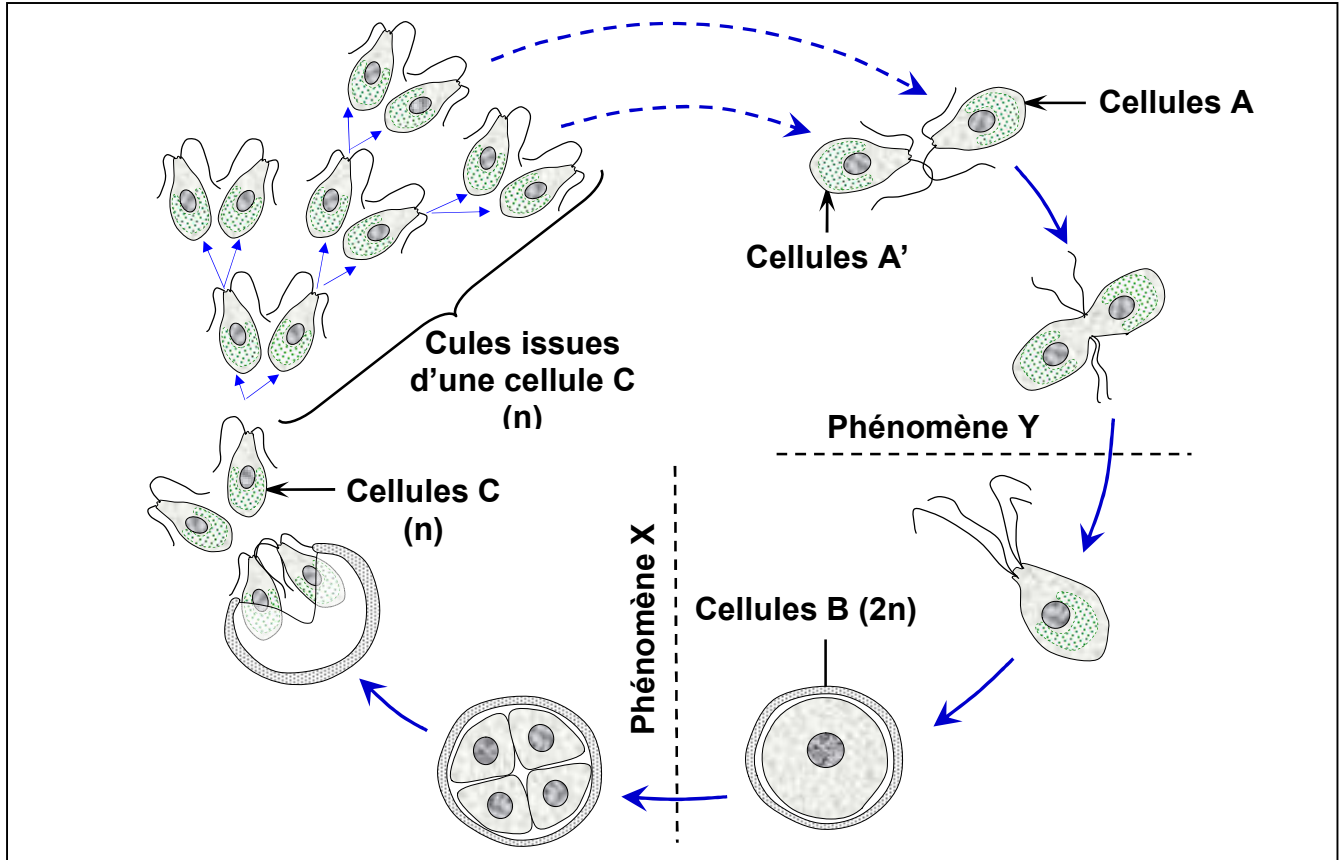


EXERCICES (Les cycles de développement des plantes)

Exercice 1:

Le *Chlamydomonas* est un genre d'algues vertes unicellulaire minuscules (d'une taille de 10 μm environ, munies de deux flagelles, et d'un chloroplaste unique en forme de cloche leur permettant de faire la photosynthèse.

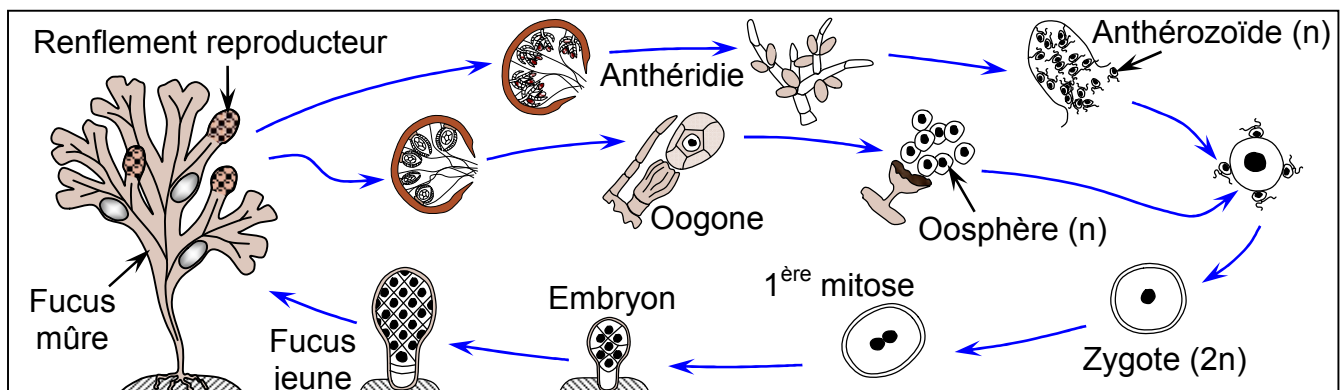
Le document ci-dessous représente le cycle de vie du *Chlamydomonas*.



- 1) Déterminez en justifiant votre réponse, que représente la cellule B. et le phénomène Y.
- 2) Nommez le phénomène X, que la cellule B a subi. justifier votre réponse.
- 3) Quelle type de division cellulaire à subir la cellule C. justifiez votre réponse.
- 4) Dédurre le type de cycle de développement chez le *Chlamydomonas*. Justifiez votre réponse.

Exercice 2:

