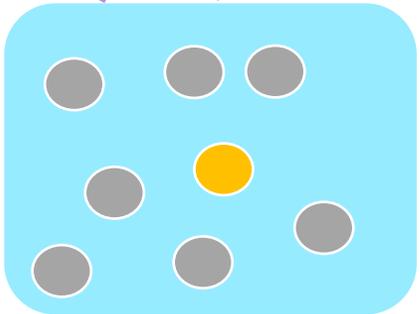
Population A'

Population B

Temps

Le HASARD

Mutations créant de nouveaux caractères

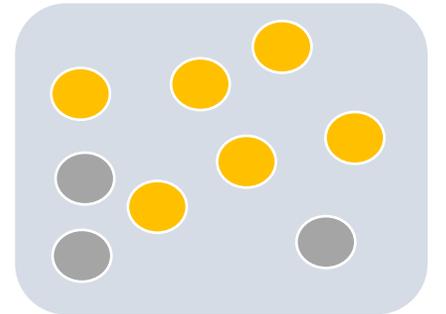


ENVIRONNEMENT

Sélection naturelle

Contraintes

Reproduction

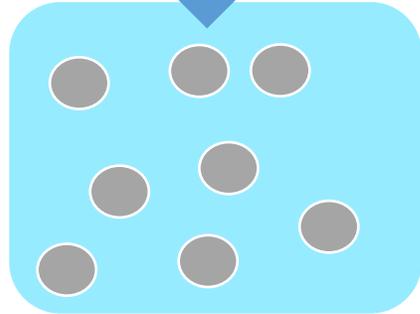


« Modèle darwinien »

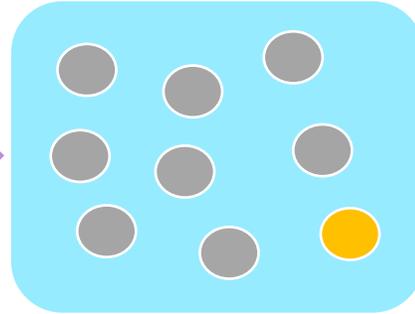
Quelle est la place de la mutation dans l'évolution des êtres vivants ?

ENVIRONNEMENT

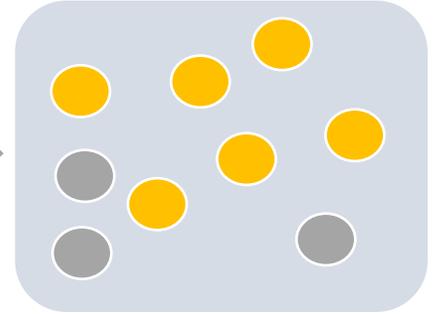
Contraintes



Nouveaux caractères apparus par mutation



Reproduction



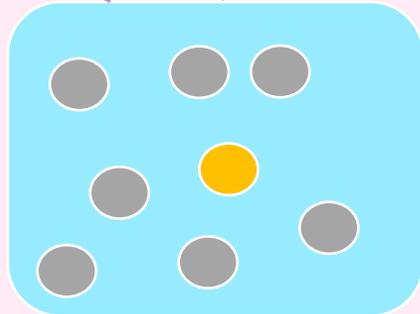
○ : Individu

« Modèle lamarckien »

Population A

Le HASARD

Mutations créant de nouveaux caractères



Population A'

ENVIRONNEMENT

Sélection naturelle

Contraintes

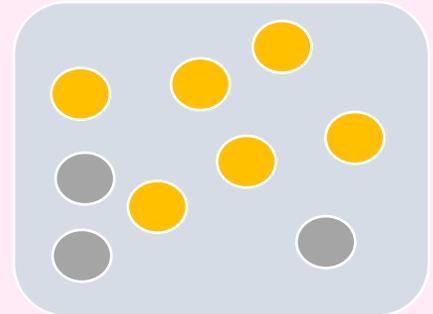
Reproduction

Population B

Modèle Validé

Temps

« Modèle darwinien »





Vincent C.

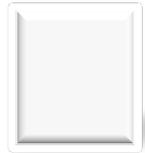


@ Johanna&Jérémie

Comment Darwin expliquerait-il qu'aujourd'hui toutes les girafes aient un long cou ?

