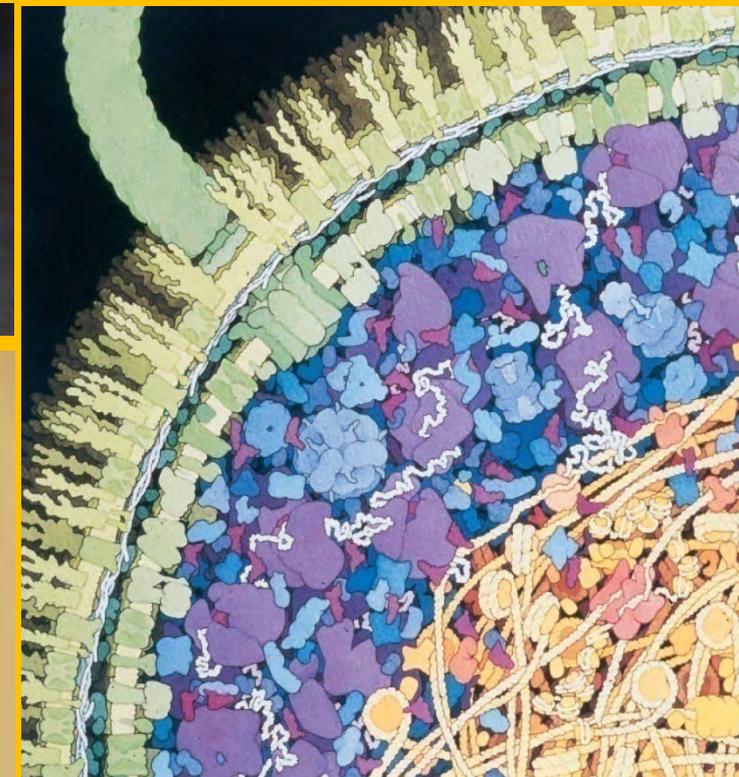
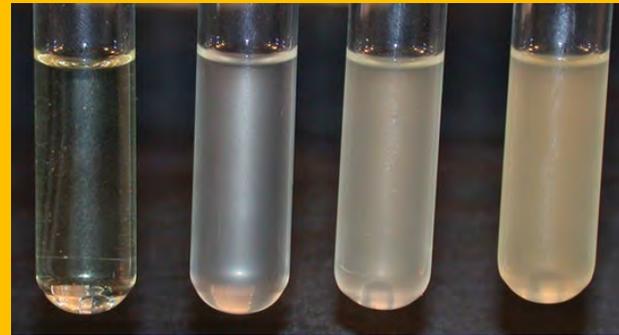
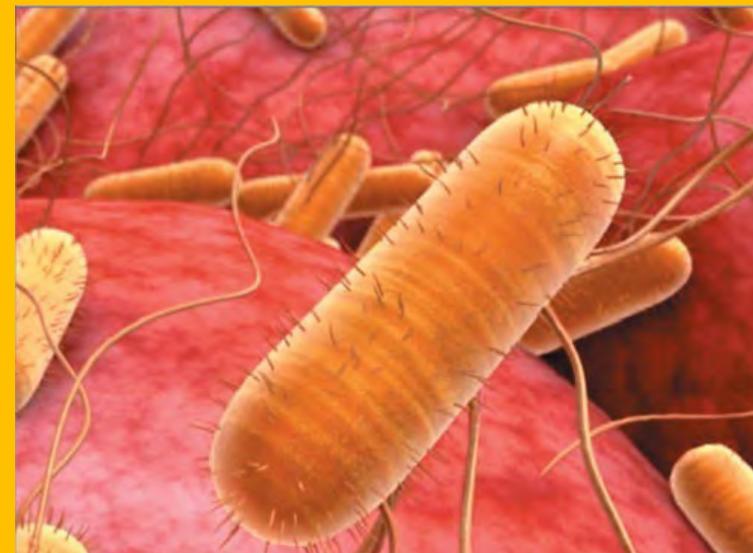
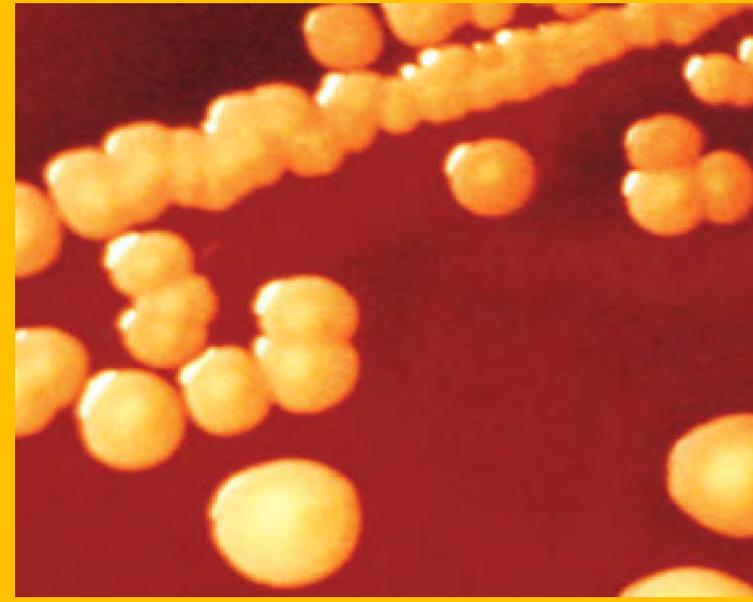




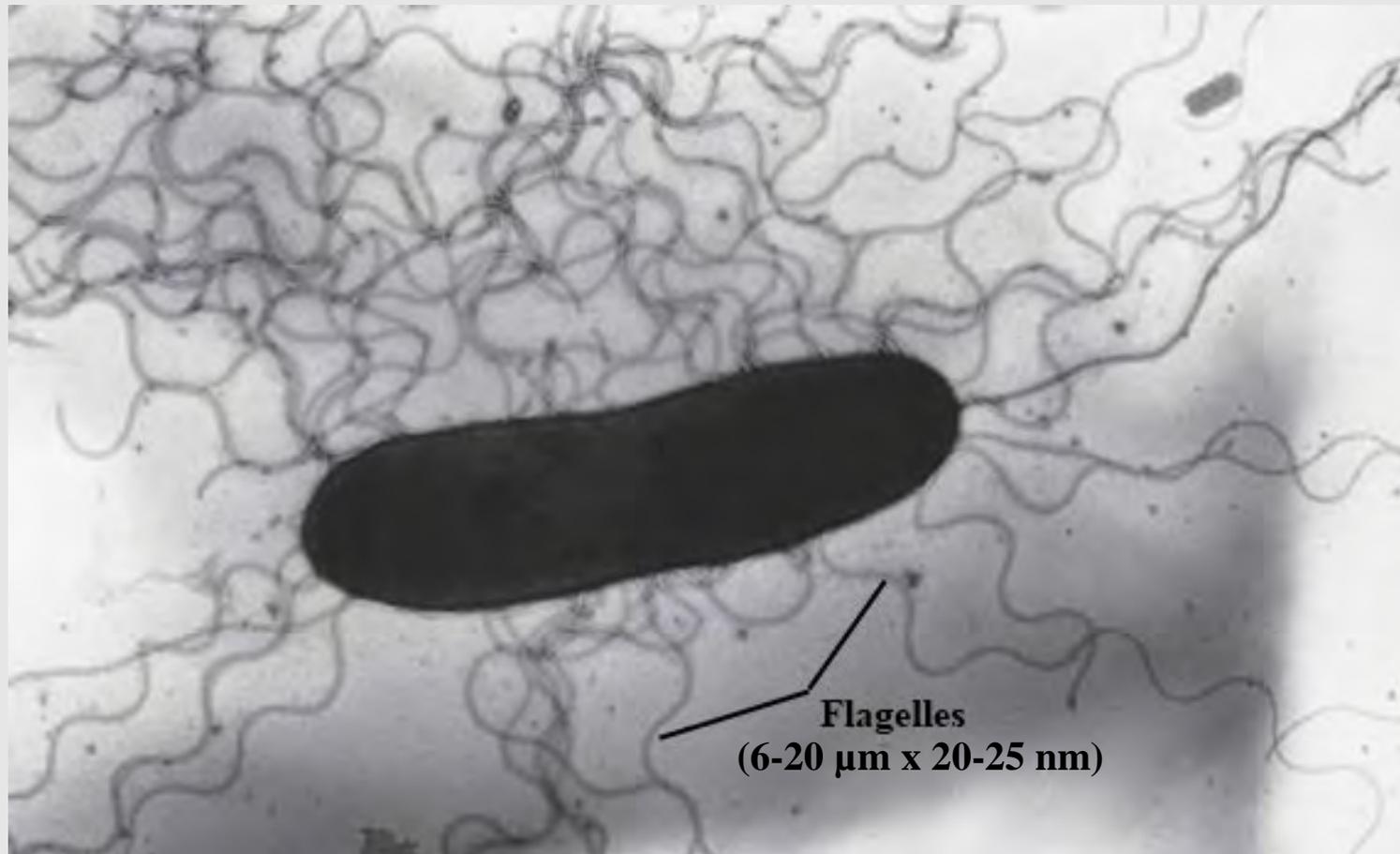
Université Frères Mentouri Constantine 1
Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-alimentaires
1^e année Licence Sciences Alimentaires
Matière: Microbiologie générale



ÉTUDE DE LA CELLULE BACTÉRIENNE



FLAGELLES



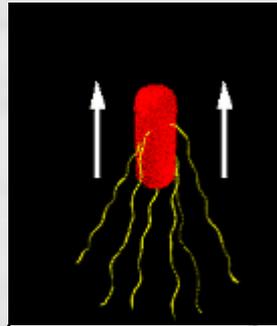
FLAGELLES

MODE D'INSERTION

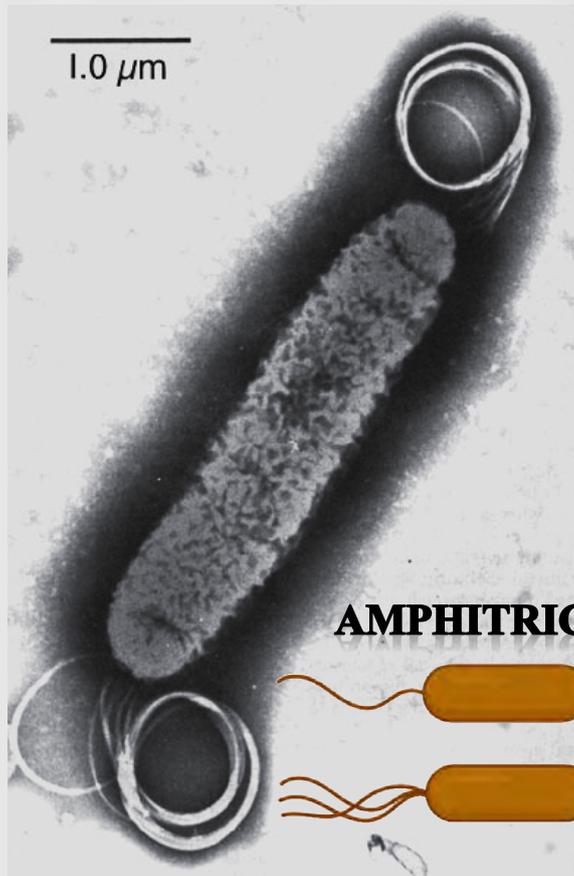
MONOTRICHE



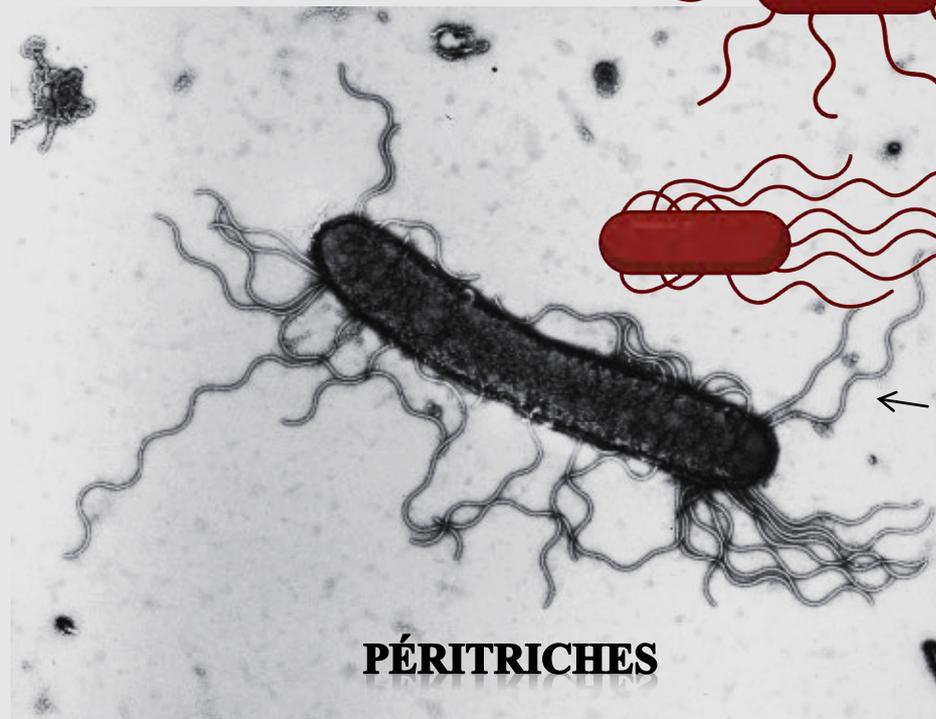
Mouvement Unidirectionnel ou en zigzag rapide



