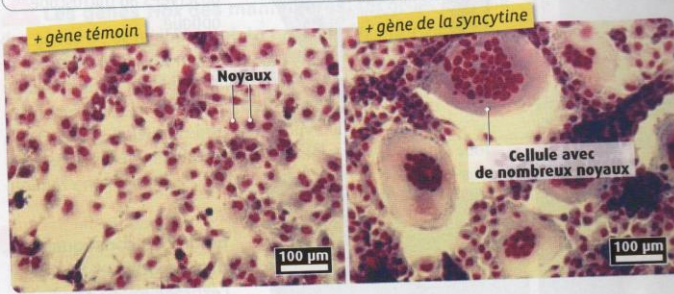


1 La mise en place du placenta chez l'Homme. Lors de l'implantation de l'embryon dans la paroi de l'utérus, certaines cellules de l'embryon fusionnent entre elles, formant ainsi des cellules « géantes » à plusieurs noyaux qui constitueront le placenta (structure permettant les échanges de nutriments et de dioxygène entre la mère et l'embryon).

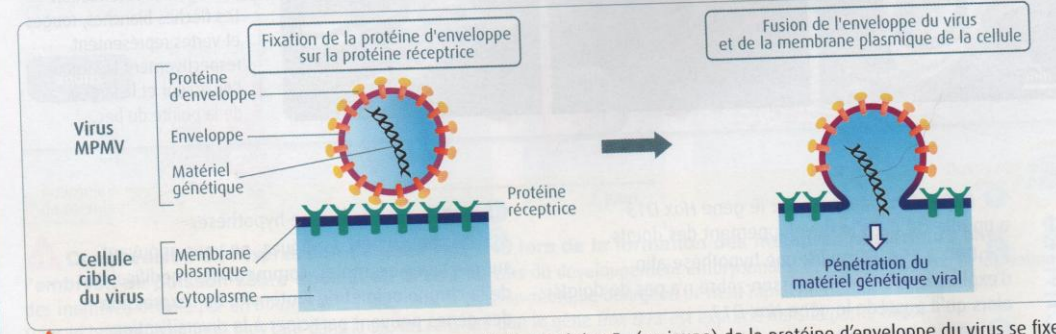


2 Une étude de la fonction du gène codant la syncytine. On introduit dans des cellules en culture incapables de fusionner entre elles, soit le gène codant la syncytine, soit un gène témoin sans effet sur la fusion des cellules. Les cellules sont ensuite observées au MO. Chez la femme enceinte, la syncytine est fortement exprimée dans le tissu placentaire qui résulte de la fusion des cellules embryonnaires.

TP J'UTILISE ANAGÈNE

| Traitement | 430 | 435 | 440 | 445 | 450 | 455 |
|--------------------|---|--------|-----|-----|-----|-----|
| Identités | * | * | * | * | * | * |
| Humain_Syncytin_pr | ThrLeuGlnAspGlnLeuAsnSerLeuAlaAlaValValLeuGlnAsnArgArgAlaLeuAspLeuLeuThrAlaGluArgGlyGlyThrCysLeuPhe | | | | | |
| MPMV_Envvel_prot. | Asp | ValAsp | Glu | Gly | Gln | Ala |

3 Comparaison d'une portion de séquence de la syncytine humaine et de la protéine d'enveloppe du virus MPMV. La syncytine est exprimée chez tous les grands primates, mais chez aucun autre mammifère. Le virus MPMV infecte les primates. Les régions des protéines comparées ici (appelées F_v pour la protéine virale et F_h pour la protéine humaine) sont identiques à 80 %. (« . » et « : » = acides aminés aux propriétés chimiques identiques ; « * » : acides aminés identiques.)



4 La pénétration du virus MPMV dans une cellule. La région F_v (en jaune) de la protéine d'enveloppe du virus se fixe sur la protéine réceptrice de la cellule cible. Sa structure spatiale est identique à celle de la région F_h de la syncytine humaine.