View in Lumni

Évolution d'une population de girafes



Mutations dans la population :
apparition de girafes à long cou



Pression de sélection :
nourriture disponible abondante en hauteur (feuilles des arbres)



Sélection des girafes à long cou et augmentation de leur fréquence dans la population

OU



Contraintes de l'environnement :
nourriture disponible abondante en hauteur (feuilles des arbres)



Mutations dans la population :
apparition de girafes à long cou





Vincent C.



@ Johanna&Jérémie

Comment Darwin expliquerait-il qu'aujourd'hui toutes les girafes aient un long cou ?

View in Lumni

Évolution d'une population de girafes



Mutations dans la population :
apparition de girafes à long cou

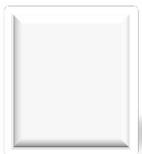


Pression de sélection :
nourriture disponible abondante en hauteur (feuilles des arbres)



Sélection des girafes à long cou et augmentation de leur fréquence dans la population

OU



Contraintes de l'environnement :
nourriture disponible abondante en hauteur (feuilles des arbres)



Mutations dans la population :
apparition de girafes à long cou



La spéciation : l'apparition d'une nouvelle espèce



Le moustique *Culex pipiens*

1863 : début de la construction
du métro de Londres

=> Une partie de la population
se retrouve isolée.



constater que, d'une ligne de métro à l'autre, les populations de moustique présentent également des traits distinctifs, ce qui allie ment au moustique sur les lignes Victoria, Bakerloo et Central !

Actuellement, deux populations de moustiques sont morphologiquement très proches mais ont des caractéristiques différentes.

Moustiques de la surface : forme <i>pipiens</i>	Moustiques du métro de Londres : forme <i>molestus</i>
Piquent préférentiellement les oiseaux	Piquent surtout les mammifères (humains, rats)
Période de vie ralentie durant la période hivernale	Pas de période de vie ralentie et se reproduisent toute l'année

Comparaison de deux populations de moustiques

La spéciation : l'apparition d'une nouvelle espèce



Tentative de croisement entre les moustiques vivant en surface et dans le métro de Londres

Résultats



Reproduction impossible

Déduction

Formation en cours d'une nouvelle espèce de moustique dans le métro de Londres, moustique *molestus*

