

UNIVERSITÉ DE YAOUNDÉ I
FACULTE DES SCIENCES
Département de Microbiologie
BP 812 - Yaoundé
Tél./fax (237) 22 23 44 96



THE UNIVERSITY OF YAOUNDE I
FACULTY OF SCIENCE
Department of Microbiology
P.O. Box 812 Yaounde
Tel./fax (237) 22 23 44 96

UNIVERSITE DE YAOUNDE I
DEPARTEMENT DE MICROBIOLOGIE

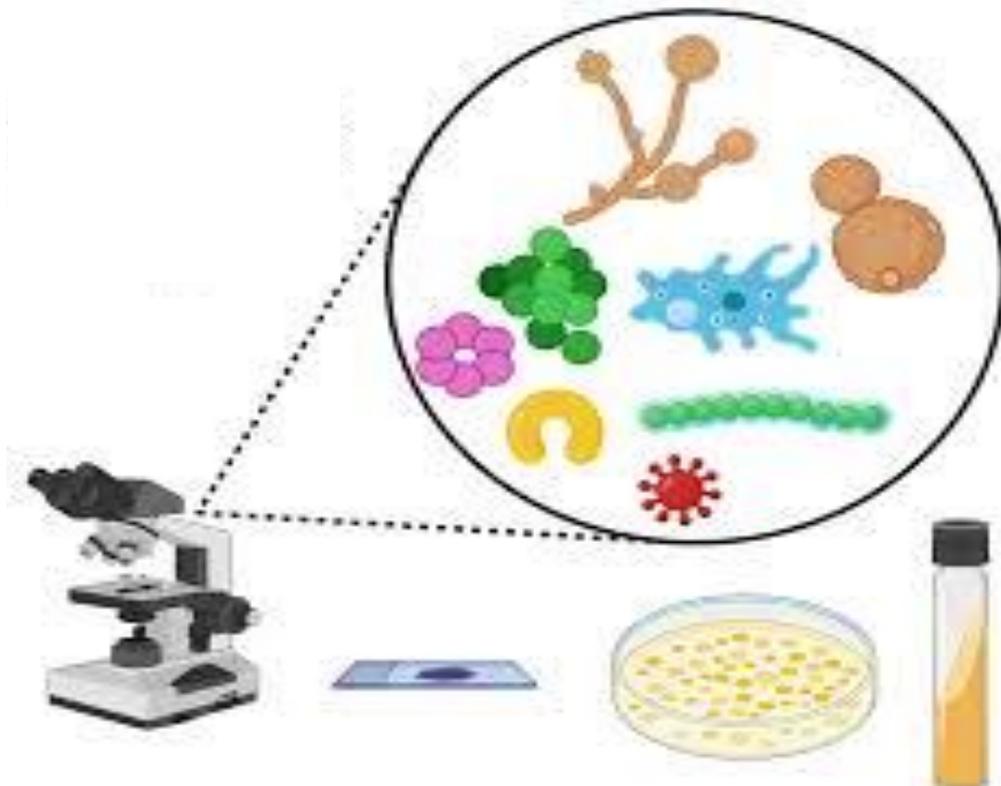
COURS DE MICROBIOLOGIE GENERALE

BIO 291

PARTIE

MYCOLOGIE:

MICROCHAMPIGNONS : **MOISSISURES-LEVURES**



Année Académique 2024-2025

SOMMAIRE

I-RELATION ENTRE LA MICROBIOLOGIE ET LA MYCOLOGIE.....	3
1-Définition de la Microbiologie.....	3
2-Branche de la biologie	4
3-Classification des organismes de petite taille selon les cellules	5
4-Classification des organismes de petite taille selon la présence d'un noyau.....	6
5-Diversité cellulaire et la présence d'un noyau (ou pas) a permis la création des branches de la microbiologie avec pour objectif, l'étude de chaque organisme (ou élément) selon sa spécificité :	6
II-ELEMENTS DE CLASSIFICATION DES CHAMPIGNONS PAR RAPPORT AUX BACTERIES	7
III-MYCOLOGIE.....	8
1-Les Macromycètes ou macrochampignons	8
2-Les microchampignons (ou micromycètes)	8
3- Notion de champignons supérieurs et inférieurs.....	8
IV-DIFFERENCES ET RESSEMBLANCES MORPHOLOGIQUES ENTRE LES MACROMYCETES ET MYCROMYCETES	9
.....	9
A-TEST DE CONNAISSANCES :.....	9
V-LES MICROCHAMPIGNONS OU MICROMYCETES.....	10
1. Définition	10
2. Organisation de la cellule fongique.....	10
B-TEST DES CONNAISSANCES.....	11
VI-CLASSIFICATION DES CHAMPIGNONS MICROSCOPIQUES	12
1-Base de la classification des microchampignons=micromycètes	12
2-Caractéristiques du thalle.....	12
3-Modalités de la reproduction	13
4. Classification des micromycètes	14
.....	15
.....	15
5- UTILISATION DES MICROCHAMPIGNONS	16

I-RELATION ENTRE LA MICROBIOLOGIE ET LA MYCOLOGIE

1-Définition de la Microbiologie

Branche de la biologie qui étudie les organismes de petite taille qui sont invisibles à l'œil nu mais visible au microscope¹. On distingue principalement trois types de **microscopies** : La microscopie optique, la microscopie électronique et la microscopie à sonde locale.

Tableau : Différence entre les microscopies

Microscopie optique	Microscopie électronique	Microscopie à sonde locale
Un faisceau de lumière et des lentilles en verre	lentilles électromagnétiques et d'un faisceau d'électrons	un capteur sonde directement la surface de l'objet.

