

# Sujet d'examen UE L3 BS : Biologie du Développement

## Première session 2021

Numéro d'anonymat :

Le sujet de l'examen terminal écrit de l'UE Développement comporte 3 parties indépendantes :

Développement des plantes (8 points) / Génétique du développement animal (7 points) / Modèles vertébrés et signalisation (5 points).

Vous devez reporter le numéro d'anonymat sur toutes vos copies, et **rendre au moins trois copies**, une par partie, même si vous ne traitez pas l'une des parties du sujet. Remettez dans ce cas une copie blanche pour la partie non traitée.

### Génétique du développement animal

Cette partie comporte 8 questions et une figure sur deux pages recto. Après avoir reporté dans le cadre en haut à droite le numéro d'anonymat indiqué sur votre copie, glissez cette fiche de réponse dans la copie anonymisée.

Cochez les cases vrai/faux ou oui/non en face de chaque proposition, ou répondez dans la case dédiée (Questions 7 et 8).

**Chaque question n'est comptée juste que si toutes les propositions ont été correctement cochées.**

**Répondez en considérant les interprétations les plus simples.**

La référence de l'article dont les figures de ce sujet ont été extraites sera fournie sur ecampus après l'examen.

#### Introduction.

Les produits des gènes *pumilio* (*pum*) et *nanos* sont connus pour contrôler post-transcriptionnellement l'expression du gène *hunchback*. Cette interaction nécessite la présence d'une séquence appelée « *nanos response element* » dans le messager de *hunchback*. Une séquence similaire a été détectée dans la région 3'UTR du messager de *bicoid*.

#### 1. *nanos* est un gène à effet maternel. D'après cette information, les affirmations suivantes sont-elles correctes ?

(1 pt)	oui	non
Les embryons mutants <i>nanos</i> sont issus du croisement de parents homozygote <i>nanos</i> -/-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les embryons mutants <i>nanos</i> sont issus du croisement d'une femelle <i>nanos</i> -/- et d'un mâle <i>nanos</i> +/-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les embryons mutants <i>nanos</i> sont issus du croisement de parents hétérozygotes <i>nanos</i> +/-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 2. D'après vos connaissances, si la séquence retrouvée dans le messager de *bicoid* fonctionne comme celle trouvée dans le messager de *hunchback*, quel est l'effet attendu d'une mutation perte de fonction totale (mutant « nul ») de *pumilio* sur l'expression de *bicoid* :

(1 pt)	vrai	faux
Le messager de <i>bicoid</i> n'est pas polyadénylé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le messager de <i>bicoid</i> n'est pas traduit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La protéine Bicoid est dégradée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le gradient de protéine Bicoid est déplacé vers le pôle postérieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le pôle antérieur est transformé en pôle postérieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pour tester une possible interaction entre *pumilio* et *bicoid*, les auteurs ont étudié l'expression de *bicoid* dans les stades précoces du développement par hybridation *in situ* et immuno-détection dans des embryons mutants perte de fonction de *pumilio*.

#### 3. D'après les données de la Figure 1A et 1B (bien lire la légende) :

(1 pt)	vrai	faux
La mutation <i>pumilio</i> affecte la localisation postérieure des ARN messagers <i>bicoid</i> au stade 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La mutation <i>pumilio</i> affecte la localisation de la protéine Bicoid dans l'embryon précoce (stade 4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La mutation <i>pumilio</i> affecte la localisation antérieure de la protéine Bicoid dans l'embryon au stade 5 tardif	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dans la même série d'expérience, les auteurs ont testé l'expression du gène pair rule *even-skipped* (*eve*) en contexte perte de fonction de *pumilio* ou perte de fonction de *nanos*. On numérote les bandes d'expression de *eve* de 1 à 7.