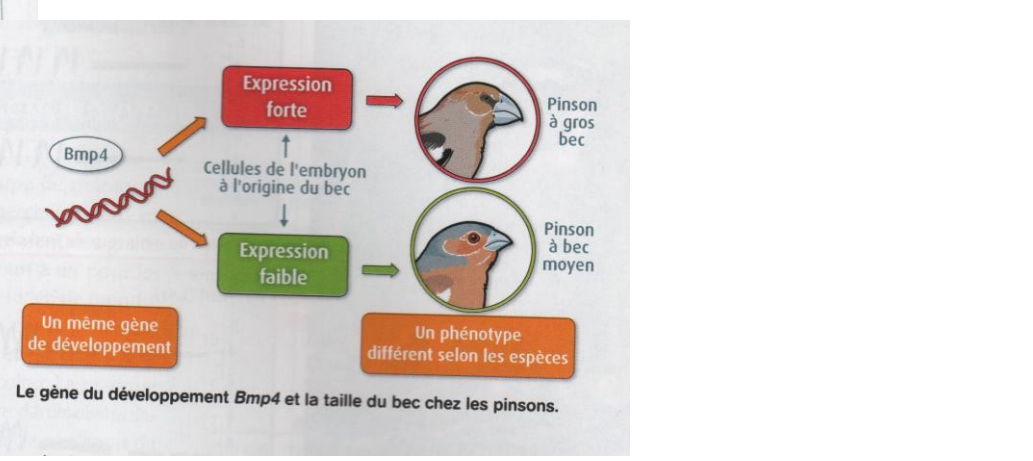
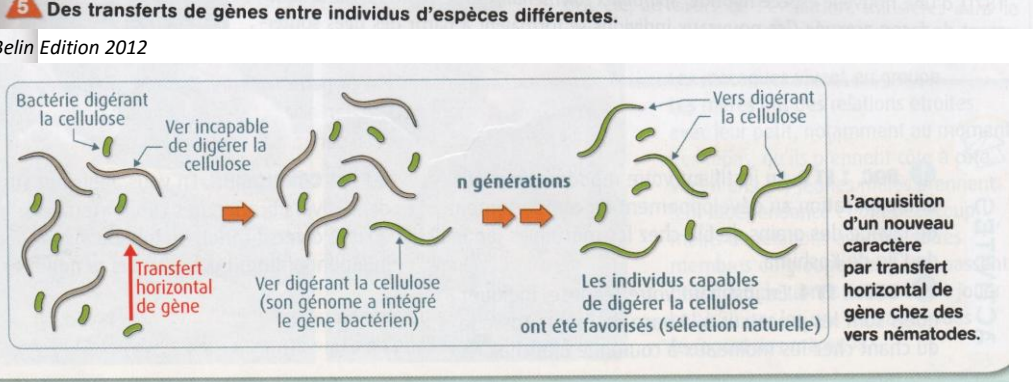
Interview de Marc-André Selosse, professeur spécialiste des interactions entre organismes.

Chaque génération reçoit ses gènes de la précédente: une cellule qui se divise transmet ses gènes aux descendantes, deux parents les transmettent à leur enfant, etc.

Mais des gènes transitent parfois entre individus d'espèces différentes: on parle de « **transfert horizontal** ». Si les gènes transférés sont avantageux, les descendants du receveur seront sélectionnés. Actuellement, le séquençage des génomes révèle de nombreux gènes issus de transferts horizontaux. Ces derniers représentent même plus du tiers de certains génomes bactériens!

