

CROISSANCE BACTERIENNE

I- Définition :

Généralement c'est l'accroissement de tous les composants d'un organisme.

Chez les organismes pluricellulaires, il y'a augmentation de taille.

Chez les bactéries, augmentations du nombre de cellules.

Cet accroissement est donc synonyme d'une multiplication bactérienne. La bactérie se multiplie par fission binaire : la bactérie grandit puis se divise en deux cellules filles séparées par un septum de division formé par la paroi cellulaire. Durant la division, l'ADN se duplique ainsi que autres constituants. Divers systèmes enzymatiques de synthèse et de dégradation participent à la division cellulaire.

Chez *Escherichia Coli*, toutes les 20 min environ, 1 bactérie donne naissance à 2 bactéries identiques.

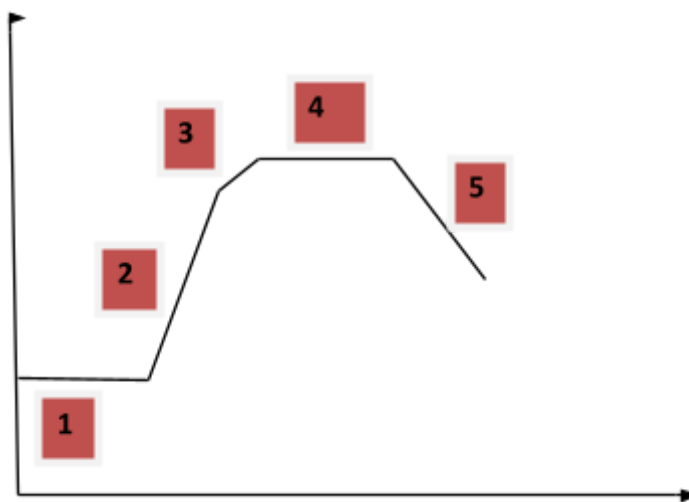
II- Les Phases de la croissance :

La croissance d'une bactérie s'étudie en milieu liquide. Il existe 6 phases dont l'ensemble constitue la courbe de la croissance :

- **Phase de latence** : le taux de croissance est nul. La durée de cette phase dépend de l'âge des bactéries et de la composition du milieu. C'est le temps nécessaire à la bactérie pour synthétiser les enzymes adaptées au nouveau substrat.
- **Phase d'accélération** : il se produit une augmentation de la vitesse de croissance.
- **Croissance exponentielle** : le taux de croissance atteint un maximum. Cette phase dure tant que la vitesse de croissance est constante. Le temps de doublement des bactéries est le plus court. La masse cellulaire est représentée par des cellules viables (mortalité nulle).
- **Phase de ralentissement** : la vitesse de croissance régresse. Il y'a un épuisement du milieu de culture et une accumulation des déchets. Il existe un début d'autolyse des bactéries.
- **Phase maximale stationnaire** : le taux de croissance devient nul. Les bactéries qui se multiplient compensent celles qui meurent. Il se

produit une modification de l'expression des gènes. Les bactéries en état de déprivations synthétisent des protéines de manque qui rendent la cellule plus résistante aux dommages : augmentation du pontage du peptidoglycane, fixation des protéines à l'ADN des cellules de manque, chaperones qui empêchent la dégradation protéique et renaturent les protéines endommagées ;

- **Phase de déclin** : le taux de croissance est négatif. Toutes les ressources nutritives sont épuisées. Il y'a accumulation de métabolites toxiques. Il se produit une diminution d'organismes viables et une lyse cellulaire sous l'action des enzymes protéolytiques endogènes. Cependant, il persiste une croissance par libération de substances libérées lors de la lyse (croissance cryptique). La mort cellulaire est caractérisée par l'absence de réplication irréversible.



1-Phase de latence ; 2-Phase de croissance exponentielle ; 3-Phase de ralentissement ; 4-Phase stationnaire ; 5-Phase de déclin

Courbe de la Croissance bactérienne

III- Conditions favorables à la croissance :

- 1) **Source d'énergie** : Les bactéries doivent trouver dans leur environnement les substances nécessaires à leur énergie et à leur synthèse cellulaire.