#### 4. D'après vos connaissances, lorsque l'expression de *bicoid* est réduite (perte de fonction partielle) on s'attend à ce que :

(1 pt)	vrai	faux
Les bandes 1 et 2 de <i>eve</i> soient déplacées vers l'extrémité antérieure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les bandes 1 et 2 de <i>eve</i> soient déplacées vers l'extrémité postérieure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les bandes de <i>eve</i> ne soient pas déplacées	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 5. Concernant l'expression de *eve* en contexte mutant pour *pumilio*,

(1 pt)	oui	non
Cette expression est compatible avec une interaction entre <i>pumilio</i> et <i>bicoid</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cette expression est compatible avec une interaction entre <i>pumilio</i> et <i>nanos</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cette expression indique une interaction entre <i>nanos</i> et <i>bicoid</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 6. D'après les résultats montrés dans la Figure 1A et 1B quelle(s) proposition(s) ci-dessous vous paraissent correctes ?

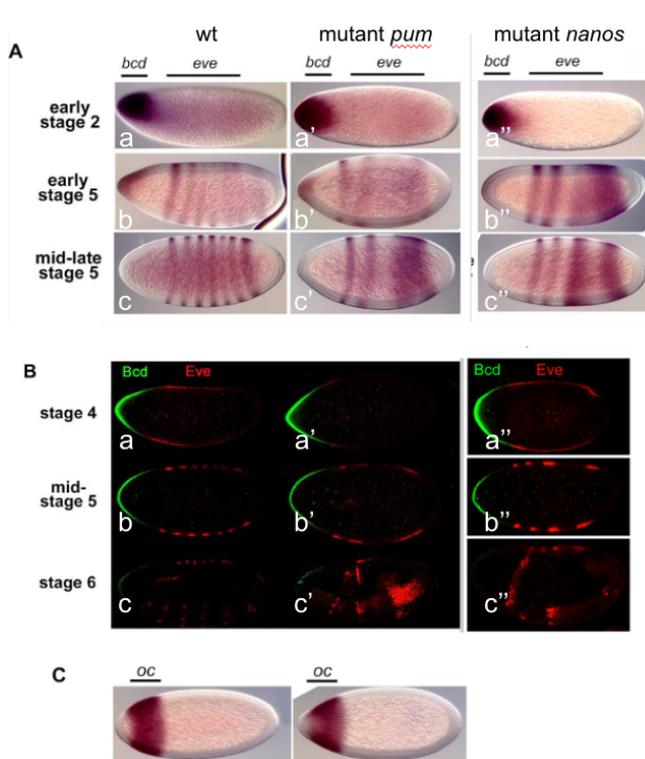
(1 pt)	vrai	faux
On ne détecte aucun effet de la perte de fonction de <i>pumilio</i> sur l'expression de <i>bicoid</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
On ne détecte aucun effet de la perte de fonction de <i>pumilio</i> sur la segmentation moléculaire de la région antérieure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
On ne peut rien conclure de ces expériences	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. D'après vous, pourquoi les auteurs de ce travail ont-ils réalisé l'expérience montrée dans la Figure 1C ?

( 1 pt)

8. Sur la base de vos conclusions, quelle(s) hypothèse(s) proposer pour expliquer la présence de la séquence de liaison à Pumilio dans l'ARN de *bicoid* ?

(bonus 1 pt)



**Figure 1.** A-B : Localisation des transcrits (A) et des protéines (B) de *bcd* et *eve* chez un embryon sauvage (wt, colonne de gauche), mutant *pumilio* (*pum*, colonne du milieu), ou mutant *nanos* (colonne de droite) au cours du développement précoce (*early stage 2* = 45 mn, *early stage 5* = 75 mn, *mid-late stage* = 155 mn après la ponte).

En A, les transcrits de *bcd* et *eve* ont été simultanément détectés à l'aide de sondes spécifiques de chacun de ces gènes dans le même embryon, pour chaque génotype testé. Les domaines d'expression respectifs de ces deux gènes sur l'axe antéro-postérieur chez l'embryon sauvage sont surlignés au dessus de chaque colonne.

En B, Bcd est détectée en vert, et Eve en rouge.

C : Distribution des transcrits du gène *ocelliless* (*oc*), une cible transcriptionnelle directe de la protéine Bcd, chez un embryon sauvage (vignette de gauche) ou mutant pour *pum* (vignette de droite) au stade 5.

Les signaux détectés en hybridation *in situ* et immuno-détection pour *bicoid* et *ocelliless* ne sont pas considérés par les auteurs de l'article comme différents dans les différents contextes génétiques montrés dans cette figure.