

A. Cassandre, B. Maillys, R. Pierre, M. Théo, D. Théo, L. Théo.

10/11/2016

Excellent travail

Vous avez bien travaillé sur ces documents qui n'étaient pas très faciles.

Vous avez tenu compte des critères d'évaluation: présentation, intro, réponses structurées et doc exploités, connecteurs logiques, argumentation, vocabulaire scientifique et l'ensemble est cohérent. Pour l'oral vous tiendrez compte de mes remarques.

Chap.II Diversification des êtres vivants

III Association de génomes et diversification du vivant

Documents p.44-45

Introduction:

_____ Nous partons de l'observation d'une nouvelle espèce de plante dans la nature. Cette nouvelle espèce est apparue naturellement par le rapprochement de deux espèces de plante appartenant à la même famille, les Poacées. Il s'agit de plantes se développant sur un sol salé et vaseux au Sud de l'Angleterre. L'une des deux plantes est native du lieu tandis que l'autre a été introduite sans volonté particulière par l'homme.

Nous allons chercher à comprendre au cours de notre étude le processus favorisant l'apparition de cet hybride. Nous pouvons dans un premier temps émettre l'hypothèse que la modification du génome entraînant l'hybridation a lieu au moment de la fécondation. En effet, c'est à ce moment précis que s'associent les gènes des gamètes parentaux et que commence la genèse d'un nouvel individu.

Cependant, demandons-nous comment une telle association de gènes d'individus de génotype différents est possible? Et quelles sont les limites du possible de cette diversification naturelle?

Question 1:

Le document 1 nous informe de la genèse progressive de différentes espèces de plantes de la famille des Poacées, les spartines, à partir d'une espèce déjà présente dans le milieu, la *Spartina maritima* et de l'introduction par l'Homme d'une nouvelle espèce, la *Spartina alterniflora*. En effet, ces plantes sont à l'origine de l'apparition d'une espèce asexuée, c'est-à-dire qui se reproduit sans l'intervention d'une autre espèce de sexe opposé et dont le patrimoine génétique est le même que celui de la mère, la *Spartina x townsendii*. De cette dernière on voit apparaître, la *Spartina anglica*, espèce elle cependant à reproduction sexuée, c'est à dire permise par l'union d'un gamète mâle et femelle.

D'après le tableau du nombre de chromosomes, on constate que la formule chromosomique de la *Spartina anglica* est différente de l'espèce dont elle est issue, c'est à dire, la *Spartina x townsendii*, révélant un doublement du nombre de chromosomes chez la *Spartina anglica* (passage de $n=61$ chromosomes à $2n=122$ chromosomes).

