

**Livre :**

Exercices 5, 6 et 7 pages 55 et 56

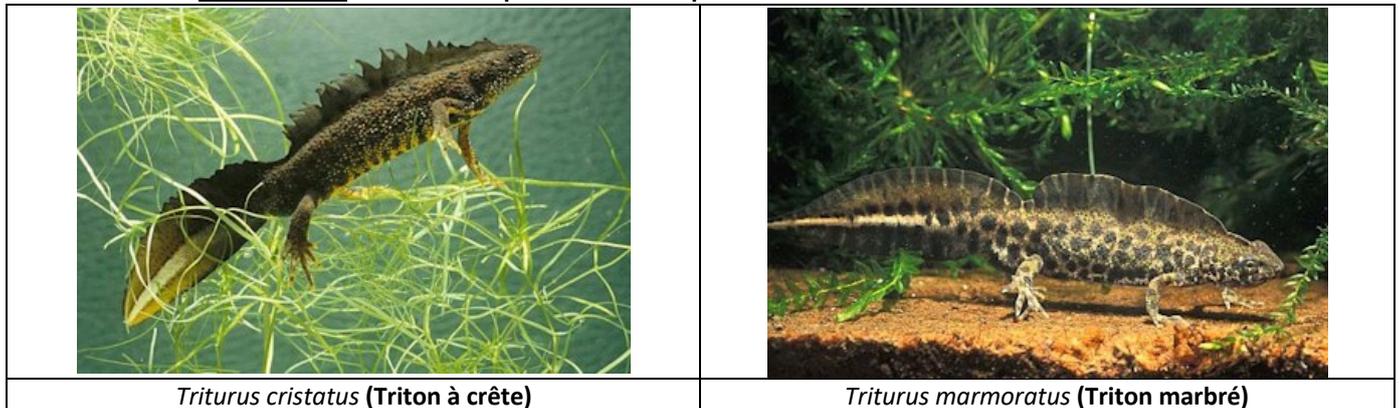
Exercices 5, 6, 8 et 9 pages 69 et 70

**Partie II – Exercice 1 - Pratique du raisonnement scientifique dans le cadre d'un problème donné.**

Historiquement, Georges Cuvier (1769-1832) a défini ainsi l'espèce : « L'espèce est la collection de tous les individus issus de parents communs et de tous ceux qui leur ressemblent autant qu'ils se ressemblent entre eux ».

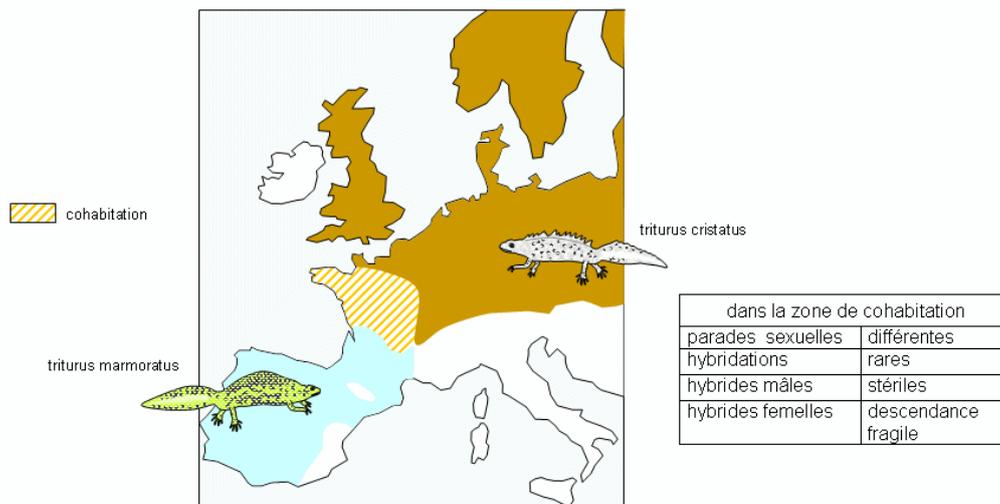
**En utilisant cette définition et les documents ci-dessous, citez deux arguments en faveur de l'appartenance de ces deux tritons à la même espèce et deux arguments qui permettent d'en douter.**

