

Numéro d'anonymat: _____ Amphi : _____

Université Louis Pasteur

Session de janvier 2007

Licence, Mention Sciences du vivant, 2^{ème} année

U.E. Sciences du Végétal

Durée: 1h30

F. BERNIER

Aucun document n'est autorisé

1- (2 points) Indiquer par un mot le groupe de végétaux désigné par chacune des descriptions :

- végétaux de la lignée verte (Plantes) ne comportant pas de chlorophylle b :
Rhodophytes (algues rouges)
- organismes procaryotiques considérés comme des végétaux : **Cyanobactéries**
- Embryophytes ne comportant pas de stomates : **Hépatiques**
- ensemble des plantes vasculaires ne formant pas de graines : **Ptéridophytes**
- ensemble des plantes possédant de véritables vaisseaux : **Angiospermes**
- Algues dont la paroi comporte des alginates. **Phéophycées (algues brunes)**
- végétaux dont toutes les espèces forment des archégonies et des anthéridies :
Embryophytes
- ensemble des plantes formant des ovaires : **Angiospermes**
- Chlorophytes dont aucune cellule ne possède de flagelles : **Zygnématophytes**
- Ptéridophytes dont les feuilles sont des mégaphylles : **Filicophytes (Fougères)**

2- (1 point) Nommer 2 caractères spécifiques aux plantes vasculaires (Trachéophytes) ayant permis un véritable mode de vie terrestre.

Racines

Véritable système vasculaire

Epiderme avec cuticule élaborée

Lignine

3- (1 point) De quelle façon se fait la reproduction des Cyanobactéries ?

Uniquement de façon asexuée : fission des cellules (mitose) ou fragmentation des formes pluricellulaires.

4- (1 point) Vous observez un eucaryote unicellulaire de couleur verte (présence de chloroplastes). Décrire un caractère permettant de savoir s'il s'agit d'une Chlorophyte (algue verte) ou d'un Protiste ?

Nombre de membranes chloroplastiques : 2 pour le Chlorophyte, 3 ou 4 pour le Protiste.

OU

Molécules de réserve : amidon chloroplastique pour le Chlorophyte ; molécule généralement autre que l'amidon, non localisée dans le chloroplaste pour le Protiste.

5- (1,5 point) Nommer un type de plaste autre que le chloroplaste. Préciser sa fonction spécifique et indiquer dans quel type de cellules il se trouve.

Type de plaste : **proplaste (aussi : amyloplaste, leucoplaste, chromoplaste, etioplaste)**

Fonction : **précurseur des autres types**

Cellule : **cellules jeunes, peu différenciées (méristèmes, p.e.)**

6- (1 point) Indiquer si les Ptéridophytes suivantes :
prêles, sélaginelle, lycopode, *Polypodium*, *Psilotum*
se reproduisent par isosporie ou par hétérosporie.

Isosporie : **prêles, lycopode, *Polypodium*, *Psilotum***

Hétérosporie : **Sélaginelle**

7- (1 point) Une espèce monoïque peut-elle se reproduire par hétéroprothallie ? Expliquer brièvement.

Oui : monoïque signifie qu'il n'existe qu'un seul type de sporophyte pour cette espèce. Ce sporophyte produit deux types de spores (hétérosporie), chacune donnant naissance à un gamétophyte unisexe (donc, deux types de gamétophytes : hétéroprothallie).

8- (2 points) Compléter le tableau suivant

	Pollen : nombre d'ouvertures	Nombre de cotylédons	Disposition des organes floraux
Magnoliidées	1	2	Spiralée
Eudicotylédones	3	2	Verticillée
Monocotylédones	1	1	Verticillée

9- (1 point) Nommer deux modes de défense de la plante contre des pathogènes, en précisant s'il s'agit de défense structurale ou métabolique.

-structurale : renforcement de la paroi, confinement des cellules infectées, nécrose

-métabolique : synthèse lignine, dégradation des toxines du pathogène

10- (2 points) Nommer 4 processus de développement des Angiospermes faisant intervenir de la mort cellulaire programmée.

Formation du xylème, poils épidermiques, cellules desquamantes de la racine, sénescence des feuilles, macrospores, ovules (sans fécondation), fleur (après fécondation), suspenseur, téguments (graine), cotylédons, plante entière (plantes annuelles)

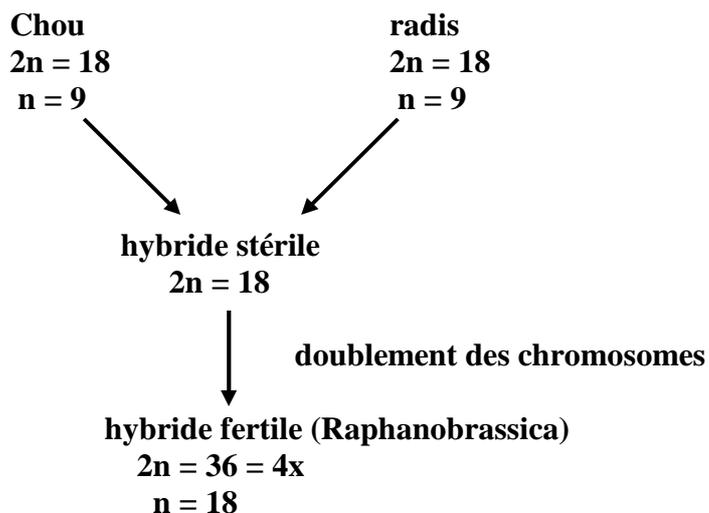
11- (1 point) Compléter le tableau suivant

	Tissu formé vers l'intérieur	Tissu formé vers l'extérieur
Cambium	Bois	Liber
Phellogène	Phelloderme	Liège (suber)

12- (1,5 point) En 1928, un chercheur a croisé le chou (*Brassica oleracea* ; $2n = 18$) et le radis (*Raphanus sativus* ; $2n = 18$) dans le but d'obtenir une plante dont toutes les parties seraient utilisables : feuilles de chou et racines de radis. Des hybrides fertiles ont pu être obtenus.

Quel est le nombre de chromosomes de l'hybride fertile ? Expliquer. Comment nomme-t-on ce genre de plante ?

(Remarque : malheureusement, l'hybride a des feuilles de radis et des racines de chou !).



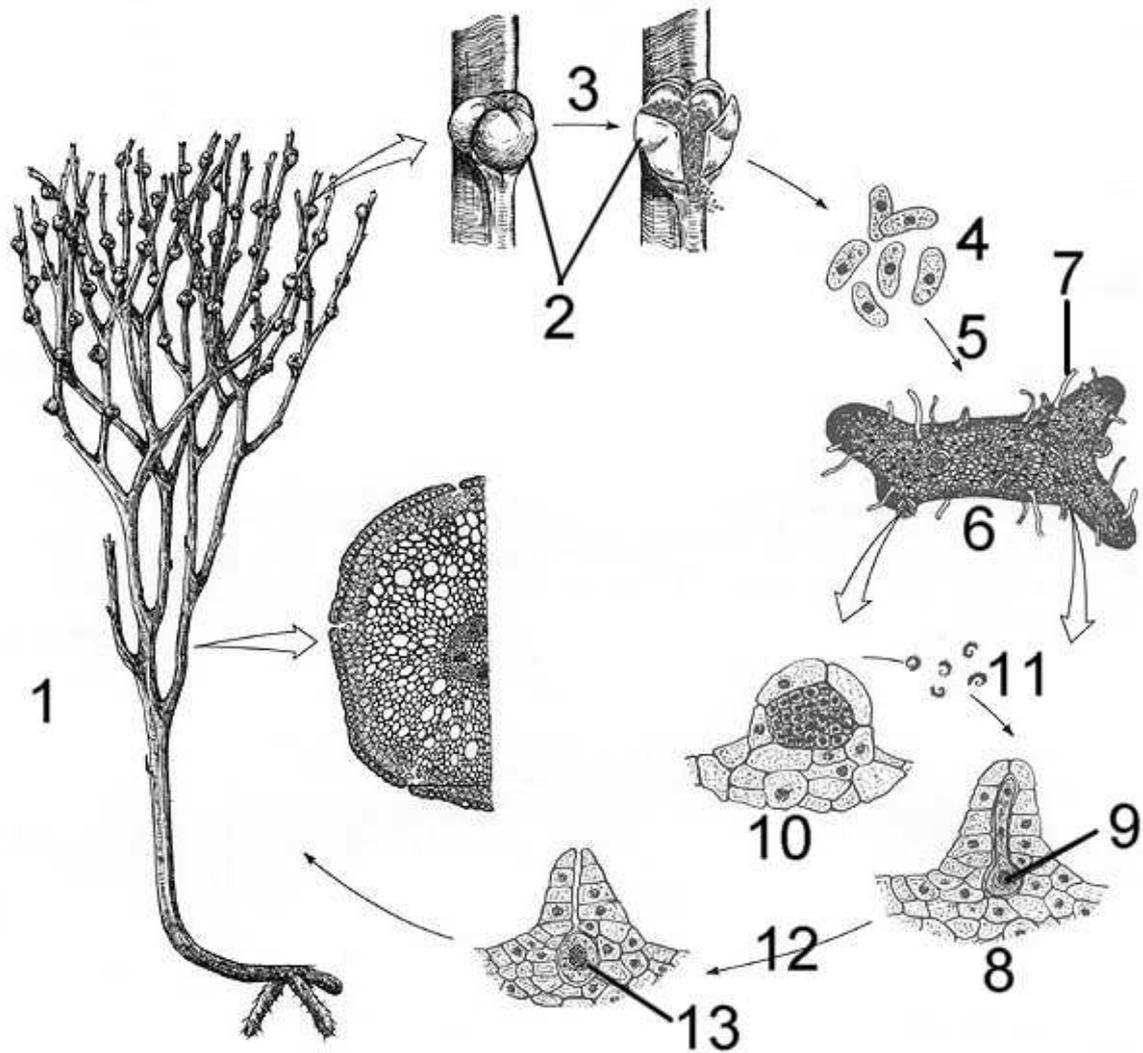
Il s'agit d'une plante allotétraploïde

13- (2 points) Nommer trois exemples de caractères qui ont été sélectionnés par l'Homme lors de la domestication des végétaux. Quelle est la conséquence générale de la domestication pour les plantes ?

-Caractères : **absence de toxines, croissance facile et rapide, taille réduite, fruits et graines de grande taille, mûrissement synchrone, pas de dispersion des graines et des fruits, pas de dormance des graines, conservation possible des graines et des fruits, auto-fécondation**

-Conséquence générale : **dépendance envers l'Homme.**

14- (3 points) Annoter le cycle de reproduction d'une Psilote (Ptéridophytes).



1 : sporophyte
 3 : méiose
 5 : germination
 7 : rhizoïde
 9 : oosphère
 11 : anthérozoïdes
 13 : zygote

2 : sporanges
 4 : spores
 6 : gamétophyte
 8 : archégone
 10 : anthéridie
 12 : fécondation

type de cycle de reproduction : **alternance de générations avec dominance de la phase sporophytique**

type de stèle : **protostèle**

Licence, Mention Sciences du vivant, 2^{ème} année
U.E. Sciences du Végétal
 Durée: 1h30
 F. BERNIER

1- (3 points) Donner une courte définition des mots suivants :

- spermatie : **gamète sans flagelle**
- zoospore : **spore possédant un ou des flagelle(s)**
- microphyllé : **feuille simple comportant un seul faisceau vasculaire**
- macrophyllé : **feuille comportant un système vasculaire ramifié**
- sporophyllé : **feuille fertile (produisant des sporanges)**

2- (1 point) Quel est le caractère dérivé propre aux Embryophytes en ce qui concerne la production des gamètes et des spores ?

Les spores et gamètes sont produits respectivement dans des sporanges et gamétanges, qui sont des organes (pluricellulaires avec une enveloppe de cellules stériles), par rapport aux sporocystes et gamétocystes, qui sont des cellules.

3- (2 points) La ploïdie est-elle responsable de la différence entre la forme gamétophytique et la forme sporophytique d'un organisme ? Justifier brièvement votre réponse.

Non. Chez les Angiospermes, il est possible d'avoir des sporophytes haploïdes ou des sacs embryonnaires diploïdes (agamospermie).

4- (2 points) Quelle est la différence entre les Angiospermes monoïques et dioïques? Dans quel cas y a-t-il déterminisme génétique du sexe ?

Espèces monoïques : chaque plante porte des fleurs mâles et des fleurs femelles

Espèces dioïques : chaque plante ne porte qu'un seul type de fleur

Le déterminisme génétique du sexe existe chez les espèces dioïques

5- (1,5 point) Parmi les Protistes autotrophes :

- lesquels sont souvent responsables de marées rouges ? **Dinophytes**
- lesquels n'ont pas de reproduction sexuée ? **Euglénophytes**
- lesquels présentent souvent une organisation pluricellulaire complexe ? **Phéophycées**

6- (1 point) Expliquer brièvement ce qu'est l'agamospermie et expliquer pourquoi ce caractère est intéressant pour l'agriculture.

Il s'agit de la production de graines sans fécondation. Ce caractère est important parce qu'il permet d'obtenir une descendance uniforme et stable et aussi d'éviter que le rendement ne dépende de l'efficacité de pollinisation, qui est très variable.

7- (1 point) Indiquer si les groupes de végétaux suivants sont monophylétique, polyphylétique ou paraphylétique.

- A) Spermaphytes : **monophylétique**
- B) Algues eucaryotiques : **polyphylétique**
- C) Ensemble des Ulvophytes et Embryophytes : **paraphylétique**
- D) Chlorobiontes : **monophylétique**
- E) Ensemble des Bryophytes, Ptéridophytes et Spermaphytes : **monophylétique**

8- (3 points) Répondre par un seul ou quelques mot(s) à chacun des énoncés suivants.

- A) Méristème secondaire produisant le bois et le liber. **cambium**
 B) Groupe de plantes monoïques à ovules nus. **Conifères**
 C) Nom de l'organe reproducteur femelle chez toutes les Cormophytes. **archégone**
 D) Pigment caractéristique des Phéophytes. **fucoxanthine**
 E) Végétaux de la lignée verte (Plantes) ne comportant pas de chlorophylle b : **Rhodophytes (algues rouges)**
 F) Organismes procaryotiques considérés comme des végétaux : **Cyanobactéries**
 G) Ensemble des plantes vasculaires ne formant pas de graines : **Ptéridophytes**
 H) Algues dont la paroi comporte des alginates. **Phéophycées (algues brunes)**
 I) Ensemble des plantes formant des ovaires : **Angiospermes**
 J) Chlorophytes dont aucune cellule ne possède de flagelles : **Zygnématophytes**

9- (2 points) Compléter le tableau suivant :

	Type de cycle de reproduction	Paroi	Pigments spécifiques
Volvox	haplophasique	Cellulose	Chlorophylle b
Mousses	Alternance de générations avec dominance de la phase n	Cellulose	Chlorophylle b
Lycopodes	Alternance de générations avec dominance de la phase 2n	Cellulose	Chlorophylle b
pin	Alternance de générations avec dominance de la phase 2n	Cellulose	Chlorophylle b
Bacillariophycées	diplophasique	silice	Chlorophylle c fucoxanthine
Euglènes	Pas de reproduction sexuée	Pas de paroi	Chlorophylle b

10- (1,5 point) Quels sont les trois principaux modes de dissémination des graines et des fruits ?

- insectes et animaux
- vent
- autodissémination : chute et projection

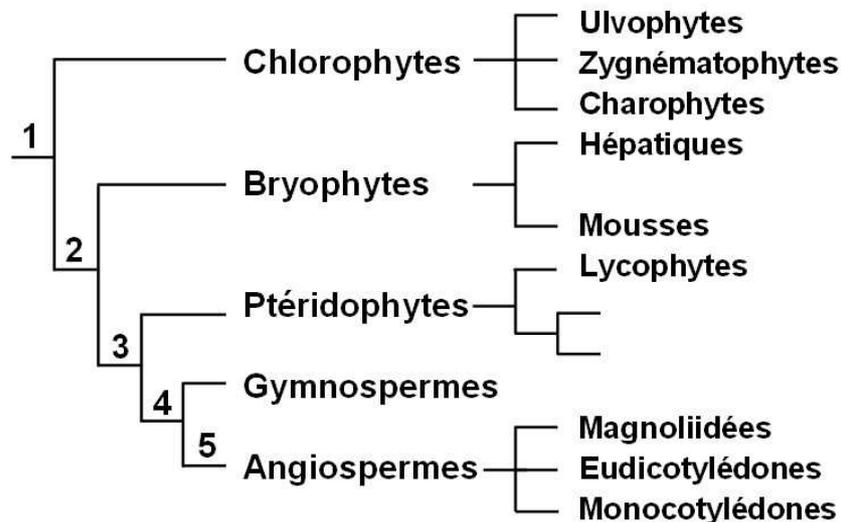
11- (2 points) A l'aide de schémas annotés, représenter :

- l'ovule des Gymnospermes (avant méiose)
- la graine mature des Gymnospermes

Voir notes de cours

Licence, Mention Sciences du vivant, 2^{ème} année
 U.E. Sciences du Végétal
 F. BERNIER
 Durée: 1h30

Les questions 1 à 6 concernent l'arbre phylogénétique ci-dessous :



1- (1 point) Quel terme désigne l'ensemble des végétaux représentés sur cet arbre ? **Chlorobiontes**

2- (2 points) Associer les structures/processus suivants au chiffre correspondant :
 archégonies et anthéridies, chloroplastes à 2 membranes, croissance secondaire, double fécondation, graine, lignine, ovaires, racines, sporopollénine, système vasculaire, vaisseaux

1 : chloroplastes à 2 membranes

2 : archégonies et anthéridies, sporopollénine

3 : lignine, racines, système vasculaire

4 : graine, double fécondation

5 : double fécondation, ovaires, vaisseaux

3- (1 point) En plus des Lycophytes, quels sont les deux autres groupes constituant les Pteridophytes ?

Sphénophytes et Filicophytes

4- (1 point) Par rapport aux cycles de reproduction, quelle est la différence entre les Bryophytes et les Pteridophytes ?

Phase dominante : n chez les Bryophytes, 2n chez les Pteridophytes

5- (2 points) La mitose chez les végétaux fait intervenir un phycoplaste ou un phragmoplaste. Faire un schéma annoté pour expliquer la différence entre les deux. A quel point de l'arbre phylogénétique passe-t-on du phycoplaste au phragmoplaste ?

Schéma : voir cours. Le seul groupe de l'arbre caractérisé par le phycoplaste est celui des Ulvophytes ; à partir des Zygnématophytes, toutes les plantes utilisent un phragmoplaste.

6- (1 point) Tel qu'il est représenté, l'arbre phylogénétique n'est pas tout à fait correct. Expliquer brièvement quel est le problème.

D'après l'arbre, les Chlorophytes, Bryophytes, Ptéridophytes et Gymnospermes sont monophylétiques, ce qui n'est pas le cas. Chacun de ces groupe est paraphylétique puisqu'il partage un ancêtre commun avec les groupes suivants.

7- (1 point) Nommer trois cas de mort cellulaire programmée intervenant dans le développement des Angiospermes.

Différenciation des cellules du xylème, différenciation de poils épidermiques, cellules desquamantes de la racine, sénescence des feuilles, dégénérescence de macrospores, ovule en absence de fécondation, suspenseur, téguments de la graine, cotylédons, plante entière (plante annuelle)

8- (1 point) De quel groupe d'algues font partie les espèces dont on extrait les produits suivants :

- a) agar et carraghénanes ? **algues rouges**
 b) alginates ? **algues brunes (Phéophycées)**

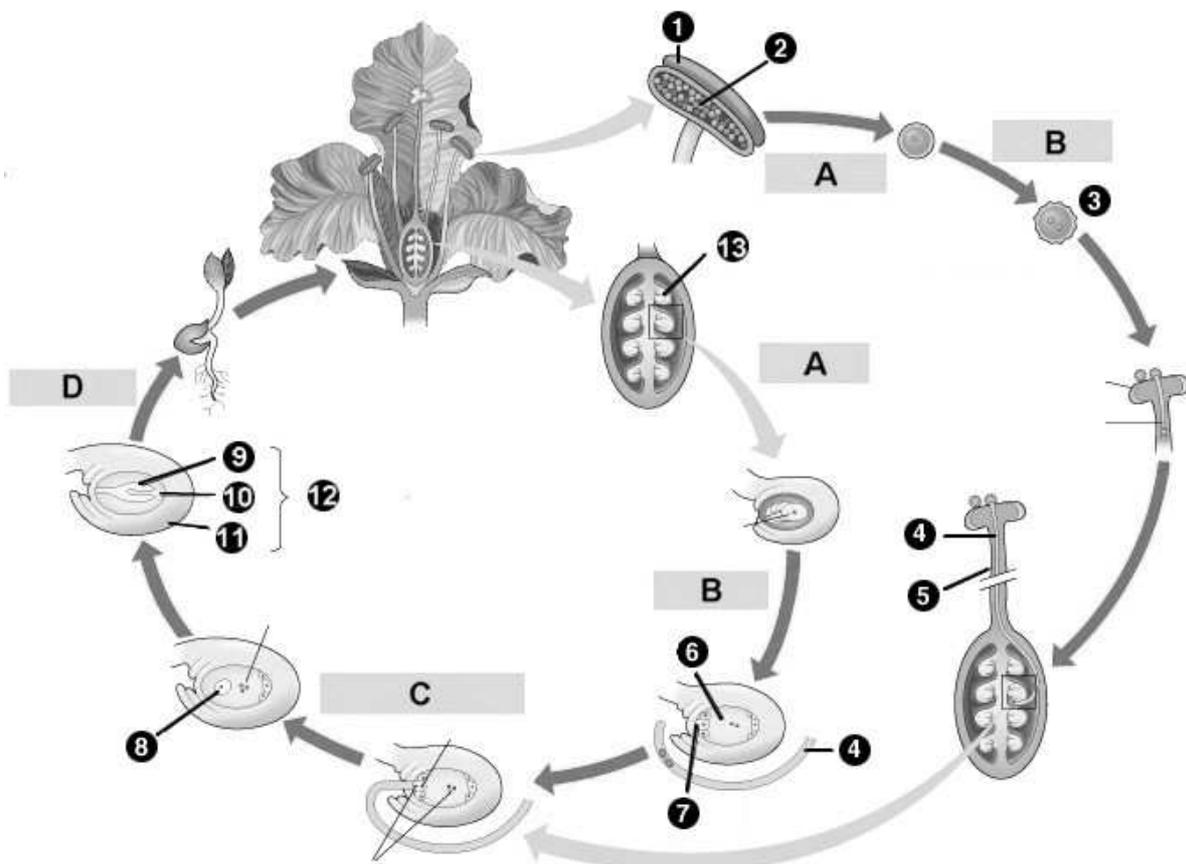
9- (1,5 point) Quels sont les partenaires intervenant dans la formation des nodosités ? Quel est l'avantage pour la plante de cette relation symbiotique ?

