

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2025

BIOLOGIE-ÉCOLOGIE

Partie écrite

Jeudi 11 septembre 2025

Durée de l'épreuve : **3 heures 30**

La calculatrice n'est pas autorisée.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 8 pages numérotées de 1/8 à 8/8.

Le candidat traite <u>l'exercice 1 et l'exercice 2</u>

1^{er} exercice – Répondre à une question scientifique – 7 points

Sir Sherrington était un médecin anglais qui s'intéressait au fonctionnement du système nerveux. Il reçut en 1932, avec E. Adrian, le prix Nobel de médecine pour ses découvertes sur les fonctions des neurones. Lors de ses travaux, il s'intéressa particulièrement aux neurones moteurs et à la façon dont ceux-ci reçoivent et traitent les informations provenant des autres neurones. De plus, il mit en évidence que la réponse du neurone moteur peut varier en fonction des stimulations reçues.

Expliquer comment la stimulation d'un neurone moteur déclenche la contraction d'un muscle chez l'espèce humaine.

2^e exercice – Pratiquer une démarche scientifique – 8 points

Souvent décrit comme le « poumon » de la mer, les herbiers marins sont des prairies sous-marines présentes dans des environnements aquatiques peu profonds et strictement salés. Ils sont constitués de plantes à fleur appartenant à l'une des quatre familles suivantes : *Zosteracées*, *Posidoniacées*, *Cymodoceacées* et *Hydrocharitacées*.

Les herbiers marins qui abritent un éventail spectaculaire d'organismes marins sont en déclin au niveau mondial depuis les années 1930. En effet, près de 30 % des zones d'herbiers marins dans le monde ont disparu depuis la fin du XIX^e siècle. Pour la première fois le 1^{er} mars 2023, les Nations Unies ont pris la décision de marquer officiellement la Journée mondiale des herbiers marins.

Vous êtes membre d'une association d'études des mammifères marins. À l'occasion de la prochaine journée mondiale des herbiers marins, vous devez argumenter auprès de décideurs territoriaux en charge du littoral l'intérêt de protéger conjointement la loutre de mer et les herbiers marins.

Présenter votre argumentaire.

DOCUMENT 1 : La loutre de mer (*Enhydra lutris*)



Le régime alimentaire d'une loutre de mer se compose principalement de poissons lents et d'invertébrés marins tels que les crabes, oursins, palourdes, moules ou escargots. Les loutres de mer mangent jusqu'à 25 à 30 % de leur poids corporel total chaque jour. Pour se nourrir, les loutres de mer plongent dans l'océan et attrapent les proies à l'aide de leurs pattes.

Dans la province canadienne de la Colombie-Britannique, les loutres de mer se nourrissent souvent de palourdes qui ont pour habitude de s'enterrer dans les prairies de zostères (*Zostera marina*), une espèce de plantes aquatiques présente un peu partout le long des côtes. Les loutres se servent de leurs vibrisses (moustaches) sensibles et de leurs pattes avant pour sentir les palourdes sur le fond marin meuble. Dès qu'une palourde est détectée, elles la déterrent et l'ouvrent en deux avant de l'engloutir ; elles peuvent aussi s'aider de roches pour casser la coquille.

*D'après Que mange une loutre ? – Petite Loutre (petite-loutre.com)
De Douglas Main Publication 15 oct. 2021
National Geographic(image)*

DOCUMENT 2

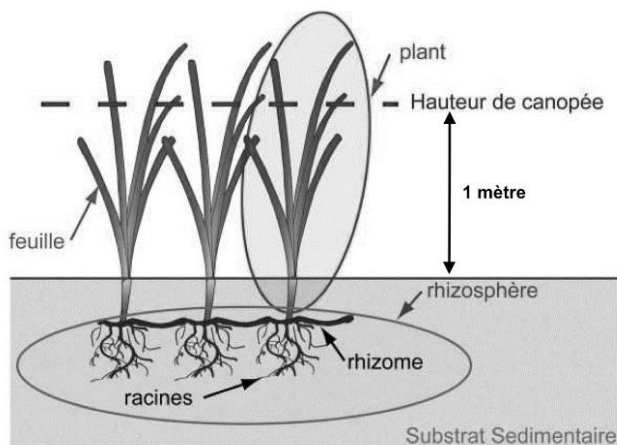
DOCUMENT 2A : Les herbiers marins



L'herbier marin est présent dans le monde entier, des tropiques au cercle arctique, dans les régions côtières de 159 pays sur six continents, couvrant une superficie d'environ 300 000 km². Il existe 72 espèces différentes d'herbiers marins dans le monde.