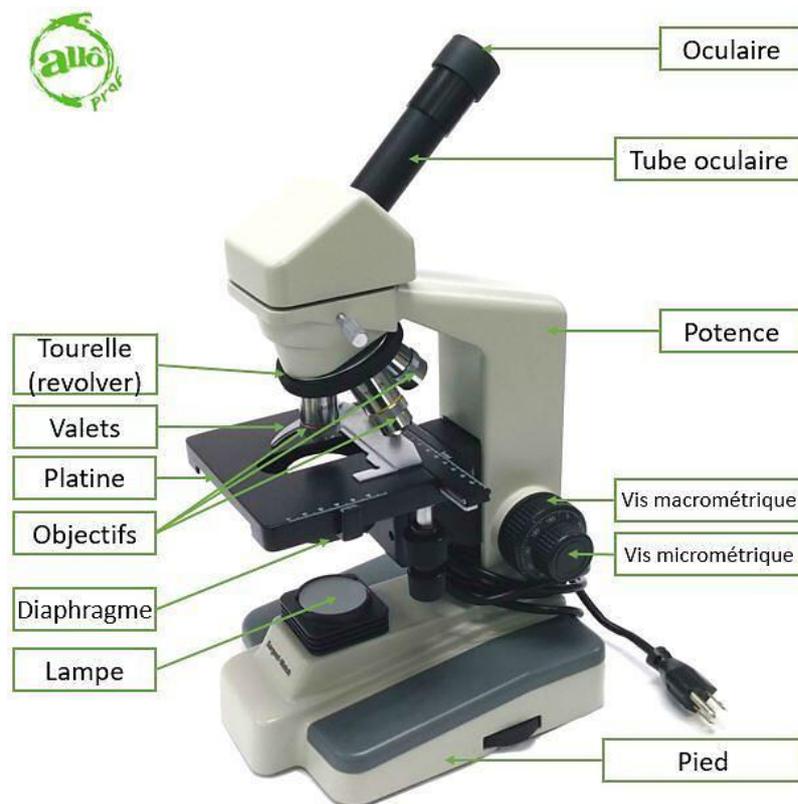


Figure 1: Microscope optique

Le microscope optique utilise la lumière. Il est doté de deux lentilles :

¹ MICROSCOPE : Instrument d'optique à très fort grossissement qui permet d'observer des éléments, objets, organismes invisibles à l'œil nu. Il est composé d'un tube renfermant plusieurs lentilles donnant l'image d'un objet éclairé par transparence.

***l'objectif :** Pour agrandir l'objet que l'on souhaite observer (il existe plusieurs grossissements) ;

***l'oculaire :** Pour que les rayons arrivent à l'œil de manière parallèle, ce qui permet à l'œil de se reposer.

Des instruments supplémentaires permettent de régler la quantité de lumière (le diaphragme) ou la mise au point (molettes liées à un système de crémaillère) pour affiner l'observation de l'échantillon placé sur la platine porte-échantillon.

La résolution des microscopes optiques ne peut être supérieure à 0,2 micromètre, cette résolution étant limitée par la diffraction de la lumière. Des techniques permettent de s'approcher de cette limite : l'utilisation d'un objectif à immersion (dans l'huile), ou en diminuant la longueur d'onde de la lumière (toutefois limitée au visible).

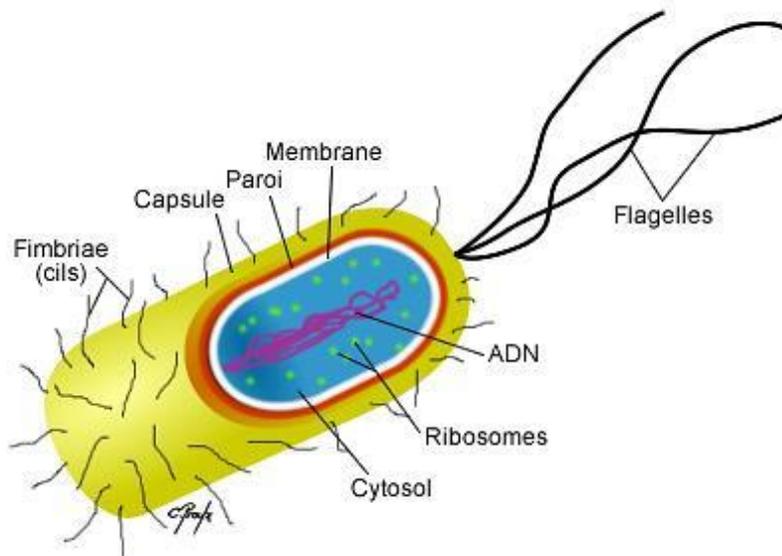
2-Branche de la biologie

- Anatomy (internal structure)
- Cytology (cells)
- Histology (tissues)
- Biochemistry (biological reactions)
- Physiology (internal function)
- Genetics (heredity)
- Embryology (development)
- Biotechnology (genetic engineering)
- Parasitology (parasites)
- Taxonomy (classification)
- Ethology (behavior)
- Immunology (immunity)
- Ecology (environment)
- Pathology (disease)
- And so many more!!!!!!