Les mécanismes de ces transferts, mal connus, seraient accidentels, liés à des virus (qui utilisent les cellules qu'ils infectent pour répliquer leur génome) ou à des fragments d'ADN libérés hors de cellules blessées ou en cours de digestion par un prédateur. La coexistence entre espèces, quelle que soit leur parenté évolutive, favorise ces transferts: des bactéries parasites des animaux, les *Chlamydia*, ont acquis les gènes de leurs hôtes permettant la synthèse du cholestérol, absent des autres bactéries; un champignon inoffensif du blé est devenu un pathogène en acquérant un gène de toxine d'un autre parasite du blé; les bactéries qu'héberge naturellement notre appareil digestif échangent des gènes de résistance aux antibiotiques, que risquent de recueillir les bactéries pathogènes qui nous infectent. Les transferts diversifient donc les propriétés des espèces et en modifient le mode de vie. Même peu fréquents, ils finissent par avoir un rôle évolutif majeur.

5 Des transferts de gènes entre individus d'espèces différentes.





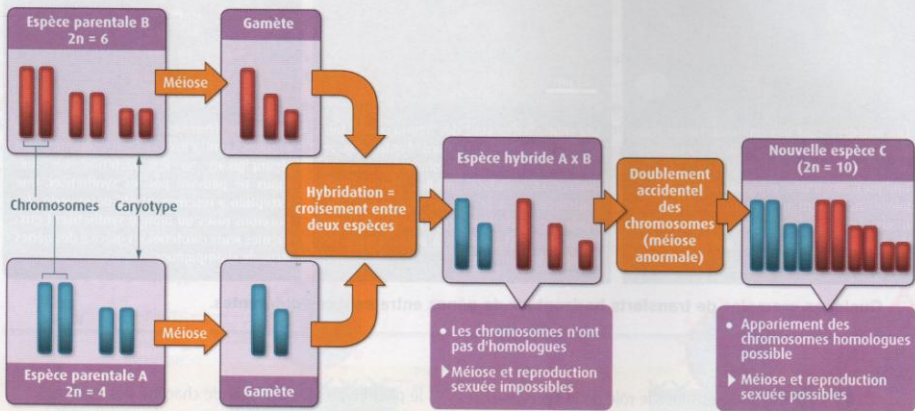
Interview de Malika Ainouche, professeur en biologie évolutive à l'université de Rennes 1.

Les spartines sont des plantes de la famille des poacées (nouveau nom des graminées) se développant le plus souvent sur les vases salées du littoral. Jusqu'au milieu du XIX^e siècle, les vasières littorales des côtes de la baie de Southampton, au sud de l'Angleterre, étaient peuplées de l'espèce *Spartina maritima*. L'introduction par l'Homme d'une autre espèce de spartine (*Spartina alterniflora*, en provenance de l'Amérique) fut rapidement suivie par l'apparition, vers 1870, d'une nouvelle espèce hybride, *Spartina x townsendii*, qui se reproduisait uniquement de façon asexuée (les nouveaux individus se formaient à partir des tiges souterraines rampantes d'une plante mère). Vers 1880, on vit émerger une nouvelle espèce appelée *Spartina anglica*, issue de *S. x townsendii*, et qui, cette fois, se reproduisait de façon sexuée, par l'intermédiaire de graines. *Spartina anglica* s'est rapidement propagée sur les côtes européennes et elle est aujourd'hui introduite sur plusieurs continents.

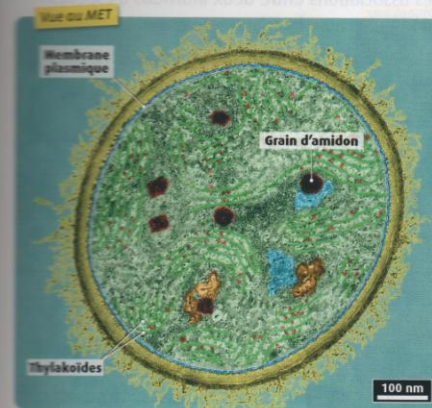


| | <i>Spartina maritima</i> | <i>Spartina alterniflora</i> | <i>Spartina x townsendii</i> | <i>Spartina anglica</i> |
|-----------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| Nombre de chromosomes | 2n = 60 | 2n = 62 | 2n = 61 | 2n = 122 |