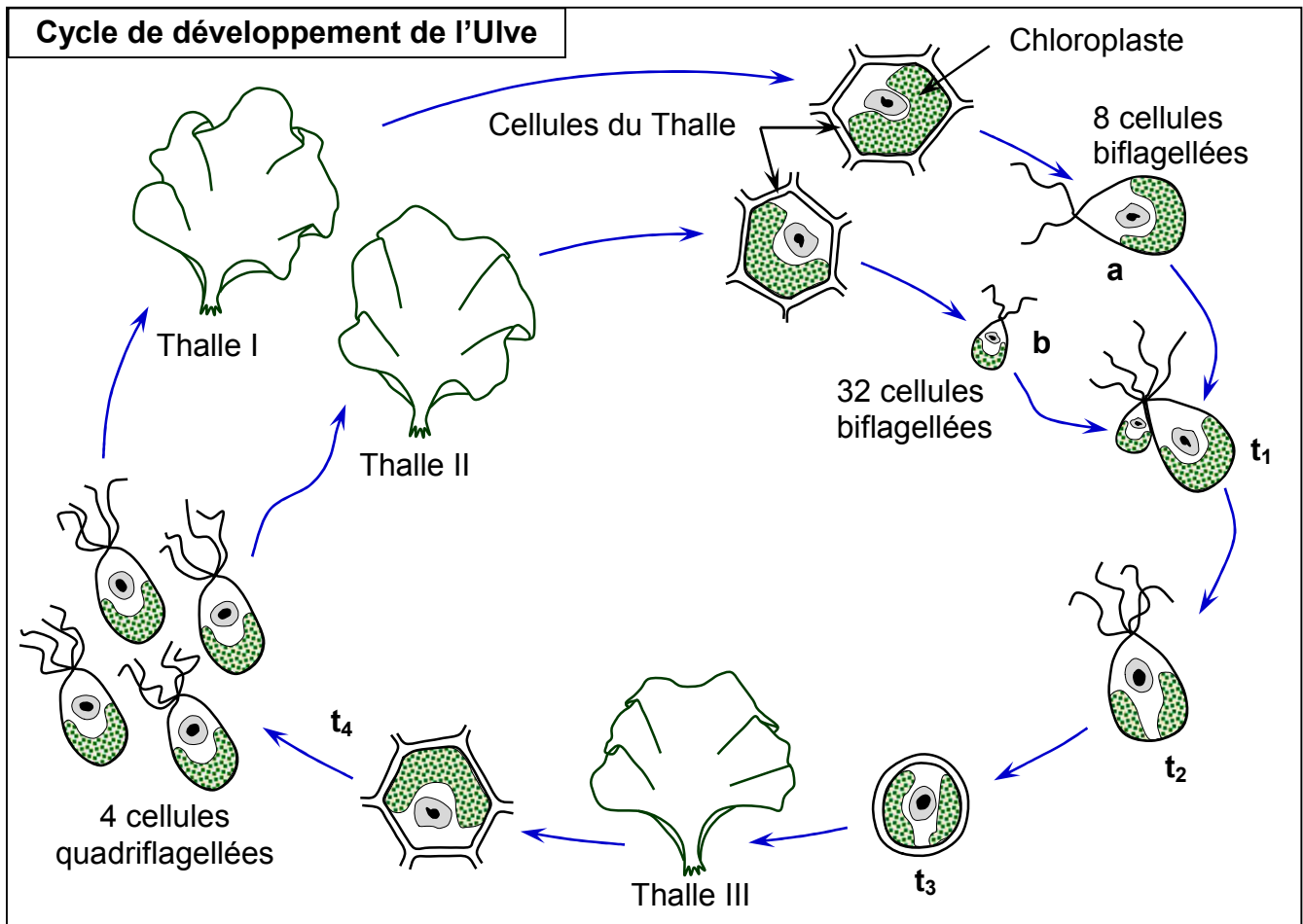
D'après le schéma ci-dessous représentant le cycle de développement du fucus vésiculeux, faites un dessin représentant le cycle chromosomique de cette espèce et donnez-en les caractéristiques essentielles.



Exercice 3:

L'Ulve, algue verte commune sur nos cotes, se présente sous forme d'un thalle foliacé (Ayant l'aspect d'une feuille) de quelques centimètres de longueur.

L'observation prolongée de ce végétal a permis d'établir son cycle de développement schématisé par le document suivant :



Certaines cellules des thalles I, II, III, morphologiquement identiques, peuvent donner naissance à des cellules flagellées qui, libérées dans l'eau de mer, n'assureront pas le même rôle dans le cycle de l'Ulve.

- 1) Que pouvez-vous dire à propos des éléments a et b? A quoi correspondent d'après vous ces cellules ?
- 2) Quel phénomène cytologique a lieu en t_1 , t_2 , t_3 et t_4 ? justifiez votre réponse. Quelles remarques pouvez-vous alors faire à propos des thalles I, II et III ?
- 3) En conclusion, représentez schématiquement le cycle chromosomique de l'Ulve.

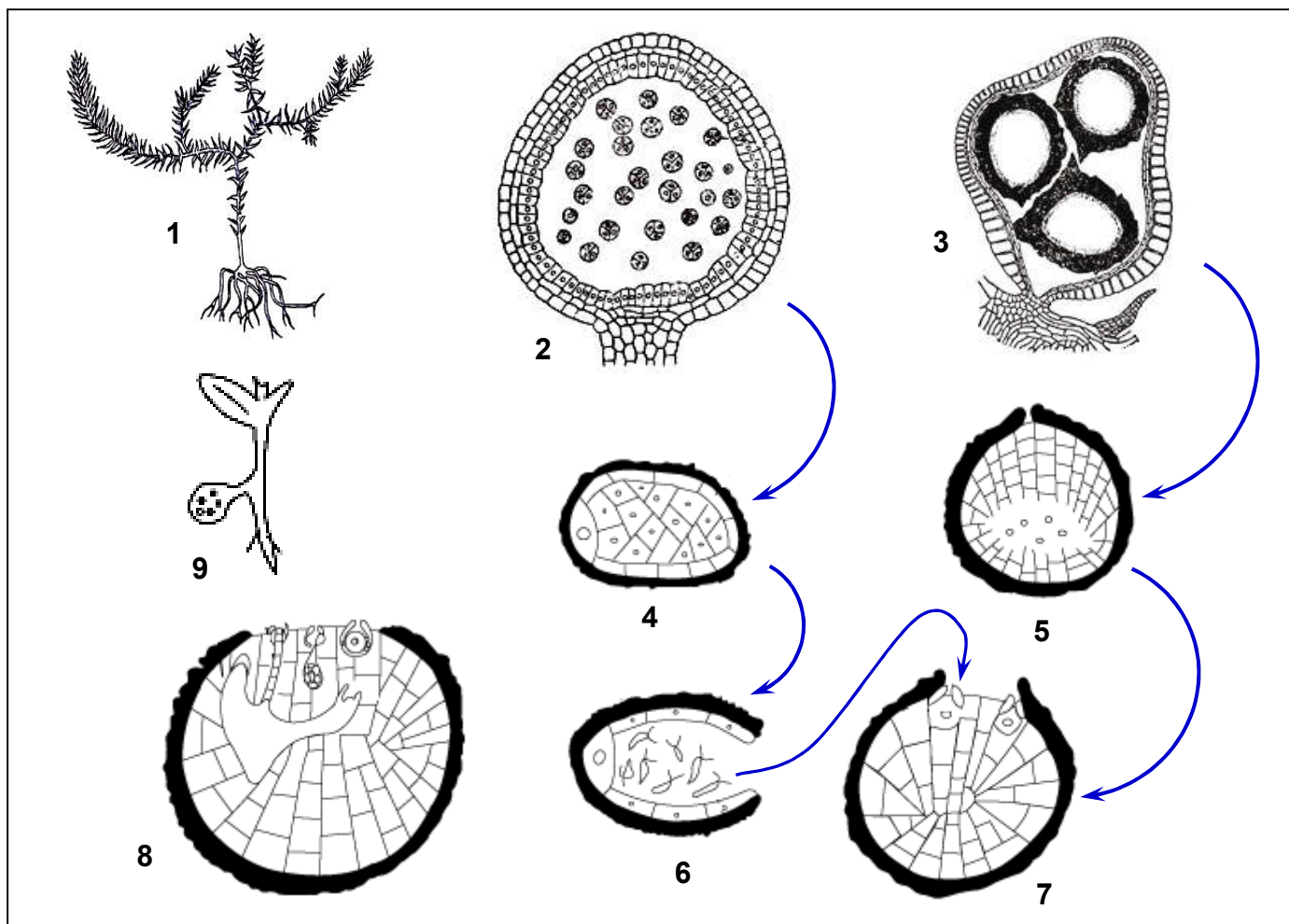
Exercice 4:

Le document ci-dessous représente l'aspect de l'appareil chlorophyllien d'une sélaginelle (végétal voisin des fougères). A l'extrémité des rameaux feuillés (1) se forment des sporanges de 2 sortes : microsporangies (2) et macrosporangies (3).