Accumulation de différences génétiques



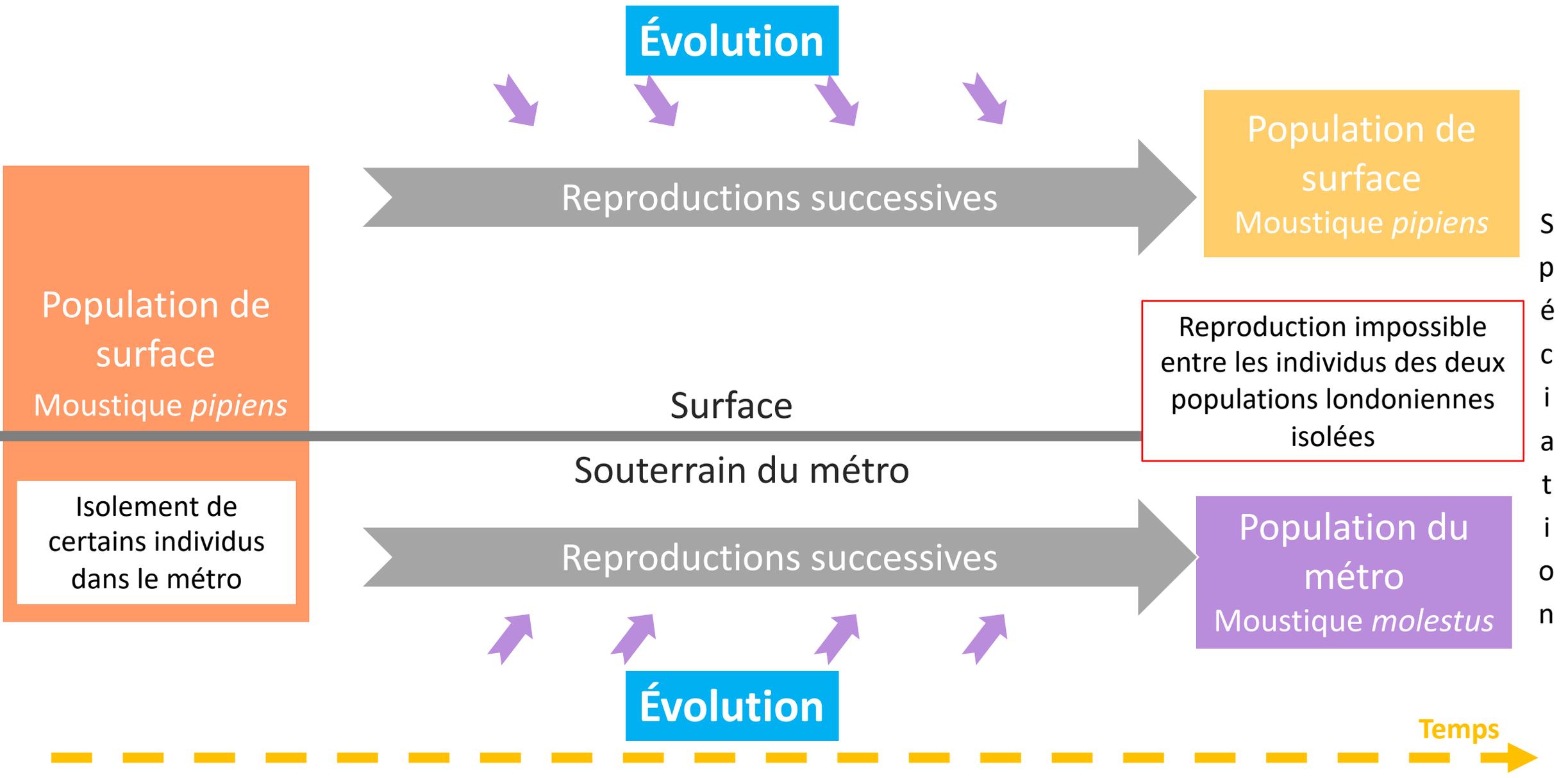


Schéma simplifié de la spéciation



Stéphanie D.



@ Johanna&Jérémie

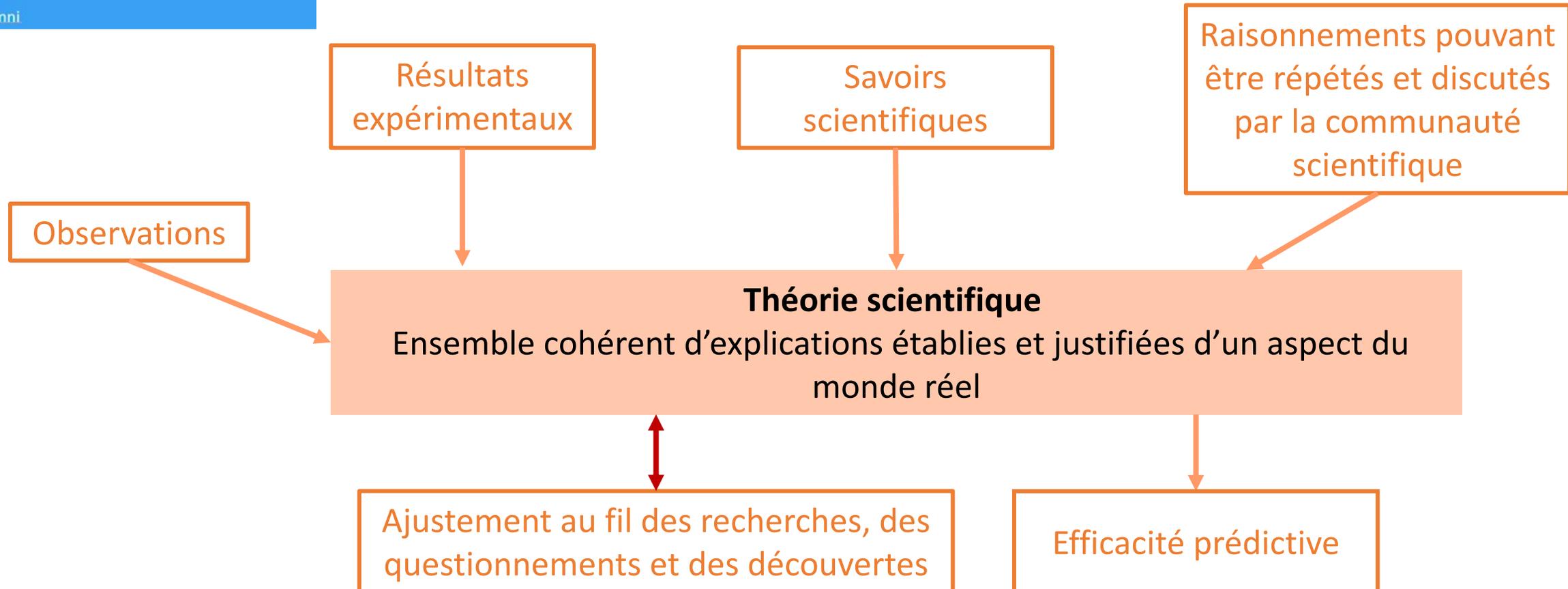
Je ne crois pas en la
théorie de l'évolution.