1 La naissance d'une nouvelle espèce.



2 Les hybridations chez les végétaux. Chez les végétaux, le pollen d'une espèce est fréquemment déposé sur le pistil d'une fleur d'une autre espèce. On observe ainsi occasionnellement l'apparition de **plantes hybrides** qui, le plus souvent, sont stériles et se maintiennent par **reproduction asexuée**. Parfois cependant, chez quelques individus hybrides, une méiose anormale provoque un doublement du nombre de chromosomes dans les cellules mères des gamètes : on parle de **polyploïdisation**. Méiose et reproduction sexuée deviennent alors possibles et l'hybride a donné naissance à une nouvelle espèce.



3 Une cyanobactérie. Ces bactéries aquatiques contiennent de la chlorophylle (dans la membrane des **thylakoïdes**) et réalisent la photosynthèse. Leur génome est constitué d'une molécule d'ADN circulaire. Les ARNm sont traduits par des ribosomes de même structure que ceux des cellules eucaryotes, mais de poids moléculaire inférieur (ribosomes « légers »).



Interview de Alexandre Meinesz, professeur à l'université de Nice Sophia Antipolis.

Selon la théorie de l'endosymbiose, les chloroplastes sont issus de cyanobactéries qui vivaient en **symbiose** dans le cytoplasme de cellules eucaryotes ancestrales (on parle d'endosymbiose). Parmi les arguments en faveur de cette théorie : les chloroplastes possèdent un petit génome avec des gènes homologues à des gènes bactériens et des pigments photosynthétiques localisés, comme chez les cyanobactéries, dans la membrane des thylakoïdes. Les chloroplastes ont perdu beaucoup de gènes par rapport à leurs ancêtres cyanobactériens (ceux permettant par exemple le déplacement de la cellule). Par ailleurs, des gènes essentiels à la photosynthèse ont été, au cours de l'évolution, transférés dans le noyau de la cellule eucaryote et le chloroplaste reçoit 90% de ses protéines du cytoplasme. Il dépend donc du reste de la cellule : au fil de l'évolution, le symbiote cyanobactérien est devenu un organelle.

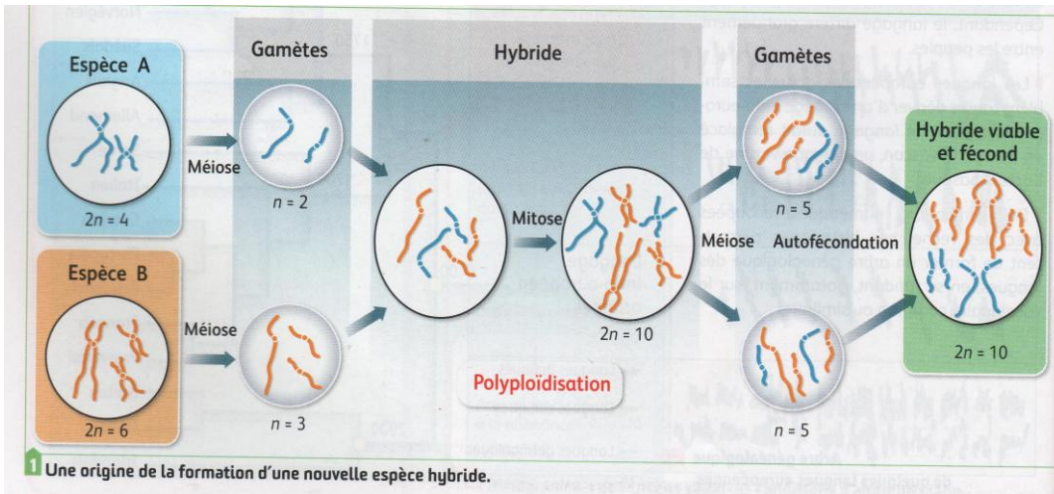
4 La théorie de l'endosymbiose.