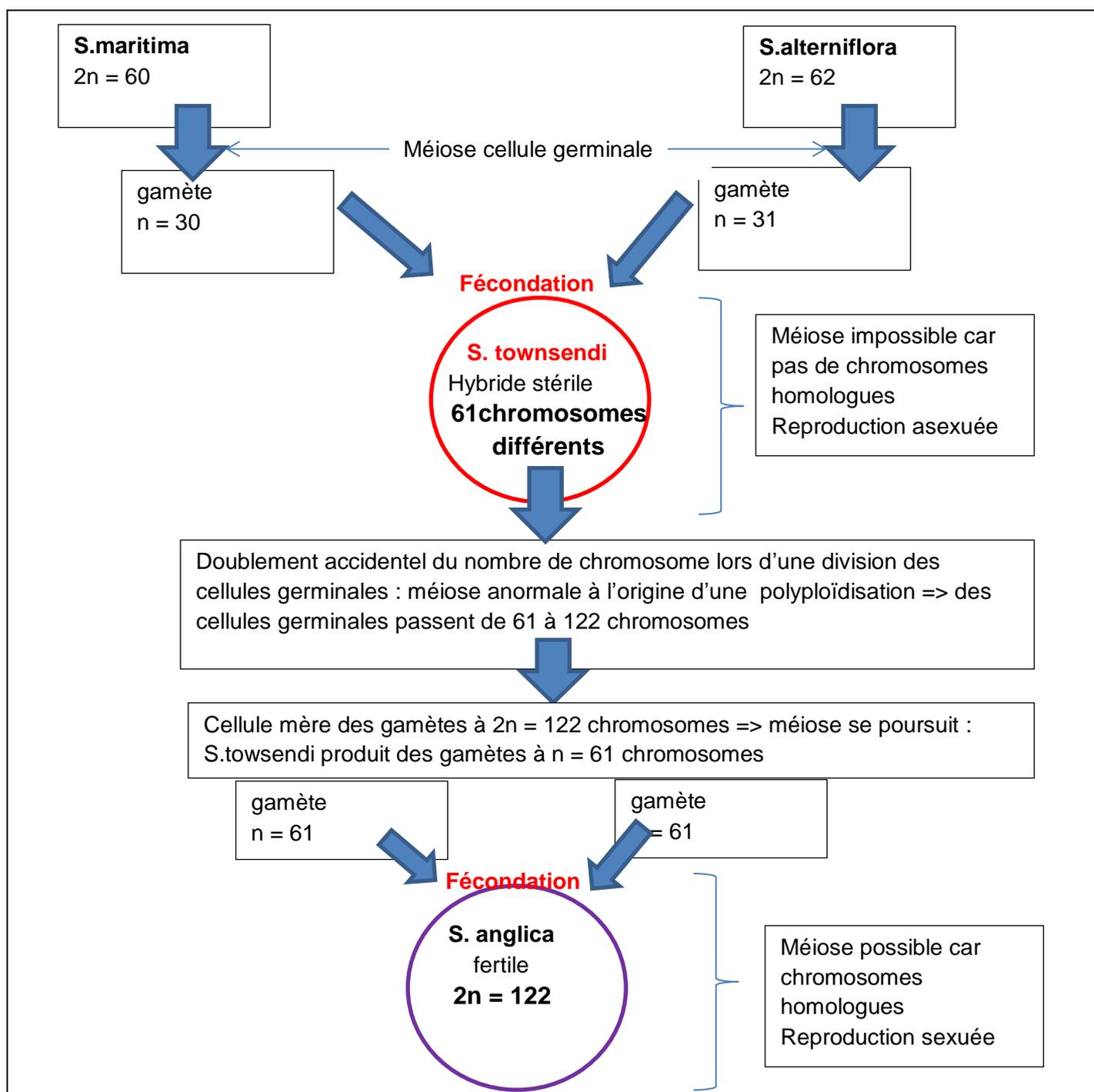
Remarque importante : en fait, le livre fait une erreur car chez *Spartina x townsendii*, chaque chromosome est en un seul exemplaire. Par conséquent, la formule chromosomique ne peut pas être $2n$ mais n . On a donc ici une espèce à n chromosomes !!!! Cette spartine a donc 61 chromosomes de types différents et sans chromosomes homologues.

Pour expliquer l'émergence de cette nouvelle espèce dont le nombre de chromosomes a doublé, on s'intéresse au document 2. On peut émettre le scénario suivant : l'espèce parentale A correspondrait à la *Spartina maritima* à $2n = 60$ et l'espèce parentale B correspondrait à la *Spartina alterniflora* à $2n = 62$. *S.maritima* produit des des gamètes à $n=30$ et *S.alterniflora* à $n = 31$. La fécondation de ces deux types de gamètes donne ainsi des individus avec 61 chromosomes. Ainsi, le croisement entraîne une hybridation à

l'origine de l'espèce, la *Spartina x townsendii*, à reproduction asexuée. Chez *Spartina townsendii*, la méiose n'est pas possible car chaque chromosome n'est qu'en un seul exemplaire: ainsi, l'appariement en prophase 1 de méiose serait impossible.

Pendant, chez *S. townsendii*, une méiose anormale, accidentelle, peut provoquer un doublement du nombre de chromosomes dans les cellules mères des gamètes et permettre alors l'appariement des chromosomes homologues. *S. townsendii* produit alors des cellules germinales diploïdes à $(30 + 31) \times 2 = 122$ chromosomes. On aura donc des cellules mères des gamètes à $2n = 122$ chromosomes. Dans ce cas, *S. townsendii* peut produire par méiose des gamètes à $n = 61$ chromosomes. La rencontre de deux gamètes à $n = 61$ permet l'apparition d'une nouvelle espèce, c'est à dire ici, la *Spartina anglica*, elle, sexuée et dont le nombre de chromosomes est $2n = 122$. L'émergence de cette espèce, témoignant de la diversification des végétaux, est ainsi possible grâce à ce phénomène de **polyploïdisation**, lui-même précédé d'une **hybridation**.