Les microsporangies contiennent un grand nombre de microspores (4). Les macrosporangies renferment 4 macrospores (5).

Le contenu des microspores se divise pour donner un minuscule prothalle inclus dans la paroi de la microspore (6) ; de même pour les macrospores (7).

Les prothalles renferment les organes reproducteurs. A la faveur de la pluie ou de la rosée, la fécondation peut s'effectuer et l'embryon se développera sur le prothalle femelle (8) et deviendra une jeune plante feuillée capable de croître de façon autonome (9).



- 1) Localisez les phénomènes fondamentaux de la reproduction sexuée des Sélaginelles.
- 2) Etablissez le cycle de développement et le cycle chromosomique de ce végétal.
- 3) Comparez les modalités de la fécondation chez la Sélaginelle avec celles que l'on observerait chez les angiospermes.

Exercice 5:

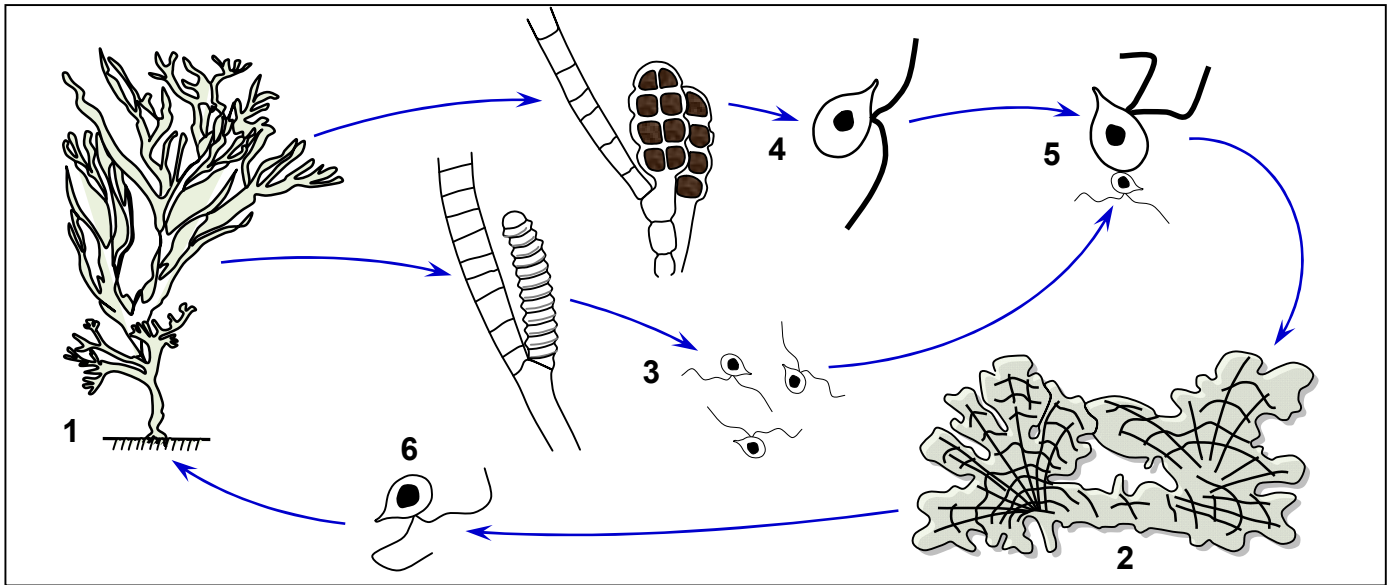
Cutleria et Aglaozonia sont des algues marines que l'on peut rencontrer sur les côtes françaises (Voir document ci-dessous).

Cutleria est une algue en forme de lanières très divisées (1). Aglaozonia est, au contraire, en forme de lame aux contours plus ou moins irréguliers (2).

Les lanières de Cutleria portent des touffes de poils entre lesquels on trouve des organes où se forment des cellules ciliées ; pour certains individus ces cellules sont petites et nombreuses (3) ; pour d'autres elles sont moins nombreuses et plus grosses (4). Ces cellules peuvent s'unir (5) et de leur union naît une Aglaozonia (2).

L'Aglaozonia produit aussi de nombreuses cellules ciliées (6) qui sont fabriquées à partir d'une cellule dont le noyau se divise 2 fois (Au cours de la première division il y a réduction chromatique). Ces cellules ciliées donnent un nouveau Cutleria.

- 1) Cutleria et Aglaozonia sont considérées comme appartenant à une même espèce : Cutleria multifida. Justifier cette opinion et établissez le cycle de développement de cette algue.

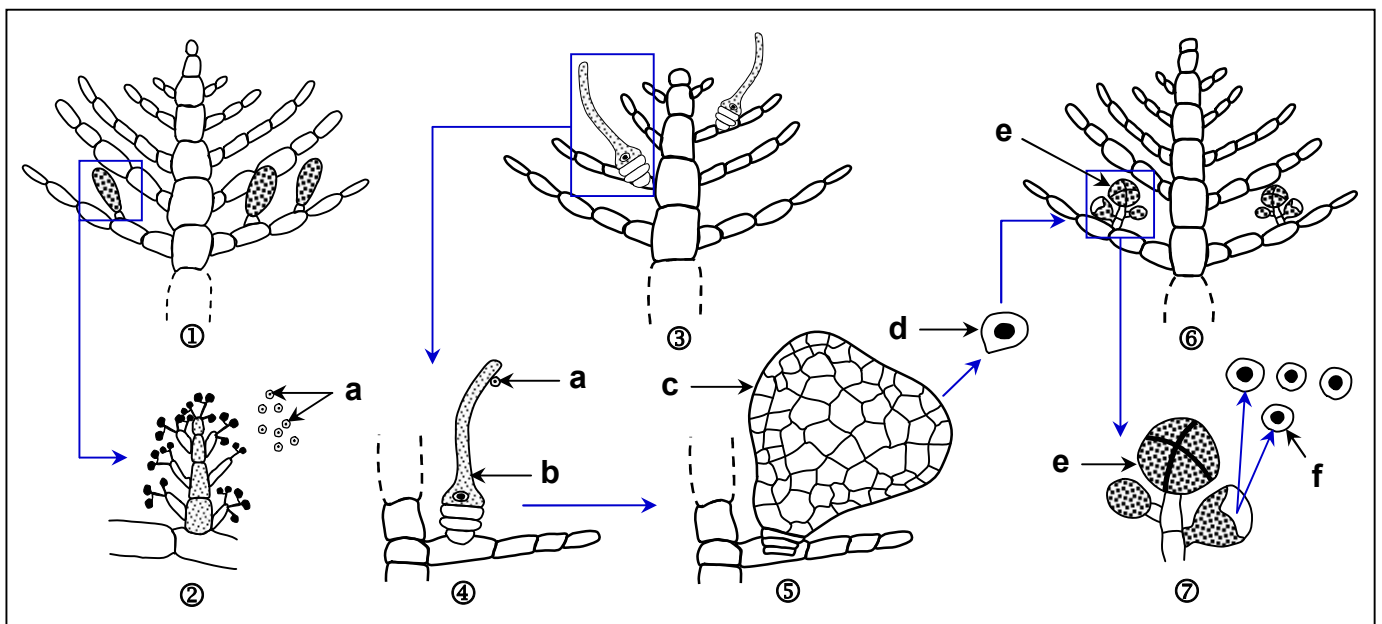


2) En plus, les Cutleria des cotes de la manche peuvent donner naissance à de grosses cellules ciliées qui donnent directement de nouveaux Cutleria sans s'unir à de petites cellules ciliées. Quelles remarques pouvez-vous faire au sujet de ce phénomène ?