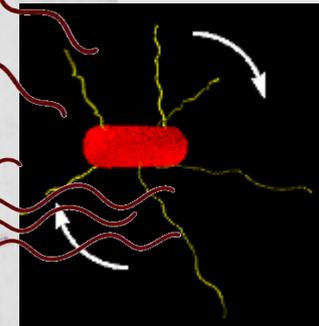
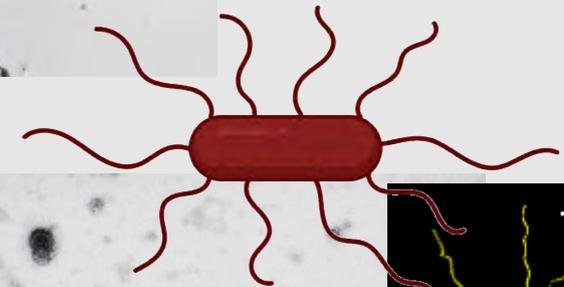
LOPHOTRICHES



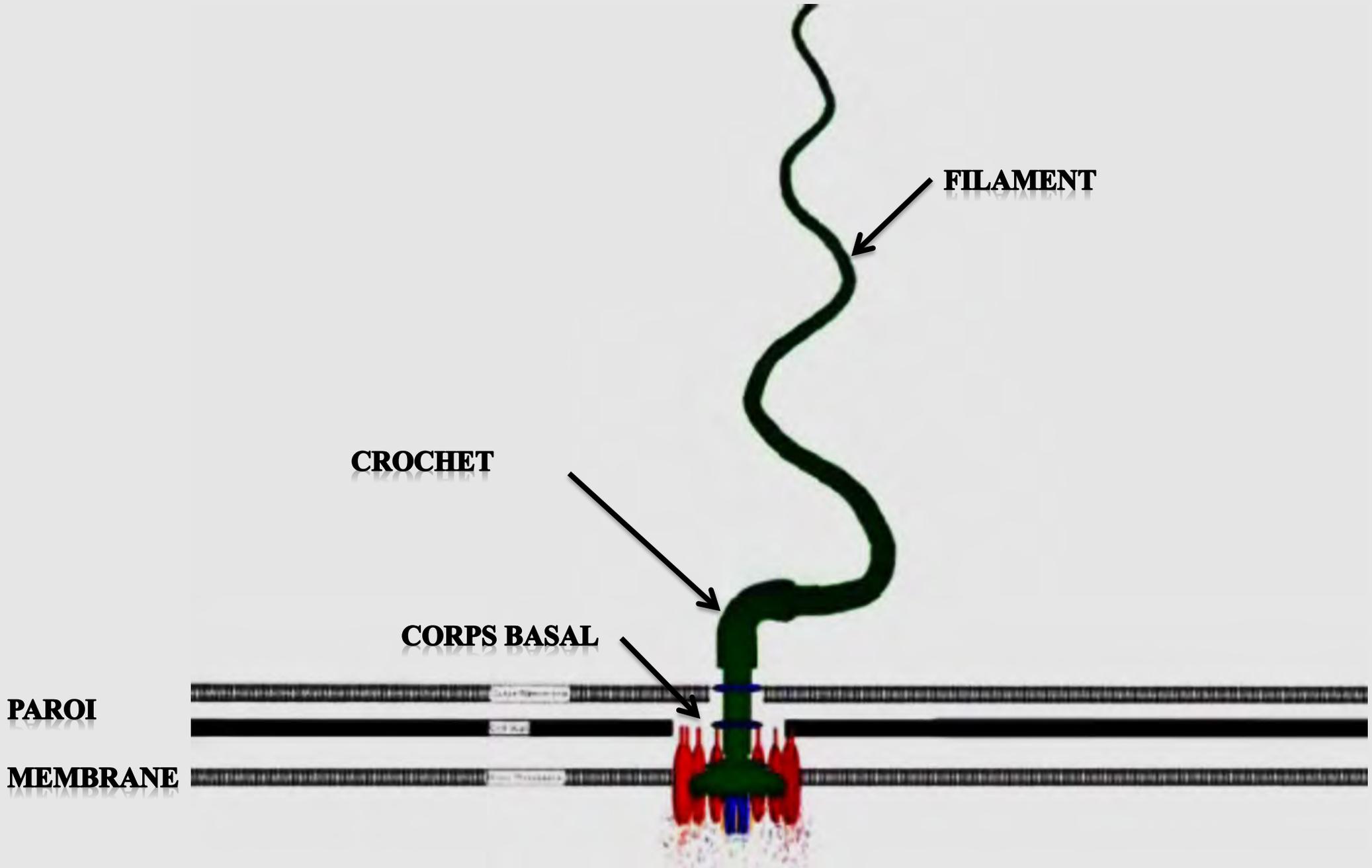
AMPHITRICHES



PÉRITRICHES



Mouvement Tournoyant lent



FLAGELLES

STRUCTURE



Filament

Crochet

Membrane externe

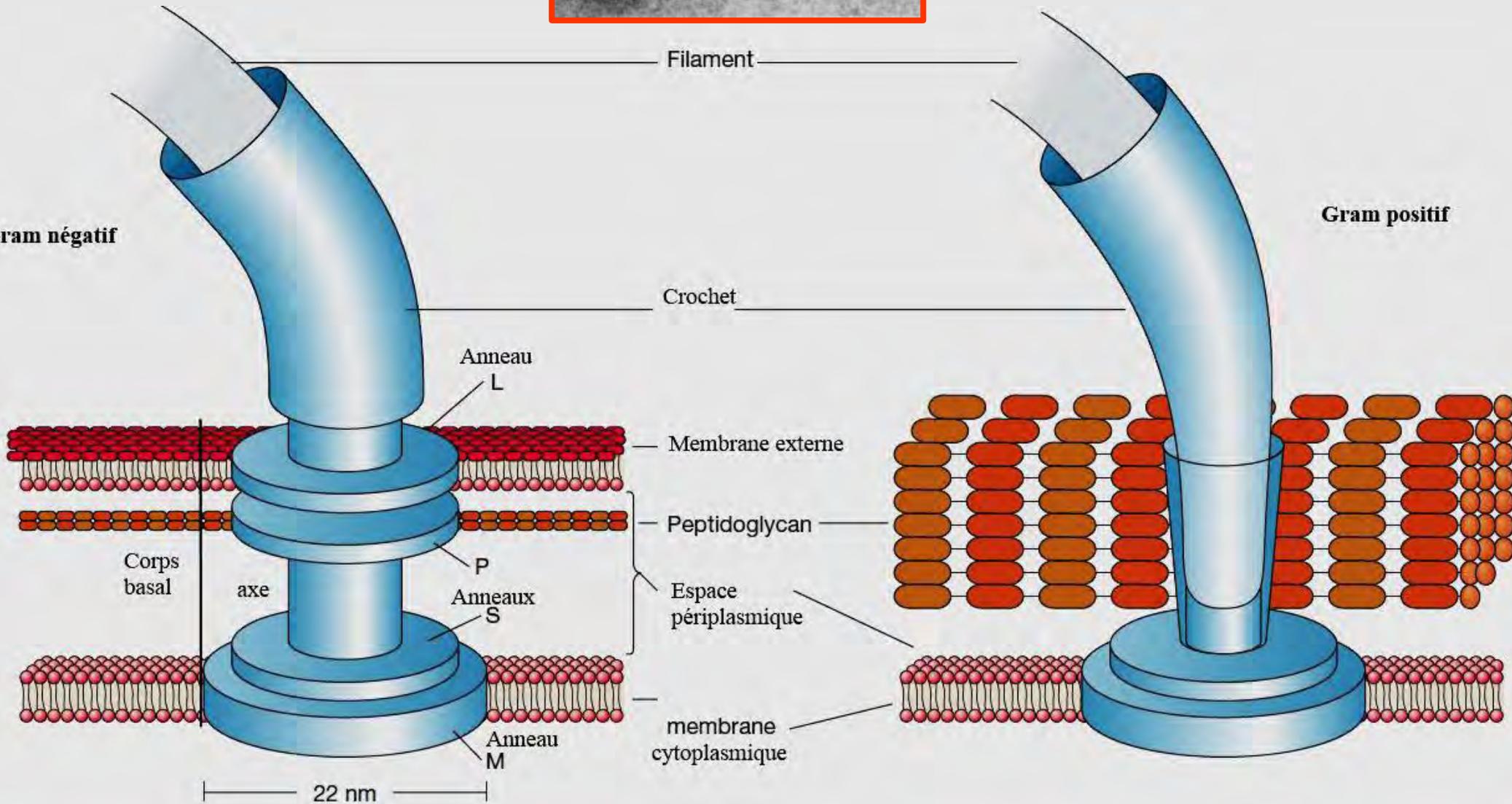
Peptidoglycan

Espace périplasmique

membrane cytoplasmique

Gram positif

Gram négatif



22 nm

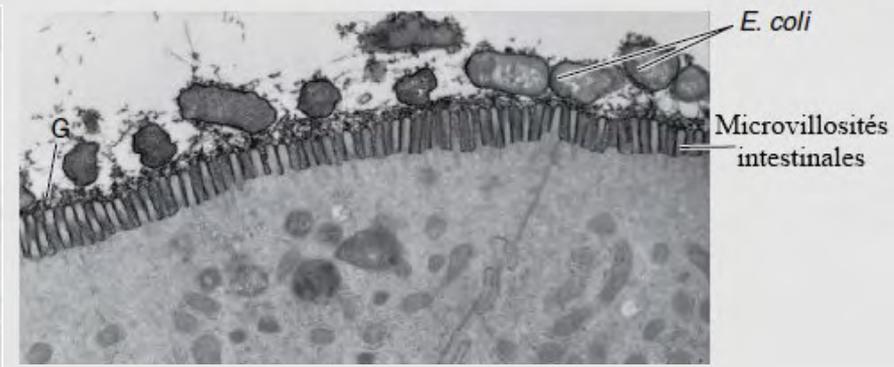
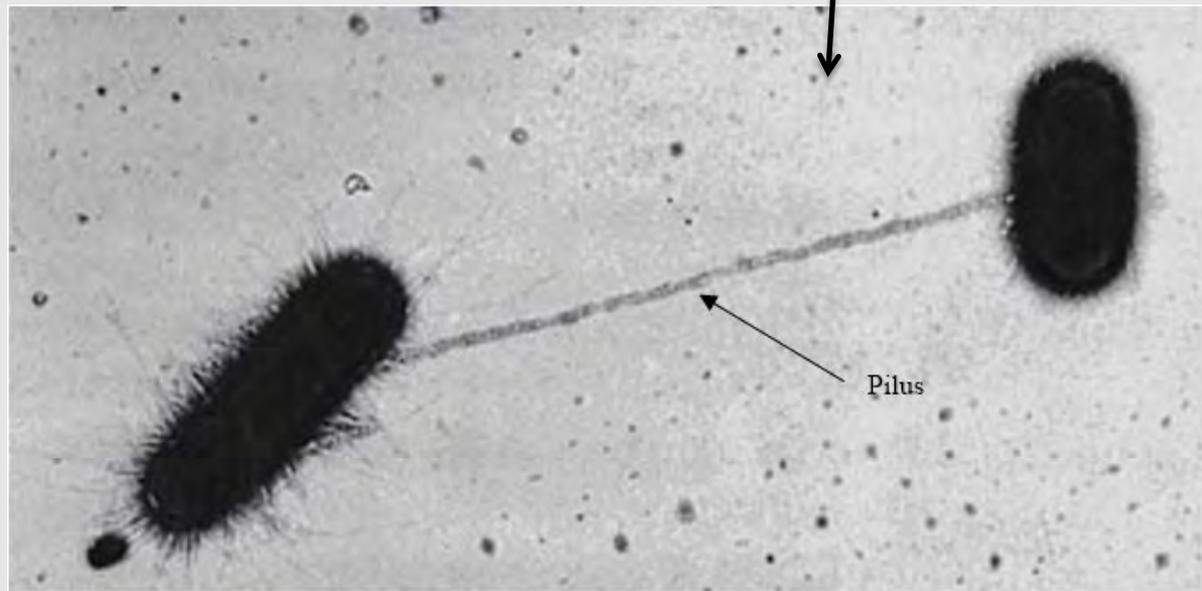
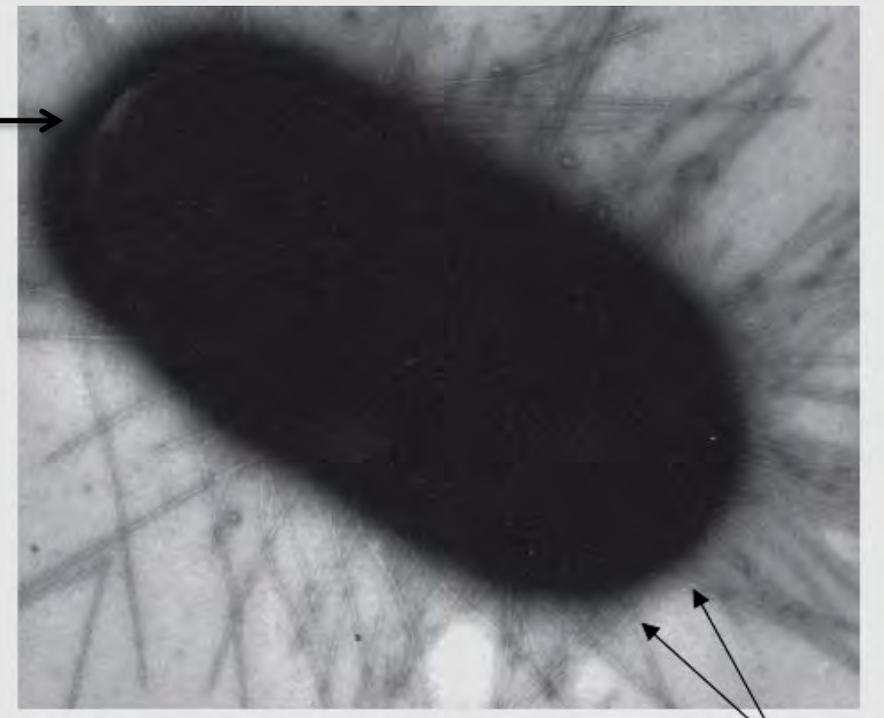
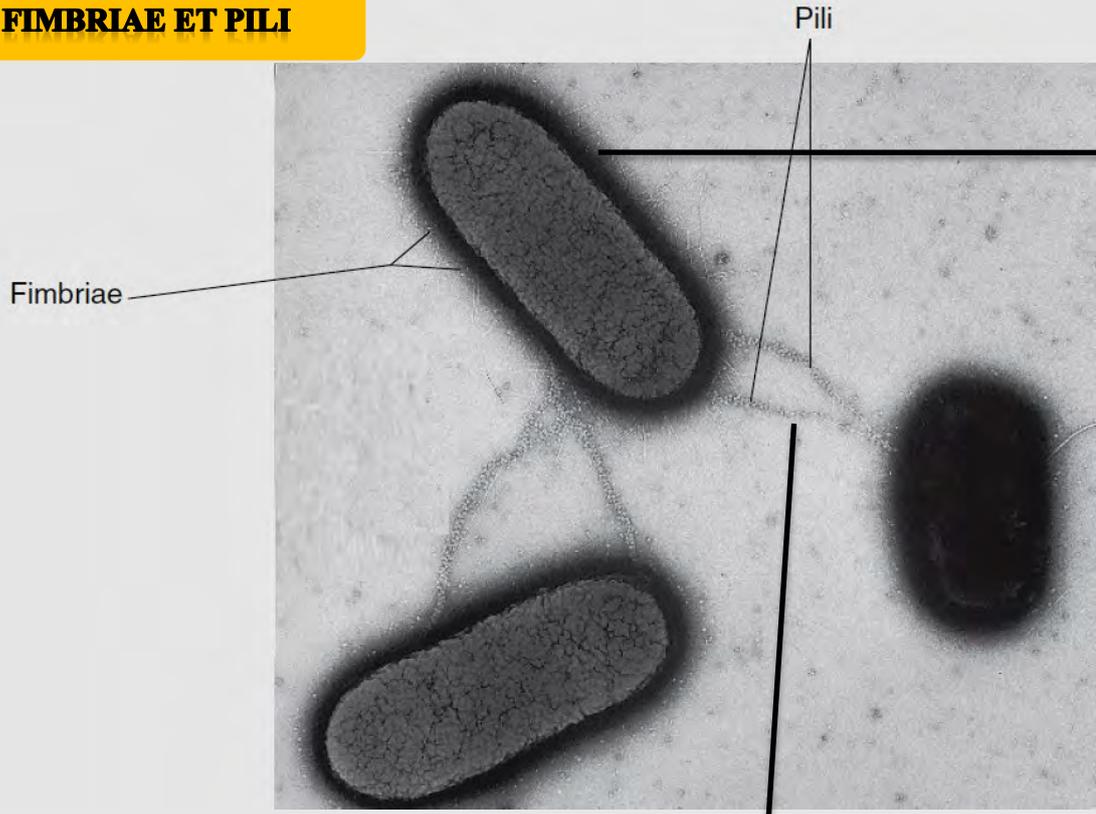