D'après Herbier marin : 10 faits sur une plante méconnue et menacée (unric.org) modifié et wikipedia (image)

DOCUMENT 2B : Les zostères (*Zostera marina*)



Les zostères font partie de la famille des Zosteracées.

La zostère est une plante vivace. Ses feuilles vertes souples sont en forme de ruban, alternes sur deux rangs, arrondies au sommet, larges de 4 à 10 millimètres, avec 3 à 5 nervures longitudinales ; elles peuvent atteindre 20 à 120 centimètres de longueur.

Ses feuilles sont portées par une tige souterraine, ou rhizome, ancrée dans le sédiment sablo-vaseux grâce à des racines adventives.

La multiplication végétative s'opère très efficacement par le rhizome qui s'allonge, se ramifie et donne naissance, à partir de ses bourgeons, à d'autres pieds de zostère. Ceux-ci forment alors des peuplements denses et étendus, véritables prairies sous-marines, appelées « herbiers ».

La reproduction sexuée est réalisée grâce à ses fleurs, très discrètes, apparaissant de mai à juillet ou août. Elles sont regroupées en inflorescences en forme d'épi jaunâtre enveloppé dans la gaine d'une feuille.

Les fleurs mâles alternent régulièrement avec les fleurs femelles. Les fleurs mâles libèrent les grains de pollen sous forme de filaments par éclatement des loges polliniques. Cette forme filamenteuse tout à fait particulière favorise ainsi leur capture par les stigmates lors de leur libération. Après fécondation, chaque ovule produit une graine qui sera libérée par décomposition de la paroi du fruit. Emportée par le courant, elle germera dans un milieu neuf, sur un substrat favorable pour redonner un nouveau pied de zostère, un peu plus loin.

*D'après Zostera marina | DORIS (ffessm.fr)
Ganthy 2011 (image)*

DOCUMENT 3 : Les herbiers marins et les loutres de mer

Des observations ont été menées par des plongeurs sur des zones géographiques différentes présentant des zostères en présence ou en absence de loutres de mer.



A : prairie de zostères dans une zone où les loutres de mer sont absentes depuis plus de 100 ans.

B : prairie de zostères dans une zone où les loutres de mer sont établies depuis 20 à 30 ans.

C : agrandissement d'une zone où les loutres de mer sont établies : il s'agit d'une fosse d'alimentation des loutres.

*D'après Foster Erin et al 2021,
Physical disturbance by recovering sea otter populations increases eelgrass genetic diversity Science, 374*