Exercice 6:

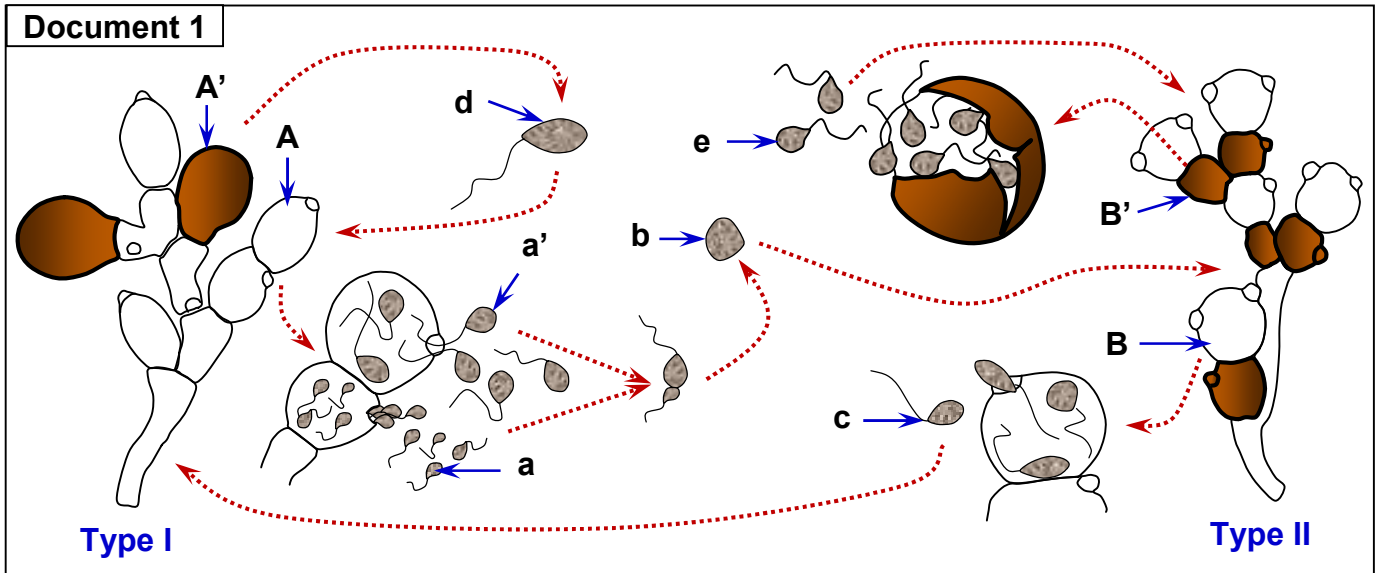
Antithamnion est une algue rouge, marine, formée d'un thalle ou appareil végétatif. Il existe trois sortes de thalles :

- Le thalle I (Schéma①) porte des organes qui produisent de nombreuses cellules a (Schéma②).
- Le thalle II (Schéma③) donne des cellules b (Schéma④) de forme allongée, plus grosses que les cellules a.
- La cellule (a), libérée dans l'eau, se fixe sur la cellule (b) ; son contenu (cytoplasme et noyau) pénètre dans la cellule (b) qui se transforme par divisions en un organe beaucoup plus gros, l'organe c (Schéma⑤). L'organe (c) fixé sur le thalle II, produit des cellules (d) qui sont libérées dans l'eau de mer. Chaque cellule (d), par divisions, donne un nouvel individu : le thalle III (Schéma⑥). Plus tard, le thalle III produit des éléments (e) libérant chacun 4 cellules f (Schéma⑦). Chaque cellule (f) donnera un thalle I et un thalle II.



- 1) A quoi correspondent les cellules (a), (b), (d), (f) ? Justifiez chacune de vos réponses.
- 2) A quel endroit du cycle pourrait-on situer la fécondation et la réduction chromatique ?
- 3) Que représentent les thalles I, II, III ?
- 4) Représentez schématiquement le cycle chromosomique de cette algue rouge.

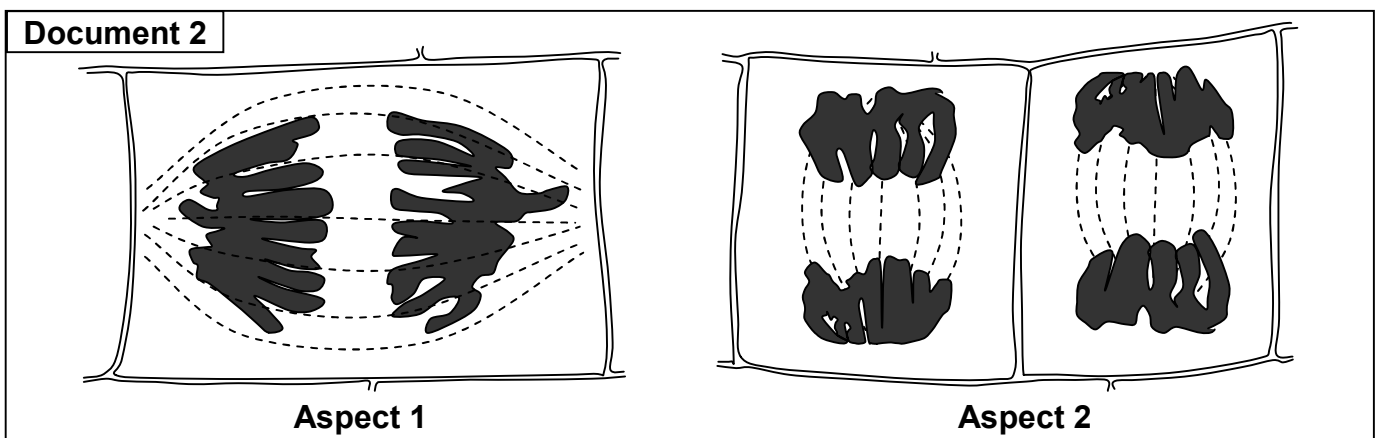
Exercice 7:



Allomyces arbuscula est un champignon microscopique vivant sur les débris organiques dans les eaux douces. Son appareil végétatif est représenté par deux types de thalles morphologiquement identiques : type I et type II (document 1). Le type I porte l'élément A qui libère des cellules de petite taille (a) et des cellules de grande taille (a'). L'union d'une cellule (a) avec une cellule (a') donne l'élément (b).

- 1) Que représentent les éléments (a), (a') et (b) ?
- 2) Que représente l'appareil végétatif de type I ?

L'appareil végétatif de type II provient de la germination de l'élément b. il porte des formations B dans lesquelles se déroulent les 2 divisions successives représentées par le document 2. Les éléments (c) ainsi formés germent et donnent l'appareil végétatif de type I.