- **MOBILITÉ CELLULAIRE ;**

- **CHIMIOTACTISME/PHOTOTACTISME ;**

Chimiotaxie positive en présence d'un crystal de sucre

- **PROPRIÉTÉS ANTIGÉNIQUES.**

FIMBRIAE ET PILI



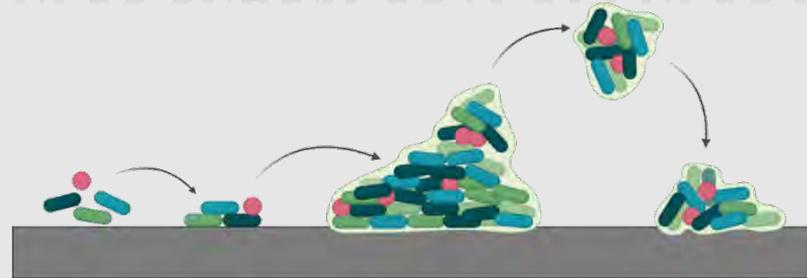
FIMBRIAE (PILI COMMUNS)

- **PILI (PILI SEXUELS)**

FIMBRIÆ ET PILI

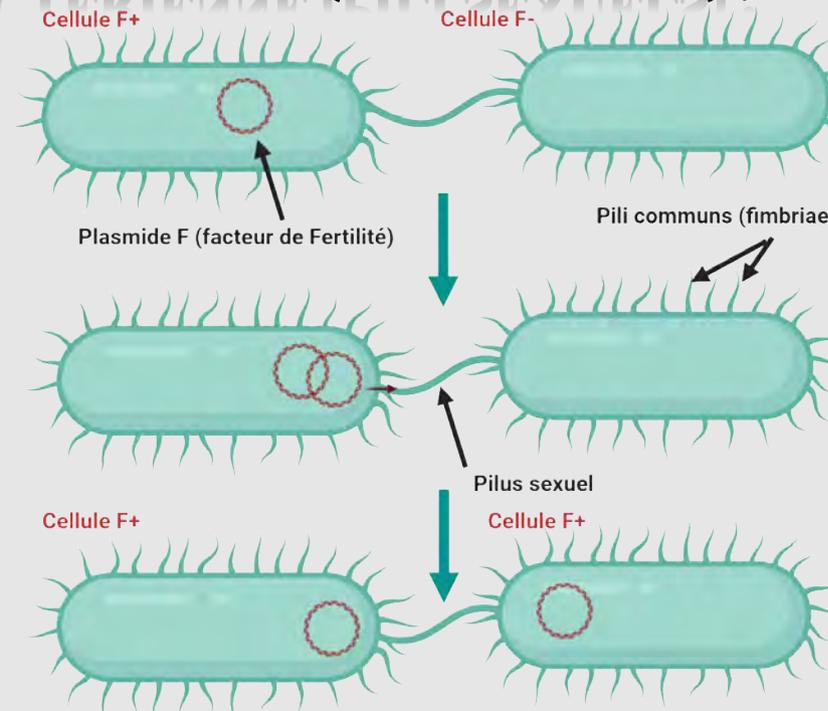
FONCTIONS

- ATTACHEMENTS CELLULES-SURFACES / CELLULES-CELLULES ;



Formation d'un biofilm bactérien

- CONJUGAISON BACTÉRIENNE (PILI SEXUELS) ;

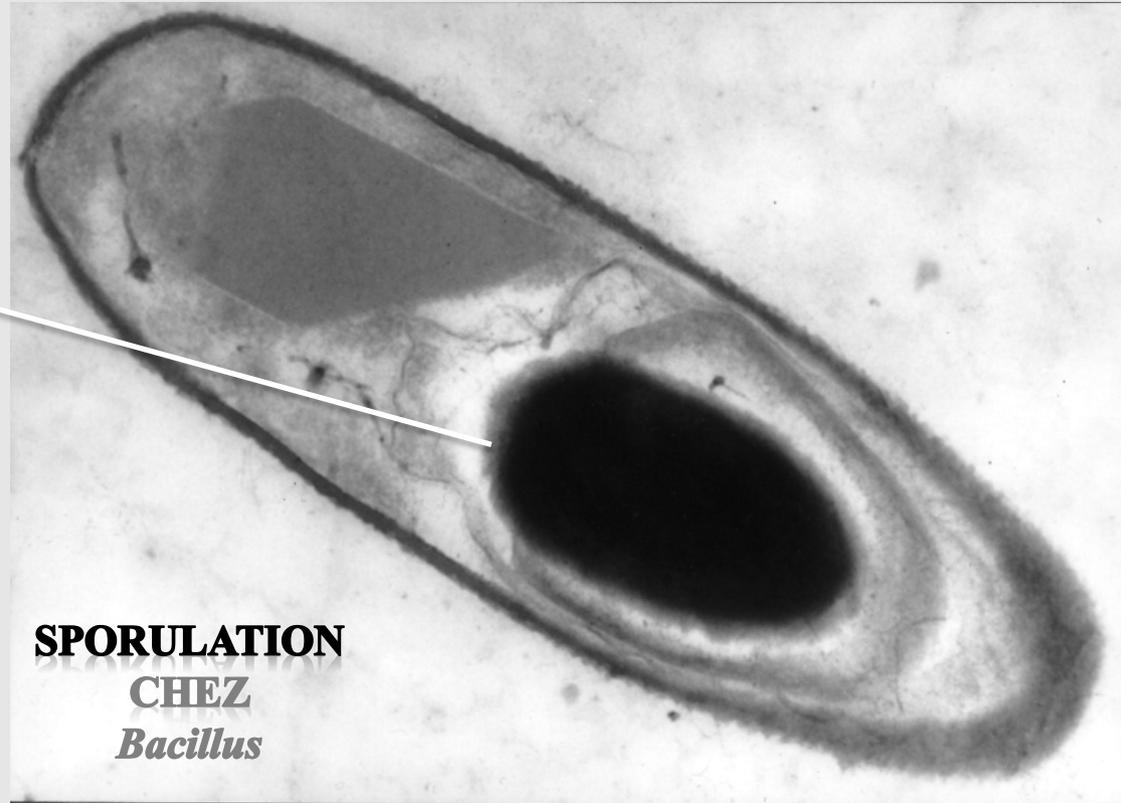
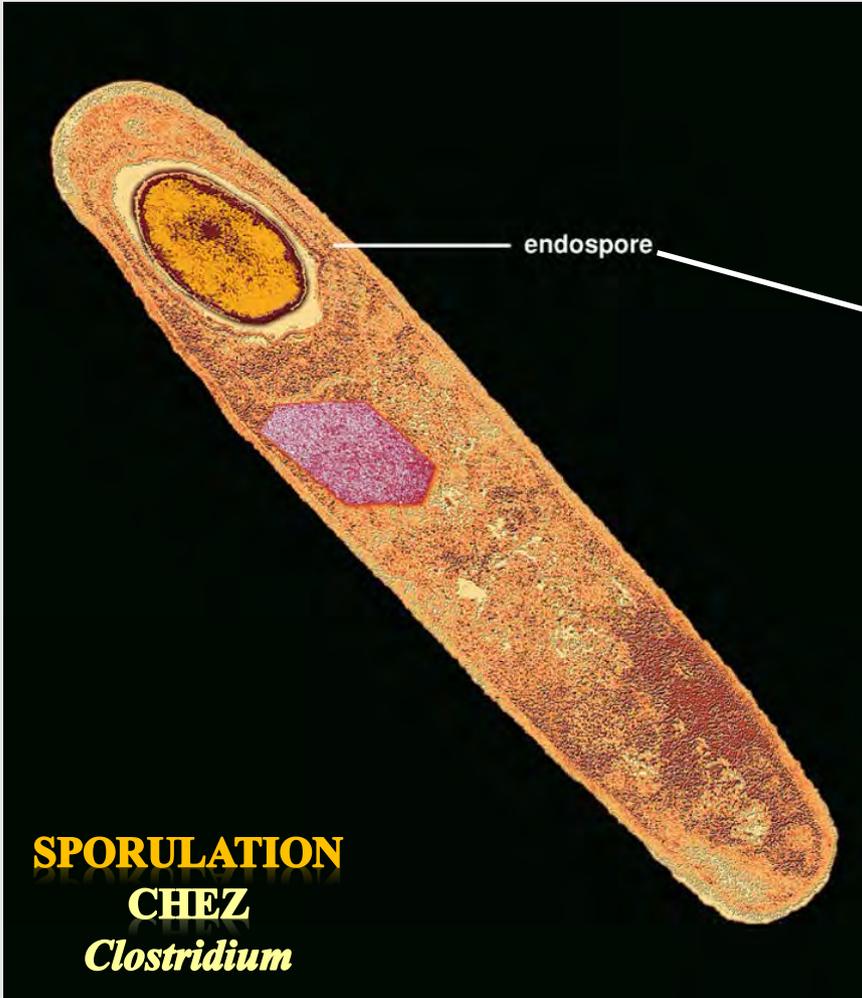


