

III Associations de génomes

Les transferts de gènes sont une source de diversification du monde vivant. L'évolution implique également des associations de génomes entiers. Comment des génomes entiers peuvent-ils s'associer et quelles sont les conséquences de ces associations ?

Nous étudierons d'une part le cas d'une hybridation entre végétaux avec la naissance d'une nouvelle espèce à travers un exemple sur des plantes de la famille des poacées puis d'une autre part des associations entre des bactéries et des cellules eucaryotes

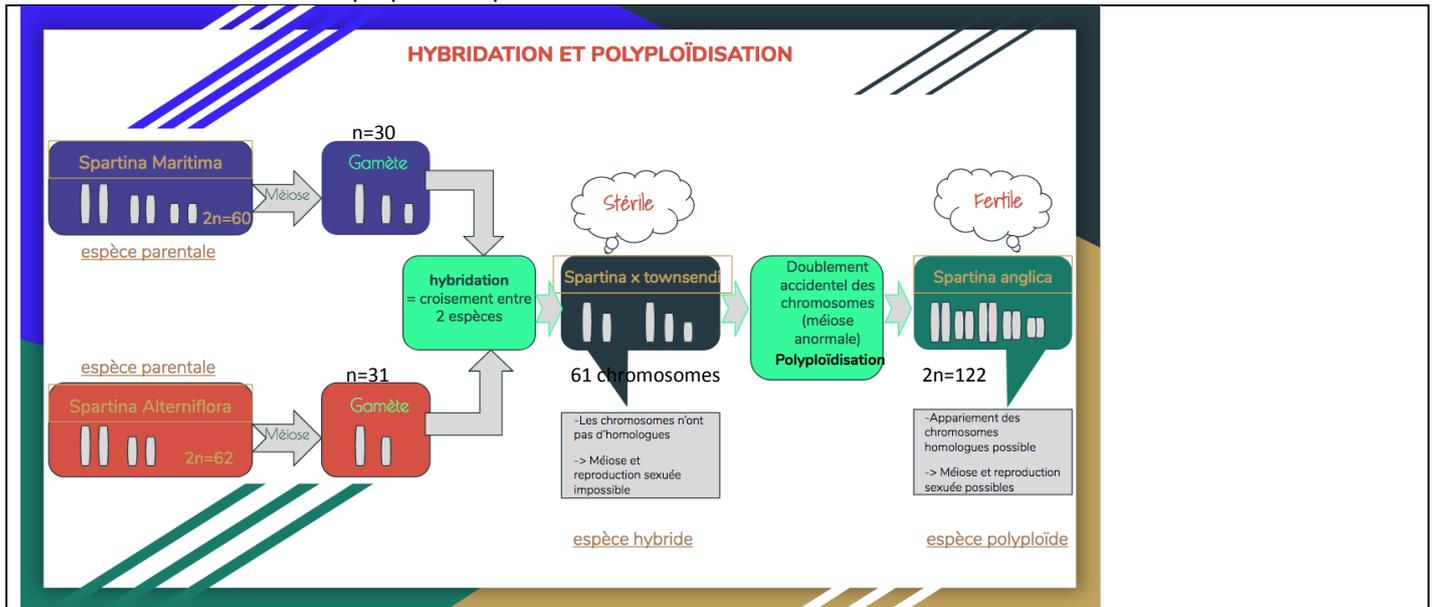
Exemple 1: des hybridations entre végétaux