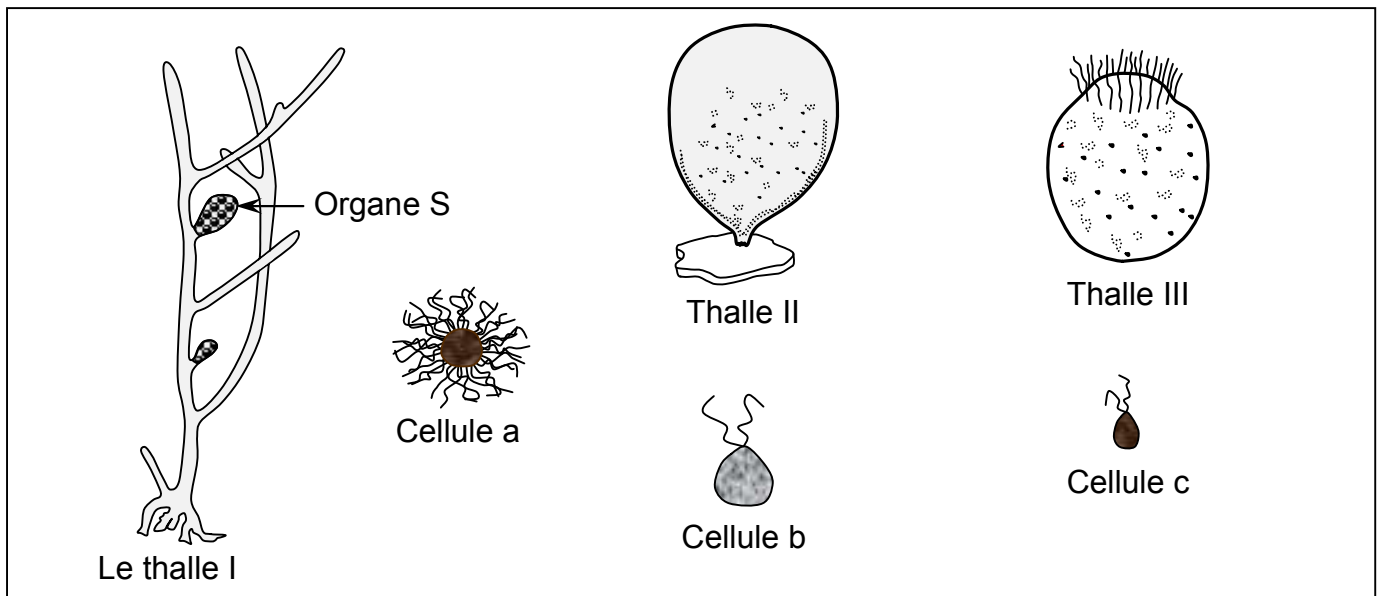
- 3) Que traduisent les schémas du document 2 ? Justifiez votre réponse. A quoi correspond l'élément (c) ?
- 4) Que représente l'appareil végétatif de type II ?
- 5) Représentez le cycle chromosomique de ce champignon.

Par ailleurs la formation A' de l'appareil végétatif de type I libère un certain nombre de cellules (d) qui perdent leur flagelle, se fixent et germent pour donner un nouvel appareil végétatif de type I. Le même phénomène se produit pour l'appareil végétatif de type II dont la formation B' libère un certain nombre de cellules (e) qui sont à l'origine d'un nouvel appareil végétatif de type II.

- 6) Que représentent les éléments (d) et (e) ? Comparez-les.
- 7) Comment appelle-t-on le phénomène dans lequel interviennent les éléments (d) et (e) ? Représentez-le sur ce cycle chromosomique déjà établi.

Exercice 8:

Derbesia est une algue verte, marine, formée d'un thalle ou appareil végétatif. On trouve trois sortes de thalles:



- Le thalle I, est constitué de filaments ramifiés. Il porte des organes (S) qui libèrent une grande quantité de cellules (a), à plusieurs flagelles, contenant de nombreux chloroplastes et un noyau. Ce dernier provient de deux divisions successives (les trois autres noyaux ont dégénérés). La germination d'une cellule (a) produira soit un thalle II soit un thalle III.
- Le thalle II présente la forme d'un sac arrondi. Il produit à un certain moment, de nombreuses cellules (b) uninucléées qui seront libérées dans l'eau de mer.
- Le thalle III présente presque la même forme que le thalle II ; il produit de nombreuses cellules (c) uninucléées qui seront libérées au même moment dans l'eau de mer.
- La cellule (c) s'unit à la cellule (b) pour former une cellule dont la germination donnera le thalle I.

- 1) A quoi correspondent les cellules (b) et (c) ? Justifiez votre réponse.
- 2) A quel moment du cycle se produit la fécondation ?
- 3) A quoi correspond la cellule (a) ? où peut-on situer la réduction chromosomique ?
- 4) Que représentent les thalles I, II, III ?
- 5) Établissez au moyen d'un schéma annoté le cycle chromosomique de Derbesia.

CORRECTION (Les cycles de développement des plantes)

Exercice 1:

- 1) La cellule B représente un œuf, parce que cette cellule résulte de l'union de deux cellules A et A', par le phénomène Y qui est la fécondation.
- 2) Le phénomène que la cellule B a subi est la méiose, car à partir de cette cellule B, à $2n$ chromosomes on obtient 4 cellules à n chromosomes chacune.
- 3) La cellule C a subi des mitoses, car à partir de cette cellule haploïde on obtient des cellules haploïdes.
- 4) Le cycle chromosomique chez le Chlamydomonas est un cycle haplophasique, car la phase diploïde est réduite à la formation de l'œuf.

Exercice 2:

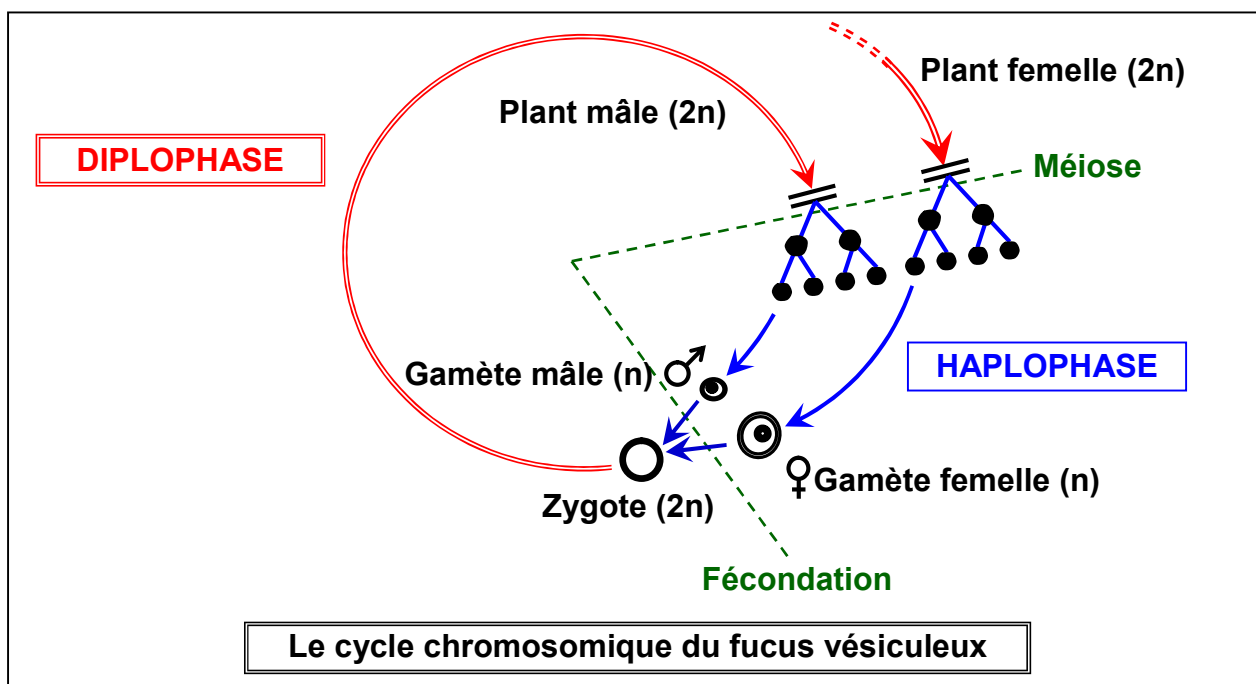
Le fucus vésiculeux est une espèce dioïque. A maturité, apparaissent des renflements à l'extrémité des thalles (= réceptacles sexuels) présentant de petites cavités appelées conceptacles où se trouvent les gamétocystes produisant les gamètes.