Conjugaison bactérienne

- MOBILITÉ SUR SURFACE PAR CONTRACTION (PILI TYPE IV) ;
- ANTIGÉNIQUE.

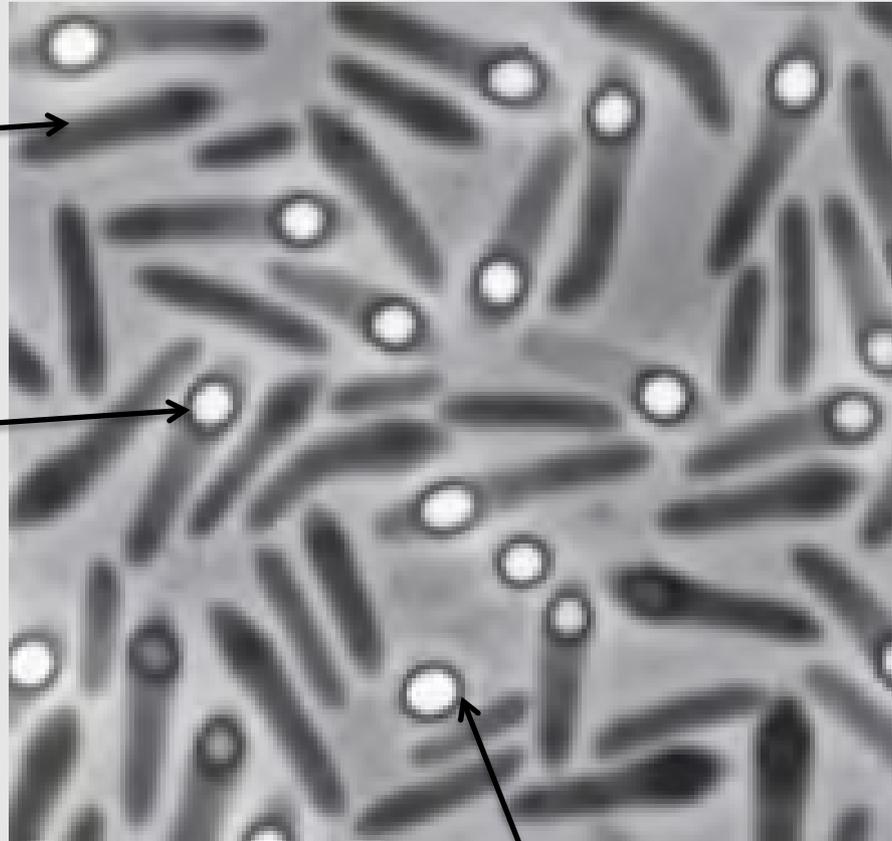
ENDOSPORE

SPORULATION



ENDOSPORE

Cellule
végétative



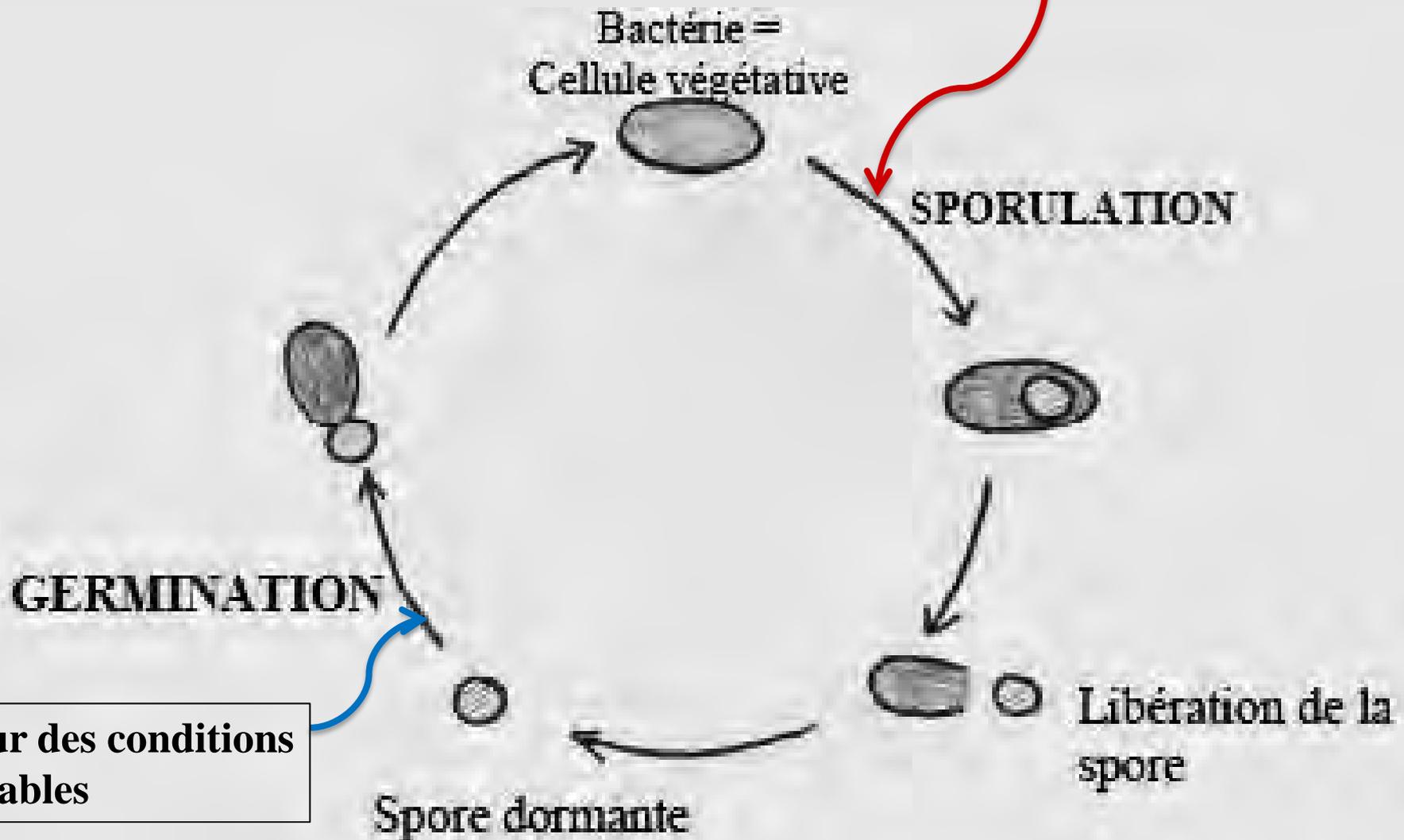
Endospore en cours
de formation



Endospore
Libre (structure réfringente)

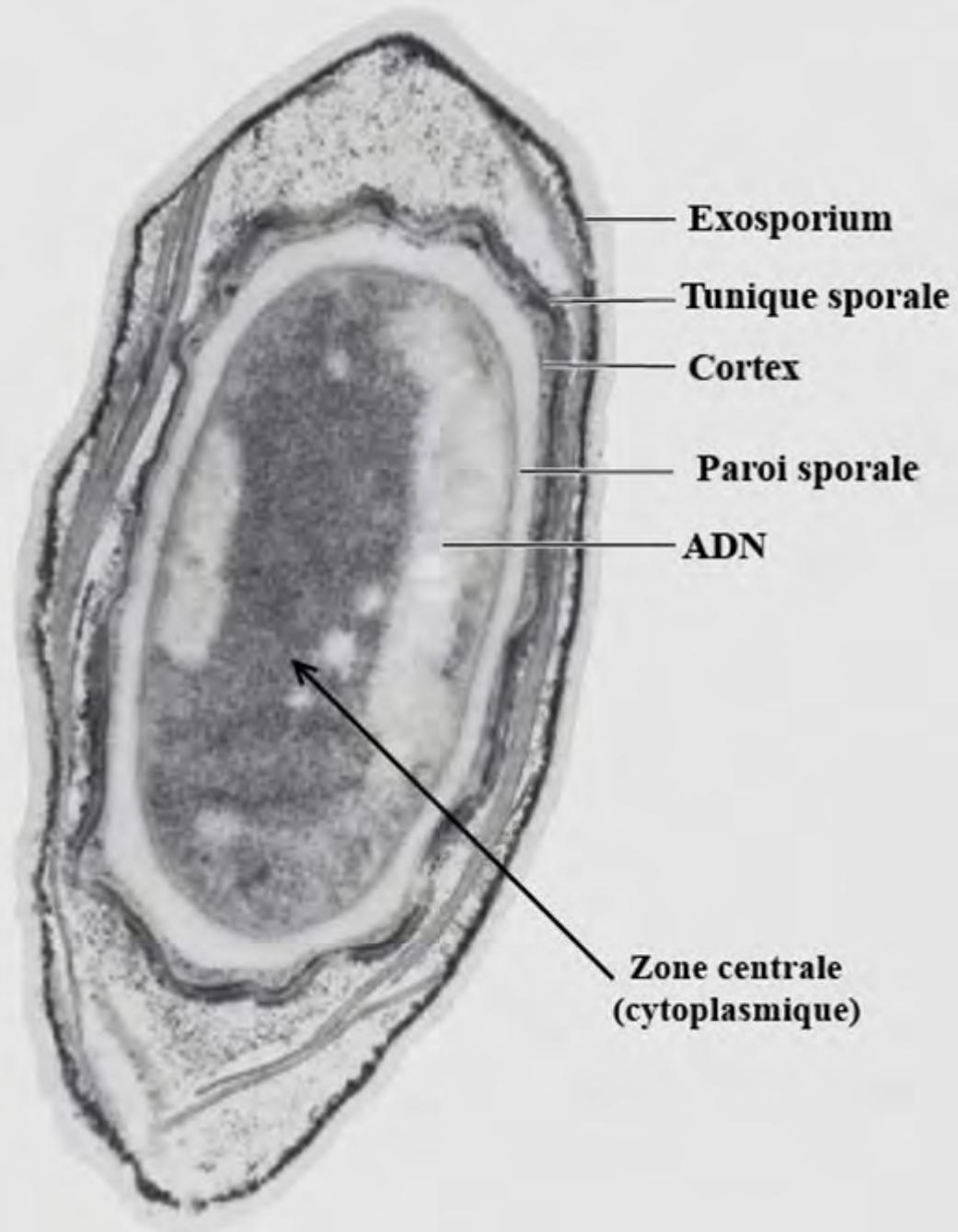
ENDOSPORE

Présence de conditions défavorables
(épuisement des nutriments, augmentation
de T°, changement pH, agents toxiques,
etc.)