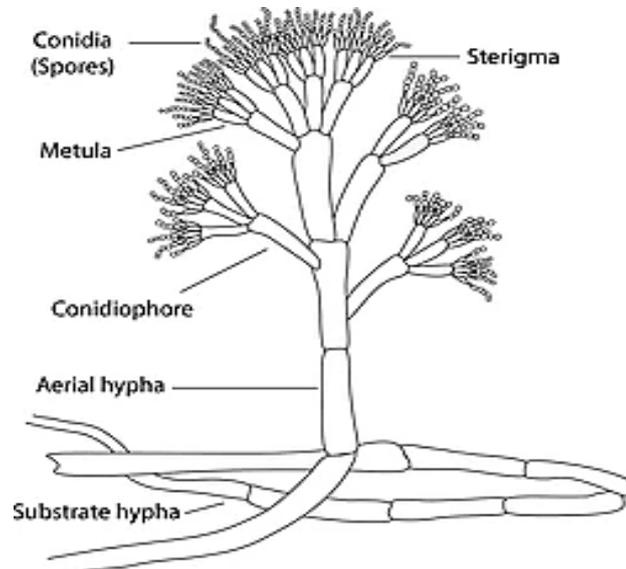


3-Classification des organismes de petite taille selon les cellules²

-Unicellulaire: bactéries (*E coli*, *Bacillus* sp); algues, les levures

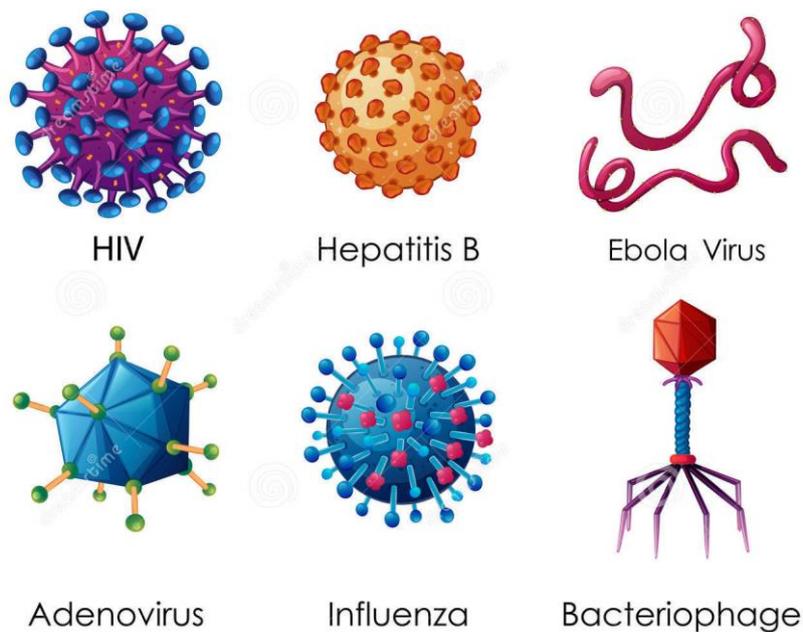


-Multicellulaire: Champignons (*Aspergillus*, *Fusarium*...)



La cellule est une unité fondamentale, structurale et fonctionnelle des organismes vivants. Elle peut remplir toutes les fonctions de l'organisme, à savoir le métabolisme, le mouvement, la croissance, la reproduction ou encore la transmission de gènes.

-Acellulaire: virus



4-Classification des organismes de petite taille selon la présence d'un noyau

- Prokaryotes: bactéries (*E coli*, *Bacillus sp*); algues
- Eucaryotes : Champignons (*Aspergillus*, levure...)
- Acaryotes : virus (VIH)

5-Diversité cellulaire et la présence d'un noyau (ou pas) a permis la création des branches de la microbiologie avec pour objectif, l'étude de chaque organisme (ou élément) selon sa spécificité :

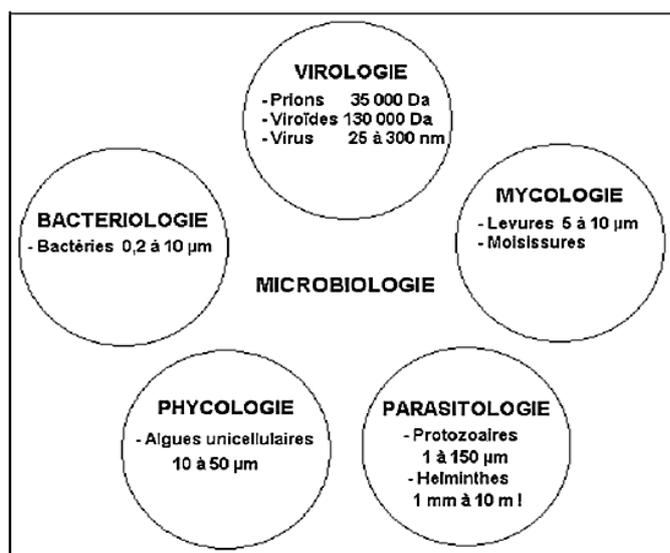


Figure 2: Différentes branches de la microbiologie

II-ELEMENTS DE CLASSIFICATION DES CHAMPIGNONS PAR RAPPORT
AUX BACTERIES

BACTERIA	VERSUS	FUNGI
Bacteria refers to unicellular prokaryotic microorganisms with a cell wall made up of peptidoglycans, but lacking organelles and an organized nucleus		Fungi refers to unicellular or multicellular microorganisms, decomposing and absorbing organic material on which they grow
Prokaryotes		Eukaryotes
Unicellular organisms		Most are multicellular
Size is 0.5-5.0 μm		Size is 2-10 μm
Favorable pH for growth is 6.5-7.0		Favorable pH for growth is 4-6
Spirella, coccus, and bacillus are the common morphologies		Hypha and yeast are the common morphologies
Some use flagella to move		Immobile organisms
Cell wall is made up of peptidoglycans		Cell wall is made up of chitin
Genetic material is localized in the nucleoid of the cytoplasm		Genetic material is localized in the nucleus
Do not contain membrane-bound organelles		Contain membrane-bound organelles
Contain 70S ribosomes		Contain 80S ribosomes
Binary fission is the asexual reproduction method		Fungi reproduce through both sexual and asexual spores
Transmission occurs through contact, body fluids, food, water, insects or air		Transmission occurs through spores
Used in the production of antibiotics and other useful chemicals		Used in the production of beer, bread, and antibiotics
		Visit www.pediaa.com

Figure 3 : Différence entre les bactéries et les microchampignons

III-MYCOLOGIE

La mycologie: est la Science qui étudie les champignons ou mycètes, organismes eucaryotes, uni ou pluricellulaire.