Selon le sexe de l'individu, les conceptacles mâles ou anthéridies, produisent 64 spermatozoïdes pourvus de deux flagelles après réduction chromosomique suivie de 4 mitoses, tandis que les conceptacles femelles ou oogones, produisent 8 oosphères de grande taille et immobiles après réduction chromosomique suivie d'une mitose.

Au printemps, les gamètes sont libérés et se rencontrent en milieu aquatique. Chaque oosphère se trouve entourée d'un grand nombre d'anthérozoïdes, un seul parmi eux parvient à traverser la membrane de l'oosphère; c'est la fécondation.

Les 2 noyaux mâle et femelle se rapprochent et fusionnent donnant ainsi une cellule diploïde appelée zygote. Ce dernier subit plusieurs mitoses successives donnant naissance à un embryon qui s'attache à un substrat rocheux par le crampon puis se développe pour donner un jeune fucus mâle ou femelle.

Le cycle ne présente qu'une seule génération pluricellulaire qui est diploïde, la phase haploïde est réduite aux gamètes. Le cycle est un cycle diplophasique.



Exercice 3:

1) Etant donné que les éléments a et b s'unissent et que de leur union résulte un nouveau thalle, ils ne peuvent donc être que des cellules sexuelles ou gamètes.

Le gamète a est une grosse cellule, produite en petit nombre, c'est le gamète femelle ou oosphère.

Les gamètes b sont plus petits et plus nombreux, ce sont les gamètes mâles ou anthérozoïdes.

2) Les phénomènes cytologiques qui ont lieu en t_1 , t_2 et t_3 et t_4 :

★ t_1 , t_2 et t_3 correspondent aux étapes de la fécondation:

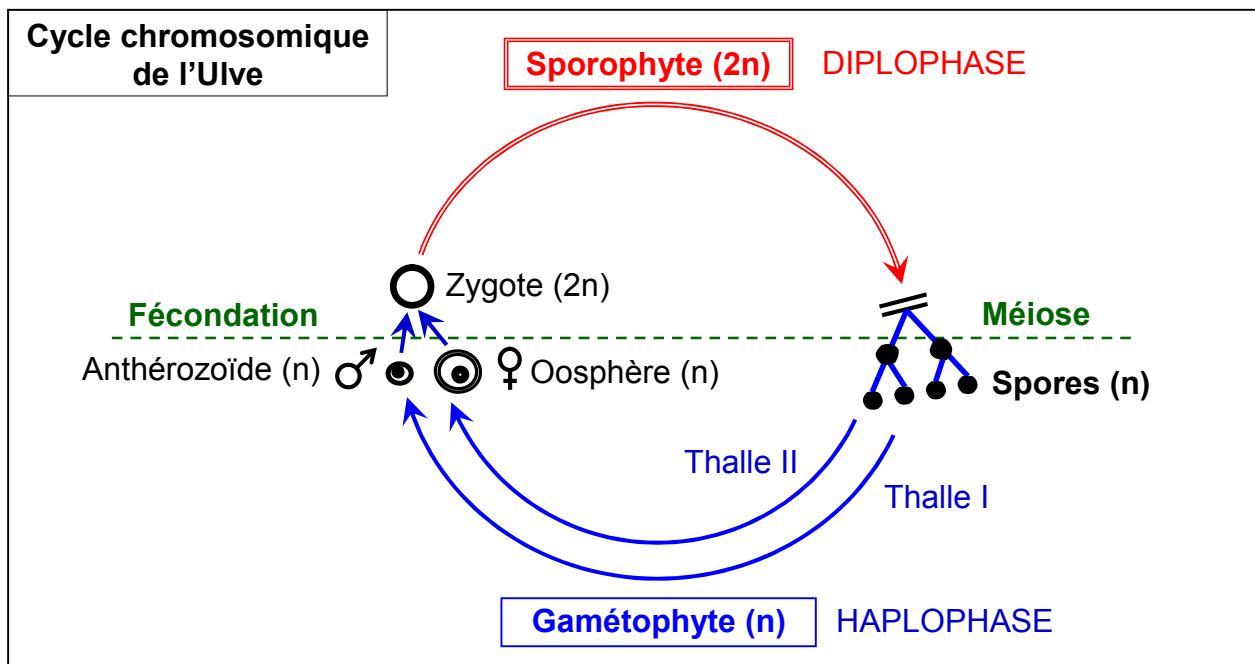
- t_1 : Rapprochement des gamètes mâles et femelles. On parle de chimiotactisme.
- t_2 : L'union des cytoplasmes des gamètes et la fusion de leurs noyaux. On parle de caryogamie.
- t_3 : Formation de l'œuf ou zygote, élément diploïde. C'est la fin de la fécondation.

★ En t_4 a lieu la méiose qui a l'origine de quatre spores mobiles et haploïdes.

★ Les thalles I et II, sont issus de spores quadriflagellées, haploïdes et donnant naissance aux gamètes sont donc des gamétophytes haploïdes.

Le thalle III, issu de la germination d'un zygote, est diploïde. Comme il donne naissance, par méiose, aux spores ; c'est donc un sporophyte.

3) Cycle chromosomique de l'Ulve:



Exercice 4:

1) Dans la reproduction sexuée, deux étapes sont fondamentales : la méiose et la fécondation.

La fécondation se réalise sur le prothalle femelle : on peut donc penser que les cellules ciliées issus de 7 sont des gamètes mâles et qu'ils vont s'unir aux gamètes femelles situées sur le prothalle femelle. La réduction chromatique s'effectue sans doute au moment de la formation des macrospores et des microspores dans les sporanges.

2) Le cycle de la Sélaginelle comprend 2 phases chromosomiques :

- La diplophase : elle commence au niveau de l'œuf et se termine à la formation des spores.
- L'haplophase : elle commence aux spores et se termine à la fécondation.

Il s'agit d'un cycle haplodiplophasique.

3) Comparaison des modalités de la fécondation chez la Sélaginelle et chez les angiospermes :

Chez la Sélaginelle les anthérozoïdes sont des cellules ciliées dont les déplacements se font par une nage dans l'eau de la rosée.