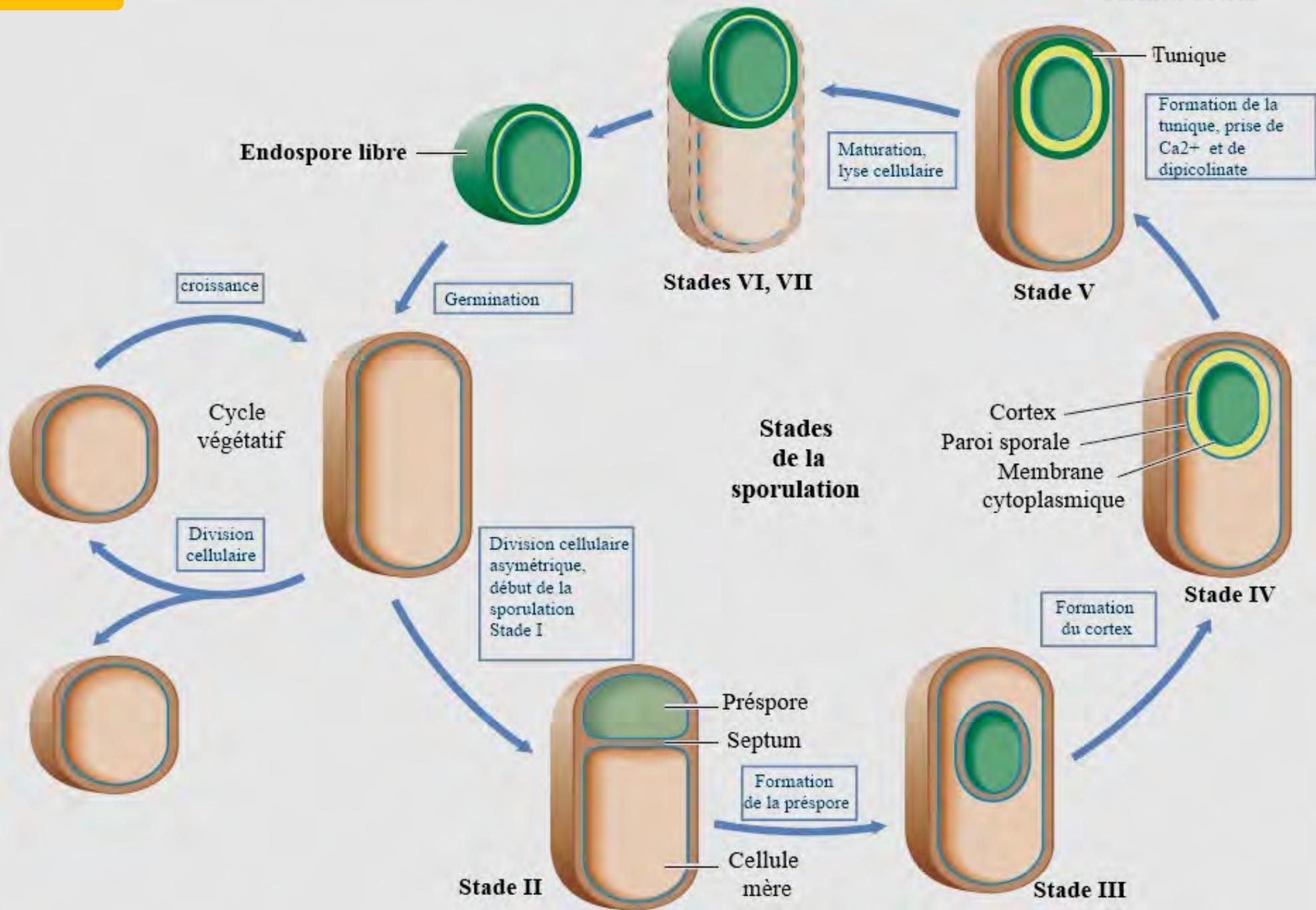
Retour des conditions
favorables

UNE CELLULE VÉGÉTATIVE = UNE SPORE



ENDOSPORE

SPORULATION



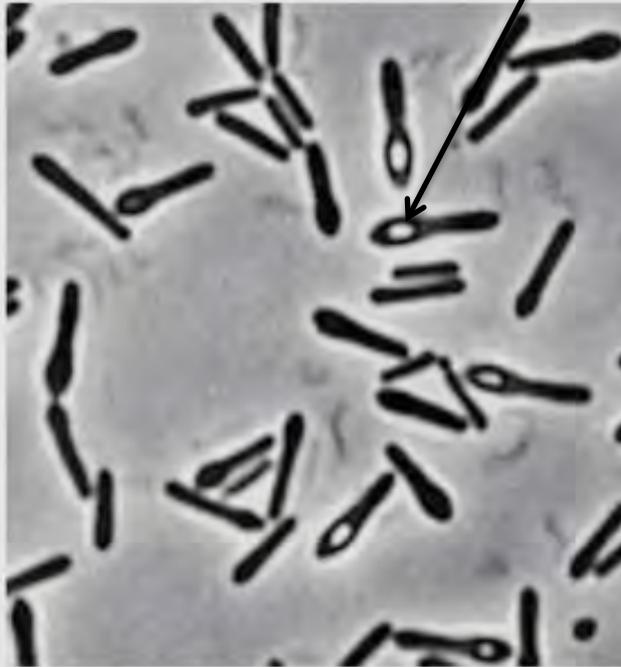
ENDOSPORE

SPORULATION

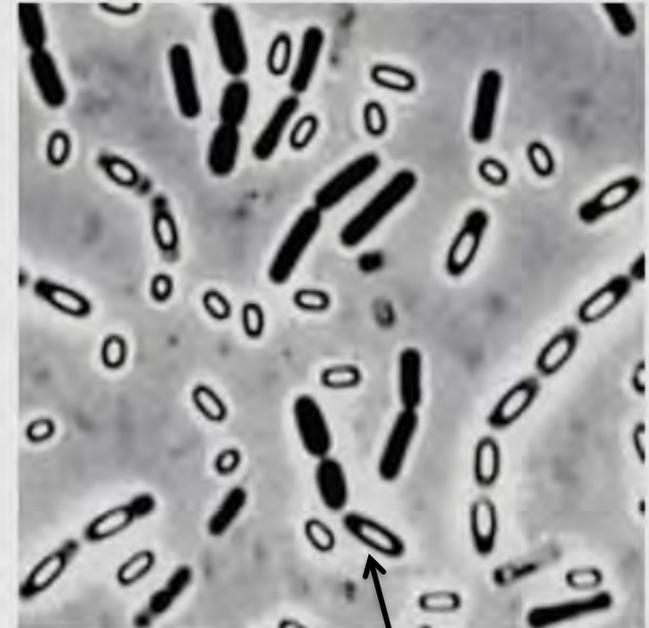
Spore déformante



(a) Spores terminales



(b) Spores subterminales

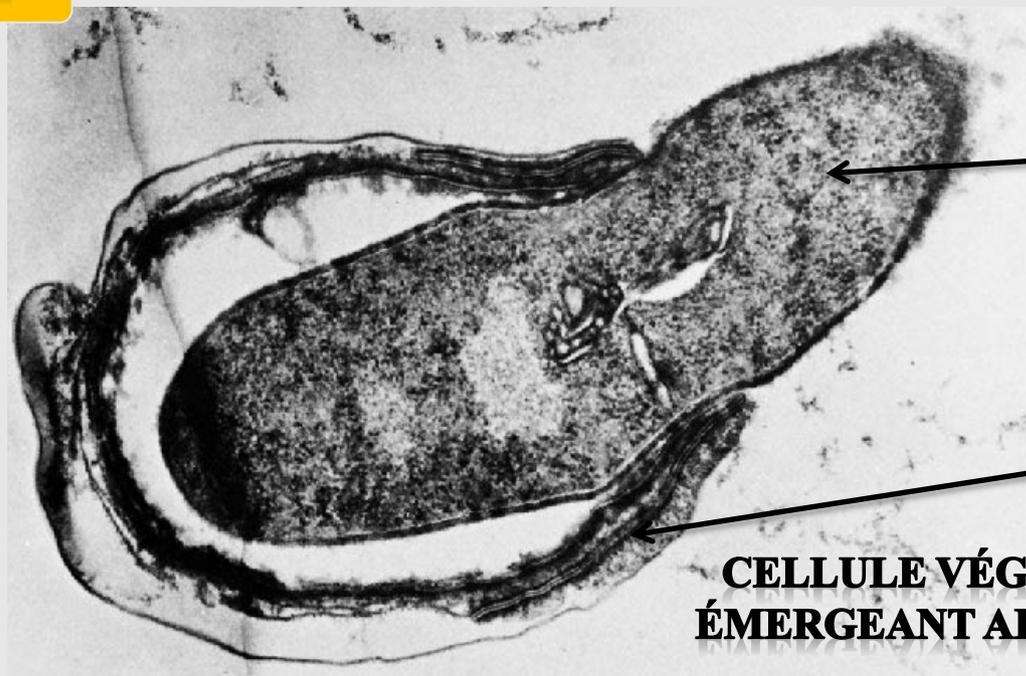


(c) Spores centrales

Spore non-déformante

ENDOSPORE

GERMINATION

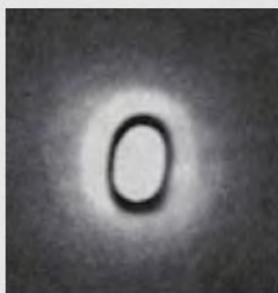


Cellule végétative

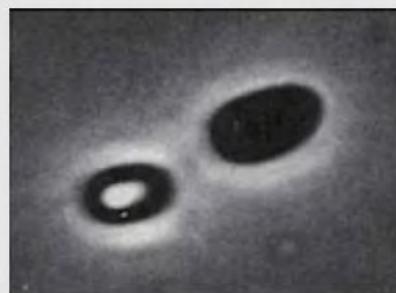
Enveloppes sporales

CELLULE VÉGÉTATIVE DE *Clostridium pectinovorum* ÉMERGEANT APRÈS DÉGRADATION DES ENVELOPPES SPORALES

1. Activation (physique, chimique ou mécanique)



(a)



(b)



(c)



(d)

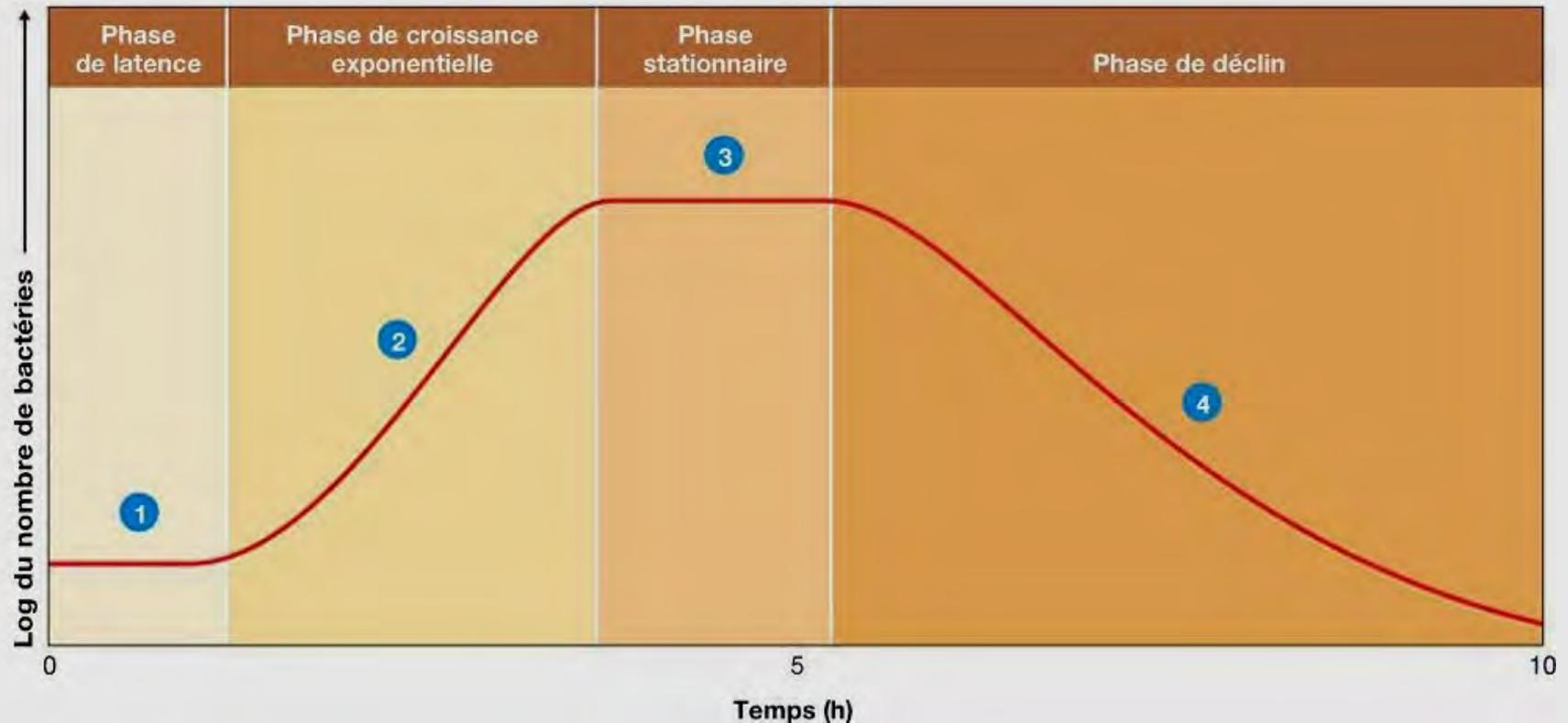
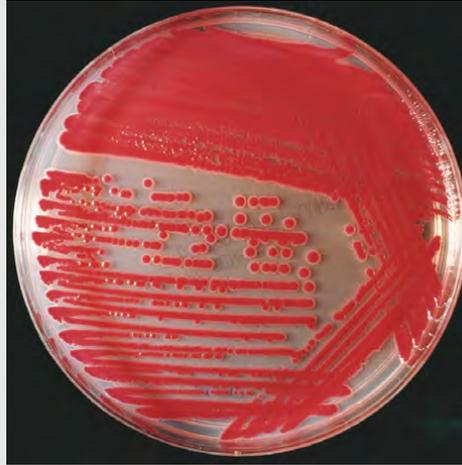
2. Initiation