Angiosperme (famille des Fabacées – Légumineuses) – bactérie du genre Rhizobium
Avantage : la bactérie fournit des substances azotées à la plante

10- (1 point) De quel groupe de Mycètes fait partie *Puccinia graminis* (être aussi précis et complet que possible) ? En quoi son cycle de reproduction est-il particulier ?

Basidiomycètes, Urédinales. Le cycle est particulier puisqu'il nécessite 2 hôtes (espèces végétales) différents et fait intervenir 5 types de spores.

Les questions 11 et 12 concernent le cycle reproduction des Angiospermes :



11- (1 point) De quel type de cycle s'agit-il ?

Cycle haplo-diplophasique avec dominance de la phase sporophytique.

12- (3 points) Indiquer quelles sont les structures représentées par les chiffres 1 à 13 et les événements notés A à D.

1 : anthère	2 : sac pollinique
3 : pollen	4 : tube pollinique
5 : style	6 : sac embryonnaire
7 : oosphère	8 : zygote
9 : embryon	10 : albumen
11 : téguments	12 : graine
A : méiose	13 : ovule
B : mitoses	C : fécondation
	D : germination

13- (1 point) Un croisement a été réalisé entre les espèces A et B, qui a permis d'obtenir l'hybride AB. Combien de rétrocroisements seront nécessaires pour obtenir un hybride possédant plus de 90% du génome de l'espèce A ? Justifier brièvement votre réponse.

Il faudra 3 rétrocroisements :

	<u>%B</u>	<u>%A</u>
AB	50	50
AB1 (AB X A)	25	75
AB2 (AB1 X A)	12,5	87,5
AB3 (AB2 X A)	6,25	93,75

14- (1,5 point) Quel serait le phénotype des fleurs d'une plante mutée à la fois dans les gènes de classe B et de classe C ? Justifier brièvement votre réponse.

Il ne reste donc que la fonction A qui s'exprime dans les 4 verticilles puisqu'il n'y a plus l'antagonisme du gène C. D'après le modèle ABC, la fonction A seule détermine la formation de sépales. La fleur de ce mutant comportera donc 4 verticilles de sépales.

15- (1 point) Les plantes transgéniques.

a) Quels sont les deux caractères introduits dans la majorité des plantes transgéniques cultivées aujourd'hui à grande échelle ?

Résistance à un herbicide ; résistance à un insecte (toxine Bt)

b) Nommer deux des quatre espèces dont une forte proportion des cultures à l'échelle mondiale est aujourd'hui sous forme de variétés transgéniques.

Colza, maïs, soja, coton

16- Question bonus (1 point) Le Pinot noir et le Pinot meunier sont les deux principales variétés de vigne pour la production de champagne. La régénération de plantes à partir de n'importe quelle cellule de Pinot noir redonne des vignes tout à fait identiques. A l'inverse, la régénération de plantes à partir de cellules de Pinot Meunier donne les résultats suivants :

-cellules de la couche L2 → plantes identiques au Pinot noir

-cellules de la couche L1 → plantes présentant diverses anomalies phénotypiques.

Comment peut-on expliquer ce phénomène ?

Le Pinot meunier est génétiquement identique au Pinot noir sauf pour les cellules de la couche L1 qui présentent une mutation. Le Pinot meunier est donc une plante chimérique :

- cellules L2 = Pinot noir

- cellules L1 = Pinot noir avec une mutation

A l'inverse, toutes les cellules du Pinot noir sont identiques génétiquement.

Université de Strasbourg

Janvier 2010

Licence, Mention Sciences du vivant, 2^{ème} année

U.E. Biologie végétale

F. BERNIER

Durée: 1 heure

Aucun document n'est autorisé

1- (1 point) Quelle est la différence entre Thallophytes et Cormophytes ?

Contrairement aux Cormophytes, les Thallophytes présentent peu de différenciation et se définissent par l'absence de tiges, feuilles et racines.

2- (1 point) Expliquer en quelques mots ce qu'est le florigène.

Le florigène est une substance (ou un mélange de substances) produit dans les feuilles et circulant dans le phloème (transmissible par des greffes) pour induire la transformation des méristèmes végétatifs en méristèmes d'inflorescence puis floraux.

3- (1,5 point) Quels sont les deux grands groupes de végétaux qui forment ensemble le taxon des Chlorobiontes ? Quelles sont les principales différences entre les Chlorobiontes et les Rhodophytes ?

Le groupe des Chlorobiontes comporte les Chlorophytes et les Embryophytes. Les flagelles sont parfois présents chez leurs cellules reproductrices alors que les Rhodophytes n'en ont jamais. Au niveau des pigments, les Chlorobiontes possèdent de la chlorophylle b mais pas de phycobilines, alors que c'est l'inverse pour les Rhodophytes.

4- (1 point) Quel type de cycle de reproduction caractérise les algues du genre *Laminaria* (être aussi précis que possible) ? Quel est le type de fécondation ?

**Cycle digénétique hétéromorphe avec dominance de la phase sporophytique.
Fécondation : oogamie.**

5- (1 point) L'endosperme est un tissu retrouvé chez les Gymnospermes. Quelle est sa fonction ? Quel est le tissu équivalent chez les Angiospermes ? En quoi ces deux tissus sont-ils différents ?

L'endosperme est le tissu de réserve de la graine des Gymnospermes. Il correspond à l'albumen chez les Angiospermes. L'endosperme provient du gamétophyte femelle et est haploïde alors que l'albumen provient de la fécondation des noyaux centraux par un gamète mâle et est donc triploïde.

6- (1 point) De quels groupes monophylétiques font partie les taxons suivants ? (il peut y avoir plusieurs groupes pour chaque taxon).

- Bryophytes : **Embryophytes, Chlorobiontes**

- Gymnospermes : **Spermaphytes, Plantes vasculaires, Embryophytes, Chlorobiontes**

7- (2 points) Quelle est la différence entre isoprothallie et hétéroprothallie ? Compléter le tableau suivant en indiquant si les végétaux mentionnés se reproduisent par isoprothallie ou hétéroprothallie.

Dans l'isoprothallie, il n'y a qu'un type de prothalle (gamétophyte) portant les organes mâles et femelles alors que dans l'hétéroprothallie, il y a deux types de prothalles, unisexués.

Plantes	Isosprothallie ou hétéroprothallie
Pin	hétéroprothallie
Dicotylédones	hétéroprothallie
Sélaginelles	hétéroprothallie
Filicophytes	isosprothallie
Prêles	isosprothallie

8- (1 point) Plusieurs Angiospermes possèdent des fleurs unisexuées. Cette situation pourrait-elle être due à des mutations ou changements dans les gènes ABC de détermination de l'identité des organes floraux ? Expliquer.

Non, les fleurs unisexuées se caractérisent par l'absence d'un des deux types d'organes reproducteurs. Chez les mutants ABC, c'est la nature des organes formés dans deux verticilles adjacents qui est modifiée. Chez les mutants de classe B, il y a absence d'étamines, mais les pétales sont aussi transformés. Il n'y a pas de mutant chez lequel seuls les carpelles sont absents.

9- (1 point) Quelle est la différence entre l'autogamie et l'allogamie ?

Dans l'autogamie, il y a fécondation entre gamètes mâle et femelle d'une même fleur alors que dans l'allogamie les gamètes proviennent de plantes différentes.

10- (1 point) Comment une plante transgénique peut-elle disséminer ses transgènes ? Quelles sont les solutions à ce problème ?

Les plantes transgéniques peuvent disséminer les transgènes par le pollen. Pour éviter ceci, il faut soit utiliser des plantes « mâle-stériles » soit utiliser des plantes qui se multiplient uniquement par agamospermie. Une autre possibilité est d'intégrer les transgènes dans le génome des chloroplastes.

11- (1 point) Une plante possède 2 gènes de résistance à un pathogène (gènes R1 et R2, plante R1R2). Le gène R1 a été isolé de cette plante et introduit dans une autre qui ne possédait ni R1 ni R2 pour produire une plante transgénique (plante transR1). Compléter le tableau suivant en indiquant par « R » (résistante) ou par « S » (sensible) le comportement de ces deux plantes face à des pathogènes possédant différentes combinaisons d'allèles de gènes d'avirulence (A).

Pathogène	Plante R1R2	Plante transR1
A1A2	R	R
A1a2	R	R
a1A2	R	S
a1a2	S	S
a1a2A3	S	S

12- (1,5 point) Nommer les principales innovations évolutives apparues dans les groupes suivants ?

- Chlorophytes : **chloroplastes à 2 membranes, amidon plastidial, 2 flagelles antérieurs,**
- Ptéridophytes : **phase 2n dominante, véritable système vasculaire, racines, lignine**

13- (2 points) Que suis-je ? (répondre à chaque fois par un mot ou quelques mots).

- A) principal constituant biochimique de l'exine : **sporopollénine**
- B) groupe d'Angiospermes à 2 cotylédons et dont le pollen possède 1 ouverture : **Magnoliidées**
- C) forme de résistance de *Botrytis* à l'hiver : **sclérote**
- D) cas de mort cellulaire programmée due à la présence d'un pathogène : **réaction hypersensible**
- E) végétaux possédant des synapses : **Rhodophytes**
- F) organismes possédant des chloroplastes à 3 membranes et pas de paroi cellulaire : **Euglènes**
- G) procaryotes possédant des phycobilines : **Cyanobactéries**
- H) ensemble des plantes dont les gamétophytes femelles comportent 8 noyaux : **Angiospermes**
- I) plantes vasculaires à phase gamétophytique dominante : **aucune**
- J) Hétérochontophytes possédant des alginates : **Phéophycées**

14- (2 points) Faire un schéma annoté représentant de façon générale un cycle de reproduction monogénétique diploïde. **Voir notes de cours**

15- (2 points) Faire un schéma annoté représentant l'embryon des Dicotylédones à la fin de la phase cordiforme. **Voir notes de cours**

Licence, Mention Sciences du vivant, 2^{ème} année
 U.E. Biologie végétale
 F. BERNIER
 Durée: 1h30

Aucun document n'est autorisé

1- (3 points) Compléter le tableau (feuille-réponse) selon l'exemple donné ci-dessous.

groupe	exemple	cycle de reproduction	fécondation
Angiospermes	blé	Alternance de générations avec dominance de la phase sporophytique	oogamie
Ptéridophytes (Lycophytes)	<i>Sélaginella</i>	Alternance de générations avec dominance de la phase sporophytique	oogamie
Phéophycées	<i>Fucus</i>	Monogénétique diploïde	oogamie
Cyanobactéries	<i>Anabaena, Nostoc...</i>	Pas de reproduction sexuée	pas de fécondation
Pinophytes	Pin	Alternance de générations avec dominance de la phase sporophytique	oogamie
Algues vertes (Zygnématophycées)	<i>Spirogyra</i>	Monogénétique haploïde	cystogamie
Algues rouges	<i>Polysiphonia</i>	Trigénétique	trichogamie

2- (1 point) Les Chlorobiontes :

a) quels sont les 2 grands groupes de végétaux qui constituent ce groupe ?

Chlorophytes et Embryophytes

b) quels sont leurs principaux caractères ?

pigment spécifique : chlorophylle b, amidon plastidial, cellules mobiles à 2 flagelles

3- (1 point) Nommer 2 caractères dérivés propres aux Mousses par rapport aux Hépatiques.

Stomates, rhizoïdes pluricellulaires, pédicelle allongé, opercule

4- (2 points) Les plantes polyploïdes :

a) brève définition :

Plantes possédant des jeux multiples de chromosomes

b) comment se forment-elles ?

Par fécondation entre gamètes diploïdes ou par doublement de chromosomes suite à la fécondation

c) quelle est la différence entre autoploïde et allopolyploïde ?

Chez les autoploïdes, les jeux de chromosomes proviennent tous de la même espèce alors que chez les allopolyploïdes, ils proviennent d'espèces différentes.

d) quel est l'avantage de ces plantes (pourquoi sont-elles si nombreuses) ?

Ces plantes peuvent présenter des caractères avantageux, absents de leurs parents

e) donner un exemple de plante polyploïde

Pomme de terre, blé, fraisier...

5- (2 points) Comparaison endosperme-albumen: compléter le tableau (feuille-réponse) en indiquant chez quel groupe de végétaux se trouve chacun de ces tissus et en précisant leur fonction, origine et ploïdie.

	endosperme	Albumen
groupe de végétaux	Gymnospermes	Angiospermes
fonction	Réserve pour l'embryon	Réserve pour l'embryon
origine-ploïdie	Gamétophyte- haploïde	Fécondation des noyaux centraux du sac embryonnaire- triploïde

6- (1 point) Qu'est-ce qu'un gène de domestication ?

C'est un gène dont on a sélectionné une forme mutée lors du processus de domestication parce que la plante mutante présentait un caractère intéressant pour l'agriculture.

7- (1 point) Expliquer brièvement ce qu'est un prothalle. Qu'est-ce que l'isoprothallie ? L'isoprothallie existe-t-elle chez les Gymnospermes ?

Le prothalle est l'individu haploïde (gamétophyte) dans un cycle de reproduction.

L'isoprothallie est le fait qu'un même gamétophyte forme les organes mâles et femelles.

Non, chez toutes les Gymnospermes, il y a hétéroprothallie.

8- (1 point) Nommer deux groupes d'algues dans lesquels on trouve des espèces présentant une organisation végétative complexe, c'est-à-dire présentant de la différenciation cellulaire. Qu'est-ce qui permet la différenciation chez ces pluricellulaires ?

Charophytes (partie des algues vertes), une partie des Rhodophytes (algues rouges), une partie des Phéophycées.

La communication inter-cellulaire est l'élément déterminant pour avoir de la différenciation. Ceci est possible grâce à des plasmodesmes (Charophytes et Phéophycées) ou des synapses (Rhodophytes).

9- (1 point) Expliquer brièvement pourquoi le caractère « autofécondation » est souvent retrouvé dans les plantes domestiquées par l'homme.

Cela permet de préserver les caractères récessifs sélectionnés par l'homme en évitant que la plante ne se croise avec la plante sauvage correspondante.

10- (1 point) A partir de quel groupe de végétaux voit-on apparaître chacun des caractères suivants (quel est le groupe de végétaux le plus ancien à présenter ce caractère) :

a) phycoplaste **Chlorophycées (Chlorophytes)**

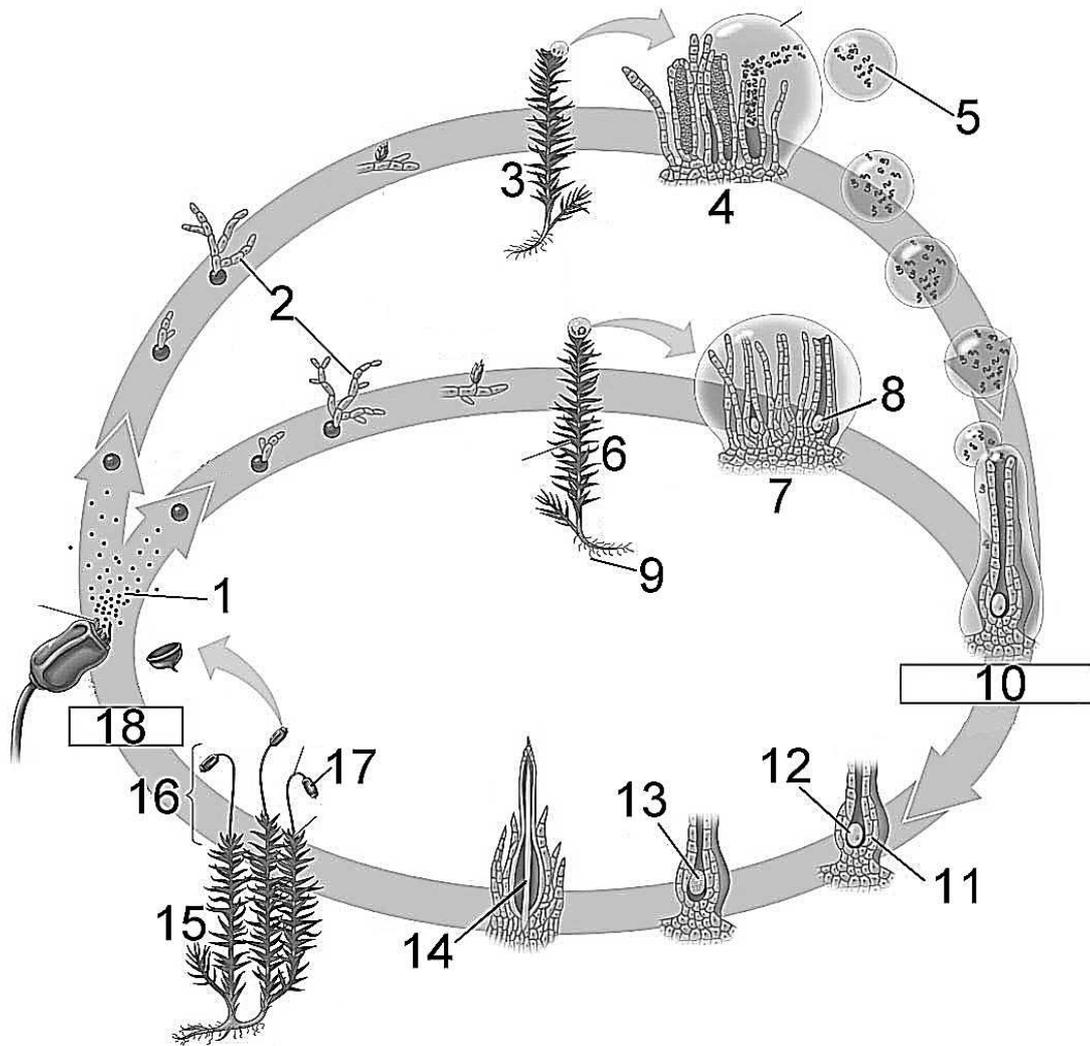
b) sporopollénine **Hépatiques (Bryophytes)**

c) racines **Lycophytes (Ptéridophytes)**

11- (1 point) Nommer 3 caractères communs aux Charophycées et Embryophytes.

Organisation végétative différenciée, chloroplastes: 2 membranes, chlorophylle b, amidon, paroi cellulosique, plasmodesmes, phragmoplaste, oogamie, oosphères protégés

12- (4 points) Annoter le cycle de reproduction suivant, en précisant à chaque fois la ploïdie (n/2n)

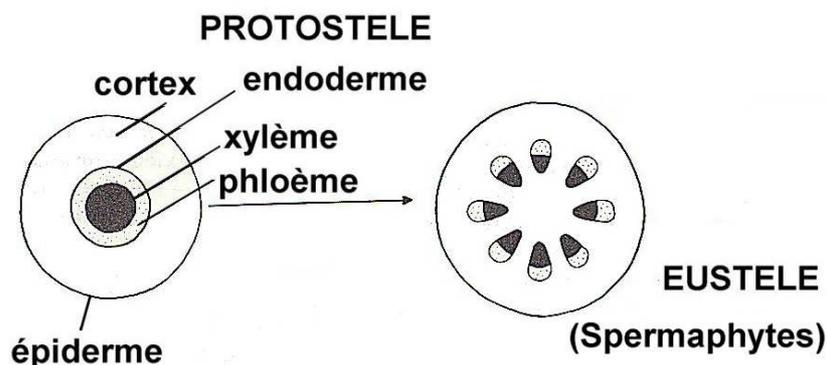


Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

- | | | |
|---|------------------------------|------------------------------|
| 1 : spores (n) | 2 : protonéma (n) | 3 : gamétophyte mâle (n) |
| 4 : anthéridies (corbeille mâle) (n) | 5 : anthérozoïdes (n) | 6 : gamétophyte femelle (n) |
| 7 : archégonies (corbeille femelle) (n) | 8 : oosphère (n) | 9 : rhizoïde (n) |
| 10 : fécondation | 11 : archégonie (n) | 12 : zygote (2n) |
| 13 : embryon (2n) | 14 : jeune sporophyte (2n) | 15 : gamétophyte femelle (n) |
| 16 : sporophytes (2n) | 17 : capsule (sporange) (2n) | 18 : méiose |

De quelle plante s'agit-il (être aussi complet et précis que possible) ? **Mousse, faisant partie des Bryophytes (Embryophytes, Chlorobiontes)**

13- (1,5 point) A l'aide d'un schéma annoté, expliquer comment s'est fait le passage de la forme la plus primitive de stèle à la stèle des Spermaphytes.