Chez les angiospermes les anthérozoïdes sont au contraire transportés par le tube pollinique.

Cette modalité appelée siphonogamie est considérée comme une adaptation à la vie terrestre car le besoin d'eau est supprimé.

Exercice 5:

1) Si l'on pense que Cutleria et Aglaozonia appartiennent à la même espèce d'algue, c'est parce que ce sont deux formes d'un même végétal qui constituent les deux phases du même cycle de développement.

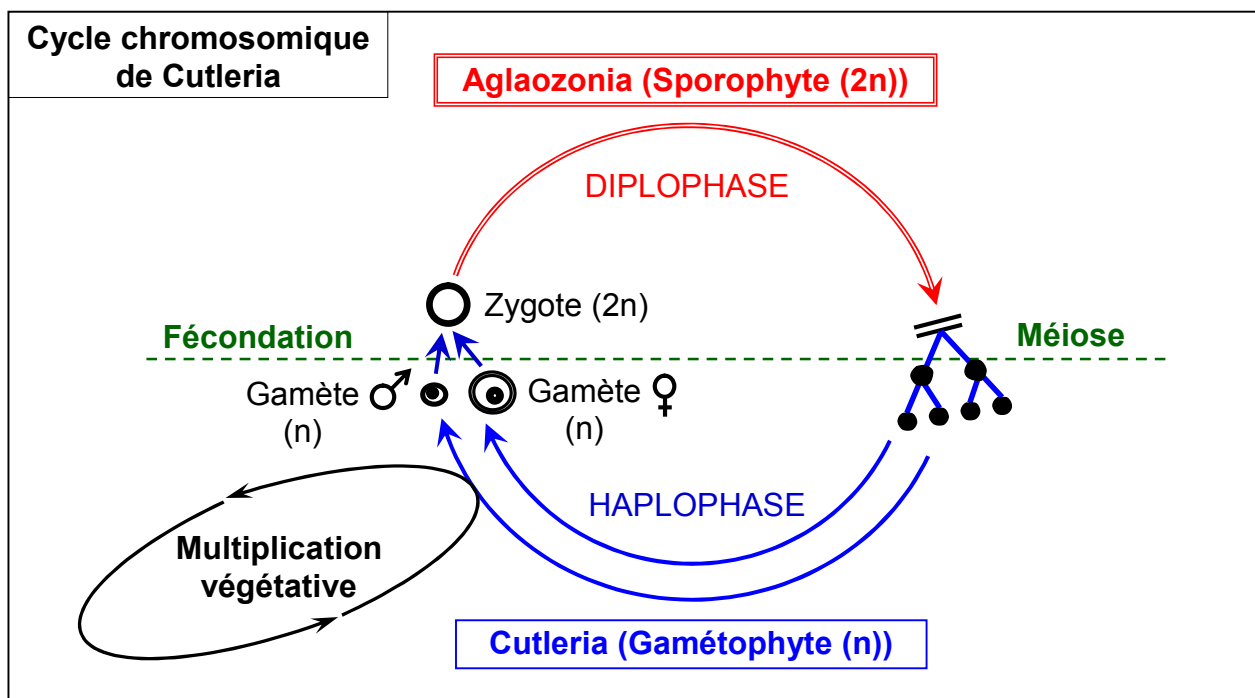
Aglaozonia est issue de l'union de 2 cellules ciliées de tailles nettement différentes de cette union naît une cellule-œuf. On en conclut que ces 2 cellules ciliées sont des gamètes.

Les gamètes se sont formés sur les Cutleria 3 et 4 : ces dessins représentent des portions de gamétophytes. La forme 4 est sans doute le gamétophyte femelle (il donne des grosses cellules) tandis que la forme 3 est sans doute le gamétophyte mâle.

Dans l'Aglaozonia 2 se déroule le phénomène de méiose et les spores ciliées 6 qui en sont issues sont toutes identiques. Elles sont haploïdes et donnent de nouveau la forme Cutleria.

On peut donc dire qu'il y'a une alternance entre un sporophyte (à $2n$) (Aglaozonia) et deux gamétophytes (à n) en forme de lanières.

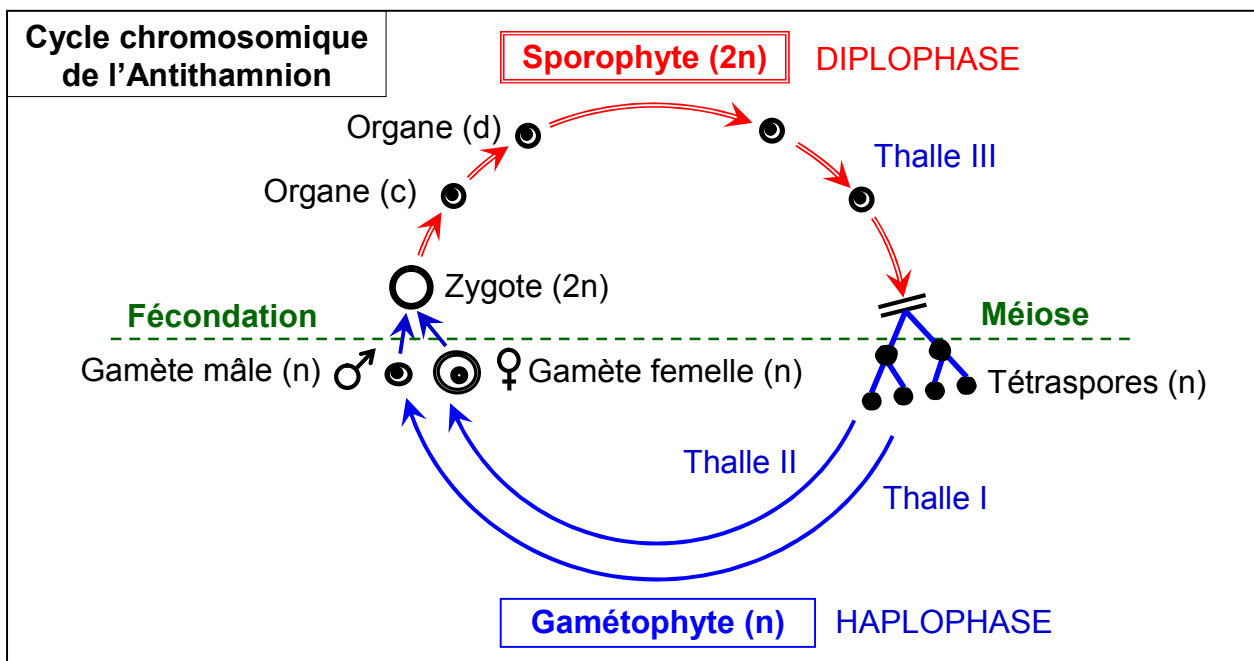
Il s'agit donc d'un cycle Haplodiplophasique ; puisque les deux gamètes sont de tailles nettement différentes ; on dit qu'il y'a anisogamie.



- 2) Les Cutleria des cotes donnent des cellules ciliées qui redonnent de nouveaux plants de Cutleria sans qu'interviennent de fécondation. Il s'agit d'un phénomène de multiplication végétative ; par ce phénomène, on obtient des plants totalement identiques à ceux dont on est parti.