Les bactéries phototrophes utilisent l'énergie lumineuse pour la photosynthèse (synthèse d'ATP à partir d'ADP et P_i).

Les bactéries chimiotrophes puisent leur énergie à partir de composé minéraux ou organiques. Elles utilisent des donneurs et des accepteurs d'électron (élément minéral : bactérie chimiolithotrophe ; élément organique : bactérie chimioorganotrophe).

La grande majorité des bactéries d'intérêt médical sont chimioorganotrophes.

2) Sources de Carbone :

Le carbone est l'un des éléments les plus abondants de la bactérie. Le plus simple des composés est l'anhydride carbonique du CO_2 . Celui-ci peut être utilisé par la bactérie pour la synthèse de certains métabolites essentiels qui ferait intervenir des réactions de carboxylation.

Le CO_2 est la seule source de carbone pour les bactéries autotrophes.

Les bactéries hétérotrophes utilisent facultativement le CO_2 . Les bactéries hétérotrophes dégradent une grande quantité de substances hydrocarbonées (alcool, acide acétique, acide lactique, polysaccharides, sucres divers).

3) Sources d'azote et besoins en soufre :

Les bactéries ont besoins de substances azotées pour synthétiser leur protéine. La provenance de cet azote peut se faire par fixation directe de l'azote atmosphérique ou par incorporation de composés azotés (réactions de désamination, de transamination).

Le soufre est incorporé par les bactéries sous forme de sulfate ou de composés soufrés organiques.

4) Besoins inorganiques :

Le phosphate est présent dans les acides nucléiques et est utilisé dans de nombreuses réactions enzymatiques. Il permet la récupération,

l'accumulation et la distribution de l'énergie dans la bactérie. Il est incorporé sous forme de phosphate inorganique.

5) Autres éléments :

D'autres éléments jouent un rôle dans le métabolisme bactérien (sodium, potassium, magnésium, chlore) et dans les réactions enzymatiques (calcium, fer, magnésium, nickel, sélénium, cuivre, cobalt, vitamines).

IV- Conditions Physico-chimiques de la croissance :

Ils sont liés à différents effets : l'oxygène, la température, le pH, la pression osmotique, l'eau libre

Nous nous intéressons ici à **l'effet lié à l'oxygène**.

Il existe plusieurs classes de bactéries en fonction de leurs rapports avec l'oxygène.

Les **bactéries aérobies strictes** ne se développent qu'en présence d'air. Leur source principale d'énergie est la respiration. L'oxygène moléculaire, ultime accepteur d'électron, est réduit en eau (*Pseudomonas, Acinetobacter, Neisseria*).

Les **bactéries micro aérophiles** se développent mieux ou exclusivement lorsque la pression partielle d'oxygène est inférieure à celle de l'air (*Campylobacter, Mycobacteriaceae*).

Les **bactéries aéro-anaérobies facultatives** se développent avec ou sans air. C'est le cas de la majorité des bactéries rencontrées en pathologie médicale : les entérobactéries (*Escherichia, Salmonella*), les *Streptocoques*, les *Staphylocoques*. L'énergie provient de l'oxydation des substrats et de la voie fermentaire.

Les **bactéries anaérobies strictes** ne se développent qu'en absence totale ou presque d'oxygène qui est le plus souvent toxique. Ces bactéries doivent se cultiver sous atmosphère réductrice. La totalité de l'énergie est produite par fermentation. C'est le cas des bactéries intestinales (*Bacteroides, Fusobacterium, Clostridium*) et de nombreuses bactéries présentes dans les flores normales de l'organisme. La production d'énergie se fait grâce aux cytochromes membranaires couplés à des phosphorylations oxydatives mais en l'absence d'oxygène moléculaire. La toxicité de l'oxygène s'explique

par la production de radicaux superoxydes que les bactéries anaérobies ne peuvent pas détruire (absence de superoxyde dismutase) et/ou par l'absence d'une activité enzymatique à type de catalases et de peroxydases.