1-Les Macromycètes ou macrochampignons

Ce sont des champignons à pied et à chapeau qui ont leur appareil reproducteur visibles à l'œil nu.



2-Les microchampignons (ou micromycètes)

Ce sont des champignons visibles uniquement au microscope. Il s'agit des champignons lévuriformes (champignons unicellulaires) et les moisissures (champignons filamenteux).



2) Les micromycètes

Les **micromycètes**, le plus souvent invisibles à l'œil nu. Ce sont les **rouilles**, les **levures** et les **moisissures**.



3- Notion de champignons supérieurs et inférieurs

***Champignons supérieurs** sont des champignons avec un mycélium et des appareils reproducteurs massifs, suivant que leurs spores sont portées sur des basides ou qu'elles naissent dans des asques, on les répartit entre les basidiomycètes et les ascomycètes.

*Les champignons qui possèdent un mycélium apte à donner des spores sans produire d'appareils massifs et sans formation de mycélium secondaire constituent le groupe des **champignons inférieurs**.

IV-DIFFERENCES ET RESSEMBLANCES MORPHOLOGIQUES ENTRE LES MACROMYCETES ET MYCROMYCETES

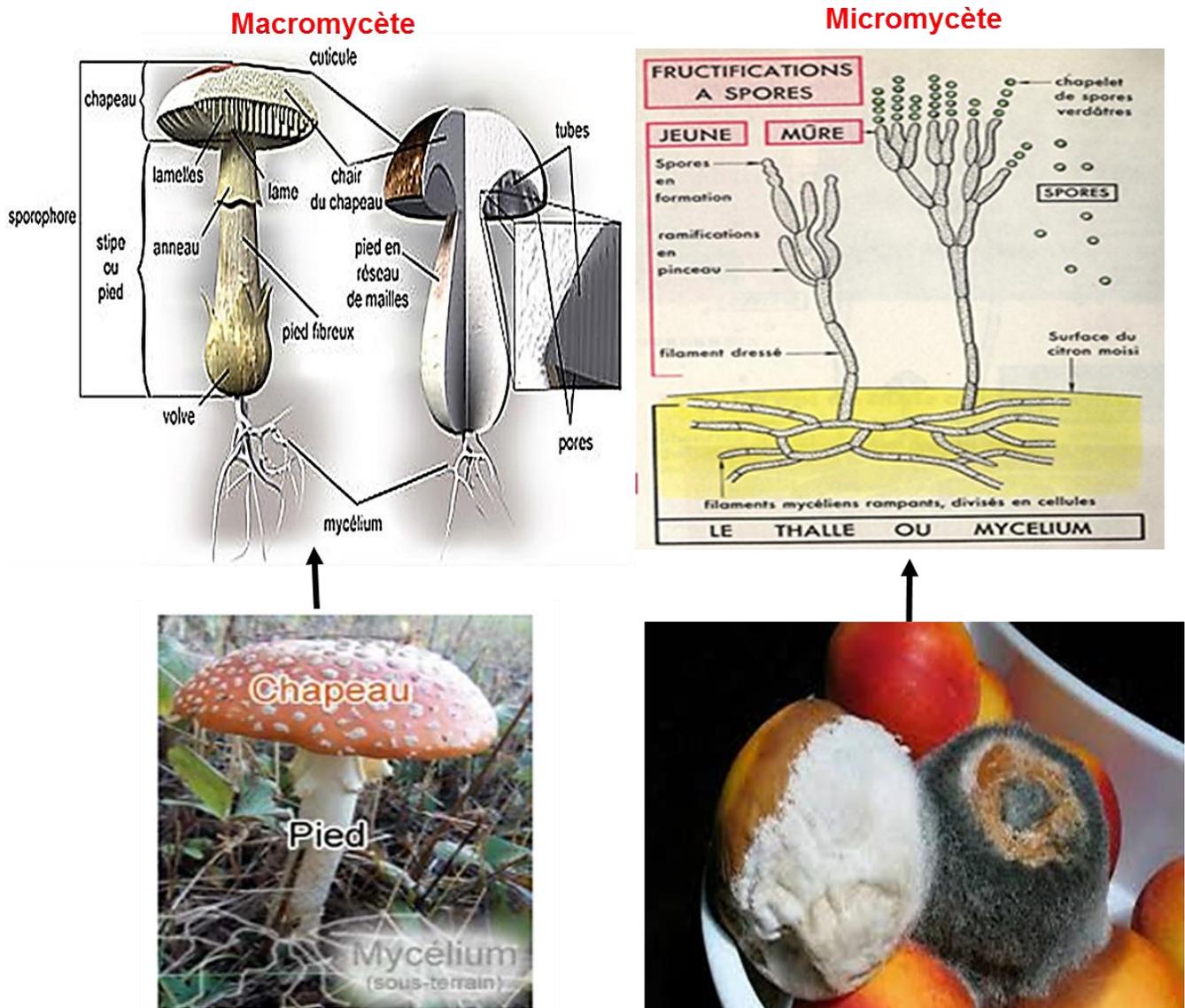


Figure 4 : Différence entre les bactéries et les microchampignons

A-TEST DE CONNAISSANCES :

Question : Quelle sont les différences et les similitudes macroscopiques entre les Macromycètes et les micromycètes

V-LES MICROCHAMPIGNONS OU MICROMYCETES

1. Définition

Les microchampignons, ou les micromycètes, sont des organismes eucaryotes uni- ou pluricellulaires, d'aspect filamenteux ou lévuriforme. Il s'agit d'organismes hétérotrophes (nécessitant une source de carbone et d'azote pour leur développement) et ubiquistes (peut vivre dans plusieurs milieux). Les micromycètes sont donc composés des moisissures (filamenteux) et levure (lévuriforme).