L'usage des téléphones portables est interdit pendant toute la durée des épreuves, y compris lors de la préparation des épreuves orales. Les appareils doivent impérativement être éteints pendant les épreuves. Ils ne peuvent donc pas être utilisés comme chronomètre ou calculatrice. Aucune calculatrice n'est autorisée pendant toute la durée de l'épreuve.

1- **(1,5 point)** Nommer les 4 groupes d'organismes regroupés sous le terme « algues ». Parmi ceux-ci, lesquels font partie du règne des Plantes (*Plantae*) ? Quel caractère permet de distinguer les chloroplastes des algues appartenant au règne des Plantes à ceux des autres algues eucaryotiques ?

Cyanobactéries, protistes autotrophes, algues vertes, algues rouges.

Les algues vertes et rouges font partie du règne des plantes.

Les chloroplastes des Plantes sont entourés de 2 membranes, alors que ce nombre est de 3 ou 4 pour les autres.

2- **(1,5 point)** Le gamétophyte femelle des Angiospermes.

- Expliquer brièvement ce que c'est. **Individu de la phase haploïde, produisant le gamète femelle et dans lequel la fécondation a lieu.**
- De quelles cellules est-il composé ? **Oosphère, noyaux centraux, synergides et antipodes**
- Quel est le nom donné couramment à ce gamétophyte ? **Sac embryonnaire**

3- **(2 points)** Compléter le tableau suivant en indiquant « + » pour la présence du caractère et « - » pour son absence.

	Blé	Charophycées	Cycas	Mousses	Prêles
Archégone	+	-	+	+	+
Graine	+	-	+	-	-
Lignine	+	-	+	-	+
Ovaire	+	-	-	-	-
Plasmodesmes	+	+	+	+	+
Racines	+	-	+	-	+
Sporopollénine	+	-	+	+	+
Stomates	+	-	+	+	+

4- **(2 points)** Expliquer en quelques mots ce que sont :

- périderme : **Tissu de revêtement d'origine secondaire**
- *Cooksonia* : **La plus ancienne plante vasculaire connue (fossile)**
- nucelle : **Tissu de l'ovule, dans lequel se trouve la cellule-mère des macrospores**
- hétérocyste : **cellule différenciée des Cyanobactéries, servant à la fixation de l'azote**

5- **(1 point)** Les mécanismes de défense des plantes contre les pathogènes. Expliquer en quelques mots ce qu'est :

- la résistance systémique : **activation des mécanismes de défense dans l'ensemble de la plante même si l'infection est locale.**
- la réaction hypersensible : **mort cellulaire programmée pour empêcher la propagation de l'infection**

6- (1 point) La ploïdie chez les Angiospermes

- Quels caractères phénotypiques distinguent une plante haploïde de la plante diploïde de la même espèce ? **Taille réduite et stérilité**
- Comment pourrait-on obtenir une plante triploïde sans passer par un croisement entre une plante diploïde et une plante tétraploïde ? **Régénération d'une plante à partir de cellules de l'albumen**

7- (1 point) Quelle est la différence entre isoprothallie et hétéroprothallie ?

Dans l'isoprothallie, il n'y a qu'un seul type de gamétophyte (hermaphrodite) alors que, dans l'hétéroprothallie, il y a 2 types de gamétophytes, unisexués.

8- (1 point) De quel grand groupe de Mycètes font partie les Urédinales et les Ustilaginales ? Nommer deux types de spores formées par ces Mycètes lors de leur cycle de reproduction et expliquer leur fonction en quelques mots.

Ils font partie des Basidiomycètes.

Basidiospores : spores méiotiques

Téliospores : spores de résistance (hiver)

9- (1 point) Dans quel type de cycle de reproduction un individu de la phase diploïde produit-il directement des gamètes ? Expliquer brièvement.

Dans les cycles monogénétiques diploïdes. Dans ces cycles, la phase n a disparu : la méiose produit donc des gamètes qui, par fécondation, redonnent directement la phase 2n.

10- (1 point) Les algues rouges (Rhodophytes)

- Quels caractères ont été perdus en cours d'évolution (2) : **chlorophylle de type b, flagelles**
- Pigments spécifiques : **phycobilines**
- Produits utiles obtenus de leur paroi : **agar et carraghénanes**
- Type de cycle de reproduction : **trigénétique**

11- (1 point) Nommer deux fonctions des plastes, à l'exception de la photosynthèse.

Synthèse : ATP, NADPH, acides aminés, acides gras, bases azotées

Réduction du NO_2^- en NH_4^+

Accumulation de : pigments, molécules de réserve

12- (1,5 point) Les plantes transgéniques. Nommer 2 des principaux pays producteurs de plantes transgéniques, 2 des principales espèces transgéniques cultivées à grande échelle et les 2 principaux caractères qui ont été introduits dans ces plantes.

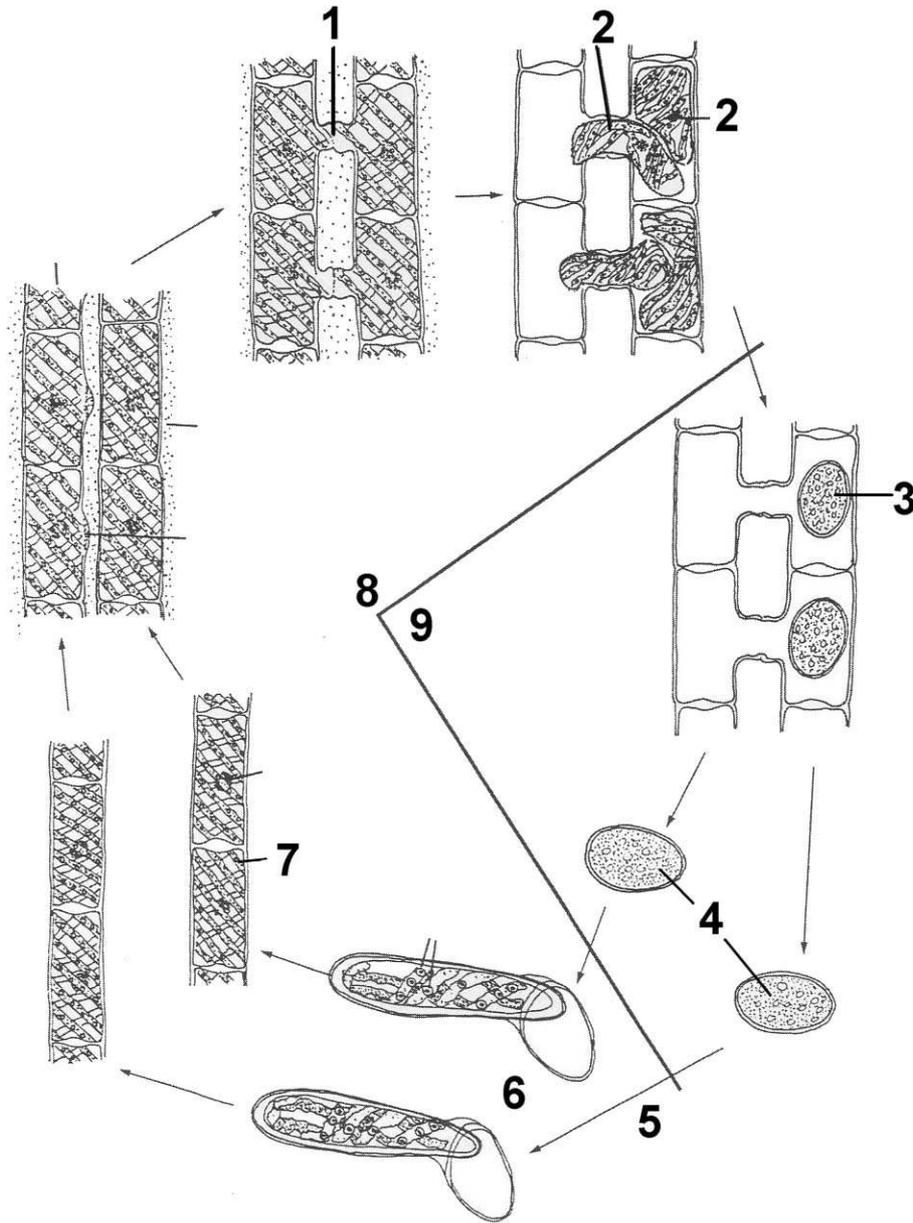
Pays : USA, Argentine, Canada, Chine, Brésil

Espèces : soja, coton, maïs, colza

Caractères : résistance à un herbicide, résistance à un insecte

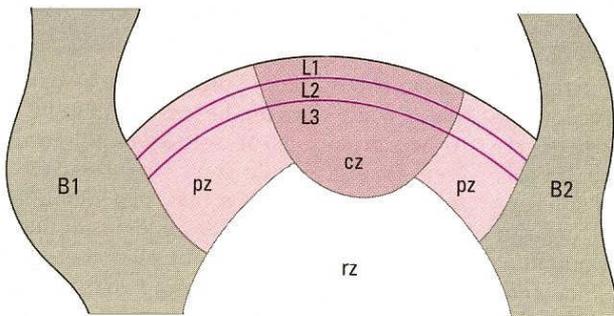
13- (3 points) Annoter le cycle de reproduction suivant et préciser :

- de quel organisme il s'agit : **Spirogyra**
- de quel type de cycle de reproduction il s'agit : **monogénétique haploïde**
- le type de fécondation : **cystogamie**



- | | | |
|-------------------------|------------|----------------|
| 1- canal de conjugaison | 2- gamètes | 3- zygote |
| 4- spores | 5- méiose | 6- germination |
| 7- chloroplaste | 8- phase n | 9- phase 2n |

14- (1,5 point) Faire un schéma annoté représentant le méristème apical caulinaire d'une Angiosperme.



- couches L1, L2 et L3
- cz: zone centrale, mitoses rares (cellules souches)
- pz: anneau initial, mitoses fréquentes
- rz: méristème médullaire → moelle de la tige

L'usage des téléphones portables est interdit pendant toute la durée des épreuves, y compris lors de la préparation des épreuves orales. Les appareils doivent impérativement être éteints pendant les épreuves. Ils ne peuvent donc pas être utilisés comme chronomètre ou calculatrice. Aucune calculatrice n'est autorisée pendant toute la durée de l'épreuve.

1- (3 points) Que suis-je ? (répondre par un mot ou quelques mots) (0,3 point/réponse)

- A- Groupe d'organismes possédant des phycobilisomes et dont certaines espèces vivent dans le sol. **Cyanobactéries**
- B- Cellule spécialisée dans la fixation de l'azote gazeux. **Hétérocyste**
- C- Groupe d'eucaryotes possédant des phycobilisomes. **Algues rouges** (Rhodophytes)
- D- Plaste conférant une coloration aux fleurs ou aux fruits. **Chromoplaste**
- E- Plantes possédant de la sporopollénine mais pas de stomates. **Hépatiques**
- F- Ensemble des plantes ayant un système vasculaire de type eustèle mais ne formant pas de fruits. **Gymnospermes**
- G- Ensemble des plantes ayant un système vasculaire de type eustèle et dont les gamètes mâles n'ont pas de flagelles. **Pinophytes + Gnétophytes + Angiospermes**
- H- Groupe de plantes possédant des trachéïdes mais ne formant pas de graines. **Ptéridophytes**
- I- Principal polymère de l'exine. **Sporopollénine**
- J- Groupe de plantes apparues il y a 135 millions d'années. **Angiospermes**

2- (2 points) Compléter le tableau suivant. Pour l'exemple, indiquer un nom de genre ou espèce (nom français ou latin). (0,4 point/réponse)

Groupe	Exemple	Cycle de reproduction	Fécondation
Algues vertes (Chlorophycées, Ulvophycées)	<i>Ulva lactuca</i>	Digénétique isomorphe	Isogamie (anisogamie)
Phéophycées	<i>Fucus</i>	Monogénétique diploïde	Oogamie
Pinophytes	Pin (sapin, thuya, séquoia...)	Alternance de générations avec dominance de la phase sporophytique	Oogamie
Mousses	Polytrichum (polytric)	Alternance de générations avec dominance de la phase gamétophytique	Oogamie

3- (2,5 points) Indiquer si chacun des organes ou cellules suivants sont des : gamète, gamétocyste, gamétange, gamétophyte, spore, sporocyste, sporange ou sporophyte (0,2 point). Préciser mâle ou femelle (mâle ET femelle, le cas échéant) (0,1 point).

- Archégone : **gamétange femelle**
- Anthérozoïde : **gamète mâle**
- Capsule des Bryophytes : **sporange**
- Prothalle de fougère : **gamétophyte, mâle et femelle**
- Grain de pollen : **gamétophyte** (spore) **mâle** (microspore, microgamétophyte)
- Ovule : **gamétange femelle** (macrosporange)
- Sac embryonnaire : **gamétophyte** (prothalle) **femelle** (macrogamétophyte, macroprothalle)
- Oosphère : **gamète femelle**

4- (2 points) Expliquer en quelques mots ce que sont : (0,5 point/définition)

- Espèce dioïque : **Espèce chez laquelle les sporophytes sont unisexués**
- Aperture : **pore à la surface du grain de pollen**
- Endoprothallie : **développement d'un gamétophyte à l'intérieur de la paroi de la spore**
- Isogamie : **fécondation dans laquelle les deux gamètes sont identiques en taille et morphologie**
- Allogamie : **pollinisation entre individus différents**

5- (2 points) Par rapport à leur ancêtre commun, quelles sont les différences entre les Rhodophytes (algues rouges) et les Chlorobiontes ?

Les Rhodophytes ont perdu les flagelles (0,5 point) et la chlorophylle de type b (0,5 point) alors que les Chlorobiontes ont perdu les phycobilisomes (0,5 point) mais conservé la chlorophylle b (0,5 point).

6- (1 point) Pourquoi le taxon des Gymnospermes est-il paraphylétique ?

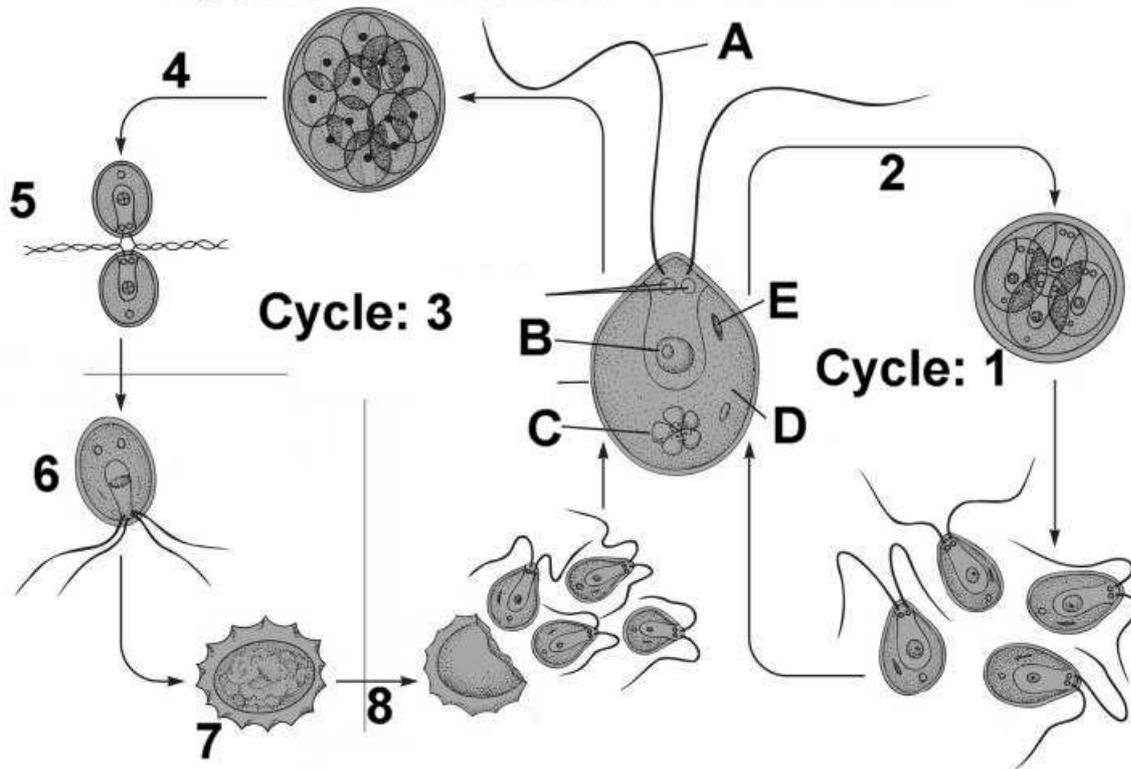
Parce que l'ancêtre des Gymnospermes est aussi l'ancêtre des Angiospermes (0,3 point). Il n'y a donc pas tous les descendants de l'ancêtre dans le groupe (0,7 point).

7- (1,5 point) Quel groupe d'algues partage un ancêtre commun avec les Embryophytes ? Nommer 2 caractères qui confirment cette parenté.

Charophycées (0,5 + 0,5 point) (algues vertes, Chlorophytes, Chlorophycées, Zygnématophycées, Ulvophycées 0,5 point). **Plasmodesmes, phragmoplaste, oogamie, oosphère protégée (0,5 point/réponse)** (amidon plastidial, chloroplaste à 2 membranes, 2 flagelles antérieurs, chlorophylle b)

8- (4 points) La figure suivante représente le cycle de reproduction de *Chlamydomonas*. Répondre aux questions suivantes puis annoter le cycle (les lettres A à E représentent des structures de la cellule alors que les chiffres correspondent aux différents éléments du cycle lui-même).

- De quel groupe d'algues vertes le genre *Chlamydomonas* fait-il partie ?
Chlorophycées (0,5 point)
- De quelle nature est son cycle de reproduction sexué ?
Monogénétique haploïde (0,5 point)
- Type de fécondation ? **Isogamie (0,5 point)**



- A- Flagelle
- B- Noyau
- C- Pyrénoïde
- D- Chloroplaste (stroma)
- E- Photorécepteur (stigma)

- 1- Asexué
- 2- Mitoses
- 3- Sexué
- 4- Mitoses (fécondation, libération des gamètes)
- 5- Fécondation (gamètes, reconnaissance)
- 6- Zygote (plasmogamie, caryogamie)
- 7- Zygospore (Hypnozygote, spore dormante)
- 8- Germination/méiose

(0,2 point/réponse)

Questions bonus (La plante de la semaine)

- 9- (0,5 point) A quel moment les premières grandes proliférations d'algues vertes (*Uva*) ont-elles eu lieu en Bretagne ? Quel est le principal facteur expliquant cette prolifération
Au début des années 70. Le principal facteur est la concentration élevée en nitrates.
 (0,3 – 0,2 point)
- 10- (0,5 point) Les termes « tourbe, lignite, houille, anthracite, graphite » désignent différents stades de transformation des plantes de l'ère de Carbonifère. Quelle est la différence générale entre ces différents produits de la forêt houillère ?
La teneur en carbone
- 11- (0,5 point) Quel phénomène surprenant observe-t-on dans la reproduction sexuée des baobabs ?
Il y a des échanges de gènes entre espèces différentes

L'usage des téléphones portables est interdit pendant toute la durée des épreuves, y compris lors de la préparation des épreuves orales. Les appareils doivent impérativement être éteints pendant les épreuves. Ils ne peuvent donc pas être utilisés comme chronomètre ou calculatrice. Aucune calculatrice n'est autorisée pendant toute la durée de l'épreuve.