DOCUMENT 4 : Impacts de la loutre de mer sur les populations de zostères

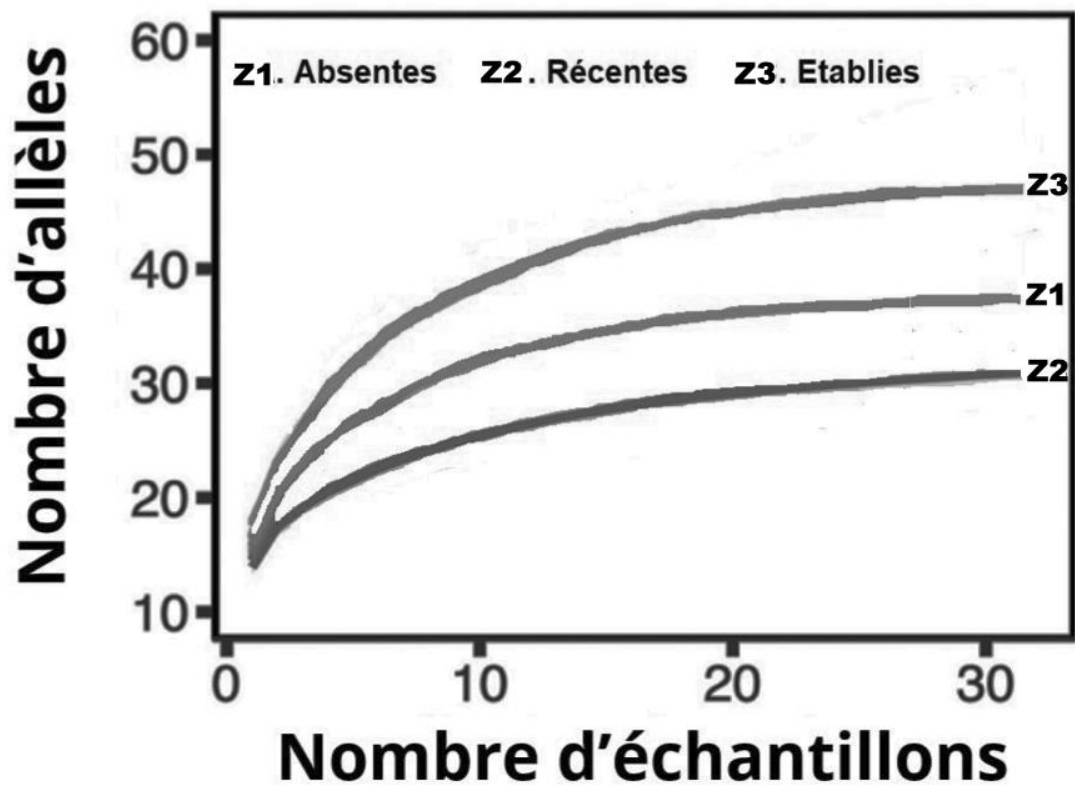
Des pousses de zostères de différentes populations ont été recueillies dans trois zones géographiques Z1, Z2 et Z3. Des analyses génétiques de treize de leurs gènes ont été réalisées.

La zone Z1 est une zone géographique où les loutres de mer sont absentes depuis plus de cent ans.

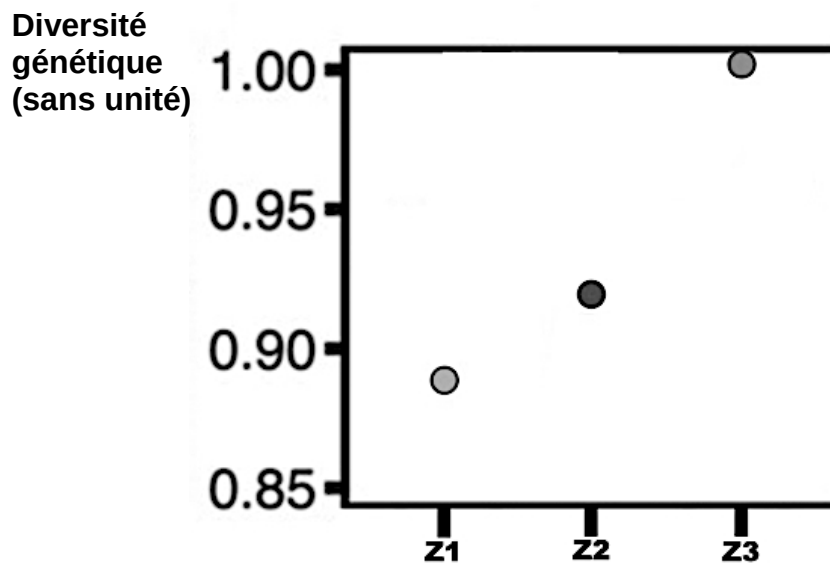
La zone Z2 est une zone géographique où la présence des loutres de mer est plus récente, elle date des dix dernières années.

La zone Z3 est une zone géographique où les loutres sont établies depuis 20 à 30 ans.