2. Organisation de la cellule fongique

Une cellule est constituée:

-**Une membrane cytoplasmique:** elle est protégée par la paroi cellulaire et assure les échanges avec l'extérieur.

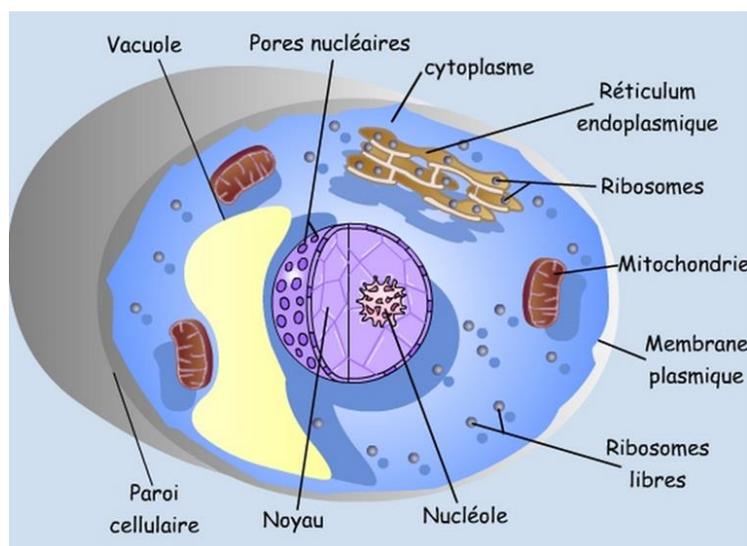
-**Un cytoplasme:** c'est une sorte de gelée qui constitue le substrat même de la vie de la cellule.

-**Un noyau:** il contient les chromosomes (éléments qui portent les caractéristiques génétiques), règle la transmission des caractères héréditaires et l'essentiel des réactions qui se produisent à l'intérieur de la cellule.

-**Des vacuoles:** Elles emmagasinent les substances de réserve diverses.

-**Des mitochondries:** Elles sont les véritables centrales énergétiques de la cellule lorsque celle-ci fonctionne en présence d'oxygène. Leur rôle est d'utiliser les sucres mis à la disposition de la levure pour produire de l'énergie et permettre ainsi à la cellule d'assurer sa croissance.

-**Des ribosomes:** Ils sont de petites structures (ou organites) présentes dans le cytoplasme des cellules. Ce sont eux qui assemblent les acides aminés pour former les protéines. Ils suivent pour cela le plan de montage contenu dans l'ADN (ARN messager).



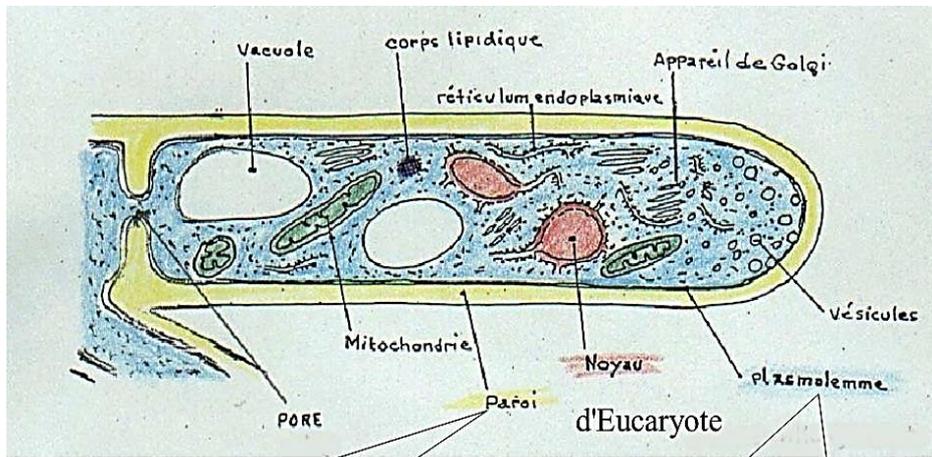


Figure 4: Coupe d'une levure (Champignon lévuriforme) et d'une moisissure (Champignon filamenteux)

B-TEST DES CONNAISSANCES

- Définir Microbiologie
- Quel est la relation entre la biologie, la microbiologie et la mycologie?
- Citez d'autre branche de la microbiologie
- Qu'est-ce qu'une cellule Procaryote? Donnez un exemple
- Qu'est-ce qu'une cellule Eucaryote? Donner un exemple
- Donner l'exemple d'un champignon qui n'est pas pluricellulaire
- Quelle différence existe-t-il entre les bactéries Gram- et Gram+ ? font-ils partir des champignons ?
- Quelle différence existe-t-il entre les Virus et les autres microorganismes (bactéries et les champignons microscopiques) cités dans le cours?
- Définir Mycologie
- Quelles est la différence entre le règne des micromycètes et celui des bactéries?
- Quel sont les deux types de Mycète connus?
- Quelle est la différence entre les Microchampignons et Macrochampignons?
- (Corps de fructification visible)
- Pourquoi les Macrochampignons ne sont pas étudiés en microbiologie. Quelle branche de la biologie doit les étudier ? Pourquoi ?
- Quel est le point commun entre les Microchampignons et Macrochampignons?
- Existe-t-il une différence entre le Mycélium des Macromycète et le mycélium des Micromycètes?
- Schématisez et annotez une cellule fongique
- Classez les microorganismes suivants selon leur branches d'étude, leur nombre de cellule et la présence du noyau ?