Exercice 6:

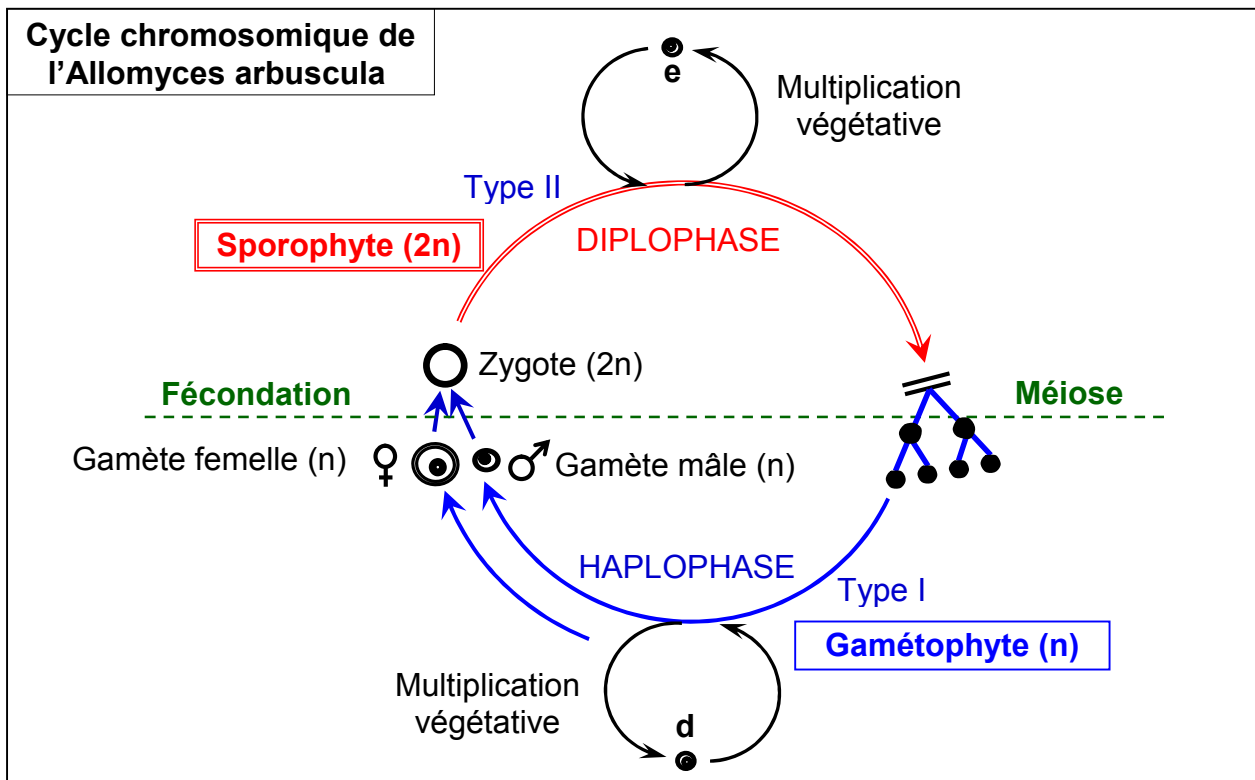
- Les cellules (a) sont nombreuses et petites, les cellules (b) sont plus grosses et immobiles.
La cellule (a), libérée dans l'eau, se fixe sur la cellule (b) et y déverse son contenu cytoplasmique. On peut donc penser que les cellules (a) sont des gamètes mâles alors que les cellules (b) sont des gamètes femelles.
Les cellules (d) sont produites par le zygote après plusieurs multiplications ; ce sont donc des cellules diploïdes. Libérées dans l'eau de mer, chaque cellule (d) donne le thalle III. Les cellules (d) seraient donc des spores.
Les éléments (e) libèrent chacun 4 cellules (f) ; chaque cellule (f) serait donc une tétraspore provenant d'une cellule diploïde ayant subi la méiose.
- Les gamètes (a) et (b) se rencontrent en④, cette rencontre sera suivie par la fécondation.
La réduction chromatique a lieu en⑦ dans les éléments (e) qui produisent chacun quatre tétraspores haploïdes.
- Le thalle I qui produit les gamètes mâles est un gamétophyte mâle.
Le thalle II qui produit les gamètes femelle est un gamétophyte femelle.
Le thalle III provenant de la germination d'une spore diploïde et produisant des tétraspores haploïdes est un sporophyte.
- Schéma du cycle chromosomique : Cycle haplodiphasique



Exercice 7:

- Les cellules (a) et (a') s'unissent pour donner l'élément (b).
Les cellules (a) et (a') sont donc des gamètes. La cellule (a) de petite taille, serait le gamète mâle. La cellule (a') plus grande, serait alors le gamète femelle.
La cellule (b) est donc un œuf ou zygote diploïde.

- 2) L'appareil végétatif de type I, produisant les gamètes au niveau des organes A, est un gamétophyte.
- 3) Les chromosomes homologues se situent au niveau de la plaque équatoriale de la cellule. L'aspect 1 correspond donc à la métaphase de la méiose. La cellule mère est séparée en deux cellules filles. Chaque pôle de ces dernières est occupé par un lot de chromosome. L'aspect 2 correspond donc à la phase finale de la méiose. La cellule (c) issue de la méiose est haploïde. La germination aboutit au thalle de type I. La cellule (c) est donc une spore haploïde.
- 4) Le thalle de type II provient de la germination du zygote (b) ; il est donc diploïde. Ce thalle porte des organes (B) qui, après méiose, libèrent des spores haploïdes (c). Le thalle de type II est donc un sporophyte diploïde.
- 5) Le cycle chromosomique de l'*Allomyces arbuscula* :



- 6) Les cellules (d) et (e) donnent respectivement, après germination, le thalle I et le thalle II. (d) et (e) sont donc des spores. La cellule (d) provenant du thalle I haploïde est aussi haploïde. La cellule (e) provenant du thalle II diploïde est aussi diploïde.
- 7) Le phénomène dans lequel interviennent les spores (d) et (e) est une reproduction asexuée ou multiplication végétative (Voir cycle chromosomique).

Exercice 8:

- 1) Les cellules (b) et (c) sont produites en grande quantité. Leur union aboutit à la formation d'une cellule dont la germination donne le thalle I. Les cellules (b) et (c) sont donc des gamètes. La cellule (b), plus grosse que la cellule (c), pourrait être un gamète femelle. La cellule (c) serait alors un gamète mâle.

- 2) La fécondation a eu lieu après la formation des thalles II et III. Ces deux derniers produisent respectivement des gamètes femelles (b), et des gamètes mâles (c) dont l'union caractérise la fécondation.
- 3) La cellule (a) dont le noyau est issu de deux divisions successives est une spore haploïde.
Les deux divisions successives qui aboutissent à la formation de la spore haploïde (a) correspondent à la méiose. Ces spores étant libérées par (S), la réduction chromatique a donc lieu au niveau de cet organe. Ce dernier est un sporocyste.
- 4) Le thalle I provient de la germination d'un œuf et portant des sporocystes qui libèrent des spores haploïdes est un sporophyte diploïde.
Le thalle II issu de la germination d'une spore haploïde, produit des gamètes femelles. C'est un gamétophyte femelle haploïde.
Le thalle III également issu de la germination d'une spore haploïde, produit des gamètes mâles. C'est un gamétophyte mâle haploïde.
- 5) Le cycle chromosomique de Derbesia :