Vocabulaire

Thylakoïde : compartiment intracellulaire en forme de sac délimité par une membrane au niveau de laquelle se déroule la première phase de la photosynthèse.

5 Le chloroplaste d'une cellule d'algue verte. Les membranes des thylakoïdes contiennent de la chlorophylle, qui permet la photosynthèse chez les plantes et les algues vertes notamment. Ils possèdent une petite molécule d'ADN circulaire contenant une centaine de gènes. Les ARNm de ces gènes sont traduits grâce à des ribosomes « légers » présents dans le chloroplaste même.



Nathan Edition 2012

5 Un nouveau comportement chez les mésanges en Grande-Bretagne

Mettre en relation des informations et formuler une hypothèse

Au xx^e siècle, en Grande-Bretagne, le lait frais était déposé le matin par le laitier dans une bouteille fermée devant la porte des habitations. Dans les années 1920, on a commencé à observer des mésanges qui ouvraient l'opercule des bouteilles pour se nourrir de la crème formée en surface du lait. Les 25 années suivantes ont vu une propagation très rapide de ce comportement parmi les mésanges anglaises. En outre, on a vu des individus appartenant à 11 autres espèces d'oiseaux pratiquer le même comportement.

1. Une mésange bleue ouvrant une bouteille de lait.

2. Propagation du comportement d'ouverture des bouteilles de lait chez les mésanges en Grande-Bretagne entre 1935 et 1947. Les points entourés correspondent aux localisations des premières observations de ce comportement, en 1921 (orange) et en 1926 (vert).

- Proposez et discutez les hypothèses pouvant expliquer l'apparition et la propagation rapide de ce nouveau comportement.
- Expliquer en quelques phrases comment un changement d'environnement peut être à l'origine d'une diversification non génétique du vivant.

Au Japon, sur l'îlot de Koshima, une petite troupe de macaques japonais de 49 individus a été étudiée par des chercheurs dans les années 1950-1960. Ces derniers jetaient régulièrement des grains de blé sur la plage, que les macaques récoltaient un à un pour les manger. En 1956, une jeune femelle de 4 ans eut l'idée de prendre des poignées de sable et de grains mélangés, puis de les jeter dans l'eau de mer. Le sable tomba au fond de l'eau et les grains flotèrent : ces derniers étaient ainsi plus faciles à récolter. La pratique du lavage des grains blés s'est peu à peu répandue dans la population. Les chercheurs ont étudié les modalités de la transmission de ce nouveau comportement, observé dans aucune autre population de macaques japonais.

Récolte des grains (gauche) et lavage du blé (droite).

Nombre d'individus ayant appris le comportement de lavage du blé entre 1956 et 1962.

| Année | ♂ en cours d'acquisition | ♂ acquis | ♀ en cours d'acquisition | ♀ acquis |
|-------|--------------------------|----------|--------------------------|----------|
| 1956 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1957 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1958 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 1959 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 1960 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 1961 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 1962 | 0 | 0 | 0 | 10 |

Nombre de macaques

Nombre de macaques

| Âge (années) | mâles | femelles |
|--------------|-------|----------|
| 1,5 | 0 | 1 |
| 2 | 2 | 2 |
| 2,5 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 |
| 3,5 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 1 |
| 4,5 | 1 | 1 |
| 5 | 1 | 1 |
| 5,5 | 1 | 1 |
| 6 | 1 | 1 |

Âge d'acquisition du comportement de lavage du blé.

2 L'étude de la transmission d'un nouveau comportement dans une population de macaques japonais.

2 Les relations sociales chez les macaques japonais. Les macaques vivent en groupe. Les mères ont des relations étroites avec leur petit, notamment au moment des repas, qu'ils prennent côte à côte. Vers 4 ans, les jeunes mâles prennent leur indépendance et ont beaucoup moins de relations avec les autres membres du groupe. Les petits passent beaucoup de temps ensemble, à jouer et à s'imiter les uns les autres sous le regard des mères.

Belin Edition 2012