Microorganismes	exemple	Branche	Nombre de cellules	Présence de noyau
Bactérie	<i>Salmonella enteritidis</i>			
Virus	VIH			
Moisissure	<i>Aspergillus flavus</i>			
Levure	<i>Candida sp</i>			
Parasite	Amides			
algues	Pleurocoques			

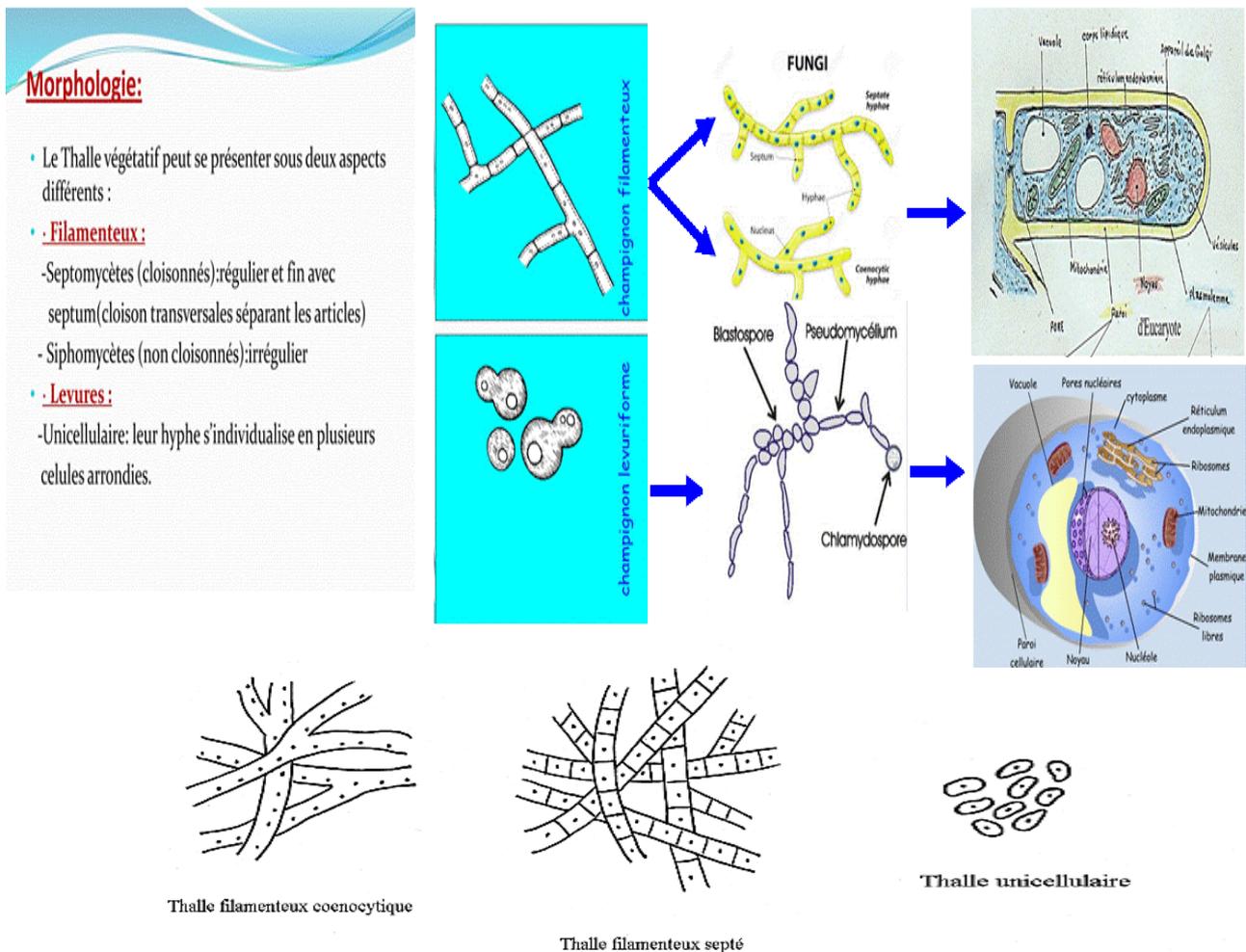
VI-CLASSIFICATION DES CHAMPIGNONS MICROSCOPIQUES

1-Base de la classification des microchampignons=micromycètes

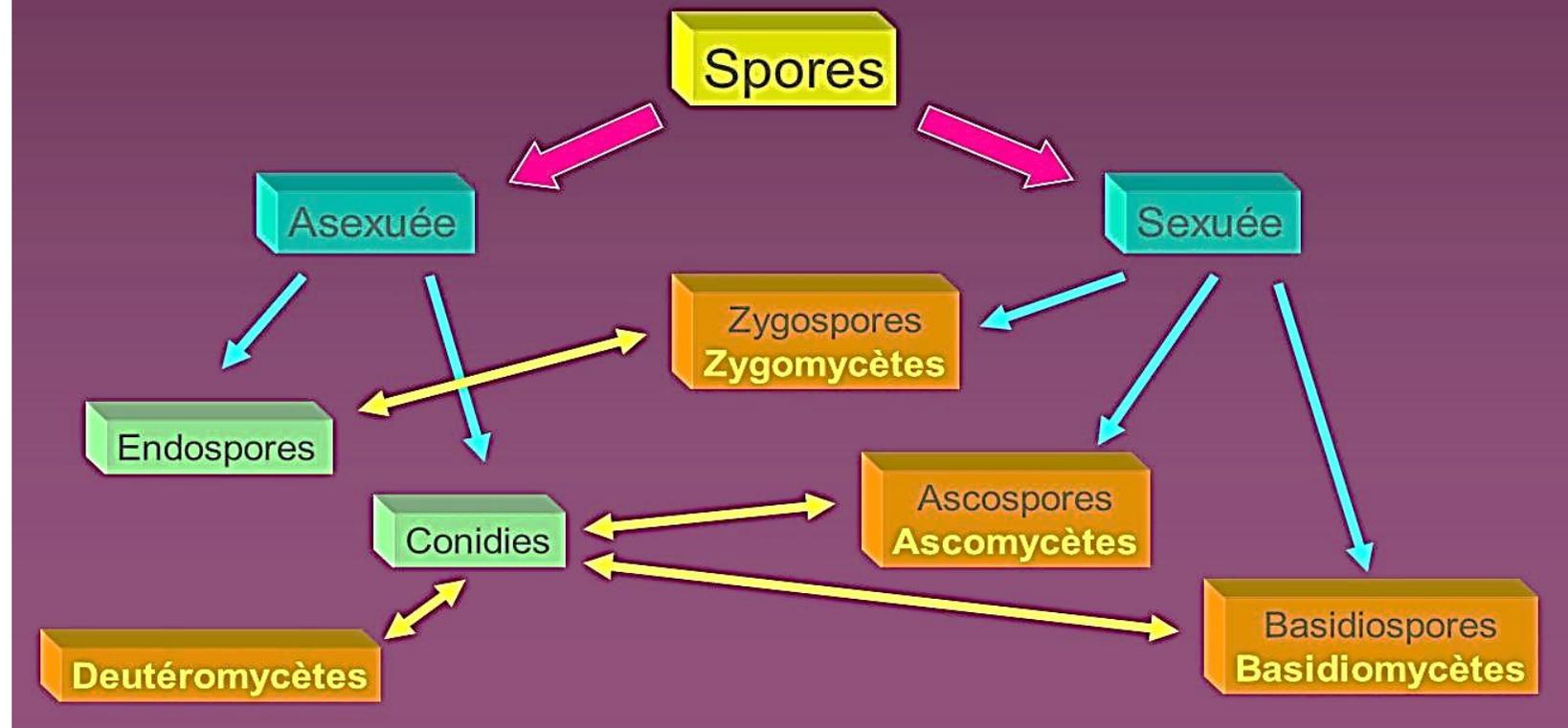
Elle est basée sur les caractéristiques du thalle (**plasmode nu ou filamenteux, cloisonné ou non**) ainsi que sur les modalités de la reproduction sexuée.

2-Caractéristiques du thalle

Thalle fongique est le corps végétatif généralement filamenteux et multicellulaires, mais pour certains groupes, ils sont unicellulaires ou plasmodium. Diverses structures reproductives se différencient à partir de ces thalles et sont utilisées