**Document 1a. Deux tritons présents en Europe : *Triturus cristatus* et *Triturus marmoratus*.**



**Document 1b. Répartition géographique des deux populations : *Triturus cristatus* et *Triturus marmoratus*.**

répartition de 2 espèces de tritons à crête  
modifié d'après article de J.Généromont dans *Pour la Science* janvier 1997

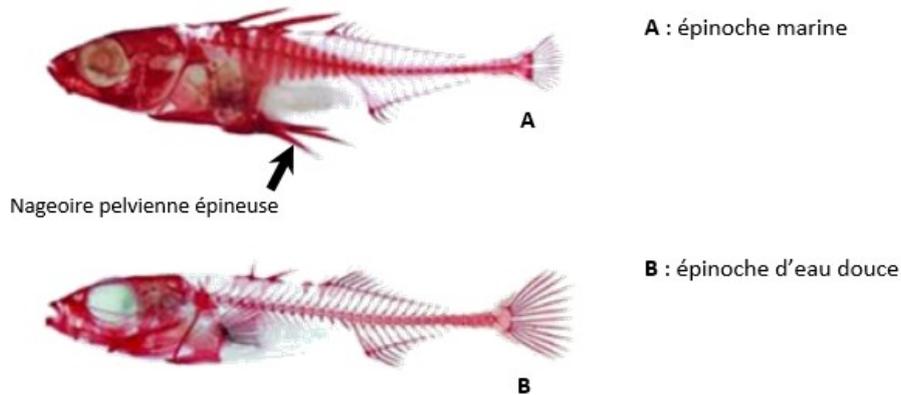


## 2<sup>ème</sup> PARTIE - Exercice 2 - Pratique d'une démarche scientifique ancrée dans des connaissances. 5 points.

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

**A l'aide des documents ci-dessous et de vos connaissances, proposez une hypothèse sur les mécanismes à l'origine de la morphologie des épinoches d'eau douce.**

### Document 1 : morphologie des épinoches en fonction de leur milieu de vie.



En fonction de leur milieu de vie (mer ou eau douce), les épinoches présentent une nageoire pelvienne épineuse proéminente sur leur face ventrale ou n'en présentent pas. La présence d'une nageoire pelvienne épineuse protège des gros poissons. En revanche, son absence rend les épinoches moins vulnérables vis-à-vis des larves d'insectes prédatrices surtout présentes en eau douce, 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'épinoche. Les flèches indiquent la zone d'expression du gène PITX1 observé sur la face ventrale des embryons d'épinoche.



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

### Document 3 : données moléculaires sur le 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										

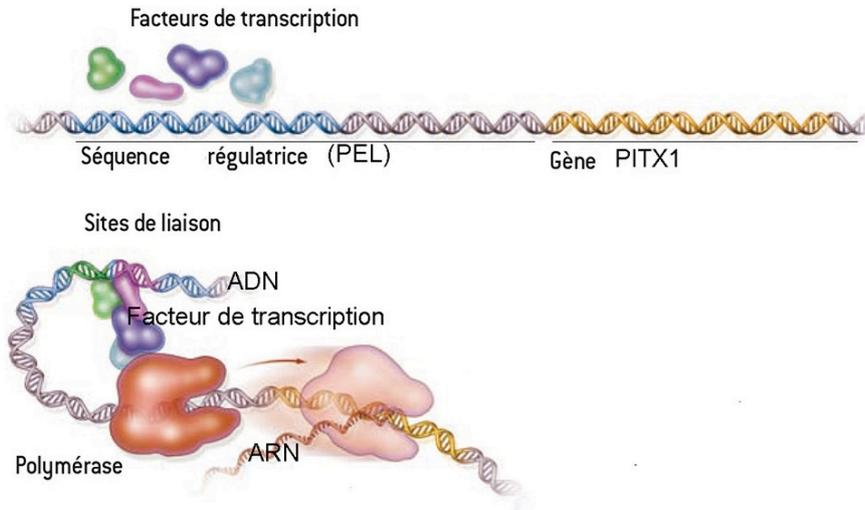
*D'après le logiciel Anagène.*

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 ARN polymérase.

