

Corrigé type d'Ecologie Microbienne

Question 1

- A. Le concept d'extrémophilie, à la différence de celui de résistance aux conditions extrêmes, implique que l'ensemble de la machinerie cellulaire soit adapté aux conditions extrêmes et que les cellules fonctionnent de manière optimale dans ces conditions.

B. Tableau

pH inférieur à 5 0,5	Acidophiles	activités minières, Milieux riches en métaux lourds et métalloïdes
pH supérieur à 9 0,5	Alcaliphile	lacs et déserts sodiques ou les sources alcalines
pression supérieure à 20 MPa 0,5	Piezophile	Milieu aquatique marin, aquifères profonds, la croûte terrestre ou les réservoirs pétroliers
Température >50°C -60°C 0,5	Thermophile et Hyperthermophile	Géothermique terrestre, Hydrothermale océanique profonde, Pétrolière
Température <à 10°C 0,5	Psychrophile	régions arctiques, glaciers et les océans profonds
Concentrations en sels supérieures à 3-4 % en NaCl 0,5	Halophiles	les marais salants ou les lacs salés, lacs sulfateux et les lacs alcalins

C. Mécanismes d'Adaptation

Psychrophile : Production des acides gras poly-insaturés entrant de 50 à 70 % dans la composition de la membrane cytoplasmique.

ADN : Il a été démontré que des histones archéennes augmentent la température de dénaturation de l'ADN. La thermodégradation de l'ADN est réduite en présence de concentrations physiologiques de sels monovalents (50 à 500 mM de KCl ou NaCl) ou divalents (1 à 25 mM $MgCl_2$).

Les protéines : Augmentations des interactions (van der Waals, liaisons H, ioniques,) hydrophobicité accrue, compaction plus élevée, Augmentation du nombre de résidus Glu (E) et Lys (K) combinée à une réduction de résidus Gln (Q) et His (H).

Osmoadaptation : Accumulation d'ion K^+ . De nombreuses enzymes de ces espèces présentent un enrichissement en résidus acides et une activité K^+ dépendante. Production de solutés organiques compatibles.

Acidophilie : Paroi cellulaire qui a une faible perméabilité aux protons, une grande stabilité aux acides. Comporte une couche-S composée de protéines et une membrane monocouche possédant une structure originale à base de lipides polaires de type cardarchaeol. Pompes à protons particulièrement efficaces.

D. La biotechnologie des extrémophiles a pour objectif de rechercher et d'exploiter ce nouveau gisement de ressources naturelles en biomolécules, notamment les enzymes, les biopolymères et les métabolites secondaires. La première repose sur l'utilisation directe des organismes. C'est le cas en particulier pour les applications liées à la bioremédiation (ensemble des procédés visant à la restauration d'un écosystème grâce à la stimulation des populations microbiennes indigènes ou à l'apport de populations adaptées) et à la biolixiviation (ou procédé dans lequel les microbes sont utilisés pour le traitement des minerais). Le second type d'applications repose sur l'utilisation des biomolécules issues des extrémophiles. Ce sont les enzymes, mais aussi les protéines, les lipides, les polymères, les extrêmolytes et une grande diversité de métabolites secondaires.

E. L'accès le plus immédiat aux MO-Ext à des fins de biotechnologie consiste à rechercher dans les banques internationales les souches d'intérêt. Une autre approche consiste à prendre contact avec les laboratoires de recherche impliqués dans ce domaine. L'accès à certains environnements extrêmes, est très limité par le fait qu'il requiert l'usage d'équipements lourds, navires, sous-marins habités ou robots grande profondeur. Les ressources vivantes sous juridictions nationales sont considérées comme faisant partie du patrimoine des différents États (Beaucoup de pays interdisent d'ores et déjà tout prélèvement en milieu extrême afin de protéger leurs intérêts).

Questions 2

4

- ① [• Il y a peu d'agriculture hors sol.
- Une partie des systèmes de culture permet une production élevée mais n'est probablement pas durable + Problème pour l'agriculture industrielle des pays développés
- Une partie des systèmes de culture ne permet qu'une production faible + Problème pour les pays en voie de développement
- ① { • L'azote est le nutriment qui est le plus souvent limitant
- Une réserve énorme sous forme de N_2
- ② { • Les fixateurs d'azote fertilisent le sol