comme critères de classification fongique. Le thalle filamenteux des champignons est formé par des hyphes qui sont des filaments tubulaires microscopiques, souvent ramifiées en différentes directions et se développant à la surface et/ou à l'intérieur du substrat à partir duquel les champignons se nourrissent. Types de thalle :



Classification

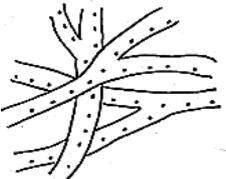
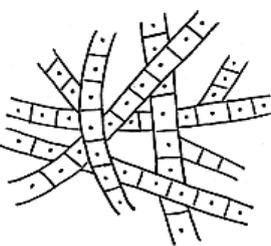


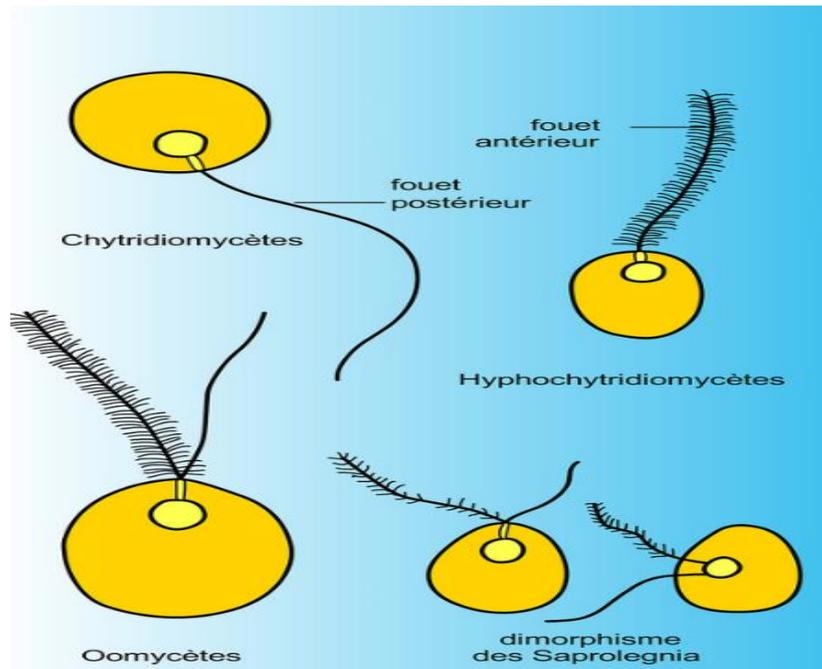
4. Classification des micromycètes

Le règne des champignons microscopique comprend des divisions suivantes :

- Les Mastigomycotina ;
- Les Zygomycotina ;
- Les Ascomycotina ;
- Les Basidiomycotina ;
- Les Deuteromycotina ou Fungi imperfecti

Le tableau ci-dessous montre la classification des levures et moisissures en fonction du thalle et du type de reproduction (sexuée ou asexuée).