- 1- **(3 points)** Expliquer en quelques mots ce que sont **(0,5 point/réponse)**
- Grain de pollen : **c'est le gamétophyte mâle (OU microspore OU microgamétophyte)**
 - Ovule des Angiospermes : **c'est le sporange femelle (OU macrosporange)**
 - Endosymbiose secondaire : **phagocytose d'une cellule eucaryotique possédant un chloroplaste par un autre eucaryote**
 - Téliospore : **spore de résistance chez les Basidiomycètes**
 - Albumen : **Tissu de réserve de la graine des Angiospermes**
 - Agamospermie : **Formation de graines sans fécondation.**
- 2- **(2 points)** Compléter le tableau suivant. Pour l'exemple, indiquer un nom de genre ou espèce (nom français ou latin). **(0,2 point/réponse)**

Groupe	Exemple	Cycle de reproduction sexuée	Fécondation
Angiospermes	maïs	Alternance de générations, dominance de la phase 2n	Oogamie (siphonogamie)
Phéophycées	<i>Fucus</i>	Monogénétique diploïde	Oogamie
Phéophycées	<i>Laminaria</i>	Digénétique hétéromorphe, dominance de la phase 2n	Oogamie
Oomycètes	<i>Phytophthora</i>	Monogénétique haploïde	Siphonogamie

- 3- **(3 points)** Que suis-je ? (répondre par un mot ou quelques mots) **(0,3 point/réponse)**
- A- Myxomycète causant la hernie du chou : ***Plasmodiophora brassicae***
 - B- Mort cellulaire programmée pour empêcher la propagation d'un pathogène : **réaction hypersensible**
 - C- Méristème secondaire servant à former le bois et le liber : **cambium (zone génératrice libéro-ligneuse)**
 - D- Bactéries sans paroi se développant dans les cellules du phloème : **phytoplasmes**
 - E- Groupe d'algues dont la paroi contient de la silice : **Diatomées (Bacillariophycées)**
 - F- Protistes autotrophes vivant généralement en eau salée et possédant une paroi intramembranaire : **Dinophytes**
 - G- Polymère spécifique de la paroi des Phéophycées : **alginate**
 - H- Groupe de Mycètes dont fait partie le genre *Botrytis* : **Ascomycètes**
 - I- Genre de bactérie vivant en symbiose dans les racines des Fabacées : ***Rhizobium***
 - J- Plante dont certaines cellules n'ont pas exactement le même génome que les autres : **plante chimérique**

Remarques pour les questions 4, 5 et 6 :

- **encercler les lettres correspondant aux bonnes réponses (il y a une ou plusieurs bonnes réponses)**
- **une réponse fausse annule une réponse exacte**

4- **(1 point)** Quelles affirmations sont exactes au sujet de la ploïdie ?

- A- Les plantes polyploïdes sont toutes le résultat de l'action humaine
- B- Un sporophyte haploïde ne produit pas de fleurs
- C- Une plante allopolyploïde provient d'un croisement entre espèces différentes
- D- Le colza est une plante autotétraploïde
- E- Les hybrides interspécifiques sont généralement stériles
- F- Une plante triploïde produit toujours des fruits

5- **(1 point)** Quelles affirmations sont exactes au sujet de la domestication ?

- A- Le résultat de la domestication est une diminution de la diversité génétique
- B- L'autofécondation est souvent le résultat du processus de domestication
- C- Les gènes de domestication sont des gènes qui ont été ajoutés aux plantes cultivées au cours du processus de domestication
- D- Les premières céréales domestiquées ont été le maïs et le riz
- E- Les plantes domestiquées sont généralement plus grandes que les espèces sauvages correspondantes
- F- Les plantes domestiquées sont toutes polyploïdes

6- **(1 point)** Quelles affirmations sont exactes au sujet des plantes transgéniques ?

- A- L'introduction de gènes d'une espèce sauvage dans une espèce cultivée par un processus de croisement crée une plante transgénique
- B- Les quatre principales cultures transgéniques sont : colza, coton, maïs et soja
- C- Les deux principaux caractères ajoutés aux plantes transgéniques sont la résistance à un herbicide et la résistance à un insecticide
- D- Le maïs MON810 synthétise une protéine de *Bacillus thuringiensis*
- E- Une plante transgénique ne peut pas se croiser avec une plante non transgénique de la même espèce
- F- Il est possible de faire synthétiser des protéines humaines par des plantes transgéniques

7- **(1 point)** Quel sera le phénotype des fleurs d'une plante dont les gènes de classe B sont mutés ?

La fleur sera composée de 2 verticilles de sépales et de 2 verticilles de carpelles puisque il ne restera que la fonction A dans les verticilles 1 et 2 (fonction A seule : sépales) et que la fonction C dans les 2 verticilles centraux (fonction C seule : carpelles).

8- **(1 point)** Expliquer brièvement ce qu'est la « résistance systémique ». Quel phénomène biologique rend possible un tel mécanisme de défense ?

Résistance de l'ensemble de la plante lors de l'attaque par un pathogène. Ce mécanisme requiert des phénomènes de signalisation pour activer les mécanismes de défense avant l'arrivée du pathogène.

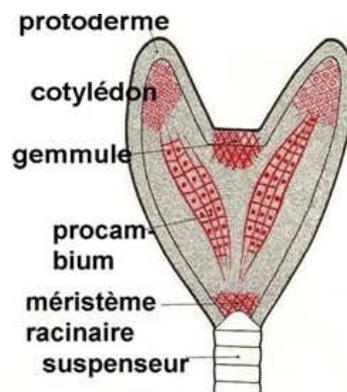
9- (1,5 point) Nommer trois cas de mort cellulaire programmée intervenant dans le développement des Angiospermes.

Différenciation des cellules du xylème, différenciation de poils épidermiques, cellules desquamantes de la racine, sénescence des feuilles, dégénérescence de macrospores, ovule en absence de fécondation, suspenseur, téguments de la graine, cotylédons, plante entière (plante annuelle)

10- (1,5 point) Qu'est-ce que le périderme ? Quels sont les trois tissus qui le composent ?

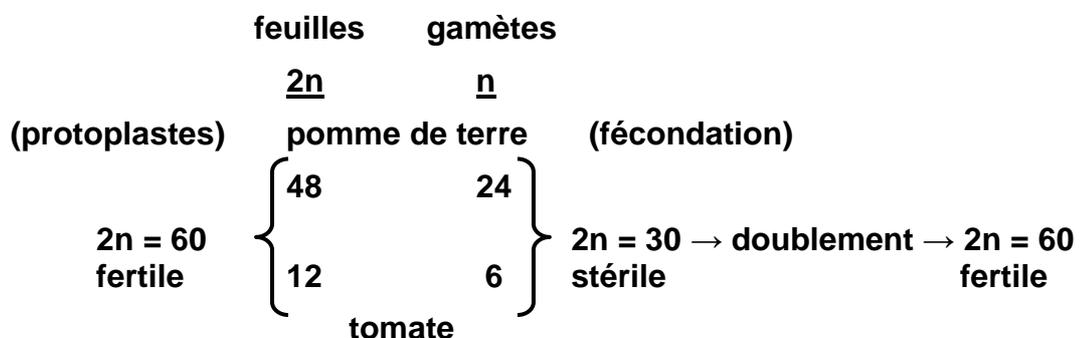
C'est un tissu de revêtement d'origine secondaire. Il est composé de : phellogène, phelloderme, suber.

11- (2 points) Faire un schéma annoté représentant l'embryon des Dicotylédones au stade cordiforme **(0,3 point/annotation ; 0,2 pour le schéma)**



12- (2 points) La « pomate » est le produit fertile du croisement entre la pomme de terre (tétraploïde, $2n = 48$ chromosomes) et la tomate (diploïde, $2n = 12$ chromosomes), deux espèces de la famille des Solanacées. Le croisement a été réalisé par deux approches différentes : fécondation entre gamètes normaux et fusion de protoplastes provenant de cellules de feuilles.

A) Représenter schématiquement les détails chromosomiques des croisements pour les deux approches



B) Indiquer le nombre monoploïde de chromosomes (x) pour la pomme de terre, la tomate et la pomate.

Tomate : 6 pomme de terre : 12 pomate : 6 pour un parent et 12 pour l'autre

Questions bonus (La plante de la semaine)

13- (0,5 point) Comment la Néottie se nourrit-elle ?

Elle se nourrit à partir des arbres voisins, par l'intermédiaire d'un mycorhize qui fait le lien entre les deux.

14- (0,5 point) Quels sont les avantages de *Miscanthus* pour la production d'agro-carburants ?

Cette plante produit beaucoup de biomasse et elle est économe en intrants (produits phytosanitaires).

15- (0,5 point) Quelle est la caractéristique génétique particulière du Pinot gris ?

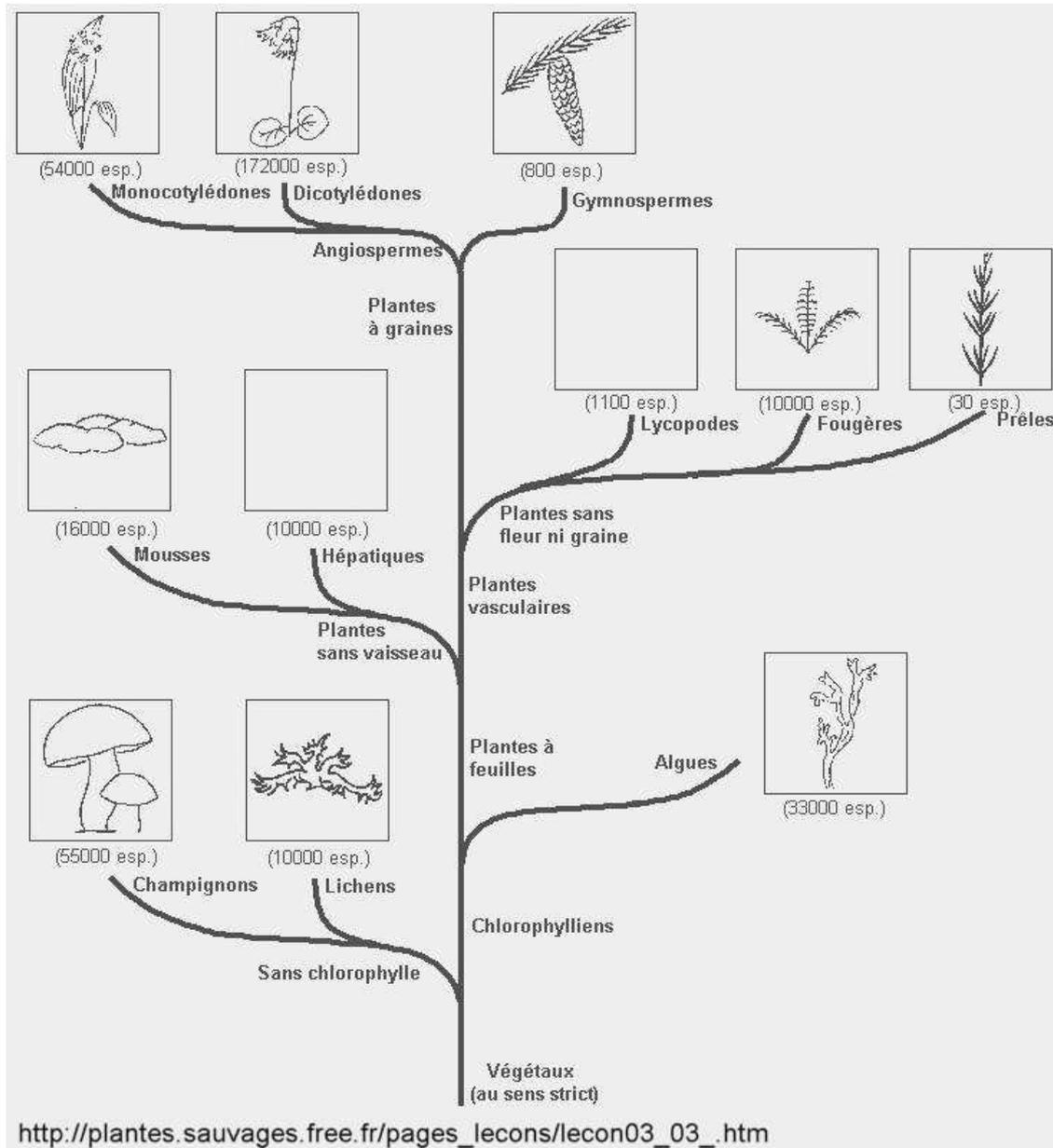
C'est une plante chimérique : le génome des cellules de la peau des baies n'est pas identique à celui des autres cellules.

L'usage des téléphones portables est interdit pendant toute la durée des épreuves, y compris lors de la préparation des épreuves orales. Les appareils doivent impérativement être éteints pendant les épreuves. Ils ne peuvent donc pas être utilisés comme chronomètre ou calculatrice. Aucune calculatrice n'est autorisée pendant toute la durée de l'épreuve.

- 1- **(3 points)** Que suis-je ? (répondre par un mot ou quelques mots) **(0,3 point/réponse)**
- A- Développement d'un gamétophyte à l'intérieur de la paroi de la spore. **Endoprothallie**
 - B- Pore permettant l'émergence du tube pollinique. **Aperture**
 - C- Réseau de microtubules disposés de façon parallèle au plan de division cellulaire. **Phycoplaste**
 - D- Groupe de plantes possédant des plasmodesmes mais ne formant pas d'archégones. **Charophycées**
 - E- Cycle de reproduction de *Volvox*. **Monogénétique haploïde**
 - F- Plantes formant des cônes et dont les gamètes mâles possèdent des flagelles. **Cycas (Cycadophytes)**
 - G- Groupe d'algues vertes sans flagelles. **Zygnématophycées**
 - H- Principal polymère de l'intine. **Cellulose**
 - I- Groupe de plantes dominant la flore terrestre à l'époque des dinosaures. **Cycadophytes**
 - J- Type de fécondation entre deux gamètes tout à fait identiques morphologiquement. **Isogamie**
- 2- **(1,5 points)** Expliquer ce qu'est l'hétéroprothallie. Chez quels végétaux retrouve-t-on ce phénomène ? **C'est la formation de gamétophytes (prothalles) unisexués (0,5 point). On retrouve ce phénomène chez les toutes les Spermaphytes (0,5 point) en plus des Sélaginelles et quelques Fougères (0,5 point).**
- 3- **(1 point)** Expliquer les points communs et les différences entre « sporocystes » et « sporanges ».
- Il s'agit de deux structures produisant des spores. Les sporocystes sont des cellules dont tout le contenu devient des spores alors que les sporanges sont des organes dans lesquels une partie des cellules ne produit pas de spores.**
- 4- **(2,5 points)** Expliquer en quelques mots ce que sont : **(0,5 point/définition)**
- Micropyle : **ouverture dans l'ovule permettant l'entrée du pollen ou du tube pollinique**
 - Proplaste : **plaste non différencié, précurseur des autres types de plastes**
 - Plasmodesme : **canal cytoplasmique reliant deux cellules voisines**
 - Procambium : **méristème mettant en place le système vasculaire**
 - Cellule initiale apicale : **cellule qui se divise continuellement et se régénère à chaque mitose pour assurer la croissance d'un organe (plante) à partir de son extrémité**
- 5- **(2,5 points)** Les pigments des organismes photosynthétiques :
- a) Quels sont les pigments universels ? **Chlorophylle a (0,5 point) et caroténoïdes (0,5 point).**
 - b) Quel est le pigment caractéristique des Chlorobiontes ? **chlorophylle b (0,5 point)**

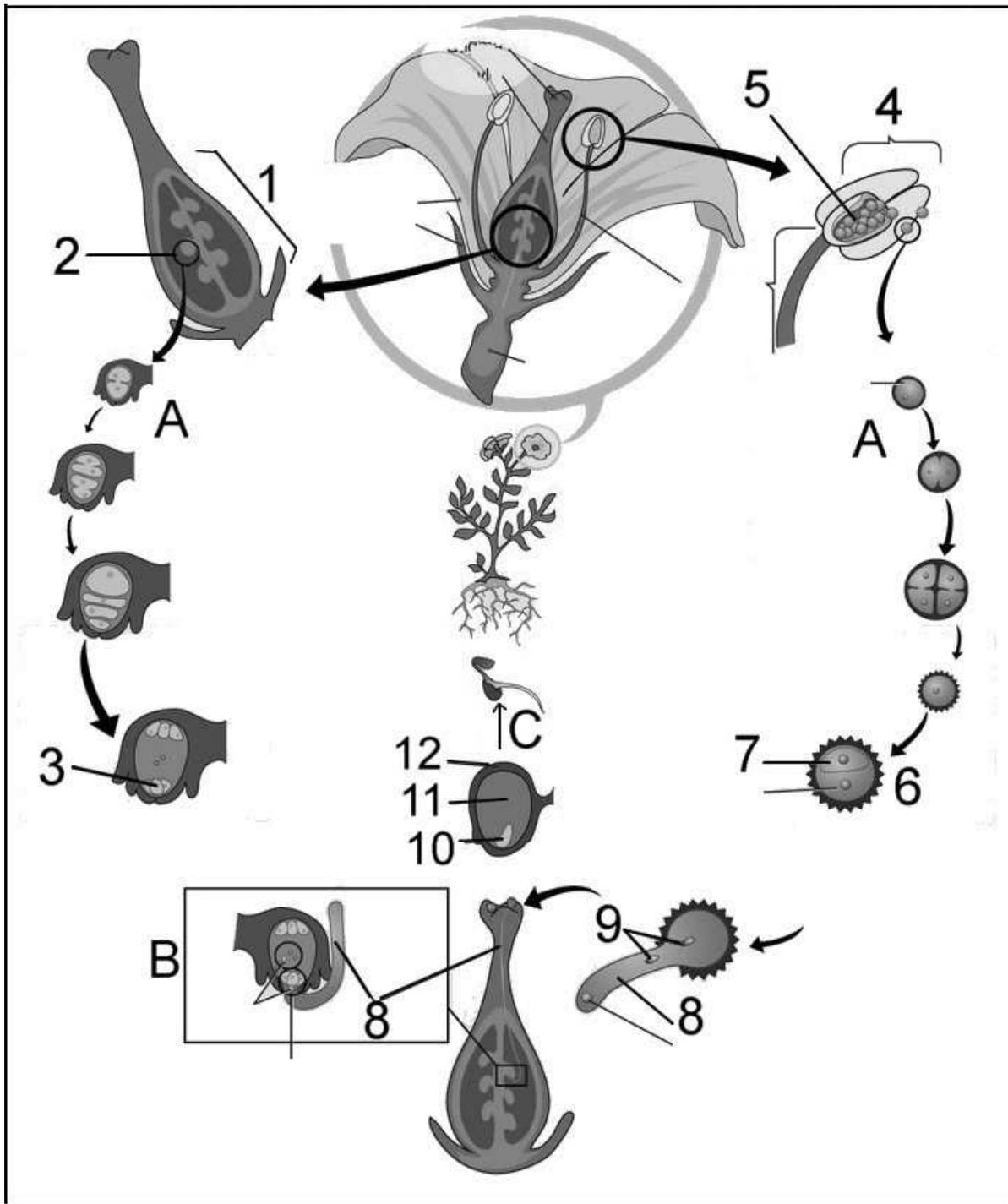
- c) Quel est le point commun entre les Cyanobactéries et les algues rouges ? **La présence de phycobilines (phycobilisomes) (0,5 point)**
- d) Quelle est la différence entre les chloroplastes des Embryophytes et des algues rouges au niveau de la disposition des membranes thylacoïdes ? **Elles sont isolées chez les algues rouges et empilées en grana chez les Embryophytes. (0,5 point)**

6- (4 points) La figure suivante est une représentation simplifiée et pas tout à fait exacte des relations évolutives entre les différents groupes de végétaux. Les questions suivantes portent sur cette figure



- a) Comment nomme-t-on le groupe des plantes sans vaisseau ? Quel est leur principal caractère dérivé propre ? **Bryophytes (0,5 point) : cycle avec alternance de générations et dominance de la phase gamétophytique (0,5 point)**
- b) Comment nomme-t-on le groupe des plantes sans fleur ni graines ? **Ptérédophytes (0,5 point)**
- c) A quel point de cet arbre apparaissent les racines ? **Au niveau des plantes vasculaires (0,5 point)**
- d) Quel événement a donné naissance à la lignée des végétaux « chlorophylliens » ? **Endosymbiose primaire (0,5 point)**

- e) Quel groupe manque pour que la lignée des Angiospermes soit complète. **Magnoliidées (0,5 point)**
- f) Que pensez-vous de la présence des champignons à la base de cet arbre ? **Ils ne devraient pas s'y trouver : il n'y a pas d'ancêtre commun aux plantes et aux champignons, qui constituent un règne à part entière (0,5 point)**
- g) Que pensez-vous de la branche des « algues » ? **Il faudrait préciser « algues vertes et algues rouges » car les autres algues sont des Protistes et ne doivent pas apparaître sur cet arbre. (0,5 point)**
- 7- **(3 points)** La figure suivante représente le cycle de reproduction d'une Angiosperme. Annoter le cycle puis répondre aux questions 8 à 10. Les lettres A à C représentent des événements du cycle alors que les chiffres 1 à 12 correspondent à différentes parties (cellules, organes, tissus) de la plante. **(0,2 point/réponse)**
- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| A : méiose | 6 : pollen |
| B : fécondation | 7 : cellule générative |
| C : germination | 8 : tube pollinique |
| 1 : ovaire | 9 : gamètes mâles |
| 2 : ovule | 10 : embryon |
| 3 : oosphère | 11 : albumen |
| 4 : anthère | 12 : téguments |
| 5 : sac pollinique | |
- 8- **(0,5 point)** De quelle nature est son cycle de reproduction ?
Alternance de générations avec dominance de la phase sporophytique (0,5 point)
- 9- **(1 point)** Quel est le caractère particulier de la fécondation chez les Angiospermes ? Expliquer brièvement. **Il s'agit d'une double fécondation (0,5 point) : un des gamètes mâles féconde l'oosphère pour former le zygote alors que l'autre féconde les noyaux centraux pour former l'albumen 3n. (0,5 point)**
- 10- **(0,5 point)** Au niveau évolutif, peut-on dire qu'il s'agit d'une Angiosperme plutôt ancienne ou plutôt récente ? Justifier brièvement. **Il y a des pétales mais l'ovaire est supère. Cette plante n'est donc ni très ancienne ni très récente.**



Questions bonus (La plante de la semaine)

- 11- (0,5 point) D'où provient le kudzu et où cette plante a-t-elle d'abord été introduite en Amérique ? **Elle provient d'Asie de l'est et a d'abord été introduite à Philadelphie.**
- 12- (0,5 point) Quel est le nom français de *Pteridium aquilinum* ? **Fougère aigle**
- 13- (0,5 point) Nommer trois des missions d'un jardin botanique. **Enseigner, acclimater, conserver, sensibiliser**
- 14- (0,5 point) A quel endroit de la Méditerranée a-t-on observé pour la première fois l'algue *Caulerpa* ? **Au pied du musée océanographique de Monaco.**

L'usage des téléphones portables est interdit pendant toute la durée des épreuves, y compris lors de la préparation des épreuves orales. Les appareils doivent impérativement être éteints pendant les épreuves. Ils ne peuvent donc pas être utilisés comme chronomètre ou calculatrice. Aucune calculatrice n'est autorisée pendant toute la durée de l'épreuve.