View in Lumni

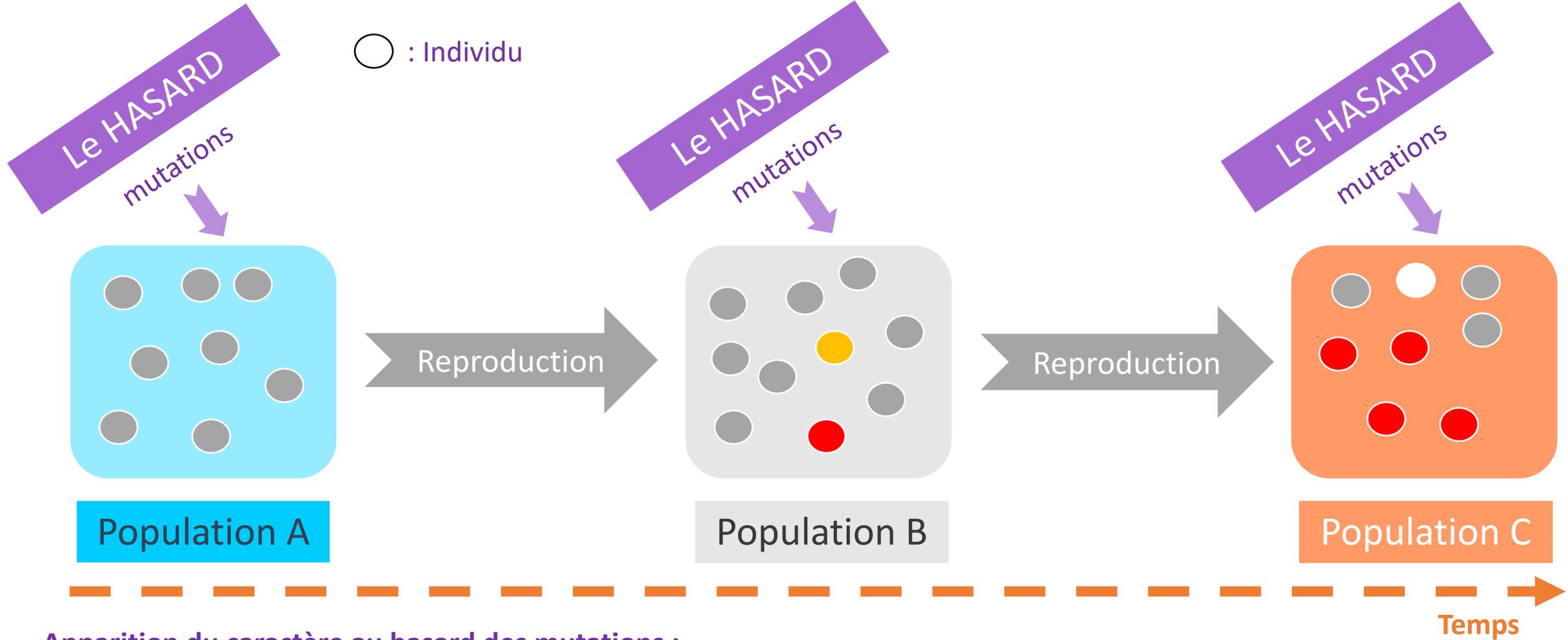
Qu'est-ce qu'une théorie en sciences ?