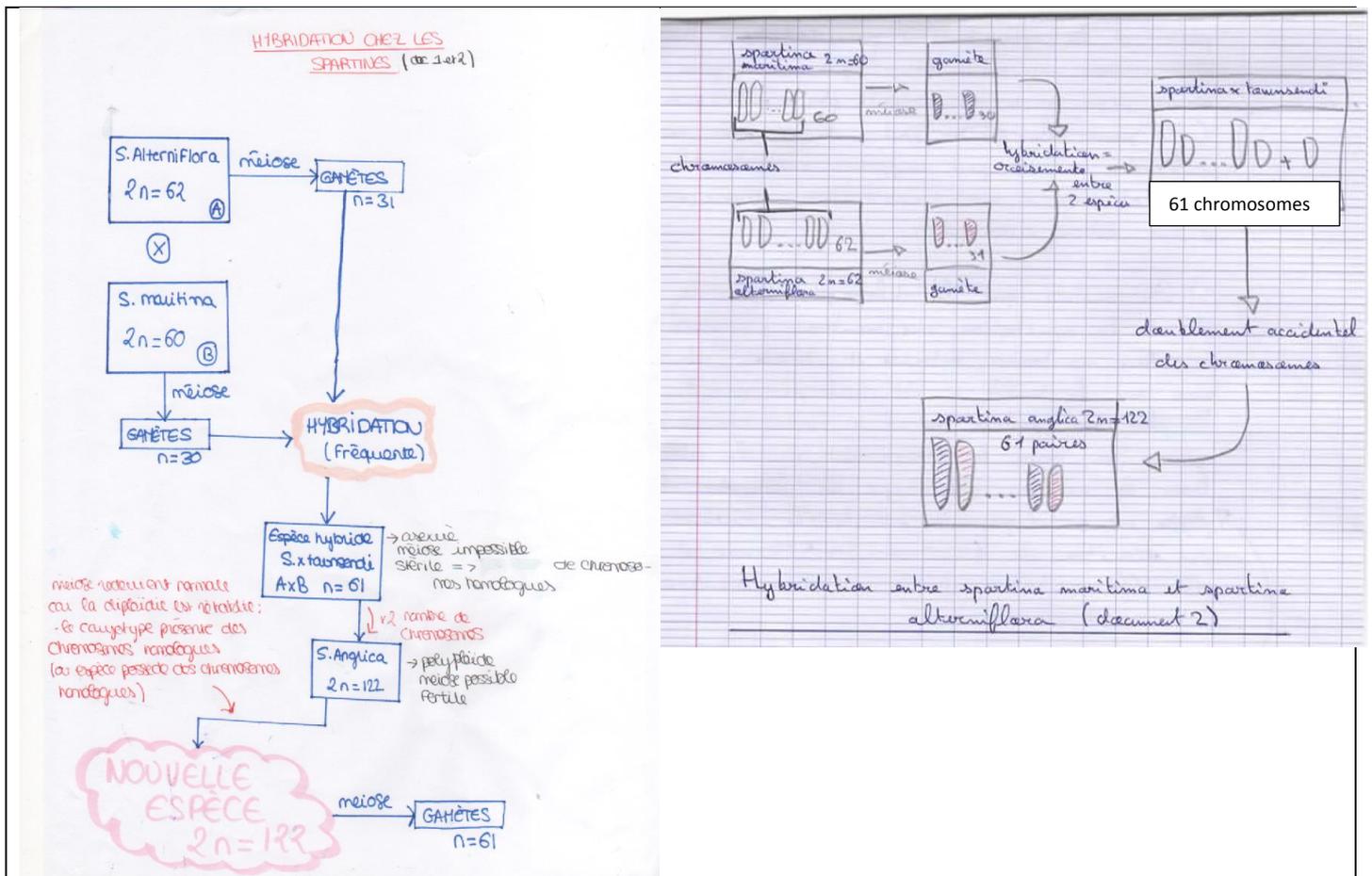
Document 1 p.44

Dans le document 1 nous constatons que deux espèces différentes de spartines (des plantes de la famille des poacées qui se développent sur les vases salées du littoral) la *Spartina maritima* ($2n=60$) et la *Spartina alterniflora* ($2n=62$) se reproduisent entre elles et forment une nouvelle espèce : l'espèce *Spartina x townsendi* ($2n=61$) qui est le croisement entre les deux espèces parentales cela donne une espèce hybride où les chromosomes n'ont pas d'homologues et la méiose et la reproduction sexuée est impossible, cette espèce est donc stérile. Cependant, chez quelques individus hybrides la méiose anormale peut provoquer un doublement du nombre de chromosomes dans les cellules mères des gamètes c'est la polypléidisation. Une nouvelle espèce émerge donc, la *Spartina anglica* ($2n=122$) où la méiose et la reproduction sexuée sont possibles.

Dans le document 2 un schéma permet de comprendre les espèces parentales qui donnent une espèce hybride asexuée, ensuite une nouvelle espèce sexuée grâce à un doublement accidentel des chromosomes lors de la méiose.