- 1- **(3 points)** Expliquer en quelques mots ce que sont : **(0,3 point/réponse)**
- a. Alginates : **polymères de la paroi des algues brunes**
 - b. Hétérochontophytes : **Groupe monophylétique de Protistes caractérisé par la présence de deux flagelles différents l'un de l'autre**
 - c. Plasmode : **cellule géante, plurinucléée chez les Myxomycètes**
 - d. Procambium : **méristème à l'origine du système vasculaire primaire**
 - e. Conidie : **spore intervenant dans un processus de reproduction asexuée**
 - f. Téosinte : **ancêtre du maïs**
 - g. Embryogenèse somatique : **formation d'un embryon à partir de cellules non reproductrices**
 - h. Résistance systémique : **résistance de l'ensemble d'une plante suite à une infection locale**
 - i. Saprolegniales : **groupe d'Oomycètes, généralement aquatiques et parasites**
 - j. Variation somaclonale : **variation génétique entre cellules somatiques d'un même individu**
- 2- **(2 points) Les Protistes autotrophes**
- a. Quelles molécules de réserve retrouve-t-on dans ce groupe ? **Amidon (0,5 point) ou $\beta(1-3)$ glucanes (0,5 point)**
 - b. Combien y a-t-il de membranes chloroplastiques ? **3 ou 4 (0,5 point)**
 - c. Quel est l'arrangement des membranes thylacoïdes ? **en lamelles (0,5 point)**
- 3- **(3 points) Les plantes transgéniques**
- a. Quels sont les deux caractères qui distinguent la transgénèse de toutes les autres modifications génétiques des plantes ?
On manipule un nombre limité de gènes (0,5 point) ; il n'y a pas de barrière d'espèces ni de règnes pour l'origine des transgènes (0,5 point)
 - b. Quel processus naturel a permis d'obtenir les premières plantes transgéniques ?
L'infection par la bactérie du sol, *Agrobacterium tumefaciens* (0,5 point)
 - c. Quels sont les deux caractères les plus répandus chez les plantes transgéniques cultivées aujourd'hui ?
Résistance à un insecte (toxine Bt) (0,5 point), résistance à un herbicide (glyphosate) (0,5 point)

d. Qu'est-ce que le « Golden rice » (riz doré) ?

C'est un riz transformé produisant dans ses graines du lycopène, un précurseur de la vitamine A (0,5 point)

- 4- (1,5 point) Le Pinot gris est une vigne chimérique dont les cellules des couches L2 et L3 correspondent au Pinot blanc alors que les cellules de la couche L1 sont génétiquement différentes (présentent au moins une mutation. Qu'obtiendrait-on en propageant le Pinot gris de façon sexuée, par auto-fécondation ? Justifier brièvement.

Les cellules reproductrices proviennent des couches L2 et L3 (L1 forme l'épiderme). Toute la descendance serait donc du Pinot blanc.

- 5- (1,5 point) Les roses cultivées produisent parfois quelques organes reproducteurs. Dans ce cas, croyez-vous qu'il est possible de les croiser avec l'églantine ? Si non, justifier brièvement. Si oui, indiquer quel serait le phénotype des fleurs chez les descendants.

Les roses cultivées sont des mutants de l'églantine dans le gène de classe C de détermination de l'identité des organes floraux : il s'agit donc de la même espèce et des croisements sont possibles. En supposant que la mutation est récessive, tous les descendants auront des fleurs semblables à celles de l'églantine :

$C/C \times c/c : C/c$

- 6- (1 point) Quelles ont été les premières plantes domestiquées par l'homme ?

Des céréales (blé, orge) (0,5 point) et des Légumineuses (petit pois, lentille) (0,5 point)

- 7- (2 points) La ploïdie

a. Comment obtient-on des plantes haploïdes ?

Régénération de plantes à partir de cellules d'un gamétophyte (0,5 point)

b. Quels sont les 2 caractères distinctifs des plantes haploïdes par rapport aux plantes diploïdes de la même espèce ?

Les plantes haploïdes sont stériles (0,5 point) et plus petites que les diploïdes (0,5 point)

c. Quelle est la différence entre plantes autopolyploïde et allopolyploïde ?

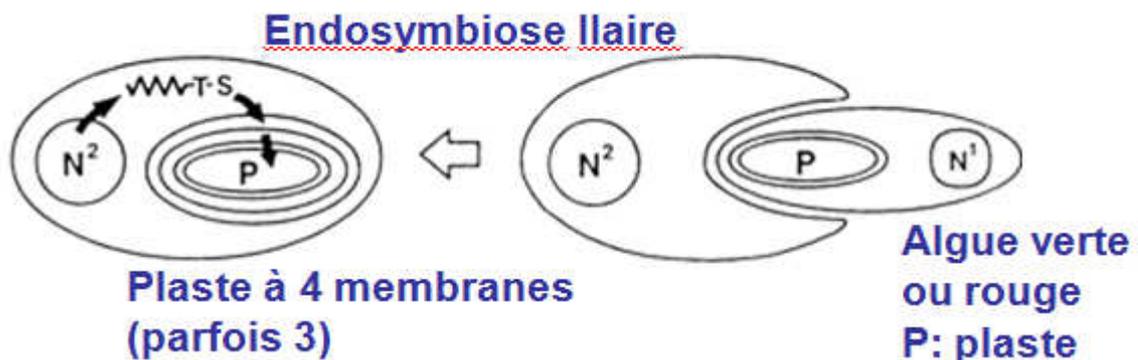
Les différents génomes proviennent d'une seule espèce pour les autopolyploïdes et de plusieurs espèces pour les allopolyploïdes (0,5 point)

- 8- (1 point) Nommer deux des fonctions de la coiffe racinaire.

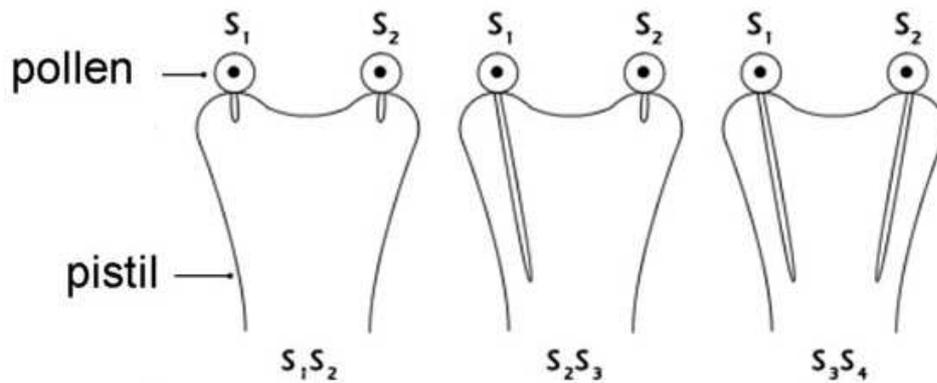
Protection du méristème racinaire (0,5 point), sécrétion de mucilage (0,5 point), perception du champ gravitationnel (0,5 point)

Répondre à la question 9 OU à la question 10

- 9- (2 points) Faire un schéma annoté expliquant le phénomène d'endosymbiose secondaire.



10- (2 points) Faire un schéma annoté expliquant le principe de l'auto-incompatibilité.



11- (3 points) Annoter le cycle reproduction du *Fucus* (voir page suivante) et répondre aux questions. Les lettres désignent des cellules, organes ou parties de l'organisme alors que les chiffres correspondent à des événements du cycle de reproduction.

1 : L'organisme représenté est de la phase : **diploïde (0,2 point)** et de la génération : **gamétophytique (0,2 point)**

2 : méiose puis mitose(s) (0,2 point) 3 : fécondation (0,2 point)

a : réceptacle (0,2 point)

b : conceptacle (0,2 point)

c : oogone (0,2 point)

d : oosphère (0,2 point)

e : anthéridie (0,2 point)

f : anthérozoïde (0,2 point)

g : crampons (0,2 point)

Type de cycle de reproduction : **monogénétique diploïde (0,3 point)**

Type de fécondation : **oogamie (0,3 point)**

Questions bonus (La plante de la semaine)

12- (0,5 point) Des chercheurs ont montré que des signaux produits par un champignon mycorhizien ont un effet sur la plante. Quel est cet effet ?

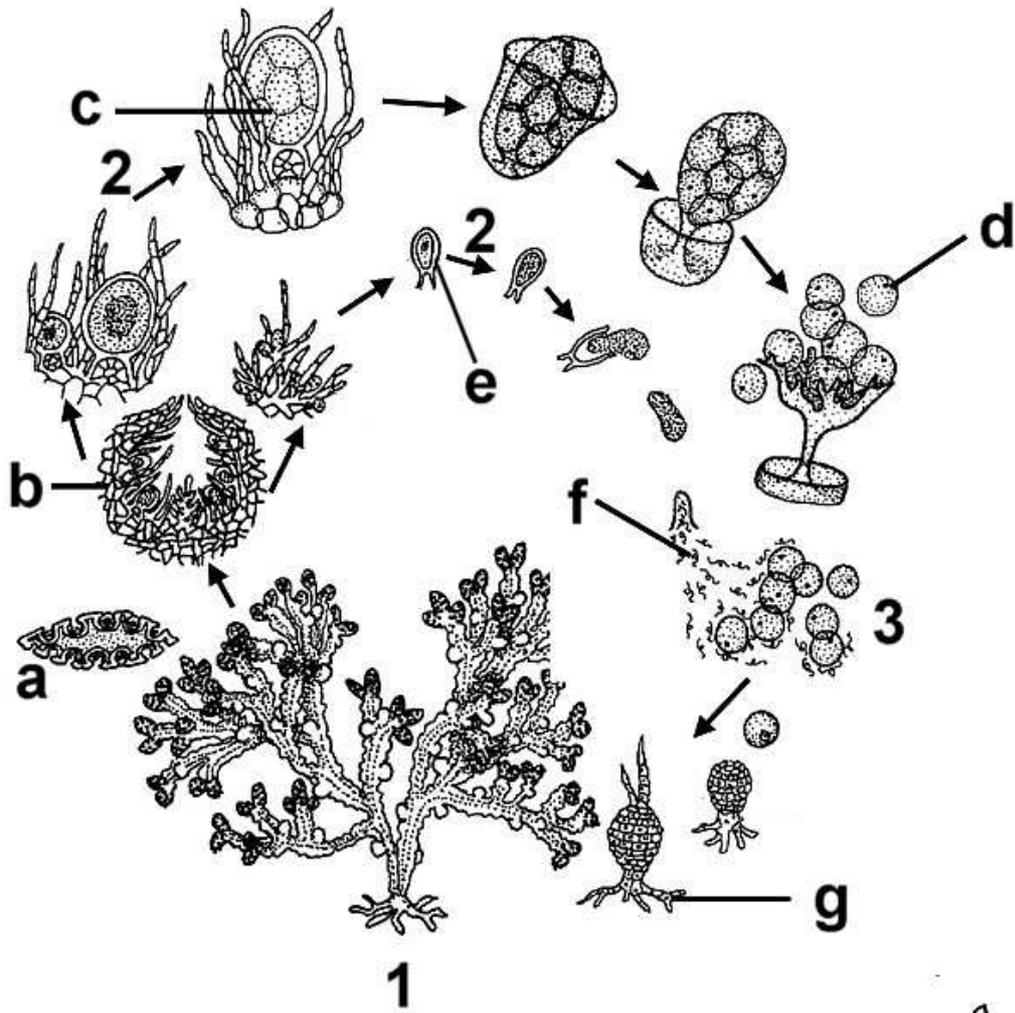
Stimulation de la croissance des racines.

13- (0,5 point) Quelle mauvaise surprise a été obtenue lors des programmes de croisements de bananiers pour obtenir de nouvelles variétés cultivées ?

Activation d'un virus qui était intégré au génome d'une variété de bananier.

14- (0,5 point) Pourquoi les plantes naturellement hyperaccumulatrices de métaux sont-elles souvent peu utiles pour la phytoremédiation ?

Elles sont petites et difficiles à cultiver.



9/4/95

L'usage des téléphones portables est interdit pendant toute la durée des épreuves, y compris lors de la préparation des épreuves orales. Les appareils doivent impérativement être éteints pendant les épreuves. Ils ne peuvent donc pas être utilisés comme chronomètre ou calculatrice. Aucune calculatrice n'est autorisée pendant toute la durée de l'épreuve.

- 1- (3 points) Que suis-je ? (répondre par un mot ou quelques mots) (0,3 point/réponse)
- A- Tissu de réserve de la graine des Gymnospermes. **Endosperme**
 - B- Réseau de microtubules disposés de façon perpendiculaire au plan de division cellulaire. **Phragmoplaste**
 - C- Groupe de plantes possédant des plasmodesmes mais ne formant pas d'archégones. **Charophycées**
 - D- Polymères chargés de la paroi des Phéphyées. **Alginates**
 - E- Structure assurant la communication inter-cellulaire chez les algues rouges. **Synapse**
 - F- Pollinisation entre deux fleurs différentes. **Allogamie (pollinisation croisée).**
 - G- Type de cellules dont les parois sont renforcées par la lignine. **Trachéïdes (vaisseaux)**
 - H- Ptéridophytes dont les feuilles sont des mégaphylles. **Fougères (Filicophytes)**
 - I- Type de fécondation entre deux gamètes tout à fait identiques morphologiquement. **Isogamie**
 - J- Empilement de membranes thylacoïdes. **Granum**
- 2- (0,5 points) Quelles sont les fonctions des métabolites secondaires ? **Communication et défense**
- 3- (1,5 point) Les Cyanobactéries. Expliquer en quelques mots ce que sont les : phycobilisomes, akinètes, hétérocystes.
- **Phycobilisomes : granules à la surface des thylacoïdes comportant des pigments associés à des protéines**
 - **Akinètes : cellule de résistance**
 - **Hétérocystes : cellule spécialisée dans la fixation de l'azote**
- 4- (2,5 points) La reproduction des Gymnospermes :
- a) A quoi correspond une écaille ovulifère ? **Macrosporophylle (carpelle) (0,5 point)**
 - b) Quels sont les deux mécanismes de fécondation retrouvés à l'intérieur de ce groupe? **Interne : gamètes nageurs libérés dans la chambre pollinique ; siphonogamie (1 point)**
 - c) De quelle façon les grains de pollen et les graines sont-ils transportés ? **Par le vent uniquement (0,5 point)**
 - d) Quelle est la différence entre les espèces monoïques et dioïques? **Les cônes mâles et les cônes femelles sont soit sur un même arbre (monoïques) soit sur des arbres différents (dioïques) (0,5 point)**

QCM : parmi les affirmations proposées, indiquer laquelle ou lesquelles est(sont) exacte(s) en encerclant les lettres correspondantes. Remarques : il y a toujours au moins un énoncé exact ; une mauvaise réponse annule une réponse exacte.

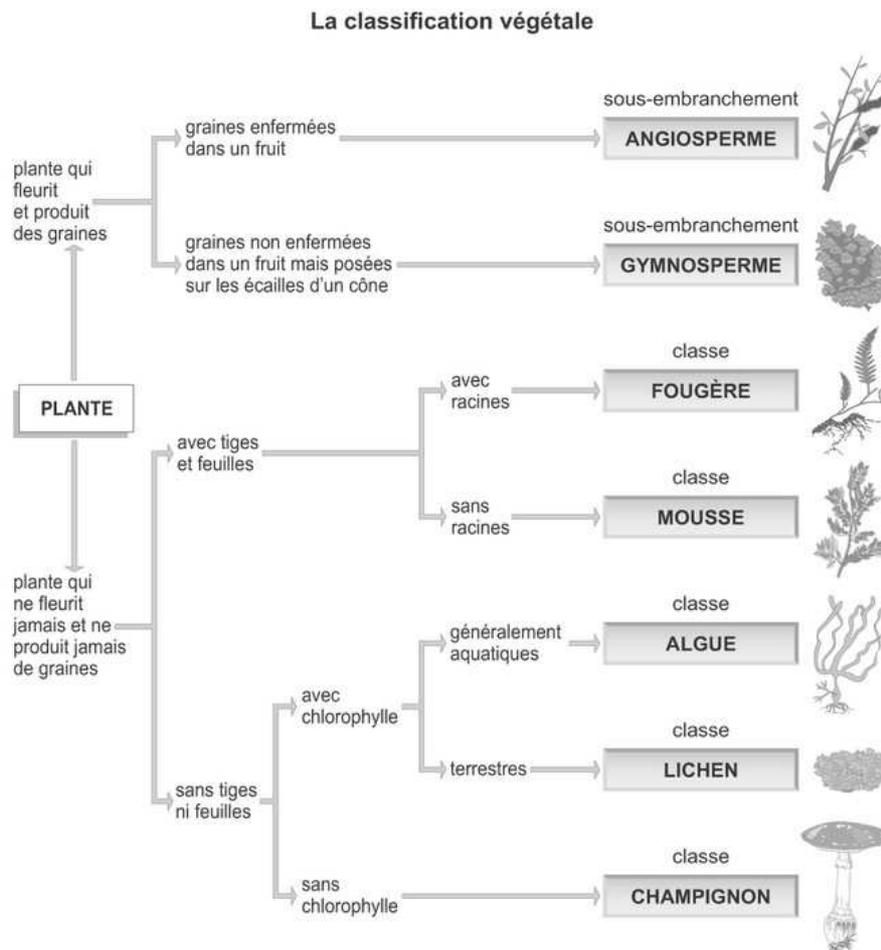
5- (1 point) La diversité du monde végétal :

- a. Les Rhodophytes sont rouges car elles n'ont pas de chlorophylle
- b. L'ancêtre des Chlorobiontes possédait des phycobiline**
- c. Les stomates sont apparus avant les plasmodesmes
- d. Les Charophycées font partie des Embryophytes
- e. Les Spermaphytes constituent un groupe monophylétique**
- f. Les algues vertes sont des Protistes autotrophes
- g. Les espèces les plus récentes dont les gamètes mâles possèdent des flagelles font partie des Ptéridophytes

6- (1 point) La reproduction sexuée des plantes

- a. Il n'y a pas de méiose dans un cycle monogénétique haploïde
- b. Dans un cycle trigénétique, le méiosporophyte est un parasite du gamétophyte femelle
- c. Dans un cycle monogénétique diploïde, l'individu diploïde produit des gamètes**
- d. Les Volvox présentent un cycle monogénétique haploïde**
- e. Il y a toujours 2 sporophytes unisexués dans les cas d'hétéroprothallie
- f. Le nucelle est un tissu haploïde
- g. L'endoprothallie est le fait que l'ovule reste dans la fleur

7- (2 points) La figure suivante erronément intitulée « classification végétale » représente en fait la diversité du monde végétal sous forme de tri (ou clé de détermination) et non une véritable classification phylogénétique, seule représentative de l'évolution et des parentés entre les différents taxons.



Commenter les affirmations suivantes ou répondre aux questions.

- a) Chacun des sous-embranchements et classes représentés ici sont monophylétiques
Seuls les Angiospermes et les champignons sont en réalité des groupes monophylétiques

b) Quels sont les 2 scénarios qui, d'après cette figure, expliqueraient la présence de chlorophylle dans tous les groupes, sauf les champignons ?