Croyance

Adhésion à une ou des idées sans remise en cause, ni recherche de preuves



○ : Individu



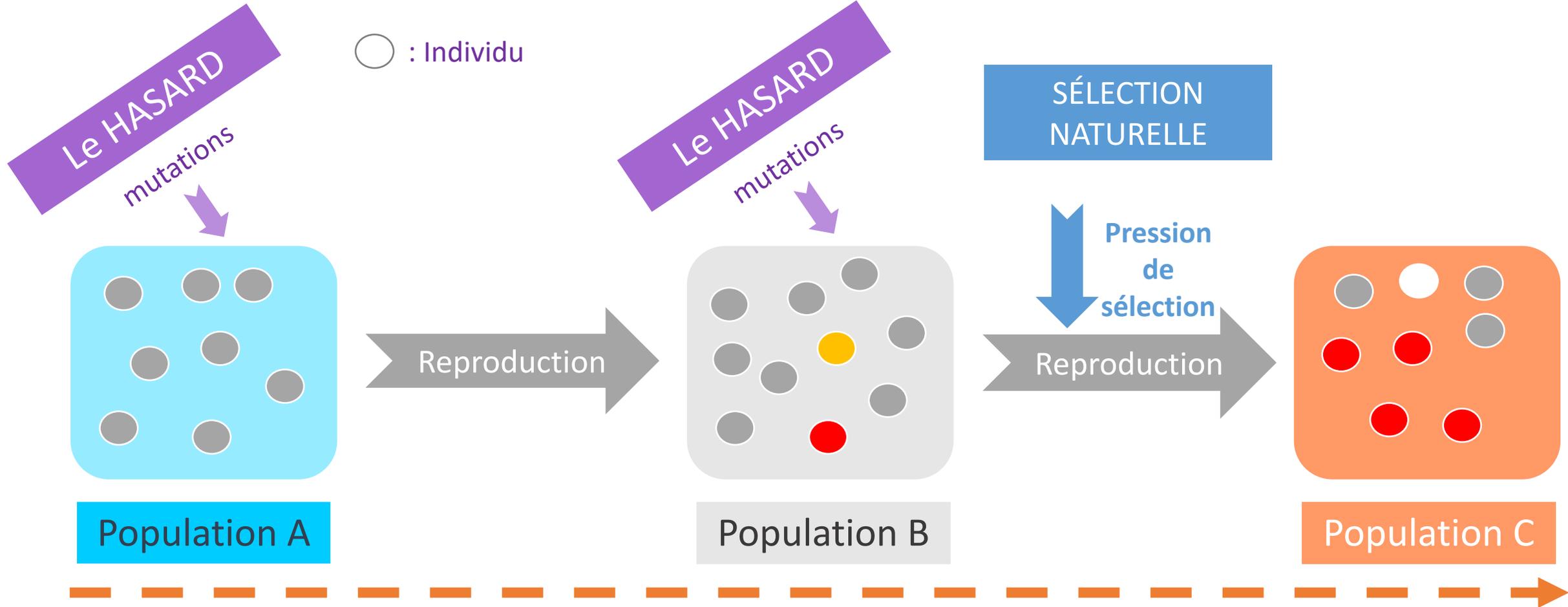
Apparition du caractère au hasard des mutations :

- ailes vestigiales
- long cou des girafes

- bec pointu ou bec massif
- résistance à un antibiotique

Mécanismes de l'évolution des populations

○ : Individu



Apparition du caractère au hasard des mutations :

- ailes vestigiales
- long cou des girafes
- bec pointu ou bec massif
- résistance à un antibiotique

Conditions environnementales :

- vent
- concurrence pour la nourriture
- nourriture disponible
- antibiotique

Augmentation de la fréquence des caractères avantageux dans la population

Mécanismes de l'évolution des populations

Sources

- **Images :**

Diapo 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 25 : Wikipédia

Diapo 15 photographie : © Domaine public, collection *Stanford University archive*

- **Sources documentaires**

Diapo 4 : acces.ens-lyon.fr

Banque de schémas SVT académie de Dijon : schémas des girafes diapo 3, des drosophiles diapo 8 à 13, de la molécule d'ADN diapo 13.

Diapo 15 à 21 : <http://www.chups.jussieu.fr/polys/bacterio/bacterio/POLY.Chp.2.html>

Diapo 25,26 : <http://edu.mnhn.fr/mod/page/view.php?id=294>

- **Sources diaporama**

Schémas et animations : 14, 15 à 21, 27, 28, 30, 31 Jérémie Pelé

Photographies et schémas : 1, 3, 13, 29 Johanna Chaudeau