CARACRISTIQUE DU THALLE	MODE DE REPRODUCTION	CLASSIFICATION
THALLE NON SEPTE OU SIPHONNE 	- Présence de zoospores biflagellées	<i>Phycomycètes</i> -Oomycètes Les Mastigomycotina
	- Présence de zoospores uniflagellées	-Chytridiomycètes
	- Zygosporés non flagellées à la place des zoospores	-Zygomycètes
THALLE SEPTE 	- Spores non flagellées sexuées naissant typiquement au nombre de 8 dans une cellule appelée asque	-Ascomycètes
	- Spores non flagellées sexuées naissant typiquement au nombre de 4 sur une cellule appelée baside	-Basidiomycètes
	- Reproduction par spores asexuées (conidies)	-Deutéromycètes ou champignons imparfaits



Test de connaissances

-Pourquoi les Champignons microscopiques ont été classés différemment des bactéries, alors qu'ils sont tous des êtres microscopiques?

-Quelles différences existe-t-il entre les champignons supérieurs et les champignons inférieurs ?

-Les microchampignons filamenteux et levuriformes font-ils partir des champignons supérieurs ? Expliquez

-Pourquoi les champignons levuriformes ont été classés différemment des champignons filamenteux ?

-Sur quelle base les champignons microscopiques ont été classés de façon générale ?

-Donnez la différence entre les Basidiomycètes et les Ascomycètes

-Donnez la différence entre les Zygomycètes et les Mastigomycètes

-Donnez la différence entre les Oomycètes et les Chytridiomycètes

-Dans un tableau, ressortir la différence entre les classes fongiques

-Dans un tableau, donnez le mode de reproduction (sexué et asexué) des différentes classes des champignons

- Pourquoi appelle-t-on les Deutéromycètes, champignons imparfaits ?

-Décrire la formation des zygospores

-Décrire la formation des Zygosporanges

-A quoi servent les flagelles observés chez les Zoospores ?

5- UTILISATION DES MICROCHAMPIGNONS

En fromagerie	<p>Les fromages sont des produits complexes élaborés à partir de la caillé du lait, obtenue par l'action de la présure sur le lait frais.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>P. camembertii</i> qui va libérer des enzymes intervenant dans la fabrication d'arômes. ➤ <i>P. roquefortii</i> des fromages bleus qui grâce a des enzymes protéolytiques et lipolytiques va modifier considérablement le gout du fromage originel
En charcuterie	<p>Certaines moisissures interviennent soit comme contaminants soit pour donner en charcuterie l'aspect blanc extérieur du saucisson.</p>
Dans les préparations culinaires	<p>Les champignons font partie de nombreux repas (bolets, cèpes, truffes..) ou intervenir dans l'arôme des mets (truffes). Ils interviennent dans les dans des préparations de spécialités particulières comme la choucroute (levures). En Asie surtout mais aussi en Afrique les champignons sont très utilisés dans les préparations culinaires particulières de ces pays.</p>
Dans la fabrication des Additifs alimentaires	<p>Des molécules sont souvent ajoutées a des aliments pour faciliter la préparation, améliorer leur présentation, améliorer les qualités organoleptiques ou faciliter la conservation. Ces additifs peuvent être chimiques mais sont souvent apportés par des champignons :</p> <ul style="list-style-type: none"> – des acides organiques comme l'acide citrique produits par <i>Aspergillus niger</i>, <i>P. citrinum</i> – des enzymes utilisées dans la préparation du pain (hydrolyse de l'amidon par amylases d'<i>Aspergillus</i>), la coagulation du lait (certaines de <i>Mucor</i>, la clarification des jus de fruits (pectinases de certaines espèces d'<i>Aspergillus</i>), l'hydrolyse du lactose (lactase d'<i>Aspergillus</i>), antioxydant comme la glucose oxydase comme additif des mayonnaises et des œufs en poudre (<i>Aspergillus niger</i>), ...
Dans la fabrication du pain (pâtes), du vin, de la bière	<p>La synthèse de l'éthanol biologique est essentiellement le fruit de l'action des levures (<i>Sacharomyces</i>). Les vins de grande qualité subissent l'action successive de plusieurs levures provenant de l'environnement de vinification (grain de raisin, fabrication du matériel utilisé, cave...). La fermentation éthanolique est utilisée aussi en panification pour la levée de la pâte grâce au dioxyde de carbone. L'éthanol s'évapore a la cuisson</p>
dans la lutte biologique	<p>Certains champignons sont utilisés pour tuer des insectes ou vers nuisibles dans la lutte contre les ennemis des plantes; <i>Beauveria bassiana</i> peut parasiter les insectes, <i>Arthrobotrys superba</i> les nématodes</p>
Dans la fabrication des médicaments	<p>Le premier antibiotique, la pénicilline, est le fruit d'un champignon <i>Penicillium notatum</i>. <i>Cephalosporium</i> pour les céphalosporines.). La cyclosporine est un très important immunosuppresseur utilisé pour les greffes. De nombreuses protéines issues du génie génétique sont aujourd'hui fabriquées par des levures. C'est le cas du vaccin contre l'hépatite B. L'avantage des levures réside dans leur nature eucaryote pour la synthèse des protéines et la facilité de leur culture par rapport aux cellules animales en culture.</p>