L'ancêtre des plantes possède de la chlorophylle, perdue par les champignons OU la chlorophylle est apparue plusieurs fois.

c) Peut-on situer les algues rouges sur une telle figure ? **On devrait les placer dans la classe « algues » avec les algues vertes et brunes, ce qui ne correspond pas à la réalité phylogénétique (les algues brunes sont des Protistes)**

d) D'après cette figure, comment s'explique le mode de vie aquatique de la majorité des algues ? Est-ce que cela correspond à ce que l'on sait de leur évolution ? **Le mode de vie aquatique serait une innovation évolutive alors qu'on sait que les algues sont apparues dans l'eau.**

8- (1,5 point) Nommer deux types de plastes autres que les chloroplastes et indiquer leur fonction. **Proplaste : précurseur des autres, amyloplaste : réserve d'amidon (aussi : leucoplaste, étioplaste, chromoplaste)**

9- (3 points) La figure suivante représente le cycle de reproduction de *Marchantia*. Annoter le cycle puis répondre aux questions 10 à 12. Les lettres A à C représentent des événements du cycle alors que les chiffres 1 à 12 correspondent à différentes parties (cellules, organes, tissus) de la plante. (0,2 point/réponse)

A : fécondation

B : méiose

C : germination

1 : gamétophyte mâle

2 : chapeau mâle

3 : gamétophyte femelle

4 : chapeau femelle

5 : archégones

6 : anthéridies

7 : anthérozoïdes

8 : zygote

9 : embryon

10 : capsule (sporogone)

11 : tissu sporogène

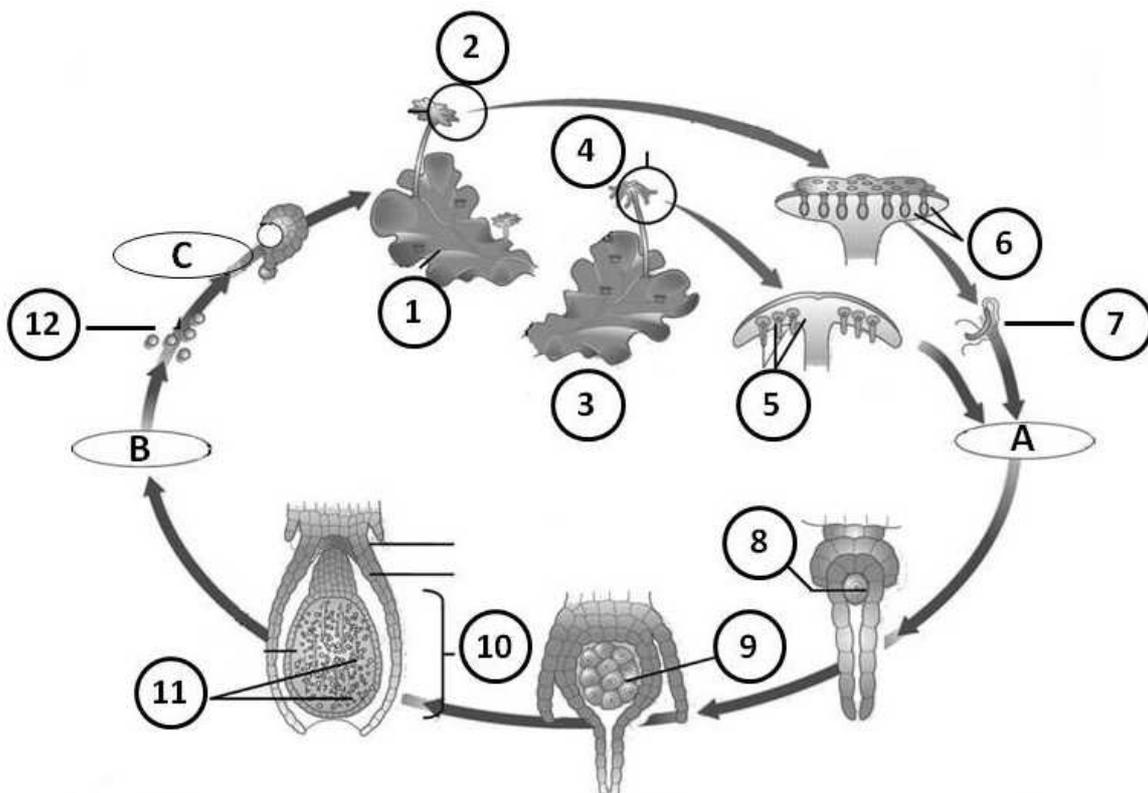
12 : spores

10- (0,5 point) De quelle nature est le cycle de reproduction de *Marchantia* ?

Alternance de générations avec dominance de la phase gamétophytique

11- (1 point) Préciser la classification de *Marchantia* (réponse aussi complète que possible)

Hépatiques, Bryophytes, Embryophytes, Chlorobiontes

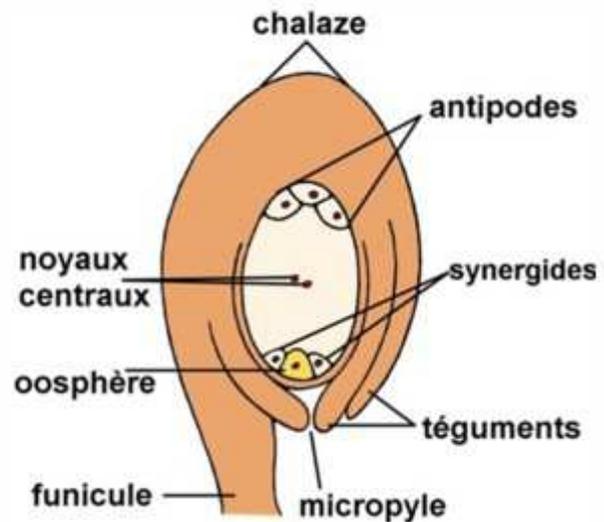
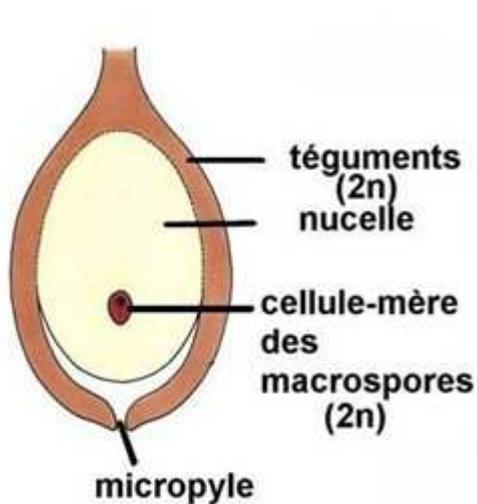


12- (0,5 point) Comment se fait la reproduction asexuée de *Marchantia* ? **Par la dispersion d'amas de cellules appelés propagules**

13- (2 points) Faire un schéma annoté représentant l'ovule des Angiospermes :

1- avant la méiose

2- juste avant la fécondation



Questions bonus

14- (0,5 point) Qu'est-ce que l'*Archaeopteris* (ne pas confondre avec l'*Archaeopteryx* !) ? **L'arbre le plus ancien ressemblant aux arbres actuels (le premier arbre véritable).**

15- (0,5 point) En quoi consiste l'expérience débutée en 1879 par William Beal ? **Capacité de graines de différentes espèces de germer après plusieurs dizaines d'années**

16- (0,5 point) De quand datent les premières apparitions des marées vertes en Bretagne ? **Années 1960, début des années 1970.**

17- (0,5 point) Quels sont les caractères génétiques de *Physcomitrella* qui expliquent sa grande utilité en recherche ? **Le génome haploïde de la phase dominante : l'effet de toutes les mutations récessives est observable. Le phénomène de recombinaison homologue qui permet de choisir le site d'intégration d'un gène qu'on veut ajouter.**

L'usage des téléphones portables est interdit pendant toute la durée des épreuves, y compris lors de la préparation des épreuves orales. Les appareils doivent impérativement être éteints pendant les épreuves. Ils ne peuvent donc pas être utilisés comme chronomètre ou calculatrice. Aucune calculatrice n'est autorisée pendant toute la durée de l'épreuve.

1- **(3 points)** Expliquer en quelques mots ce que sont **(0,5 point/réponse)**

- Fucoxanthine : **pigment spécifique des Diatomées et Phéophycées**
- Agamospermie : **production de graine (et embryon) sans fécondation**
- Albumen : **tissu de réserve 3n de la graine des Angiospermes**
- Plasmode : **cellule plurinucléée chez les Myxomycètes**
- Téosinte : **ancêtre du maïs**
- Phellogène : **méristème secondaire formant le périderme**

2- **(1,5 points)** La reproduction des Phéophycées : compléter le tableau qui se trouve sur la feuille-réponse

	Type de cycle de reproduction sexuée	Fécondation
<i>Ectocarpus</i>	Digénétique isomorphe	isogamie
<i>Laminaria</i>	Digénétique, dominance de la phase 2n	oogamie
<i>Fucus</i>	Monogénétique diploïde	oogamie

(0,3 point/réponse)

(0,2 point/réponse)

3- **(3 points)** Que suis-je ? (répondre par un mot ou quelques mots) **(0,3 point/réponse)**

- A- Groupe d'algues dont les parois contiennent de la silice : **Diatomées**
- B- Maladie causée par le Myxomycète *Plasmodiophora brassicae* : **hernie du chou**
- C- Méristème à l'origine du système vasculaire primaire : **procambium**
- D- Groupe d'algues dans lequel certaines espèces produisent de la bio-luminescence : **Dinophytes**
- E- Groupe d'algues dont les parois cellulaires comportent des plaques de cellulose : **Dinophytes**
- F- Structure protégeant le méristème racinaire : **coiffe**
- G- Embryogenèse à partir de cellules non reproductrices : **embryogenèse somatique**
- H- Polymères chargés de la paroi des Phéophycées : **alginates**
- I- Cellules dans lesquelles se trouve la protéine P : **tubes criblés (phloème)**
- J- Bactéries capables de transférer de l'ADN au génome d'une cellule de plante : **Agrobacterium**

Remarques pour les questions 4 et 5 :

- encercler les lettres correspondant aux bonnes réponses (il y a une ou plusieurs bonnes réponses)

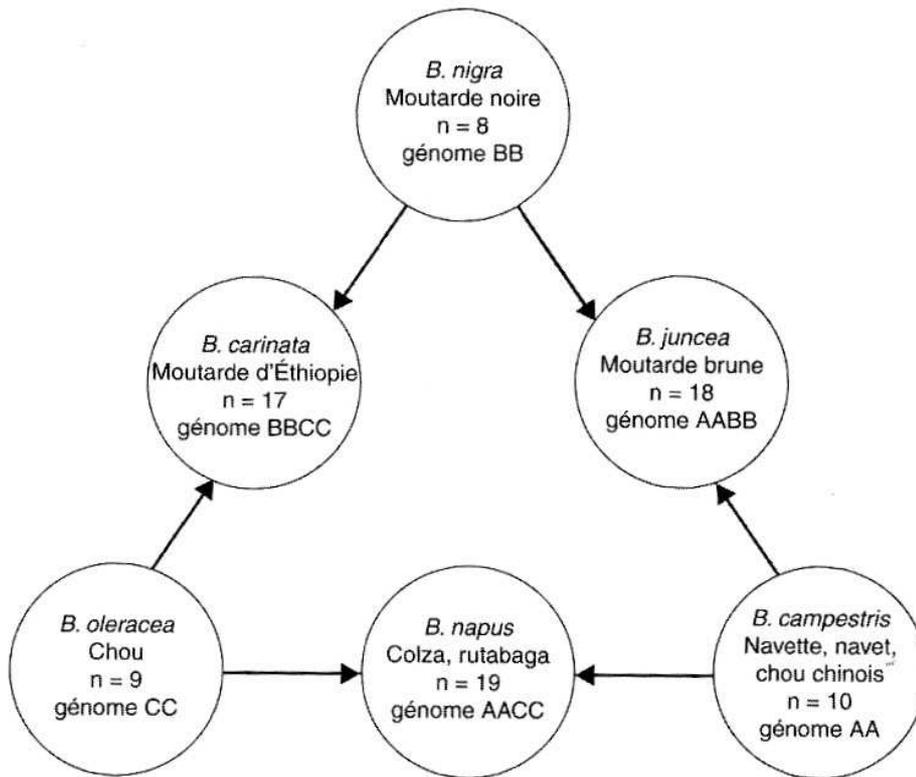


Figure 3.2. Le triangle de U : schématisation des relations entre différentes espèces de Brassicacées. (Tiré de: De la domestication à la transgénèse. André Gallais. Quae éditions, 2013)

7- (1,5 point) Le phytopathogène *Puccinia graminis* :

- De quel groupe de Mycètes fait-il partie ? **Basidiomycète (0,4 point)**
- Quelle maladie cause-t-il ? **La rouille du blé (0,3 point)**
- Il s'agit d'un parasite hétéroïque. Qu'est-ce que cela signifie ? **Il infecte deux hôtes (espèces) différents (0,4 point)**
- Nommer deux des types de spores intervenant dans son cycle de reproduction et préciser leur fonction. **(0,4 point)**
Basidiospore (spores méiotiques), pycnidiospores (spermaties), écidiospores (infection du blé), urédospores (propagation chez le blé), téliosporés (résistance)

8- (1 point) Le florigène :

- Expliquer brièvement ce que c'est. **Signal (molécule) circulant dans la plante et induisant la transformation de méristèmes végétatifs en méristèmes floraux (0,5 point)**
- Comment peut-on mettre en évidence sa circulation dans les plantes ? **Par des expériences de greffe entre plantes de jour long et de jour court. (0,5 point)**

9- (0,5 point) Nommer une des approches bio-technologiques permettant d'accélérer l'obtention de nouvelles variétés de plantes cultivées par croisements.

Utilisation de marqueurs moléculaires, culture d'embryons immatures

10- (1 point) Les applications de la transgénèse végétale :

- Quel type de transgène permet de protéger une plante contre une infection virale ?
Gène codant la protéine de l'enveloppe du virus (0,5 point)

b) Quel est le caractère nouveau retrouvé chez le riz doré (« golden rice ») par rapport au riz non transgénique ?

Production de carotènes dans les graines, qui seront transformés en vitamine A chez l'humain (0,5 point)

11- (1 point) Le développement des Angiospermes

a) Quelle est la zone du méristème apical caulinaire dans laquelle les mitoses sont les plus fréquentes ?

Anneau initial (0,5 point)

b) Nommer deux types d'inflorescences simples indéfinies.

Grappe, épi, corymbe, ombelle, capitule (0,3-0,2 point)

12- (4 points) Expliquer en quelques mots ce que représente chacune des figures (dernière page) puis compléter les annotations.

A : Coupe d'une graine de Dicotylédone (Angiosperme) avec embryon au stade cordiforme (0,5 point)

B : Fucus (Phéophycée) (0,5 point)

C : Coupe d'une feuille infectée par Phytophthora montrant la formation et dispersion de conidies (0,5 point)

D : Signalisation dans les réactions de défense de la plante contre des pathogènes (défense systémique) – production de composés organiques volatils (0,5 point)

1 : cotylédon

6 : albumen

2 : méristème apical caulinaire

7 : tégument

3 : méristème racinaire

8 : réceptacle

4 : embryon cordiforme

9 : flotteur

5 : suspenseur

10 : conidiophore (conidiocyste)

(0,2 point/réponse)

Questions bonus

13- (0,5 point) Quelle approche originale est développée par des chercheurs du CNRS pour lutter contre les marées rouges dues à des Dinophytes ?

Lutte biologique avec un parasite des Dinophytes

14- (0,5 point) A part le fait d'enlever manuellement les organes mâles des fleurs, quelle autre approche est utilisée pour favoriser la création d'hybrides chez le blé ?

Utilisation d'un agent chimique d'hybridation qui inhibe la formation du pollen

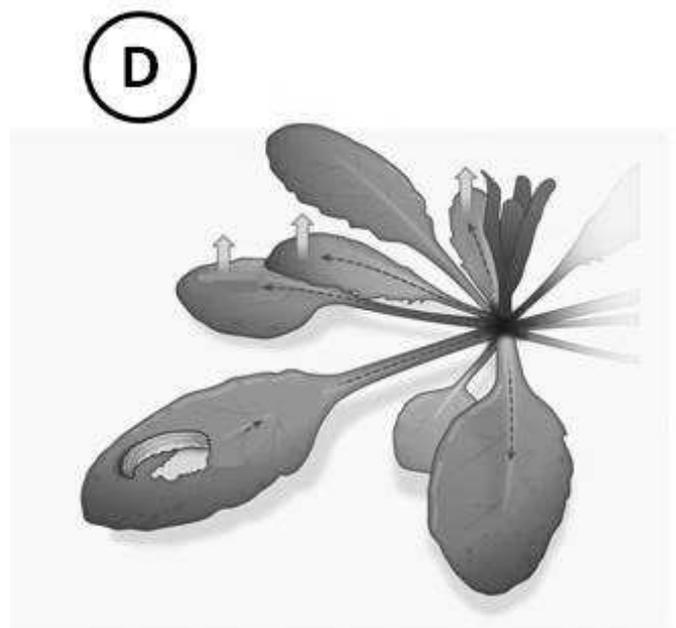
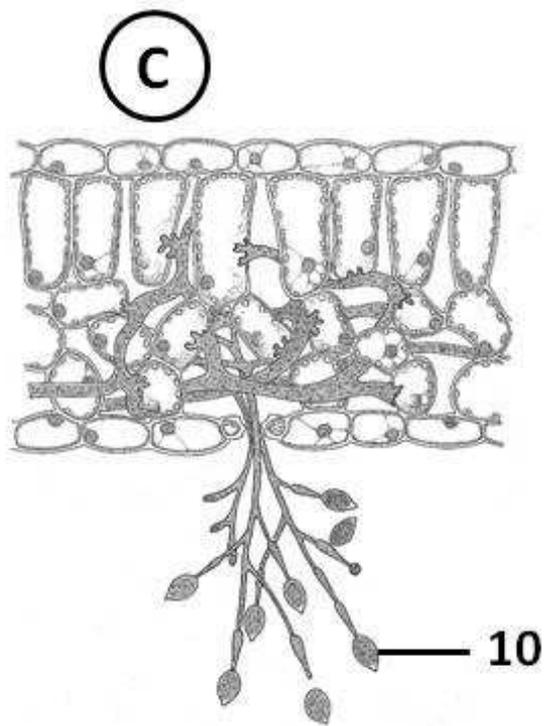
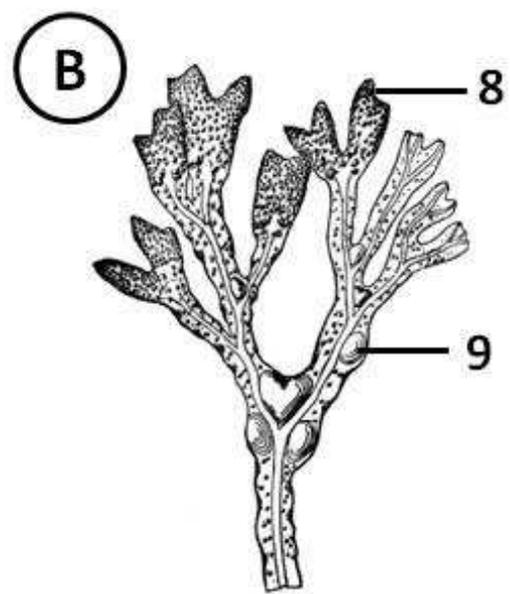
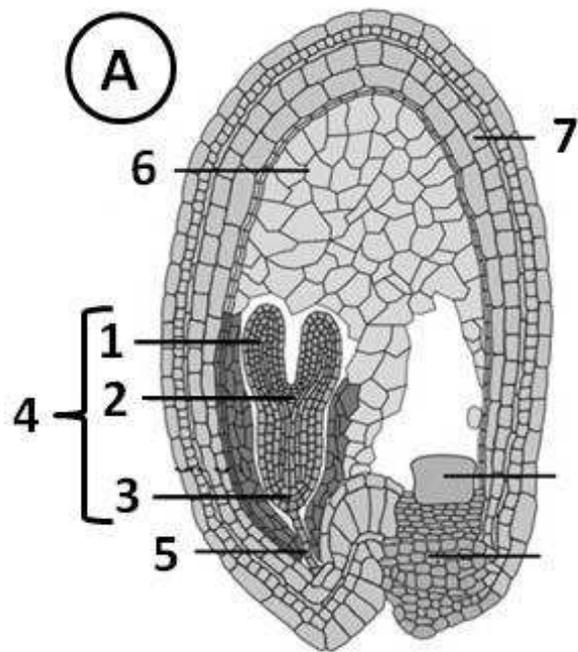
15- (0,5 point) Le gène TCTP est associé à des cancers chez l'humain. Ce gène existe aussi chez les plantes et la drosophile. Quelle est sa fonction ?

Régulation de la multiplication cellulaire

16- (0,5 point) Quel était le caractère étudié chez les peupliers transgéniques développés à Orléans ?

Synthèse de la lignine (source de biocarburants)

Figures pour la question 12



L'usage des téléphones portables est interdit pendant toute la durée des épreuves, y compris lors de la préparation des épreuves orales. Les appareils doivent impérativement être éteints pendant les épreuves. Ils ne peuvent donc pas être utilisés comme chronomètre ou calculatrice. Aucune calculatrice n'est autorisée pendant toute la durée de l'épreuve.

