

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
E5 SCIENCES APPLIQUÉES ET TECHNOLOGIES**

Option : Technicien en expérimentation animale

Durée : 150 minutes

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **calculatrice**

Le sujet comporte 7 pages

PREMIÈRE PARTIE : Obtention de souris transgéniques 10 points

DEUXIÈME PARTIE : Mise en œuvre d'une technique de décontamination 10 points

L'annexe A est à rendre avec la copie après avoir été numérotée

SUJET

***Les deux parties sont indépendantes. Elles doivent obligatoirement être traitées toutes les deux.
Tous les documents sont rassemblés à la fin du sujet.
Ils ont été modifiés pour les besoins de l'épreuve.***

PREMIÈRE PARTIE : Obtention de souris transgéniques

L'organisation de l'ADN de la souris et l'expression de ses gènes sont proches de celles de l'être humain. C'est pourquoi la souris est un modèle très utilisé dans plusieurs domaines de la recherche médicale. Les souris génétiquement modifiées sont des outils précieux pour ce type de recherche.

1. Un technicien animalier s'occupe du suivi de souris consanguines et de souris transgéniques dans une unité de recherche médicale. **(2 points)**
 - 1.1 Préciser comment une lignée de souris consanguines est obtenue.
 - 1.2 Justifier l'affirmation suivante : « Une souris consanguine est homozygote pour la plupart de ses gènes ».
2. Les souris transgéniques sont obtenues en utilisant la technique de micro-injection dans l'œuf. Le **document 1** présente les étapes de la production de souris transgéniques à l'aide de la technique de micro injection dans l'œuf. **(5 points)**
 - 2.1 Définir l'expression « souris transgénique ».
 - 2.2 Décrire les modalités des étapes 1, 2, 3, 4, 5 et 6 du **document 1**.

Le traitement hormonal reçu par la souris femelle permet d'obtenir un nombre élevé d'ovocytes. Ce traitement contient de la FSH, ou hormone folliculo-stimulante et de la LH, ou hormone lutéinisante.

2.3 Compléter l'**annexe A**, qui est à **rendre avec la copie**, en suivant les consignes fournies.

3. L'environnement des unités d'hébergement de ces souris est contrôlé. **(2 points)**

3.1 Associer aux quatre paramètres physiques cités dans le **document 3**, le nom de l'appareil qui permet de réaliser la mesure de chacun de ces paramètres.

3.2 Préciser deux origines possibles de l'humidité dans l'animalerie.

4. La température idéale pour l'élevage des souris est de 21°C. **(1 point)**

4.1 Calculer l'hygrométrie (ou humidité relative), H, à la température de 21°C à partir des **documents 4 et 5**.

Donnée :
$$H = \frac{\text{humidité absolue}}{\text{valeur à saturation}} \times 100$$

4.2 En déduire, en justifiant la réponse, que les souris ne peuvent pas être élevées dans l'unité d'hébergement concernée.

DEUXIÈME PARTIE : Mise en œuvre d'une technique de décontamination

La directive européenne 2010/63, transposée en droit français dans le décret et les arrêtés du 1^{er} février 2013, impose aux animaleries de laboratoire et aux animaliers d'assurer le bien-être des animaux hébergés.

1. Une animalerie hébergeant des animaux de statut « Exempt d'Organismes Pathogènes Spécifiques », ou animalerie EOPS, souhaite intégrer de nouvelles souches de souris sans contaminer celles qui sont déjà hébergées dans l'animalerie. C'est en particulier le cas d'une souris femelle qui présente des caractéristiques génétiques intéressantes mais qui peut être porteuse de virus spécifiques aux souris, ou virus murins. **(4 points)**

1.1 Préciser en quoi un virus peut être dommageable à son hôte, à l'animalerie et à l'expérimentation utilisant l'animal infecté.

Une femelle cochon d'Inde de l'animalerie ayant un pelage rude, au génotype inconnu, est croisée avec un mâle à pelage angora.

Le **document 6** fournit des informations sur le contrôle de l'aspect du pelage du cochon d'Inde.

1.2 Écrire, en justifiant la réponse, le génotype d'un cochon d'Inde homozygote à pelage rude et celui d'un cochon d'Inde à pelage angora.

1.3 Construire un tableau correspondant au croisement d'un cochon d'Inde homozygote à pelage rude et celui d'un cochon d'Inde à pelage angora, en précisant le phénotype de chacun des cochons d'Inde issus de ce croisement.

1.4 Écrire les génotypes possibles de la femelle cochon d'Inde de l'animalerie, en justifiant clairement la réponse.

2. La ventilation de l'animalerie doit assurer le bien-être animal, mais aussi limiter la contamination virale. La pièce d'hébergement concernée a un volume de 54 m^3 .

Le **document 7** présente des données relatives à la ventilation de l'animalerie. **(3 points)**

- 2.1 Montrer que le débit d'air au niveau de la bouche d'entrée a pour valeur $810 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

Donnée : Débit = vitesse x surface.