Ci-dessous trois schémas expliquant ce phénomène:





Chez les plantes, il y a fréquemment des hybridations entre individu d'espèces différentes, l'espèce hybride devient donc stérile et se reproduit de façon asexuée. La méiose devient donc impossible: la formation de cellules haploïdes ne peut se faire. Cependant, la méiose peut aussi se dérouler de façon anormale, c'est-à-dire qu'elle peut induire un doublement du nombre de chromosomes dans les cellules de la lignée germinale. La méiose peut alors redevenir possible ou normale car les chromosomes redeviennent homologues et peuvent donc s'apparier. Le nombre de chromosomes est alors deux fois plus élevé.

C'est le phénomène de polyploïdisation.

Les individus polyploïdes sont fertiles, ils appartiennent à une nouvelle espèce végétale qui a hérité du génome des deux espèces parentes. La polyploïdisation est ainsi à l'origine d'une diversification rapide chez les végétaux.

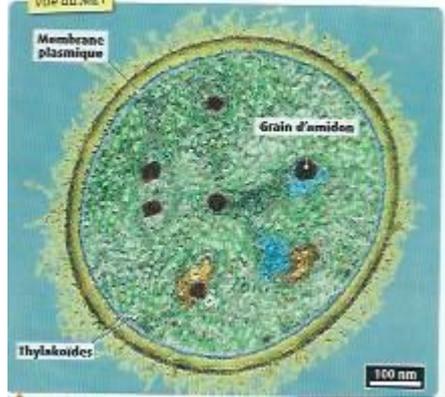
Exemple 2: Des associations entre bactéries et eucaryotes

En observant une cyanobactérie (document 3) et le chloroplaste d'une cellule d'algue nous pouvons suggérer, à l'aide des arguments suivants, que le chloroplaste est issu d'une cyanobactérie intégrée au cytoplasme d'une cellule eucaryote. Nous remarquons qu'elles sont toutes deux constituées d'une molécule d'ADN circulaire (les 2 traduites à l'aide de ribosomes légers) mais aussi qu'elles contiennent de la chlorophylle (document 3 et 5). De plus, le chloroplaste et la cyanobactérie possèdent toutes les deux un petit génome avec des gènes homologues à des gènes bactériens et aussi des pigments photosynthétiques. (document 4).

C'est donc avec ces similitudes que nous pouvons suggérer cette intégration d'une cyanobactérie à un cytoplasme de cellules eucaryotes.

Cette intégration de deux espèces a donc donné une nouvelle espèce celle-ci est le résultat d'une endosymbiose entre une cellule végétale abritant une cyanobactérie qui est devenu un organite (le chloroplaste ci-dessous). En réalité la cyanobactérie vivait au cœur de la cellule, et les deux organismes s'entraident, ce qui leur permettait d'avoir de plus grandes chances de survie. **Ces symbiotes cyanobactériens sont devenus des organites (chloroplastes).**

La cellule eucaryote qui abritait cet organite est devenue à son tour photosynthétique grâce au chloroplaste, l'algue est donc également devenue photosynthétique. Grâce à l'endosymbiose on a donc pu avoir la création d'une nouvelle espèce/organite, le chloroplaste, mais aussi l'attribution de **nouvelles** capacités "protectrices" **nutritives** vis à vis de la cellule eucaryote, ici la photosynthèse.

Une cyanobactérie (MET)	Un chloroplaste d'une algue (MET)
 <p>Micrographie MET d'une cyanobactérie. Les étiquettes indiquent : Membrane plasmique, Grain d'amidon, Thylakoïdes. Une échelle de 100 nm est visible en bas à droite.</p>	 <p>Micrographie MET d'un chloroplaste d'algue. Les étiquettes indiquent : Thylakoïdes, Grain d'amidon, Membrane interne, Membrane externe. Une échelle de 500 nm est visible en bas à gauche. Le titre de la colonne mentionne 'Caractères visibles de la cyanobactérie à l'origine'.</p>

Conclusion:

L'étude de l'évolution de différentes espèces de végétaux a permis de mettre en évidence deux phénomènes qui participent activement à la diversification du vivant. On a d'abord pu apercevoir le phénomène d'hybridation et enfin l'endosymbiose. Lors de ces deux phénomènes, deux génomes sont associés dans un même organisme qui a un phénotype inédit (bien différent de ses parents). Ces mécanismes sont à l'origine de nouvelles espèces. Ils contribuent alors à la diversification du vivant.