- 1- (2 points) Expliquer en quelques mots ce que sont : **(0,5 point/définition)**
- Micropyle : **ouverture dans l'ovule permettant l'entrée du pollen ou du tube pollinique**
 - Proplaste : **plaste non différencié, précurseur des autres types de plastes**
 - Plasmodesme : **canal cytoplasmique reliant deux cellules voisines**
 - Procambium : **méristème mettant en place le système vasculaire**
- 2- (1,5 point) Plantes hybrides et ploïdie. Répondre aux questions en vous basant sur la figure suivante.
- a) Au niveau génétique, comment désigne-t-on les plantes *B. carinata*, *B. juncea* et *B. napus* (être aussi précis que possible) ? **Ce sont des allotétraploïdes (0,5 point)**
- b) Représenter schématiquement les détails chromosomiques du croisement qui mène à la formation de la moutarde brune.
- B. nigra* + *B. campestris* → *B. juncea* → *B. juncea***
BB, 2n = 16 AA, 2n = 20 AB, 2n = 18 doublement des AABB, 2n = 36
(stérile) chromosomes (0,5 point)
- c) Le colza est une plante cultivée depuis l'antiquité. Puisque toutes les plantes identifiées sur le schéma existent encore aujourd'hui, il est donc possible de refaire le croisement ayant conduit à cette espèce. Est-ce que ce croisement donnerait une plante identique au colza déjà cultivé ? Justifiez brièvement votre réponse.
- Non, chaque croisement repose sur la fécondation entre gamètes produits par méiose : tous les descendants diffèrent donc. De plus, la sélection de variétés de colza s'est poursuivie depuis son origine. (0,5 point)**

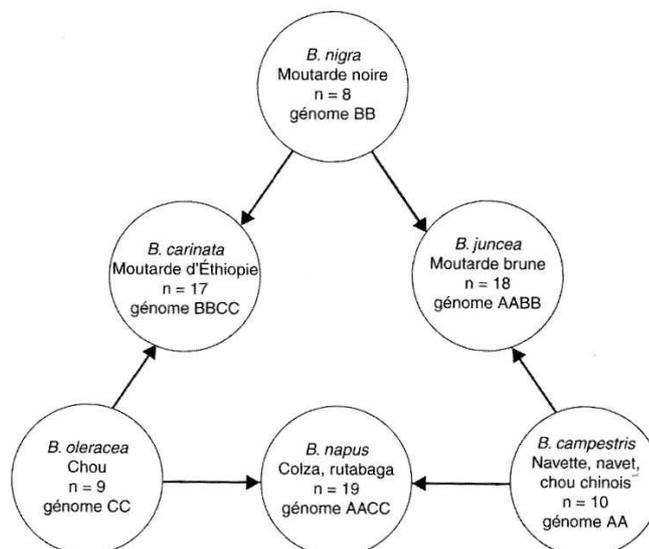


Figure 3.2. Le triangle de U : schématisation des relations entre différentes espèces de Brassicacées.

(Tiré de: De la domestication à la transgénèse. André Gallais. Quae éditions, 2013)

3- (0,5 points) Quelles sont les fonctions des métabolites secondaires ? **Communication et défense**

4- (1,5 points) La reproduction des Phéophycées : compléter le tableau qui se trouve sur la feuille-réponse

	Type de cycle de reproduction sexuée	Fécondation
<i>Ectocarpus</i>	Digénétique isomorphe	isogamie
<i>Laminaria</i>	Digénétique, dominance de la phase 2n	oogamie
<i>Fucus</i>	Monogénétique diploïde	oogamie

(0,3 point/réponse)

(0,2 point/réponse)

5- (2,5 points) La reproduction des Gymnospermes :

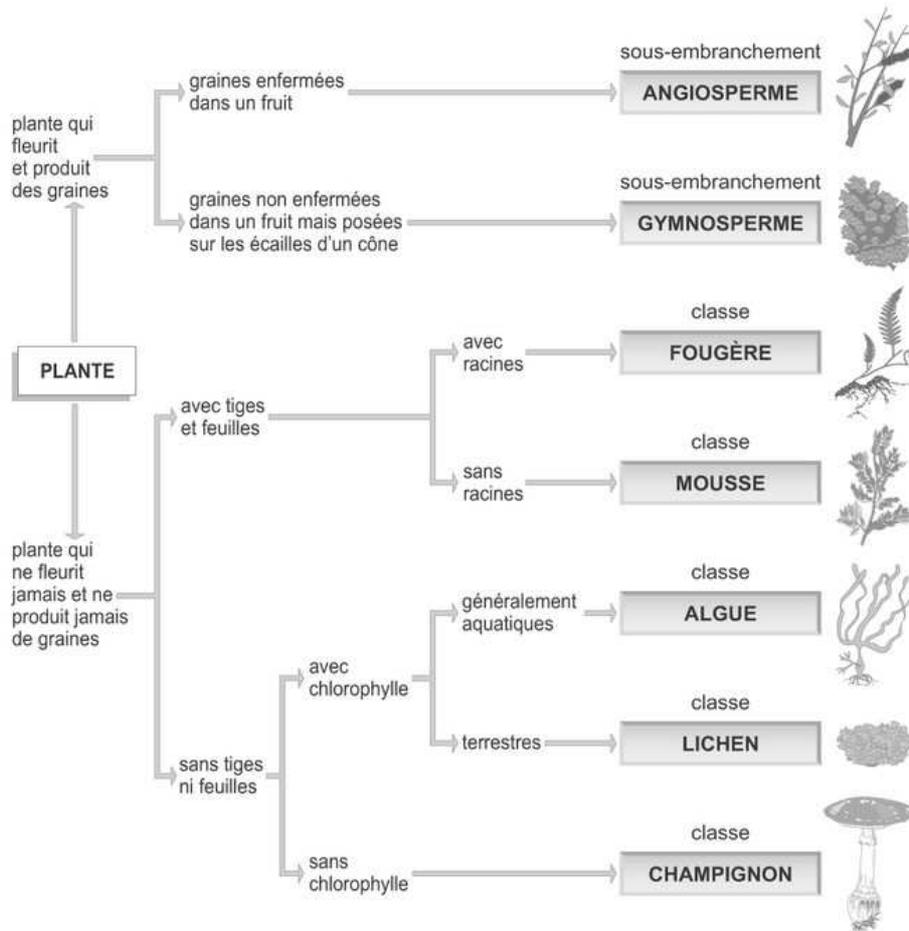
- A quoi correspond une écaille ovulifère ? **Macrosporophylle (carpelle) (0,5 point)**
- Quels sont les deux mécanismes de fécondation retrouvés à l'intérieur de ce groupe ?
Interne : gamètes nageurs libérés dans la chambre pollinique ; siphonogamie (1 point)
- De quelle façon les grains de pollen et les graines sont-ils transportés ? **Par le vent uniquement (0,5 point)**
- Quelle est la différence entre les espèces monoïques et dioïques ? **Les cônes mâles et les cônes femelles sont soit sur un même arbre (monoïques) soit sur des arbres différents (dioïques) (0,5 point)**

6- (1 point) Le florigène :

- Expliquer brièvement ce que c'est. **Signal (molécule) circulant dans la plante et induisant la transformation de méristèmes végétatifs en méristèmes floraux (0,5 point)**
- Comment peut-on mettre en évidence sa circulation dans les plantes ? **Par des expériences de greffe entre plantes de jour long et de jour court. (0,5 point)**

7- (2 points) La figure suivante erronément intitulée « classification végétale » représente en fait la diversité du monde végétal sous forme de tri (ou clé de détermination) et non une véritable classification phylogénétique, seule représentative de l'évolution et des parentés entre les différents taxons.

La classification végétale



Commenter les affirmations suivantes ou répondre aux questions.

- Tous les sous-embanchements et classes représentés ici sont monophylétiques
Seuls les Angiospermes et les champignons sont en réalité des groupes monophylétiques
- D'après cette figure, l'ancêtre des algues, lichens et champignons possédait de la chlorophylle, qui a été perdue dans la lignée champignons.
L'ancêtre des champignons ne possédait pas de chlorophylle : les champignons ne sont pas une classe des végétaux mais un règne à part entière.
- Les racines des fougères représentent une convergence évolutive par rapport aux racines des Gymnospermes et Angiospermes.
Les racines de ces trois groupes proviennent de leur ancêtre commun : il s'agit bien d'une homologie.
- D'après cette figure, l'ancêtre des algues avait un mode de vie terrestre. **L'ancêtre des algues vivait dans l'eau et est à l'origine des plantes qui se sont adaptées à un mode de vie terrestre.**

8- (1 point) Le développement des Angiospermes

- Quelle est la zone du méristème apical caulinaire dans laquelle les mitoses sont les plus fréquentes ?
Anneau initial (0,5 point)
- Nommer deux types d'inflorescences simples indéfinies.
Grappe, épi, corymbe, ombelle, capitule (0,3-0,2 point)

- 9- (2 points) Faire un schéma annoté représentant l'ovule des Angiospermes juste avant la fécondation

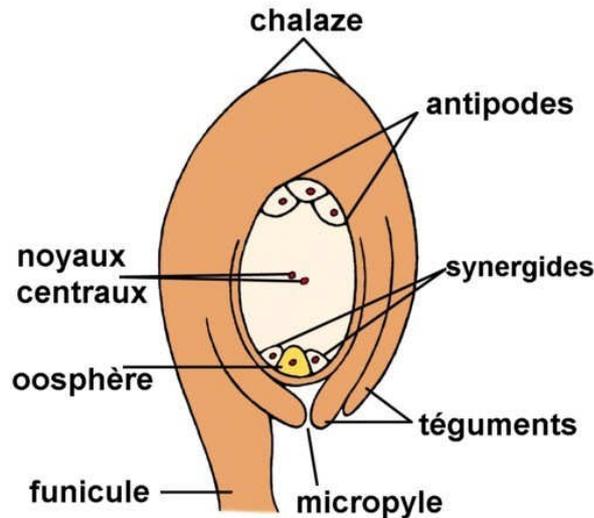
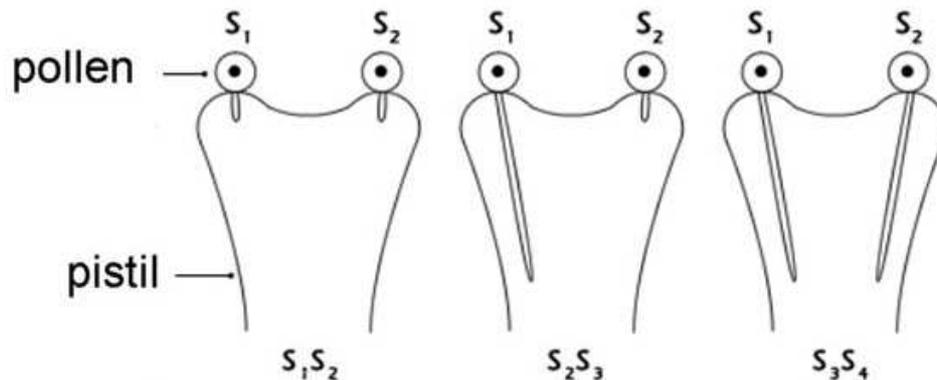


Figure 19-19
Biology of Plants, Seventh Edition
© 2005 W.H. Freeman and Company

- 10- (2 points) Faire un schéma annoté expliquant le principe de l'auto-incompatibilité.



- 11- (4 points) Expliquer en quelques mots ce que représente chacune des figures (dernière page) puis compléter les annotations.

A : Coupe d'une graine de Dicotylédone (Angiosperme) avec embryon au stade cordiforme (0,5 point)

B : Fucus (Phéophycée) (0,5 point)

C : Coupe d'une feuille infectée par Phytophthora montrant la formation et dispersion de conidies (0,5 point)

D : Signalisation dans les réactions de défense de la plante contre des pathogènes (défense systémique) – production de composés organiques volatils (0,5 point)

1 : cotylédon

6 : albumen

2 : méristème apical caulinaire

7 : tégument

3 : méristème racinaire

8 : réceptacle

4 : embryon cordiforme

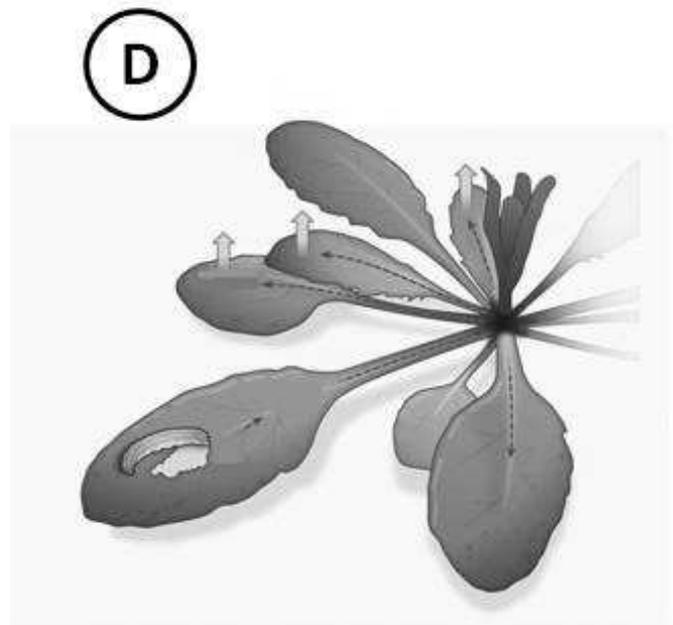
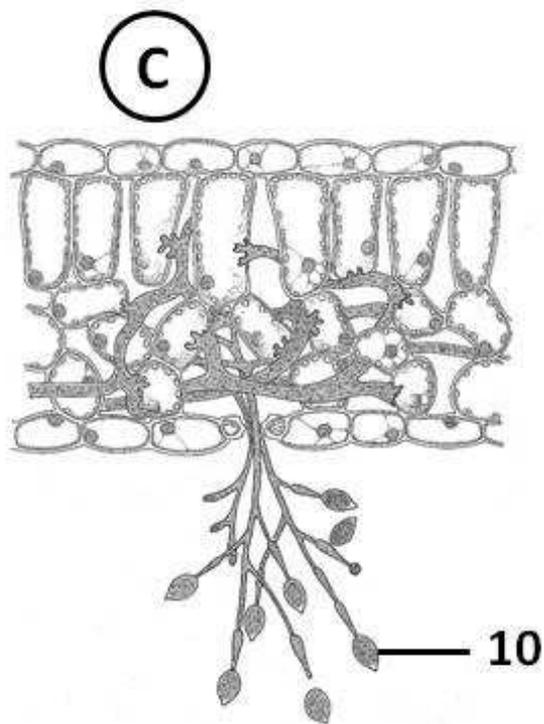
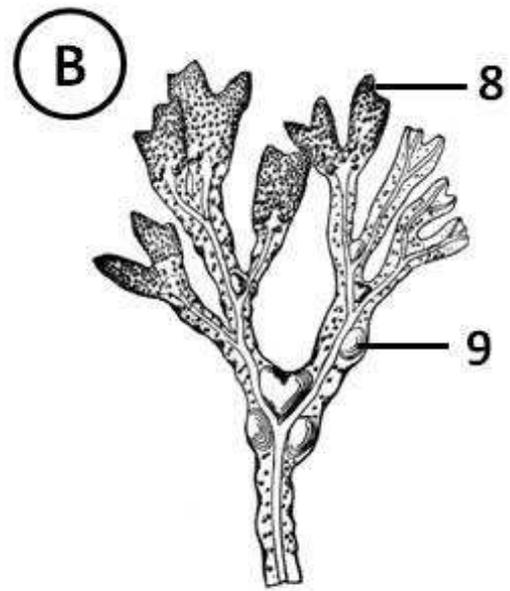
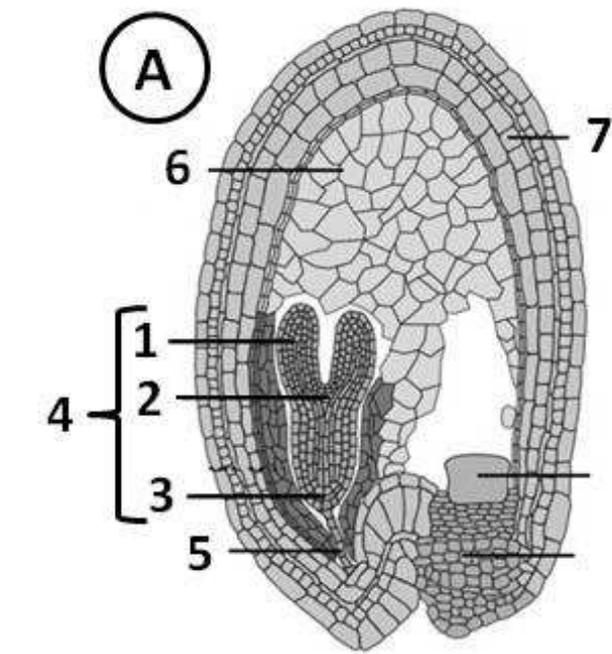
9 : flotteur

5 : suspenseur

10 : conidiophore (conidiocyste)

(0,2 point/réponse)

Figures pour la question 11



L'usage des téléphones portables est interdit pendant toute la durée des épreuves, y compris lors de la préparation des épreuves orales. Les appareils doivent impérativement être éteints pendant les épreuves. Ils ne peuvent donc pas être utilisés comme chronomètre ou calculatrice. Aucune calculatrice n'est autorisée pendant toute la durée de l'épreuve.

QCM (Questions 1 à 5) : parmi les affirmations proposées, indiquer laquelle ou lesquelles est(sont) exacte(s) en encerclant les lettres correspondantes. Remarques : il y a toujours au moins un énoncé exact ; une mauvaise réponse annule une réponse exacte.

1- **(1 point)** Les cycles de reproduction :

- A- Cycle digénétique isomorphe signifie que les gamètes mâles et femelles sont identiques
- B- Il n'y a pas de gamètes dans un cycle monogénétique haploïde
- C- L'ovule correspond au gamétophyte femelle
- D- **Dans un cycle trigénétique, il y a une phase haploïde et deux phases diploïdes distinctes**
- E- **Dans un cycle monogénétique diploïde, il n'y a pas de spores**
- F- Il peut y avoir isoprothallie chez une espèce dioïque

2- **(1 point)** Les plastes :

- A- **Les leucoplastes ont pour fonction d'accumuler des réserves**
- B- **Il y a souvent présence d'un pyrénoloïde dans les chloroplastes des algues vertes**
- C- Les chromoplastes accumulent des pigments hydrosolubles
- D- La double membrane des chloroplastes des plantes provient d'un phénomène d'endosymbiose secondaire
- E- Les proplastides possèdent des membranes thylacoïdes
- F- **Dans les chloroplastes à 3 ou 4 membranes, les thylacoïdes ne sont pas empilés en grana**

3- **(1 point)** Les pigments photosynthétiques :

- A- **Les Cyanobactéries et les algues rouges possèdent des phycobilines**
- B- Les pigments universels de la photosynthèse sont la chlorophylle de type b et les caroténoïdes
- C- La présence de chlorophylle b chez les Chlorobiontes est un caractère dérivé propre
- D- Les algues rouges ne possèdent pas de chlorophylle
- E- Lors du mûrissement de la tomate, la chlorophylle est transformée en proto-chlorophylle
- F- **Volvox possède de la chlorophylle b**

4- **(1 point)** Phylogénie des Chlorobiontes :

- A- **Les plantes qui possèdent des plasmodesmes ont aussi des phragmoplastes**
- B- La sporopollénine apparaît d'abord chez les Ptéridophytes
- C- Toutes les plantes qui possèdent de la lignine se reproduisent par des graines
- D- **Les stomates sont une innovation évolutive plus récente que l'archégone et l'anthéridie**
- E- Les Mousses font partie des plantes vasculaires
- F- Toutes les Spermaphytes produisent des fruits

5- (1 point) Les algues vertes

A- Les Zygnématophycées ne possèdent jamais de flagelles

B- Les phragmoplastes et plasmodesmes sont des innovations évolutives apparues dans le groupe des Charophycées

C- Les Ulvophycées ont toutes des cycles de reproduction monogénétique haploïde

D- Le genre *Volvox* fait partie des Charophycées

E- Chez *Spirogyra*, la fécondation se fait par oogamie

F- Les Charophycées sont des algues d'eau salée

6- (3 points) Que suis-je ? Répondre par un mot ou quelques mots.