3. Excroissance

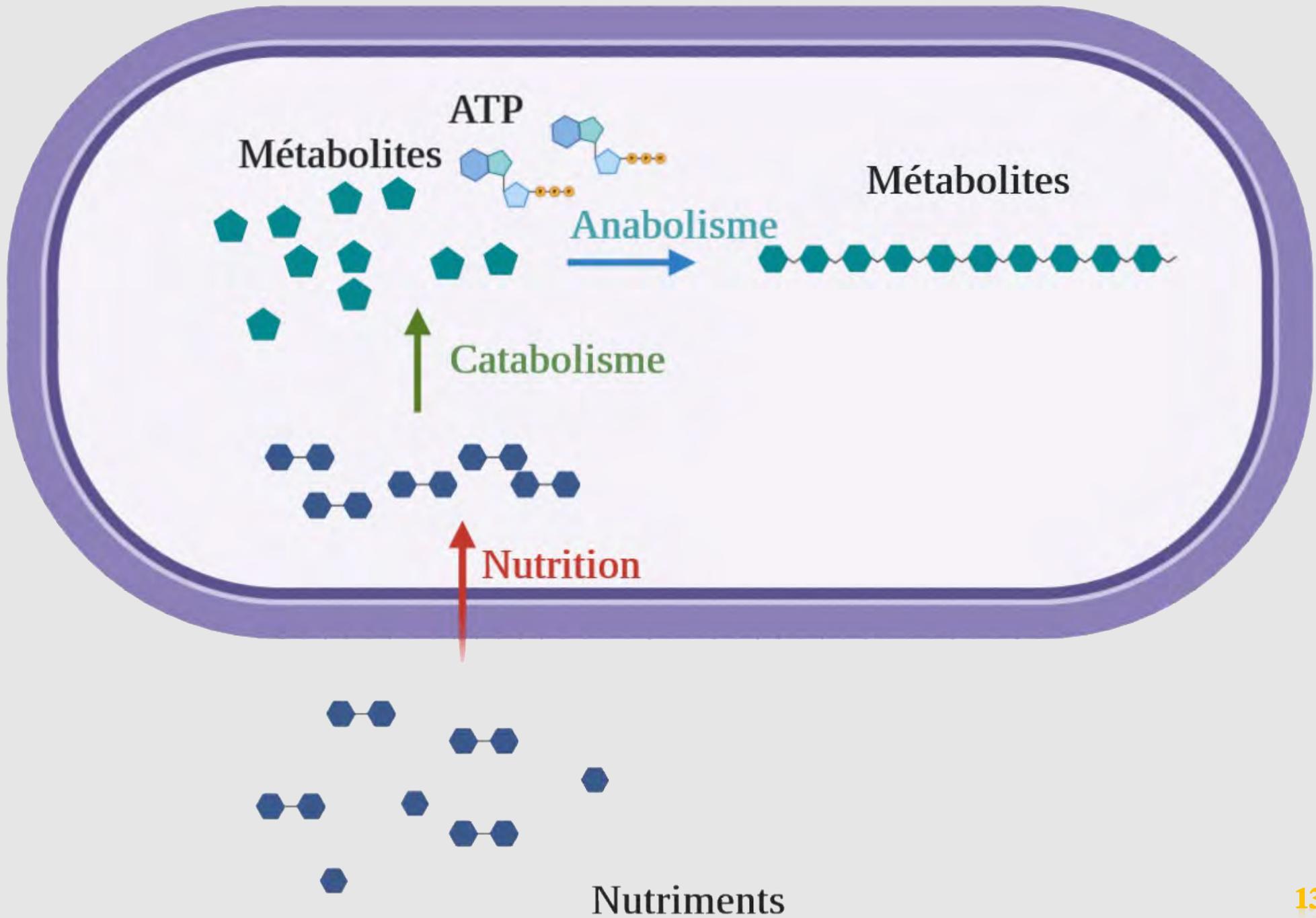


GERMINATION CHEZ *Bacillus*

NUTRITION ET CROISSANCE BACTÉRIENNE



NUTRITION DES BACTÉRIES



NUTRITION DES BACTÉRIES

Utilisations des
Éléments du
Tableau
périodique
Par les micro-
organismes

1	1																	2	
	H																	He	
2	3	4																	10
	Li	Be																	Ne
3	11	12																	18
	Na	Mg																	Ar
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	55	56	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
	Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	

- Essentiel pour tous les microorganismes
- Cations et anions essentiels à la majorité des μ org
- Oligométaux, certains sont essentiels pour certains μ org
- Utilisés pour des fonctions spécifiques
- Non essentiel, mais métabolisable
- Non essentiel, mais métabolisable

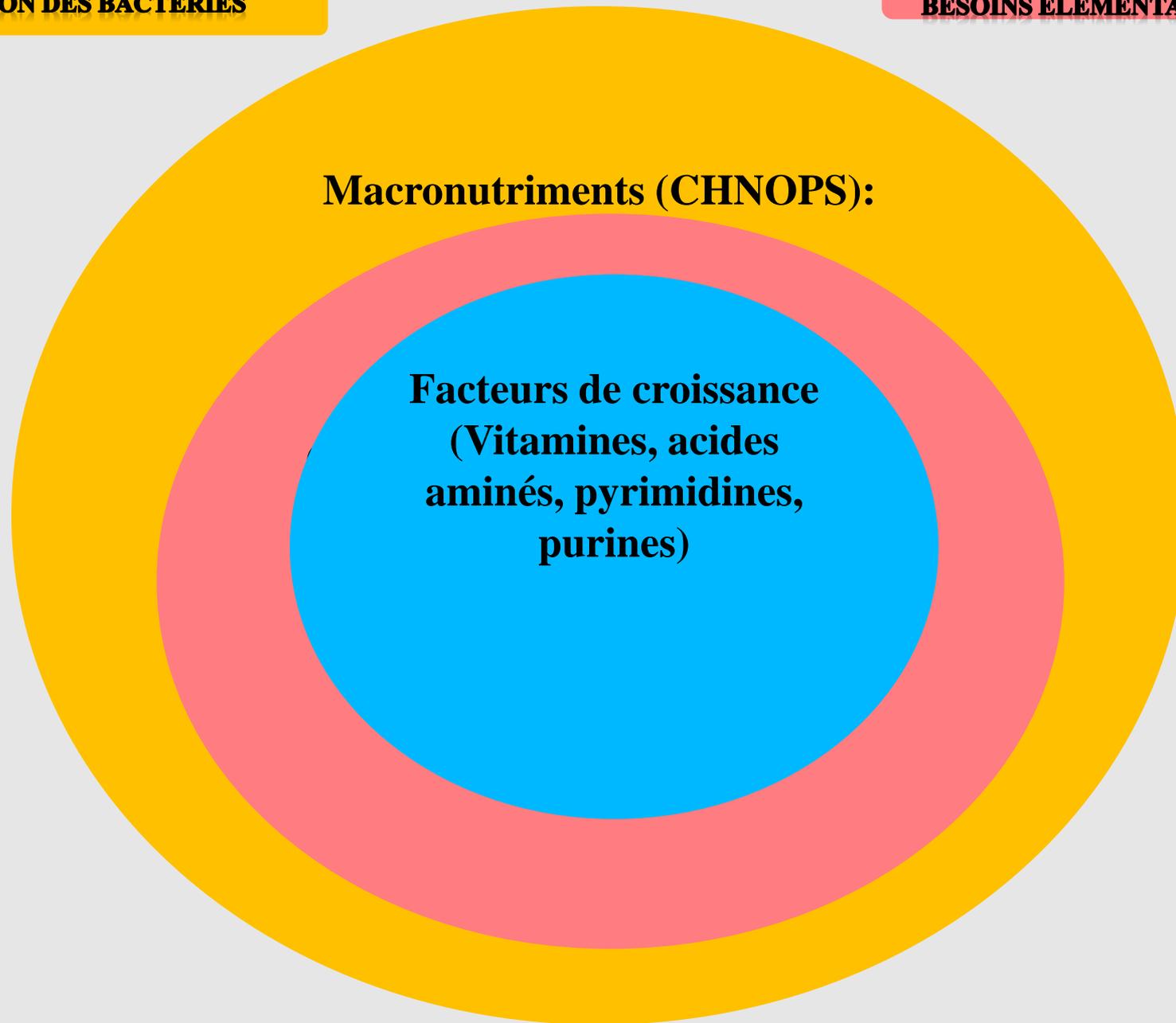
Pourcentage du poids sec cellulaire en éléments essentiels

CHNOPS



Macromolécule	Pourcentage du poids sec de la cellule (<i>E. coli</i>)
Protéines	55
Lipides	9.1
Polysaccharides	5.0
Lipopolysaccharides	3.4
ADN	3.1
ARN	20.5

Selon la nature de leurs besoins en nutriments, les bactéries sont groupées en types trophiques.



BACTÉRIES PROTOTROPHES =BESOINS ÉLÉMENTAIRES (MICRO ET MACRONUTRIMENTS)

BACTÉRIES AUXOTROPHES=BESOINS ÉLÉMENTAIRES+FACTEURS DE CROISSANCE

CLASSIFICATION DES BACTÉRIES SELON LES RÉACTIONS MÉTABOLIQUES

1. SELON LA SOURCE D'ÉNERGIE

```
graph TD; A[1. SELON LA SOURCE D'ÉNERGIE] --> B[PHOTOTROPHES (PHOTOSYNTHÉTIQUES)]; A --> C[CHIMIOTROPHES (CHIMIOSYNTHÉTIQUES)];
```

PHOTOTROPHES (PHOTOSYNTHÉTIQUES)

- Énergie du rayonnement lumineux

CHIMIOTROPHES (CHIMIOSYNTHÉTIQUES)

