

2ème PARTIE - Exercice 2 - Pratique d'une démarche scientifique ancrée dans des connaissances (Enseignement Obligatoire). 5 points.

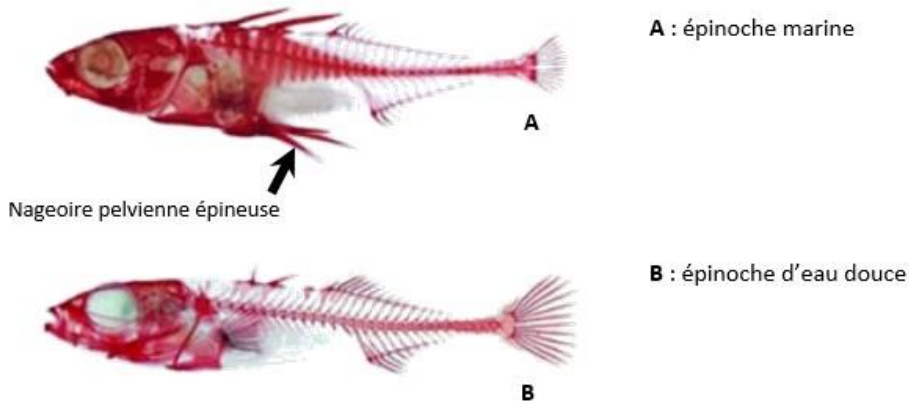
GÉNÉTIQUE ET ÉVOLUTION

Les épinoches à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*) sont des poissons qui se présentent sous deux formes (épinuche marine et épinuche d'eau douce), selon le lieu où ils vivent. Leurs prédateurs varient selon les milieux de vie.

À l'aide des documents ci-dessous et de vos connaissances, proposer une hypothèse que le mécanisme à l'origine de la morphologie des épinoches d'eau douce.

Document 1 : Morphologie des épinoches en fonction de leur milieu de vie

Les épinoches marines ont une nageoire pelvienne épineuse proéminente sur leur face ventrale, ce qui les protège des gros poissons. Les formes d'épinuche d'eau douce n'ont plus de nageoire pelvienne et sont ainsi moins vulnérables vis-à-vis des larves d'insectes prédatrices, qui ont plus de mal à s'accrocher.



D'après Cresko et al. 2004. Parallel genetic basis for repeated evolution of armor loss in Alaskan threespine stickleback populations. Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A. 101/6050-6055

Document 2 : Expression du gène PITX1 impliqué dans la mise en place de la nageoire pelvienne épineuse au cours du développement des épinoches



Les biologistes ont recherché les endroits de l'organisme où l'on peut détecter la présence d'ARNm du gène PITX1 au cours du développement. Ces territoires sont colorés en grisé par la méthode utilisée sur des embryons d'épinuche. Les flèches indiquent la zone d'expression du gène PITX1 observé sur la face ventrale des embryons d'épinuche.

D'après Genetic and developmental basis of evolutionary pelvic reduction in threespine sticklebacks Shapiro et colli. Nature 428, 717-723

Document 3 : Données moléculaires du gène PITX1

Document 3a : Comparaison des séquences du gène PITX1 impliqué dans le développement de la nageoire pelvienne épineuse chez les deux formes d'épinoches

	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Traitement										
PITX1-CDS-Marine.a										
PITX1-CDS-Eau-Dou.										

Sélection : 0/3 lignes

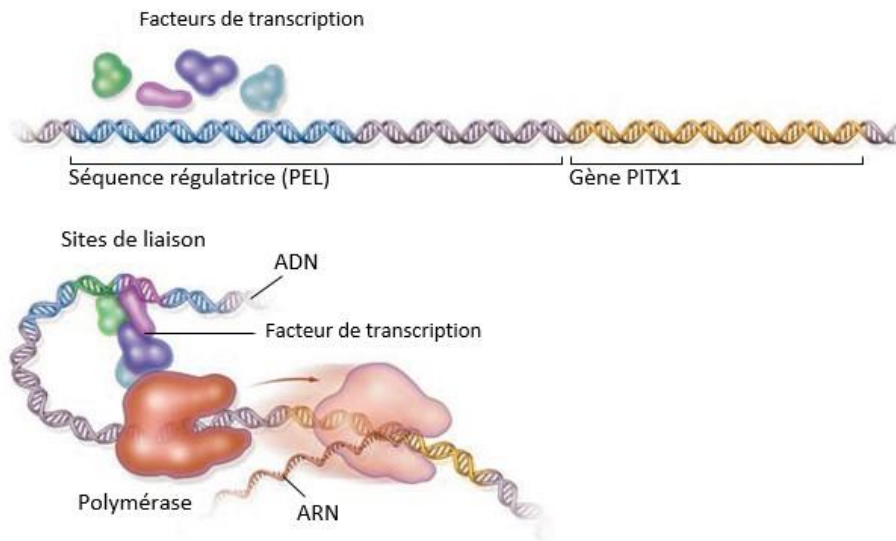
D'après le logiciel anagène

La portion du gène étudié est représentative des résultats obtenus sur l'ensemble du gène. La première ligne correspond au gène de l'épinoche marine et la deuxième ligne au gène de l'épinoche d'eau douce. Chaque tiret indique une identité de nucléotide.

Document 3b : La régulation de l'expression du gène PITX1

Des segments d'ADN appelés séquences régulatrices présents à côté des gènes, contrôlent l'expression des gènes.

Ces séquences de régulation jouent un rôle central dans l'évolution de la morphologie des animaux.



L'expression du gène PITX1 est activée lorsque des facteurs de transcription se lient à des sites de fixation de la séquence régulatrice PEL. Le complexe ainsi formé déclenche la transcription du gène PITX1 en un ARNm par l'enzyme polymérase.

D'après Pour La Science n°378 Janvier 2009

Document 4 : Expériences de transgénèse sur une épinoche lacustre

Une séquence régulatrice du gène PITX1 a été identifiée en 2010 et a été appelée « pel ». Pour détecter si des changements dans cette séquence pouvaient être à l'origine du changement morphologique, les chercheurs ont réalisé une expérience de transgénèse.

Ils ont injecté dans des œufs d'épinoche d'eau douce, une construction génique comprenant la région régulatrice « pel » des épinoches marines et le gène PITX1 noté ([pel-PITX1]). Les résultats de cette transgénèse montrent chez l'épinoche d'eau douce une nageoire pelvienne épineuse.

D'après acces.ens-lyon.fr