A- Tissu de réserve de la graine des Angiospermes. **Albumen**

B- Couche protectrice du pollen comportant de la sporopollénine. **Exine**

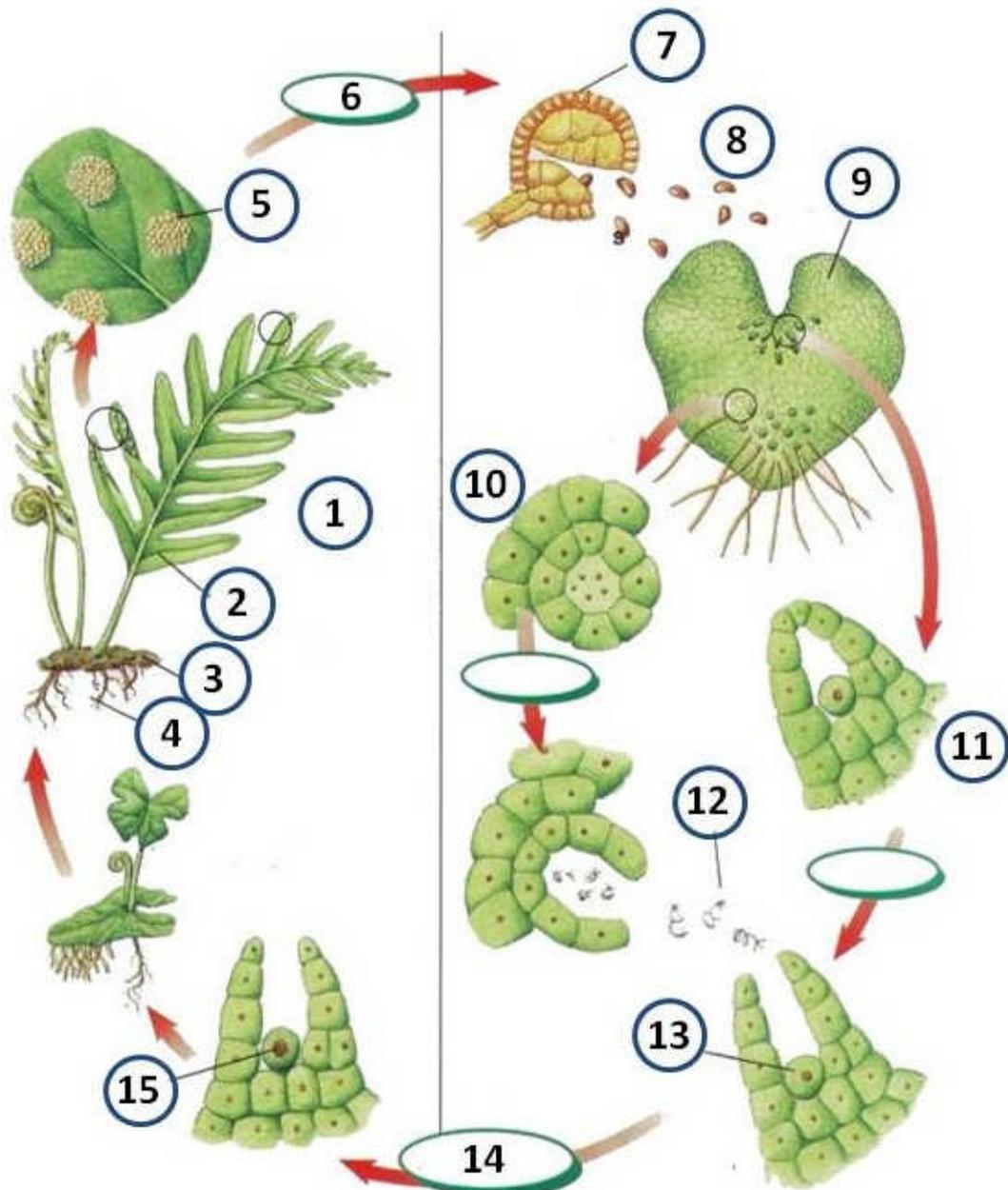
C- Gamète mâle sans flagelles. **Spermatie**

D- Gamète femelle chez les plantes. **Oosphère**

E- Capacité d'une plante à survivre à l'état déshydraté. **Reviviscence**

F- Cellule du xylème dont les extrémités sont fermées. **Trachéïde**

7- (3 points) Annoter la figure suivante, qui représente le cycle de reproduction d'une fougère.

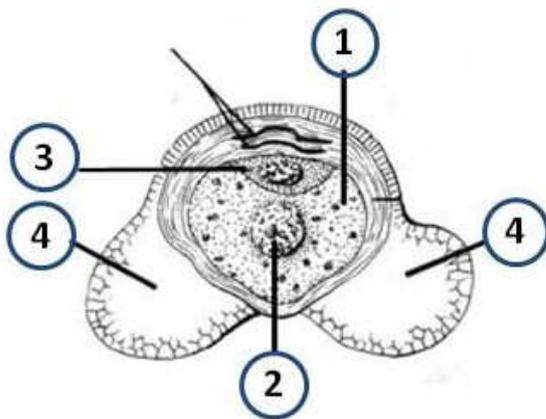


- 1- Sporophyte
- 2- Feuille
- 3- Rhizome
- 4- Racine
- 5- Spore (sporange)
- 6- Méiose
- 7- Sporange (anneau mécanique)
- 8- Spores

- 9- Gamétophyte (prothalle)
- 10- Anthéridie
- 11- Archégone
- 12- Anthérozoïdes (gamètes mâles)
- 13- Oosphère (gamète femelle)
- 14- Fécondation
- 15- Zygote

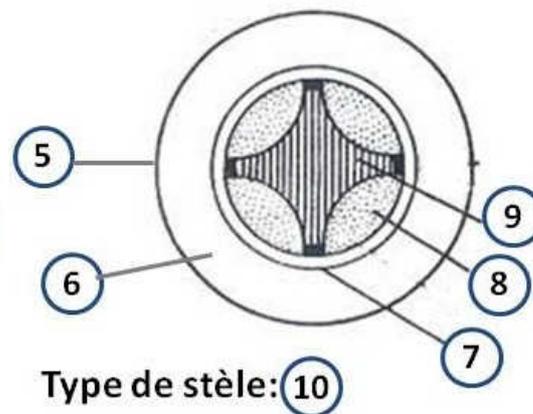
8- (2 points) Annoter les schémas suivants :

pollen des Gymnospermes



- 1- Cellule végétative
- 2- Noyau de la cellule végétative
- 3- Cellule générative
- 4- Ballonnets aérifères
- 5- Epiderme

coupe d'une tige (Lycophytes)



- 6- Cortex
- 7- Endoderme
- 8- Phloème
- 9- Xylème
- 10- Actinostèle

9- (1,5 point) Qu'est-ce que l'allogamie ? Nommer deux mécanismes qui favorisent ce phénomène chez les Angiospermes.

Fécondation entre individus différents. Fleurs unisexuées, dichogamie, hétérostylie, auto-incompatibilité

10- (1 point) Nommer les cellules qui composent le xylème et le phloème :

- chez les Gymnospermes : **trachéïdes et tubes criblés**
- chez les Angiospermes : **trachéïdes et vaisseaux (xylème) ; tubes criblés et cellules compagnes (phloème)**

11- (1 point) Comment nomme-t-on les gamétanges mâles et femelles chez les Embryophytes ?
Anthéridie (mâle), archégone (femelle)

12- (1 point) Nommer deux différences entre Cycadophytes et Pinophytes en ce qui concerne la fécondation.

Cycadophytes : fécondation interne, gamétophyte accumule des réserves avant la fécondation

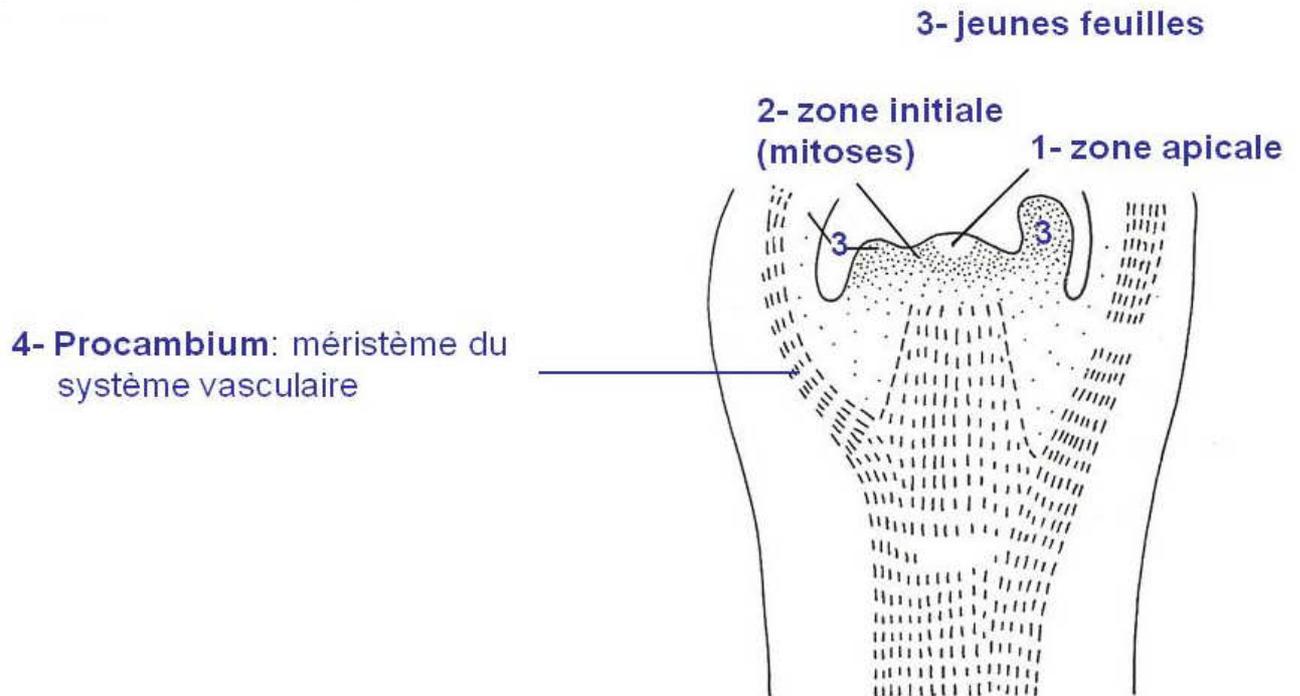
Pinophytes : siphonogamie, gamétophyte accumule des réserves après la fécondation

13- (0,5 point) On vous a remis des cellules dormantes provenant toutes d'un même individu du genre *Marchantia*. A partir de ces cellules, vous avez fait pousser plusieurs plantes différentes. Comment

pouvez-vous savoir si les cellules de départ étaient des propagules ou des spores ? Justifier brièvement. (indice : *Marchantia* est hétérothallique).

Si ce sont des spores, on observera des individus (gamétophytes) mâles et femelles en proportions égales. Si ce sont des propagules, on n'observera que des mâles ou que des femelles.

14- (2 points) Faire un schéma annoté représentant l'apex de la tige d'une Trachéophyte (plante vasculaire).



Questions bonus

- 15- (0,5 point)** Qu'est-ce qui a été utilisé pour fertiliser l'eau dans certains océans en espérant ainsi favoriser la prolifération du phytoplancton ? **Du fer**
- 16- (0,5 point)** D'après les données les plus récentes, de quand dateraient les (plus récentes) premières plantes terrestres ? **Environ -450 millions d'années (Ordovicien supérieur)**
- 17- (0,5 point)** De quelle façon la Sarracénie pourrait-elle permettre de lutter contre le frelon asiatique ? **Les molécules qu'elle produit et qui attirent les frelons pourraient être identifiées et servir ensuite à fabriquer des pièges.**

L'usage des téléphones portables est interdit pendant toute la durée des épreuves, y compris lors de la préparation des épreuves orales. Les appareils doivent impérativement être éteints pendant les épreuves. Ils ne peuvent donc pas être utilisés comme chronomètre ou calculatrice. Aucune calculatrice n'est autorisée pendant toute la durée de l'épreuve.

QCM (Questions 1 à 4) : parmi les affirmations proposées, indiquer laquelle est fautive en encerclant la lettre correspondante. Remarques : il y a toujours un seul énoncé qui est faux.

- 1- **(1 point)** Les chloroplastes des Protistes autotrophes :
 - A- Le pigment spécifique des euglènes est la chlorophylle b
 - B- Plusieurs espèces d'Euglénophytes ne possèdent pas des chloroplastes
 - C- Les Phéophycées possèdent de la chlorophylle de type c
 - D- **Il y a de la silice dans la paroi des chloroplastes des Diatomées**
 - E- Les Diatomées possèdent de la fucoxanthine
 - F- La présence de chlorophylle de type c chez les Dinophytes indique que le chloroplaste provient d'une algue rouge

- 2- **(1 point)** La reproduction chez les Protistes et les Mycètes :
 - A- Les euglènes n'ont pas de reproduction sexuée
 - B- Les *Fucus* ont un cycle monogénétique diploïde
 - C- **Chez les laminaires, la fécondation se fait par isogamie**
 - D- Les gamètes mâles des Oomycètes ne possèdent pas de flagelles
 - E- La reproduction asexuée de *Phytophthora infestans* fait intervenir des conidiocystes
 - F- Chez les Basidiomycètes, les téliosporos assurent la résistance à l'hiver

- 3- **(1 point)** Les plantes polyploïdes et hybrides :
 - A- La pomme de terre est autopolyploïde
 - B- **Les plantes polyploïdes sont généralement stériles**
 - C- Le blé cultivé aujourd'hui provient de l'hybridation naturelle entre 3 espèces différentes et de la sélection par l'Homme
 - D- Le Raphanobrassica est une espèce qui a été produite volontairement en croisant le chou et le radis
 - E- Les plantes triploïdes sont stériles
 - F- L'endopolyploïdie représente la présence de cellules polyploïdes dans une plante diploïde

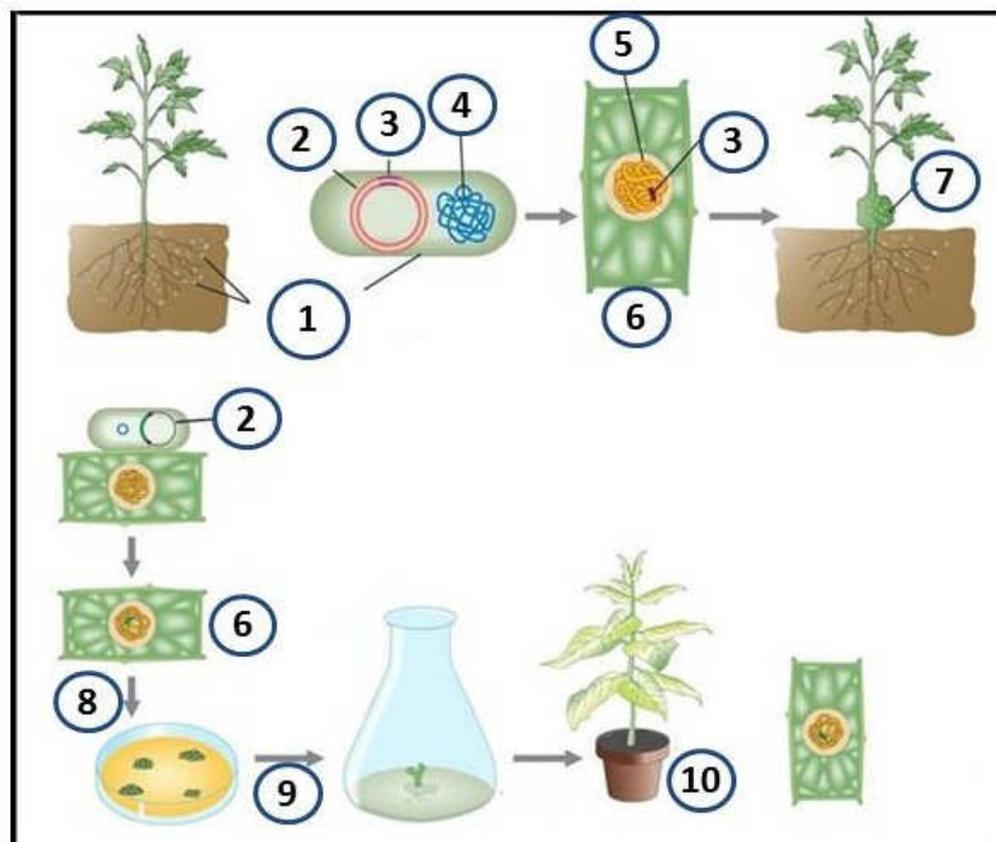
- 4- **(1 point)** Gènes et mutations
 - A- **En créant de nombreuses variétés cultivées, la domestication des plantes augmente la diversité génétique des espèces**
 - B- Les plantes transgéniques peuvent se croiser avec des plantes non transgéniques de la même espèce
 - C- Une plante chimérique est formée de deux types de cellules qui diffèrent au niveau de leur génome

- D- Les gènes contrôlant le développement sont souvent identifiés en étudiant des plantes chez lesquelles le développement est anormal
- E- Les gènes ABC déterminent l'identité des organes floraux
- F- Toutes les variétés de choux représentent des plantes de la même espèce qui se distinguent par une ou quelques mutation(s)

5- (2,5 points) Que suis-je ? Répondre par un mot ou quelques mots.

- A- Nom donné au gamète femelle chez les plantes **Oosphère**
- B- Molécule de réserve des Oomycètes et Myxomycètes. **Glycogène**
- C- Polymères chargés de la paroi des Phéophycées. **Alginates**
- D- Groupe de Mycètes responsables des maladies désignées sous le terme de « rouilles »
Urédinales
- E- Tissu à partir duquel sont initiées les racines latérales (secondaires). **Péricycle**
- F- Processus de formation de graines en absence de fécondation. **Agamospermie**

6- (2 points) Annoter la figure suivante qui représente l'infection par une bactérie du sol et l'utilisation des propriétés de celle-ci pour la transformation génétique (transgénèse).



- | | |
|--------------------------------|---|
| 1- Agrobacterium | 6- Cellule transformée |
| 2- Plasmide Ti | 7- Galle du collet |
| 3- T-DNA | 8- Culture <i>in vitro</i>/sélection |
| 4- Chromosome bactérien | 9- Regénération |
| 5- Génome de la plante | 10- Plante transgénique |

7- (2 points) Indiquer de quel groupe font partie les végétaux de la liste suivante : *Arabidopsis thaliana*, Ascomycètes, Bacillariophycées, Dinophytes, Euglènes, *Fucus*, Myxomycètes, *Puccinia graminis*, Saprolegniales, Triticale

- Plantes (Plantae) : ***Arabidopsis thaliana*, Triticale**

- Protistes fongiformes : **Myxomycètes, Saprolegniales**
- Protistes autotrophes : **Bacillariophycées, Dinophytes, Euglènes, Fucus**
- Mycètes (champignons) : **Ascomycètes, Puccinia graminis**

8- (1,5 point) Indiquer quels sont les deux types de cellules spécialisées présentes à la surface des feuilles des Angiospermes et donner leur fonction.

Poils épidermiques : défense (communication) Stomates : échanges gazeux

9- (1,5 point) Nommer les 5 types de cellules formées à partir du procambium.

Vaisseaux (xylème-trachéides), tubes criblés, cellules compagnes (phloème), fibres, parenchyme

10- (1 point) Expliquer ce qu'est la résistance systémique à un pathogène.

C'est la résistance mise en place dans l'ensemble de la plante avant l'arrivée du pathogène

11- (1,5 point) Nommer 3 caractères sélectionnés par l'Homme au cours de la domestication des plantes.

Facilité de croissance ; taille réduite ; fruits et graines : grande taille, grande quantité, pas de toxines, conservation possible ; forte dominance apicale ; autofécondation

12- (1 point) Une plante autotétraploïde a été formée à partir d'une plante diploïde ayant $2n = 10$ chromosomes. Indiquer les nombres de chromosomes n et x pour la plante diploïde et pour la plante tétraploïde. **Diploïde : $n = 5$ et $x = 5$ Tétraploïde : $n = 10$ et $x = 5$**

13- (1,5 point) Les plantes transgéniques

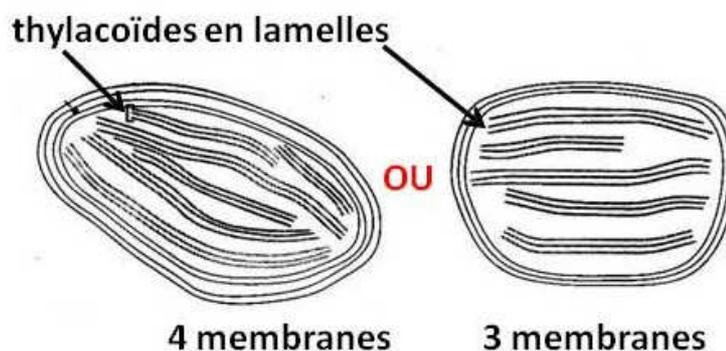
a) Nommer 2 des 4 espèces représentant la plus grande partie des cultures transgéniques
Soja, maïs, coton, colza

b) Quels sont les deux caractères les plus fréquents chez les plantes transgéniques cultivées aujourd'hui
Résistance à un insecte (toxine Bt), résistance à un herbicide (glyphosate)

c) Quel caractère nouveau a été ajouté au riz pour former le riz doré (« golden rice »).

C'est un riz dont les grains produisent une grande quantité de lycopène, évitant les carence en vitamine A chez les personnes dont l'alimentation repose en grande partie sur cette plante

14- (1,5 point) Faire un schéma annoté représentant le chloroplaste d'un Protiste autotrophe.



Questions bonus (maximum 2 points : il sera tenu compte des 4 meilleures réponses)

15- (0,5 point) Quels types d'aliments végétaux sont susceptibles de transmettre la salmonellose ?

Des fruits ou légumes crus

16- (0,5 point) Quel est approximativement le nombre de gènes chez le colza ? **100 000**

17- (0,5 point) Sur quelle propriété portait le dernier essai de peupliers transgéniques cultivés en plein champ par l'INRA ? **Réduction de la quantité de lignine**

18- (0,5 point) Quelle est la fonction des gènes d'*Agrobacterium* retrouvés dans plusieurs variétés cultivées de patate douce ? **Régulation hormonale**

19- (0,5 point) De quelle espèce provient le transgène qui a permis d'obtenir une variété de riz plus résistante à la sécheresse ? **Une autre variété de riz**