D'après janvier 2009, Pour La Science n°375

### 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 Epinoches marines et le gène PITX1 noté ([pel-PITX1]). Les résultats de cette transgénèse montrent chez l'épinoche d'eau douce une nageoire pelvienne épineuse.

### 2ème PARTIE – Exercice 1 (3 points). Génétique et évolution.

#### Le cri du rhinolophe de Mehely

Une espèce de chauve-souris européenne, le rhinolophe de Mehely (*Rhinolophus Mehelyi*), présente la particularité de pousser des cris de très haute fréquence c'est-à-dire extrêmement aigus, par rapport aux autres espèces de chauve-souris.

On cherche à comprendre comment l'évolution a pu conduire à la très haute fréquence des cris du rhinolophe de Mehely.

**Cocher la bonne réponse dans chaque série de propositions du QCM.**

#### Document 1 : les cris des chauves-souris

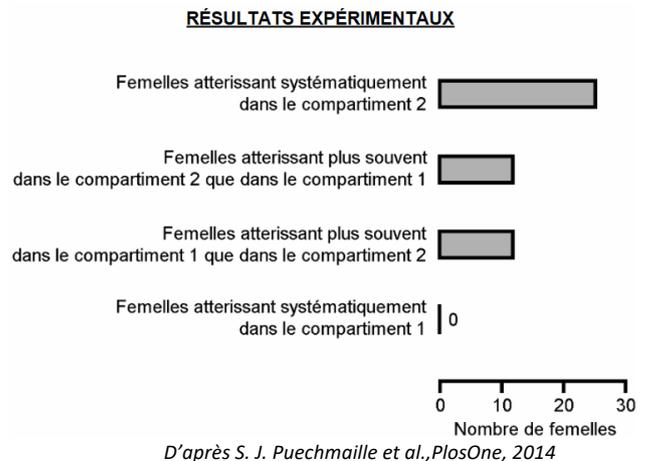
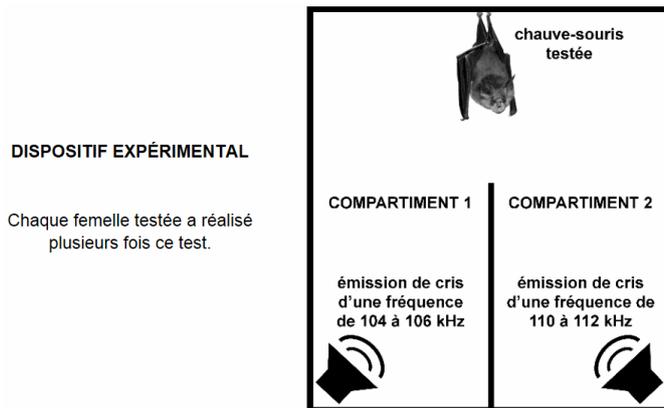
Les chauves-souris émettent des cris aigus dont l'écho leur permet de se situer dans leur environnement et de localiser avec précision les insectes qu'elles chassent. C'est ce que l'on appelle l'écholocalisation.

Plus les cris sont aigus, plus ils sont atténués au cours de leur propagation dans l'air et, par conséquent, moins ils portent loin dans le milieu. La haute fréquence des cris du rhinolophe de Mehely diminue donc l'efficacité de son écholocalisation ce qui réduit l'efficacité de la chasse des insectes.

On sait aussi que la fréquence des cris des chauves-souris est un caractère héréditaire.