- Oxydation des composés organiques
- Oxydation des composés minéraux

CLASSIFICATION DES BACTÉRIES SELON LES RÉACTIONS MÉTABOLIQUES

1. SELON LA SOURCE DE CARBONE ET D'ÉLECTRONS

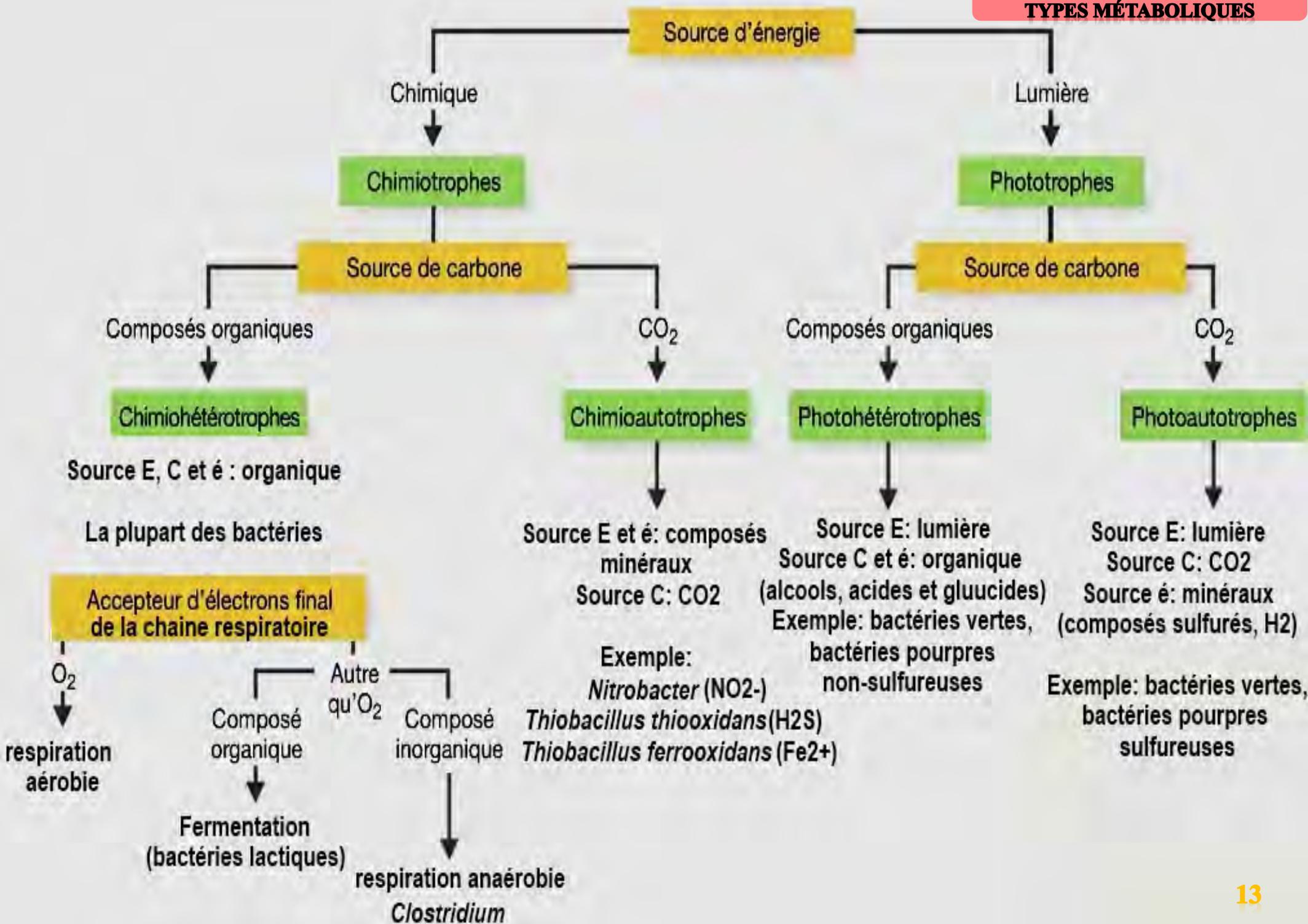
AUTOTROPHES (LITHOTROPHES)

- CO₂ seule source de carbone
- Substrats minéraux comme donneurs d'électrons

HÉTÉROTROPHES (ORGANOTROPHES)

- Utilisent des substrats organiques comme source de carbone et d'électrons

TYPES MÉTABOLIQUES

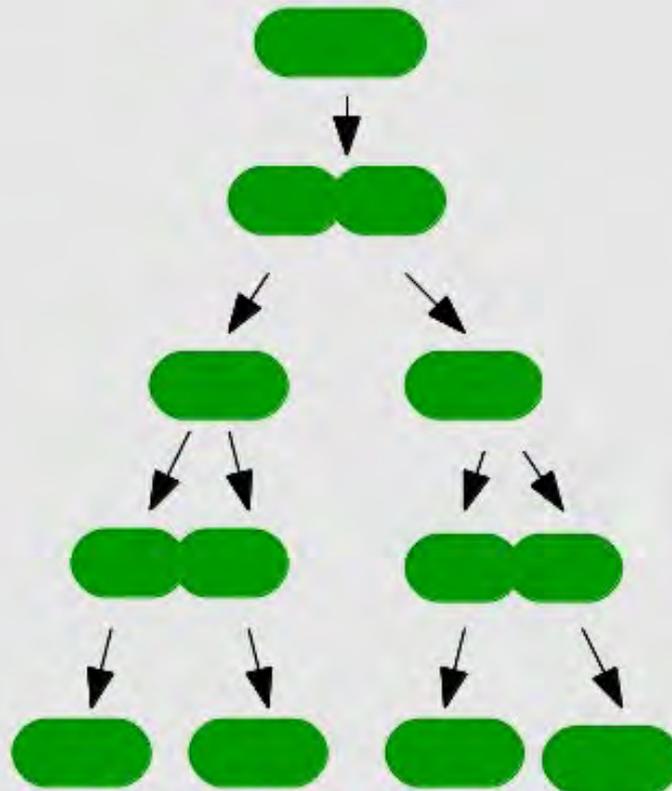


CROISSANCE DES BACTÉRIES

FISSION BINAIRE

LA CROISSANCE EST UN ACCROISSEMENT ORDONNÉ DE TOUS LES COMPOSANTS D'UN ORGANISME.

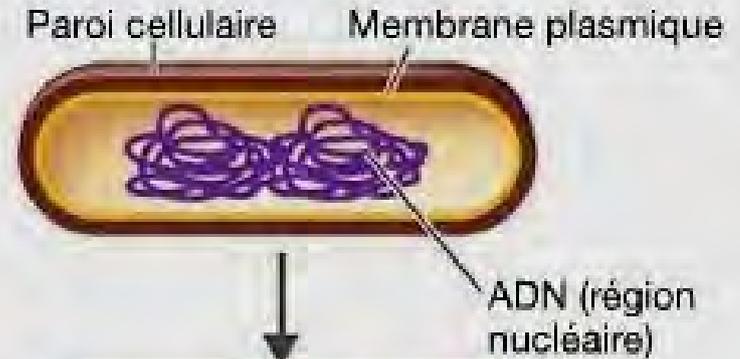
LA CROISSANCE BACTÉRIENNE ABOUTIT À UNE AUGMENTATION DU NOMBRE DE CELLULES.



CROISSANCE DES BACTÉRIES

FISSION BINAIRE (SCISSIPARITÉ)

- 1 La cellule s'allonge et l'ADN est répliqué.



- 2 La paroi cellulaire et la membrane plasmique commencent à se diviser.



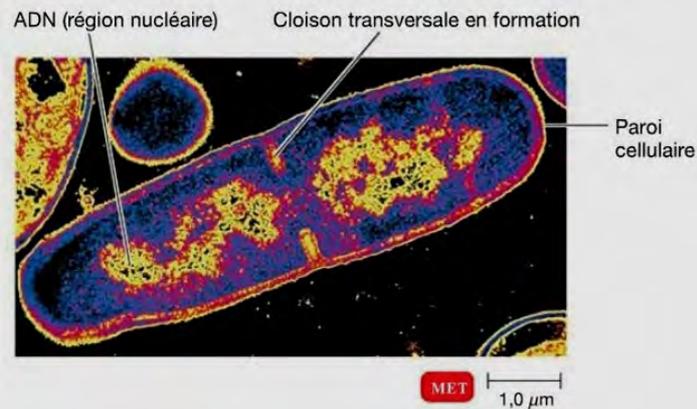
- 3 Des cloisons transversales se forment tout autour de l'ADN divisé.



- 4 Les cellules se séparent.



UNE GÉNÉRATION
(DIVISION)



TEMPS DE GÉNÉRATION
G

CROISSANCE DES BACTÉRIES

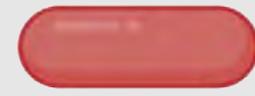
FISSION BINAIRE (SCISSIPARITÉ)



Bactérie filamenteuse



Fragmentation



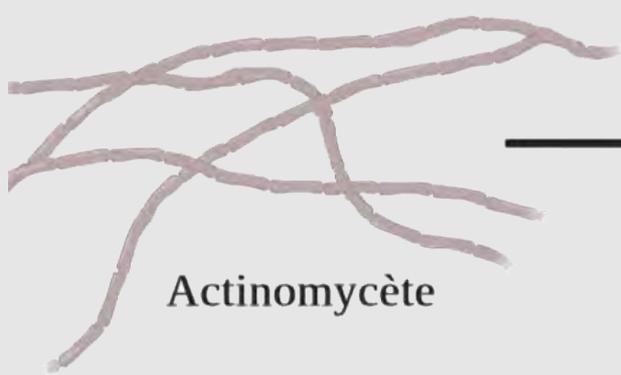
Bactérie bourgeonnante



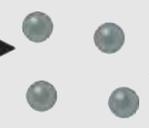
Bourgeon



Bourgeonnement



Actinomycète



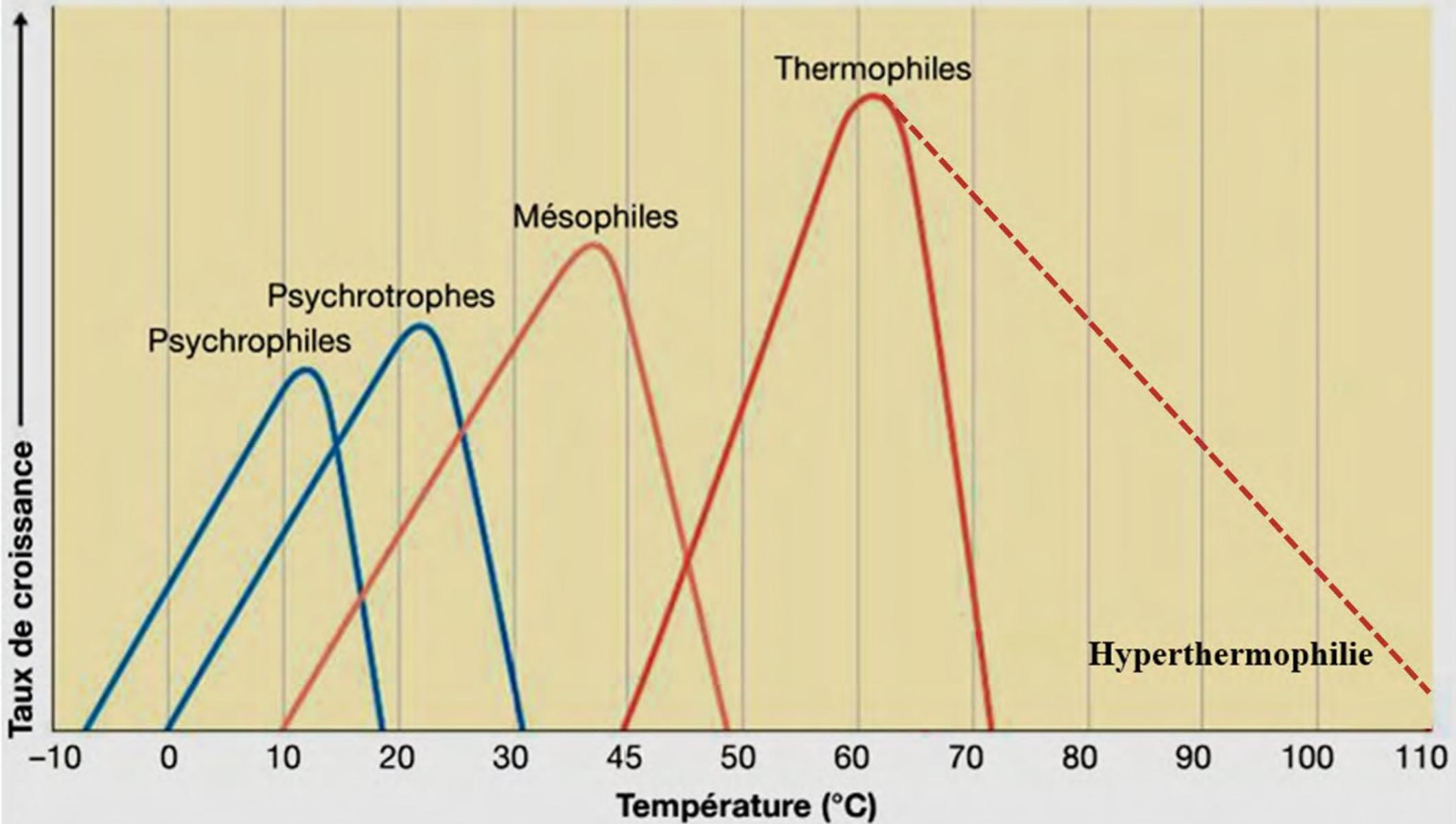
Spores



Sporulation

FACTEURS PHYSIQUES DE CROISSANCE

TEMPÉRATURE



FACTEURS PHYSIQUES DE CROISSANCE

pH

ACIDOPHILES

NEUTROPHILES

ALCALIPHILES (BASOPHILES)