- 2.2 Calculer le taux de renouvellement de l'air (ou fréquence de renouvellement de l'air).

- 2.3 Préciser, en justifiant la réponse, si ce taux est en accord avec les préconisations relatives au bien-être animal.

Pour limiter la contamination virale de l'unité, l'air entrant est filtré.

Le **document 8** présente des filtres à air pouvant être utilisés dans la pièce d'hébergement.

- 2.4 Choisir, en justifiant la réponse, le filtre le plus adapté à la pièce d'hébergement de l'animalerie EOPS.

3. Pour éviter la contamination des souris déjà hébergées dans l'animalerie par le pathogène infectant la femelle extérieure, les techniciens animaliers réalisent une décontamination de souche.

Le **document 9** présente la démarche employée pour réaliser une décontamination de souche.

(3 points)

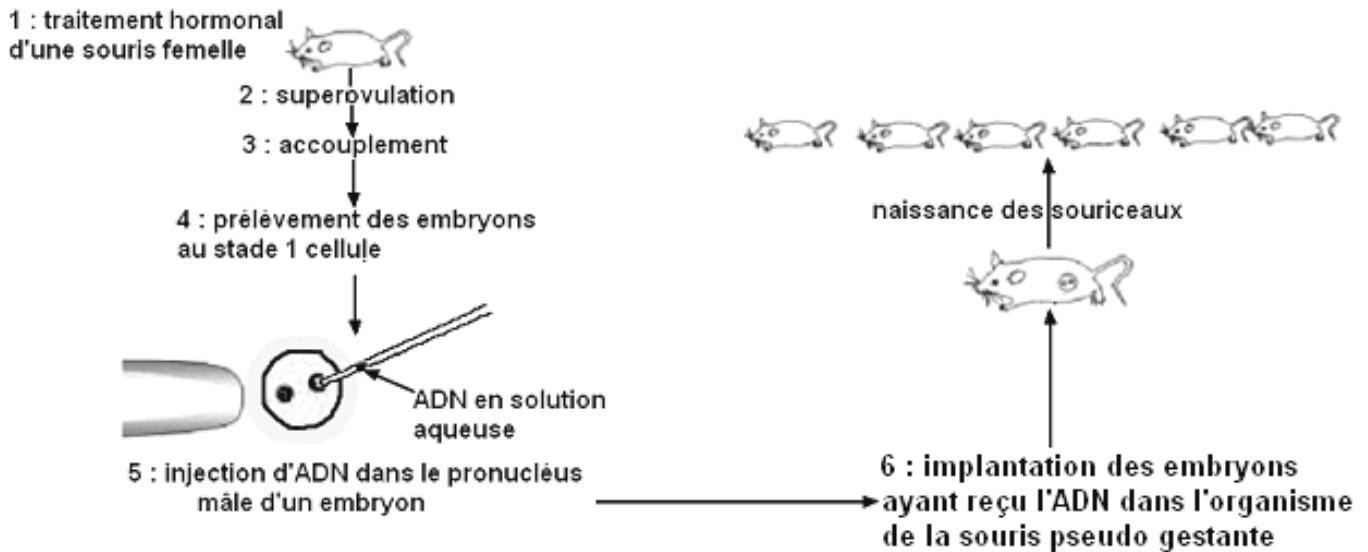
- 3.1 Préciser la signification des termes « *sale* » et « *propre* » utilisés dans le **document 9**.

- 3.2 Expliquer pourquoi il est nécessaire d'utiliser un mâle vasectomisé.

- 3.3 Présenter, à l'aide du **document 9**, les six principales étapes permettant d'obtenir des souriceaux « propres » à partir d'une femelle « sale ».

DOCUMENT 1

Étapes de la production de souris transgéniques



DOCUMENT 2

Origine et rôles de la FSH et de la LH

La FSH et la LH sont des hormones produites et sécrétées par l'hypophyse antérieure. La sécrétion de FSH et de LH est pour partie contrôlée par des gonadolibérines (ou GnRH) sécrétées par l'hypothalamus. La FSH stimule la croissance et la maturation du follicule ovarien. Elle agit sur l'évolution de l'ovocyte. Elle stimule la sécrétion des œstrogènes par les cellules du follicule ovarien. La LH facilite l'émission de l'ovocyte hors du follicule mature. Après l'émission de l'ovocyte hors du follicule mature, elle stimule la transformation du follicule en corps jaune sécrétant de progestérone.