## Document 2 : comportement de femelles de rhinolopes de Mehely confrontées à des cris de différentes fréquences

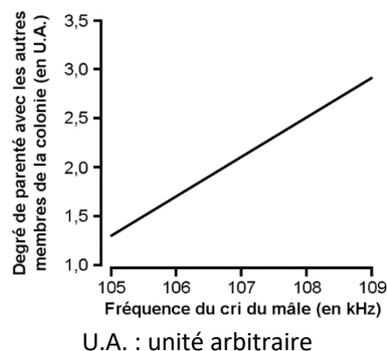
Les femelles utilisées sont placées tour à tour face à deux compartiments contenant chacun une enceinte qui diffuse des cris de rhinolopes de Mehely mâles. On note vers quel compartiment la femelle testée se dirige lorsqu'elle entend les cris.



## Document 3 : degré de parenté entre 28 rhinolopes de Mehely mâles et les autres membres de leur colonie, en fonction de la fréquence des cris de ces mâles

Les rhinolopes de Mehely vivent généralement en colonie de plusieurs centaines d'individus. On prélève l'ADN des individus d'une colonie et, par comparaison, on évalue le degré de parenté entre 28 mâles de la colonie et les autres membres de ce groupe.

Un fort degré de parenté entre un mâle et les autres membres de la colonie indique que ce mâle a eu beaucoup de descendants.



D'après S. J. Puechmaile et al., PlosOne, 2014

### QCM. Cocher la réponse exacte pour chaque proposition

1. Les résultats expérimentaux présentés dans le document 2 indiquent que les femelles testées atterrissent :

- davantage dans le compartiment 1.  davantage dans le compartiment 2.
- indifféremment dans chacun des deux compartiments.  exclusivement dans le compartiment 2.

2. Les résultats de l'expérience présentée dans le document 2 indiquent que les rhinolopes de Mehely :

- mâles sont attirés par les rhinolopes de Mehely femelles émettant les cris les moins aigus.
- mâles sont attirés par les rhinolopes de Mehely femelles émettant les cris les plus aigus.
- femelles sont attirés par les rhinolopes de Mehely mâles émettant les cris les moins aigus.
- femelles sont attirés par les rhinolopes de Mehely mâles émettant les cris les plus aigus.

3. Le graphique du document 3 indique que :

- + un mâle émet un cri aigu plus son degré de parenté avec les autres membres de la colonie est fort.
- + un mâle émet un cri aigu + son degré de parenté avec les autres membres de la colonie est faible.
- un mâle émet un cri aigu + son degré de parenté avec les autres membres de la colonie est faible.
- la fréquence du cri d'un mâle est indépendante du degré de parenté avec les autres membres de la colonie.

**4. La mise en relation des documents 2 et 3 indique que les mâles avec un cri à :**

- haute fréquence sont davantage choisis comme partenaire de reproduction par les femelles ce qui leur confère une faible descendance.
- haute fréquence sont davantage choisis comme partenaire de reproduction par les femelles ce qui leur confère une descendance nombreuse.
- basse fréquence sont davantage choisis comme partenaire de reproduction par les femelles ce qui leur confère une faible descendance.
- basse fréquence sont davantage choisis comme partenaire de reproduction par les femelles ce qui leur confère une descendance nombreuse.

**5. D'après le document 1, le cri à haute fréquence des rhinolophes de Mehely est un caractère :**

- appris par les jeunes rhinolophes de Mehely parce qu'il favorise la chasse des insectes.
- appris par les jeunes rhinolophes de Mehely bien qu'il soit défavorable à la chasse des insectes.
- déterminé génétiquement et favorable à la chasse des insectes.
- déterminé génétiquement et défavorable à la chasse des insectes.

**6. La persistance d'un cri à haute fréquence de génération en génération chez les rhinolophes de M. résulte :**

- d'un phénomène d'apprentissage.
- d'une hybridation.
- d'un phénomène de sélection naturelle.
- d'un phénomène de dérive génétique.