Soit le schéma explicatif:



Question 2:

Le document 3 est une photo d'une **cyanobactérie** prise à l'aide d'un microscope électronique (MET = microscope électronique à transmission=> permet de très fort grossissement que ne permet pas le microscope optique). Cette bactérie est représentée avec sa membrane plasmique, ses thylakoïdes et ses grains d'amidons. Une représentation colorée nous permet de nettement visualiser les caractéristiques de ce micro-organisme.

Le document 4 est une interview d'Alexandre Meinesz, professeur à l'université de Nice. Ce professeur nous expose sa théorie de **l'endosymbiose** qui nous mène aux liens entre les chloroplastes et la cyanobactérie.

Le document 5 est une photo d'un chloroplaste d'une cellule d'algue verte prise, de nouveaux, avec un MET. Sur cette photo est rapporté, tout comme la cyanobactérie, : des thylakoïdes et des grains d'amidons. De plus sur ce chloroplaste nous disposons d'une membrane externe et interne.

En comparant la photo de la cyanobactérie et celle du chloroplaste, on observe de grandes similitudes entre la cellule de cyanobactérie et l'organite. Ces points communs peuvent notamment s'expliquer par la théorie de l'endosymbiose d'Alexandre Meinesz. Cette hypothèse voudrait que les chloroplastes fussent engendrés par la cyanobactérie qui vivait en symbiose dans le cytoplasme des cellules eucaryotes. La théorie du professeur appuie cette hypothèse en mettant que les chloroplastes possèdent des gènes homologues aux gènes bactériens, de plus la localisation des pigments photosynthétiques des chloroplastes est la même chez les cyanobactéries.

Le chloroplaste de l'algue contient de l'ADN d'origine bactérienne (ADN d'une cyanobactérie). Cependant, au cours de l'évolution, des gènes de l'ADN des chloroplastes ont été transférés dans le noyau de la cellule eucaryote. Ce qui fait que maintenant, le fonctionnement du chloroplaste dépend en partie des protéines produites grâce à l'ADN du noyau. Alors, qu'à l'origine, ce "chloroplaste" était "autonome". C'est pourquoi, dans le texte, Alexandre Meinesz écrit "au fil de l'évolution, le symbiote cyanobactérien est devenu un organite".

Autre argument en faveur d'une endosymbiose entre cellule eucaryote et cyanobactérie: les cyanobactéries possèdent des ribosomes dits légers (faible masse moléculaire) comme ceux des chloroplastes alors que les ARN présents chez les eucaryotes ont des masses moléculaires plus élevées.

Question 3:

Il est ainsi possible grâce aux documents de déduire qu'après acquisition d'une cyanobactérie par endosymbiose, l'eucaryote concerné devient capable d'effectuer la photosynthèse. En effet, comme l'indique le document 4, une cyanobactérie endosymbiotique est à l'origine du chloroplaste. Autrement dit comme les thylakoïdes de la cyanobactérie contiennent de la chlorophylle, la cellule eucaryote est alors capable d'effectuer la photosynthèse. Cette cellule eucaryote a acquis un nouveau caractère grâce à une endosymbiose avec une cyanobactérie photosynthétique.

Conclusion :

Nous observons que lors d'une hybridation les génomes de deux espèces différentes de plantes, appartenant cependant à la même famille, celle des poacées, sont associés au sein d'un nouvel organisme. Or, cet organisme a un phénotype différent des phénotypes parentaux et ont une incapacité de se reproduire, amenant à la disparition de cette nouvelle espèce créée. En revanche, si par une méiose anormale elle acquiert cette capacité à se reproduire, cet organisme peut assurer la postérité de sa nouvelle espèce, issue de deux espèces différentes. Nous pouvons alors dire qu'il s'agit donc bien d'une diversification du vivant.

Lexique:

Polyploïdisation: Multiplication naturelle du nombre de chromosome chez certains végétaux.

Cyanobactérie: Ce sont des bactéries procaryotes utilisant l'énergie lumineuse et effectuent la photosynthèse.

Hybridation: Croisement entre deux variétés, d'une même espèce ou non..

Endosymbiose: coopération bénéfique entre deux organismes vivants. De plus le préfixe endo- signifie qu'un des symbiotes a "pénétré" dans le cytoplasme de l'autre symbiotes. Il n'y a pas seulement une association "côte à côte".