DOCUMENT 3

Valeurs recommandées des paramètres physiques de l'unité d'hébergement

Température	21°C
Humidité relative	40 % à 60 %
Luminosité	337 à 465 Lux
Niveau d'intensité sonore	63 dB

DOCUMENT 4

Valeurs à saturation de l'air de l'unité d'hébergement

Température en °C	12	16	21	25	30
Valeur à saturation en mg/L	10,7	13,5	17	22,6	31

DOCUMENT 5

Caractéristiques de l'unité d'hébergement

Température en °C	21
Humidité absolue en mg/L	11

DOCUMENT 6

Particularités du contrôle de l'aspect du pelage du cochon d'Inde

L'aspect du pelage du cochon d'Inde est contrôlé par un gène possédant deux allèles :

- l'allèle a, récessif, permet le développement d'un pelage angora,
- l'allèle R, dominant, permet le développement d'un pelage rude.

DOCUMENT 7

Données relatives à la ventilation de l'animalerie

1. Résultats des mesures effectuées dans la pièce d'hébergement

Vitesse de l'air	2,5 m.s ⁻¹
Surface de la bouche d'aération	0,09 m ²

2. Préconisation :

Le taux de renouvellement de l'air conseillé dans une pièce d'hébergement est de 15 à 20 fois par heure.

DOCUMENT 8

Caractéristiques de filtres à air

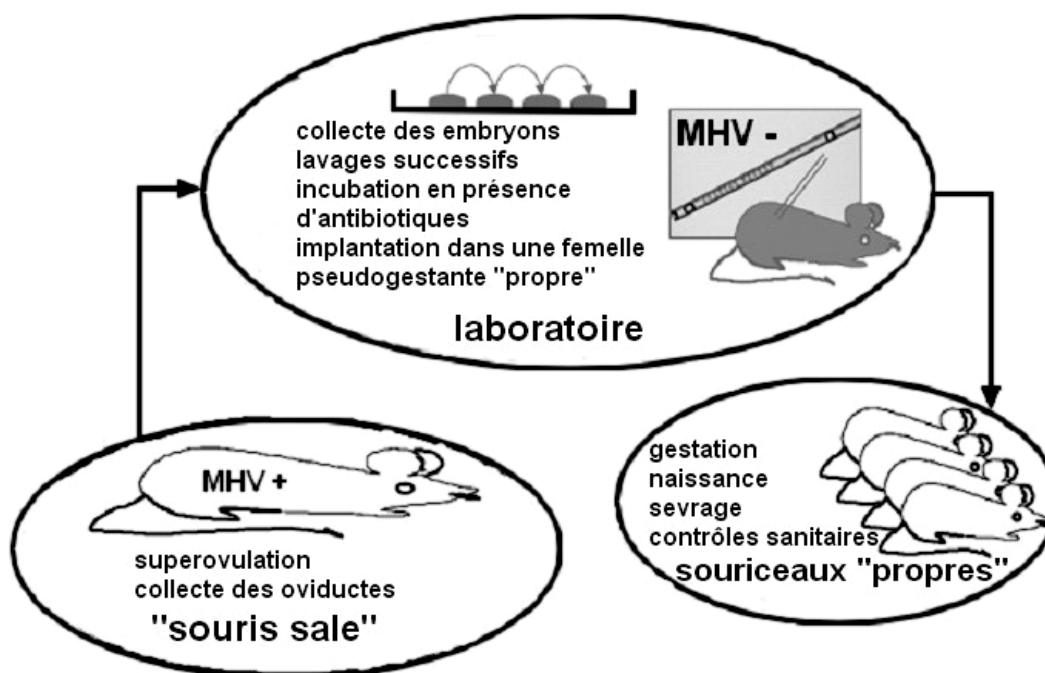
Élément filtrant	Ouate	Charbon actif	HEPA
Type de filtre	Filtre gravimétrique	Filtre chimique	Filtre à très haute efficacité
Éléments filtrés	Poussières	Polluants organiques	Microparticules (<0,3µm)

DOCUMENT 9

Démarche employée pour réaliser une décontamination de souche

Pour réaliser la décontamination de souche, il est nécessaire d'utiliser :

- la femelle « sale » MHV +, à décontaminer,
- un mâle pour féconder la femelle « sale » superovulée,
- une femelle « propre » MHV -,
- un mâle « propre » vasectomisé utilisé pour l'accouplement avec la femelle propre.



La femelle pseudogestante « propre » a été au préalable accouplée avec un mâle vasectomisé.

MHV : virus de l'hépatite de la souris

+ : animal contaminé par le MHV ; - : animal non contaminé par le MHV

d'après « *L'embryologie, une boîte à outils pour la gestion des colonies ou l'art des A.R.T.* »,
M. Gomas, conférence du groupement des animaleries de Grenoble, mars 2008

NOM :

EXAMEN :

(EN MAJUSCULES)

Spécialité ou Option :

Prénoms :

EPREUVE :

Date de naissance :

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

ANNEXE A (à compléter, numéroté et à rendre avec la copie)

N° ne rien inscrire

Consignes

Écrire les légendes correspondant aux lettres A, B, C, D, E et aux chiffres 1 et 2 en utilisant les informations contenues dans le **document 2**.