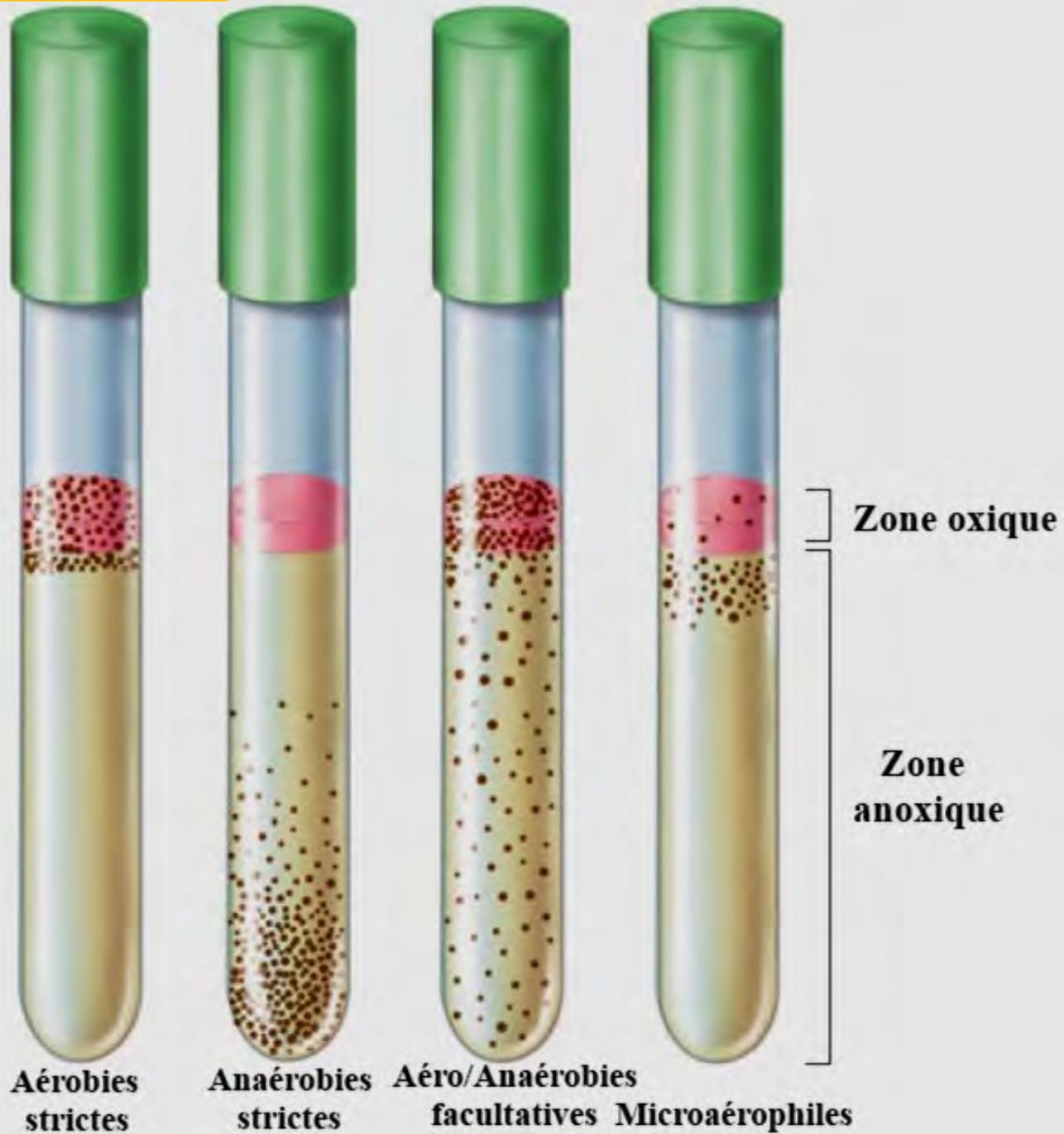
ACIDITÉ

6,5-7,5

ALCALINITÉ

FACTEURS PHYSIQUES DE CROISSANCE

OXYGÈNE



-ACTIVITÉ D'EAU (A_w^*)

-PRESSION OSMOTIQUE

-PRESSION MÉCANIQUE

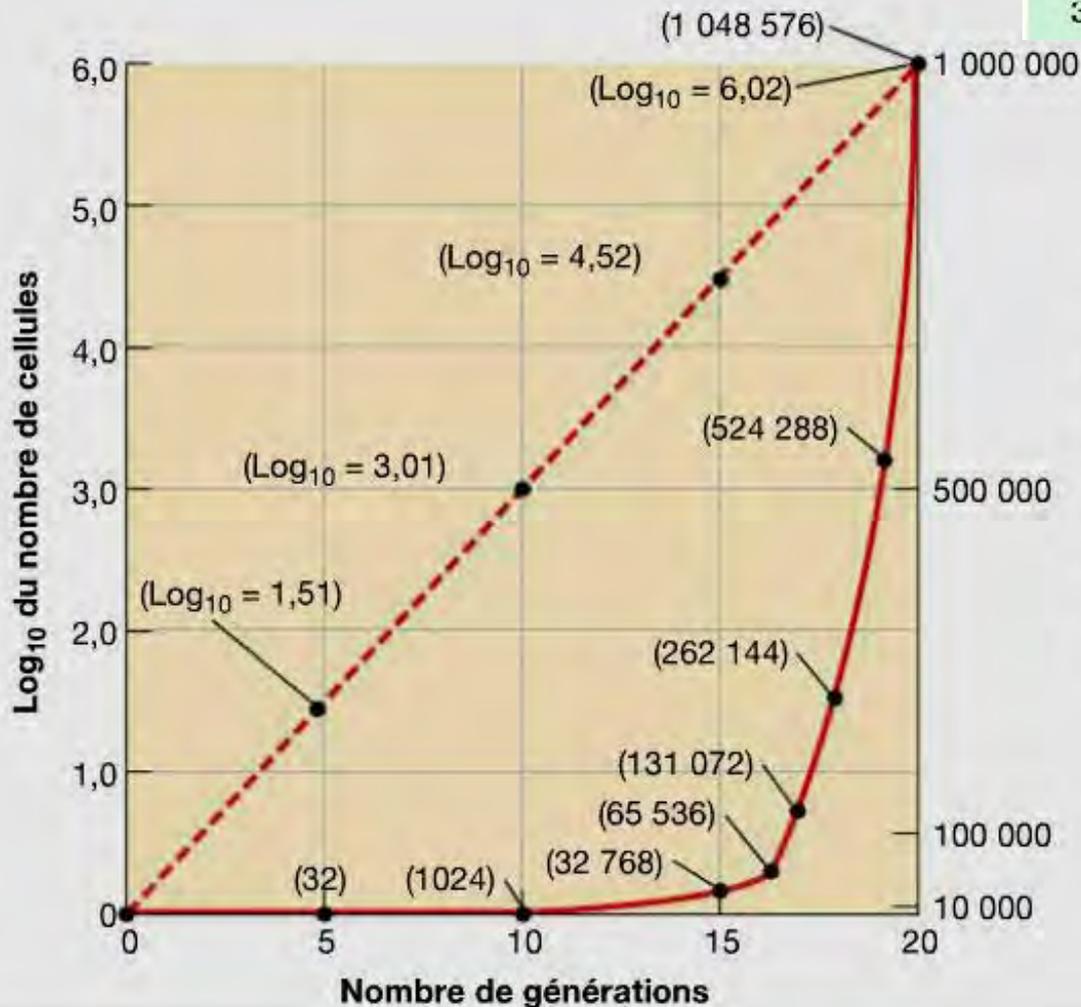
-RAYONNEMENTS

A_w est définie comme étant le rapport de la pression de vapeur saturante du milieu à la pression saturante de l'eau pure à la même température ($A_w = P/P_0$). Ce rapport est inférieur ou égal à 1.

CINÉTIQUE DE LA CROISSANCE BACTÉRIENNE

PARAMÈTRES DE LA CINÉTIQUE

Nombre de cellules	Nombre exprime par 2 ⁿ	Représentation graphique des nombres
1	2 ⁰	•
2	2 ¹	••
4	2 ²	••••
8	2 ³	••••••••
16	2 ⁴	••••••••••••
32	2 ⁵	••••••••••••••••



CROISSANCE EXPONENTIELLE

Equation à progression géométrique:

$$X_n = X_0 2^n$$

X_n : nombre de cellules (biomasse) après n divisions;

X_0 : nombre de cellules de départ ($t=0$);

n: nombre de générations (divisions).

Expression logarithmique:

$$\log X_n = \log X_0 + n \log 2$$

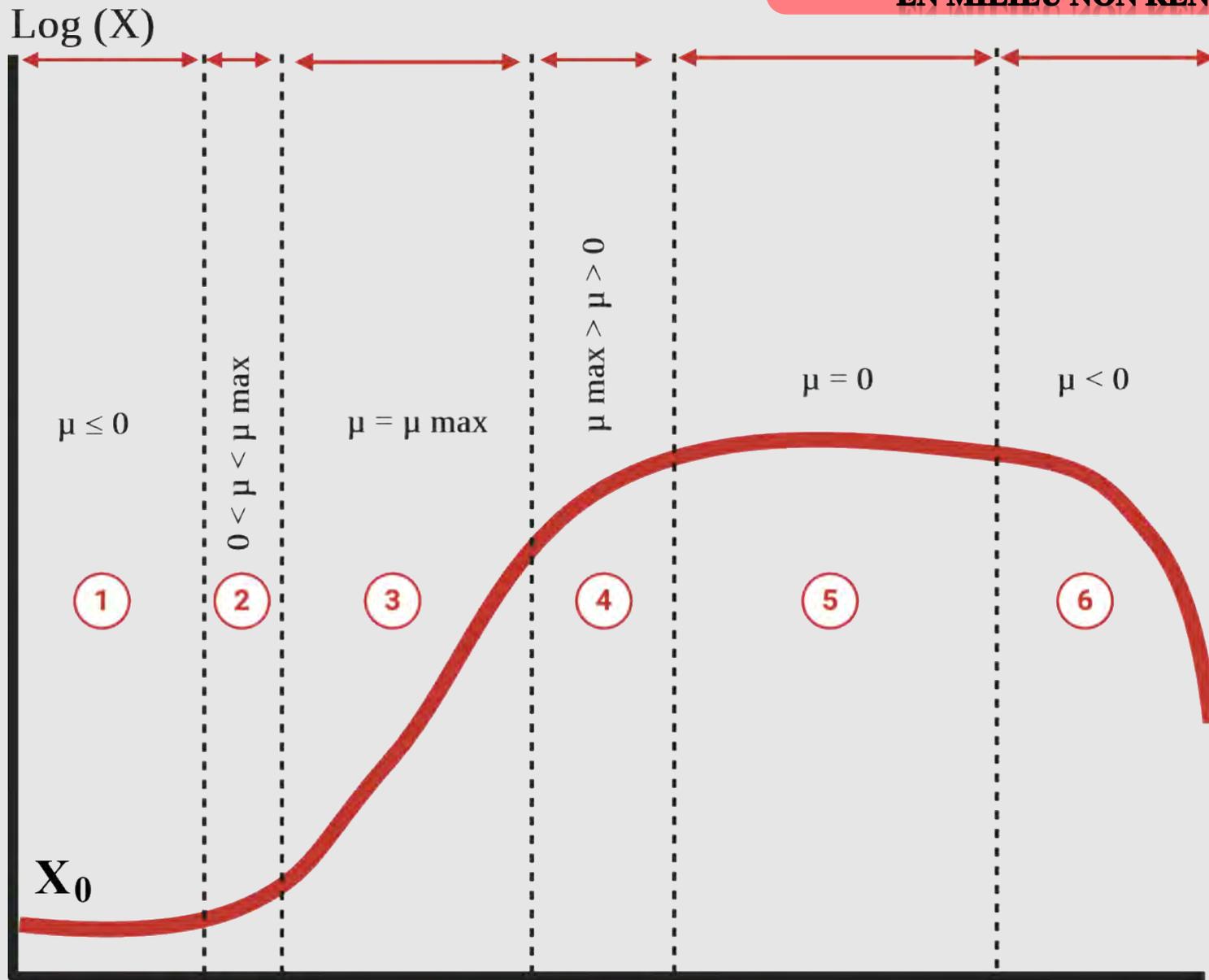
Donc le **nombre de divisions** $n = (\log X_n - \log X_0) / \log 2$

Le **temps de génération** noté **G (h)** : $G = (t_n - t_0) / n$

La vitesse spécifique de croissance, notée μ (g. L⁻¹.h⁻¹) :

$$\mu = \log(X_n/X_0) / t$$

CINÉTIQUE DE LA CROISSANCE BACTÉRIENNE

COURBE DE CROISSANCE BACTÉRIENNE
EN MILIEU NON RENOUVELÉ

1 : phase de latence

2 : phase d'accélération

3 : phase exponentielle

4 : phase de désaccélération

5 : phase stationnaire

6 : phase de déclin

Temps (heure)

CINÉTIQUE DE LA CROISSANCE BACTÉRIENNE

DIAUXIE