**2ème PARTIE – Exercice 2. 5 point. Génétique et évolution.**

**De la diversification des êtres vivants à l'évolution de la biodiversité**

L'ours polaire, *Ursus maritimus*, et le grizzly, *Ursus arctos*, sont classiquement vus comme deux espèces à part entière. Cependant des faits récents posent question.

**À partir des informations des documents et de vos connaissances, argumenter l'une et l'autre des hypothèses suivantes :**

- le grizzly et l'ours polaire sont deux espèces différentes récemment séparées ;
- le grizzly et l'ours polaire constituent deux populations d'une même espèce.

**Document 1 : Tableau comparatif *Ursus arctos* (grizzly) et *Ursus maritimus* (ours polaire)**

Ours		<i>Ursus</i> d'Amérique (Grizzly)	du <i>arctos</i> Nord	<i>Ursus</i> (Ours polaire) <i>maritimus</i>
Caractéristiques				
Pelage		Brun		Blanc
Dimension	Tête et corps	1,7 à 2,8 m		1,8 à 3 m
	Hauteur au garrot	0,9 à 1,5 m		1 à 1,6 m
Membres		Griffes non rétractiles longues. Doigts non palmés		Griffes non rétractiles courtes. Doigts partiellement palmés
Régime alimentaire		Omnivore		Carnivore
Milieu de vie		Forêt, zone côtière, montagne		Banquise
Période d'accouplement		Mai à juillet		Avril à juin
Hibernation		De décembre à mi-mars		Seules les femelles gestantes hibernent

*D'après ac-nantes.fr*

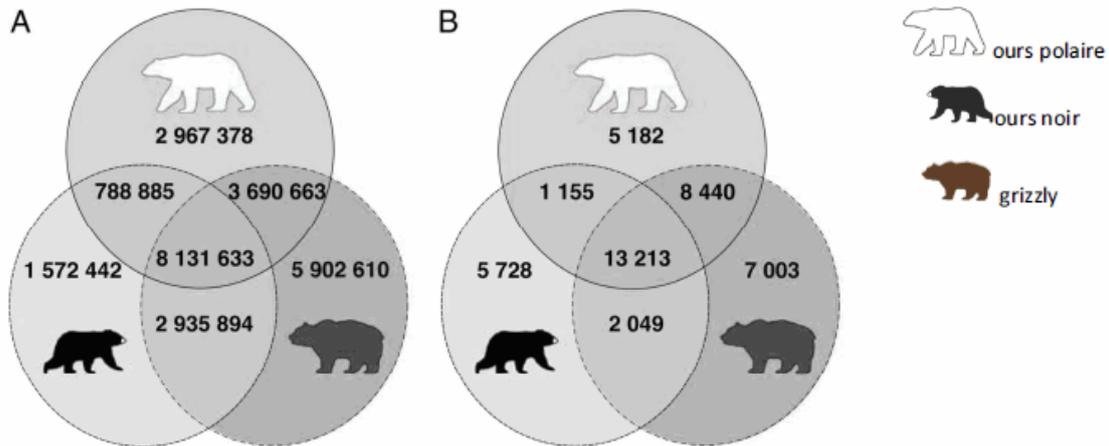
### Document 2 : Des cas d'hybridation naturelle

Lors de recherches menées au Canada et au nord de l'Alaska, des ours présentant des caractéristiques mixtes des ours polaires et des grizzlys, ont été observés. L'investigation génétique sur quatre de ces individus a montré :

- un patrimoine génétique constitué à 50% du génome de grizzly et à 50% du génome d'ours polaire pour trois cas,
- un patrimoine génétique constitué à 75% du génome d'ours polaire et 25% du génome de grizzly pour un cas.

### Document 3 : Allèles partagés par les grizzlys, ours polaires, ours noirs pour les gènes dits SNP (A) et la famille de gènes SAP (B) [en nombre d'allèles]

L'ours noir d'Amérique du Nord, sert ici d'extra groupe



D'après Webb Miller et al., PNAS 2012

### Document 4 : Répartition des populations des ours polaires et des grizzlys en Amérique du Nord



D'après boundless.com