DOCUMENT 4A : Nombre moyen d'allèles en fonction du nombre d'échantillons de zostères recueillis



DOCUMENT 4B : Diversité génétique de zostères



D'après Foster Erin, Physical disturbance by recovering sea otter populations increases eelgrass genetic diversity, 2011

DOCUMENT 5 : Rôles des herbiers marins

DOCUMENT 5A : Exemples de biodiversité dans les herbiers marins

Les araignées de mer (*Maia dactylabrachyata*) passent leurs deux premières années de vie dans les petits fonds côtiers. Un de leurs habitats privilégiés est l'herbier de zostères marines, présent dans les fonds sableux, dans lequel elles s'enfouissent et se nourrissent pendant l'hiver. Elles adoptent une stratégie mimétique en recouvrant leur carapace de sable, d'algues et de feuilles de zostères.

D'après Hily et Bajjouk, 2010

D'autres animaux pondent sur les feuilles de zostères.



Photographie 1
Œufs de seiches sur une
feuille de zostère



Photographie 2
Pontes de limace de mer sur
une feuille de zostère

Source : www.doris.ffessm.fr

DOCUMENT 5B : Comparaison entre une zone d'herbiers à zostère et un fond nu en Bretagne

	Fond nu	Zone d'herbiers à zostères
Nombres d'espèces	23	142
Abondance (individu/m ²)	1 965	18 444
Biomasse de la faune (g poids sec/m ²)	16,9	127,7

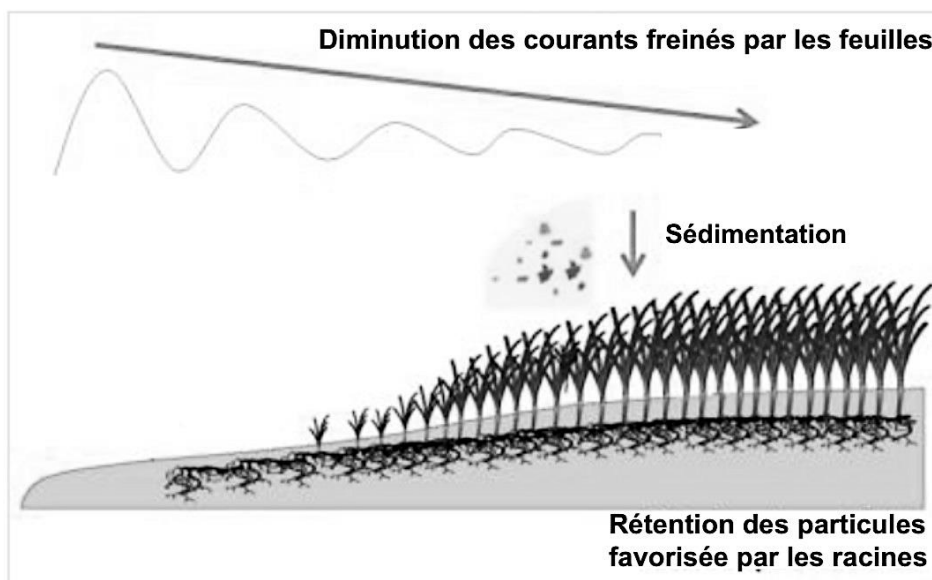
D'après Hily et Bouteille, 1999

DOCUMENT 5C : Estimations du carbone organique piégé dans les écosystèmes marins dans l'océan mondial

Écosystèmes		Surface totale estimée couverte dans l'océan mondial en km ²	Enfouissement de carbone	
			Millions de tonnes de carbone/an	% du carbone total piégé par les océans
Habitats végétaux marins	Herbiers	300 000	27,4	11
	Mangroves	200 000	23,6	10
	Marais maritimes	400 000	60,4	25
Zones côtières	Estuaires et plateau continental	28 400 000	126,2	52
Océans profonds		361 000 000	6	2
Total		390 300 000	243,6	100

D'après Duarte et al, 2005; Fourqurean et al, 2012; Duarte et al, 2013

DOCUMENT 5D : Schéma simplifié de l'action des herbiers de zostères sur les courants



D'après Duarte et al, The role of coastal plant communities for climate change mitigation and adaptation, Nature Climate Change 2013, 3 (11): 961-968