

**DUREE 60 MINUTES****Partie II – Exercice 2  
Procréation**

Chez les mammifères, lorsque plusieurs embryons de sexe différent se développent simultanément dans l'utérus, on constate très souvent la naissance de femelles stériles (dites « free-martin » chez les bovins) présentant un phénotype sexuel plus ou moins masculinisé.

Des études réalisées sur des embryons en cours de développement montrent que l'inversion du phénotype sexuel est systématiquement associée à l'installation de connexions sanguines entre le placenta de l'embryon « free-martin » et celui d'un jumeau mâle.

**Question**

**À partir d'une exploitation détaillée des documents 1 à 3 et de vos connaissances, expliquez l'origine de la masculinisation observée chez les femelles « free-martin ».**

Bac S - Pondichéry - 2006

**Document de référence**

*Le document de référence apporte des données à prendre en compte, mais il n'a pas à être exploité.*

**Phénotype des femelles free-martin**

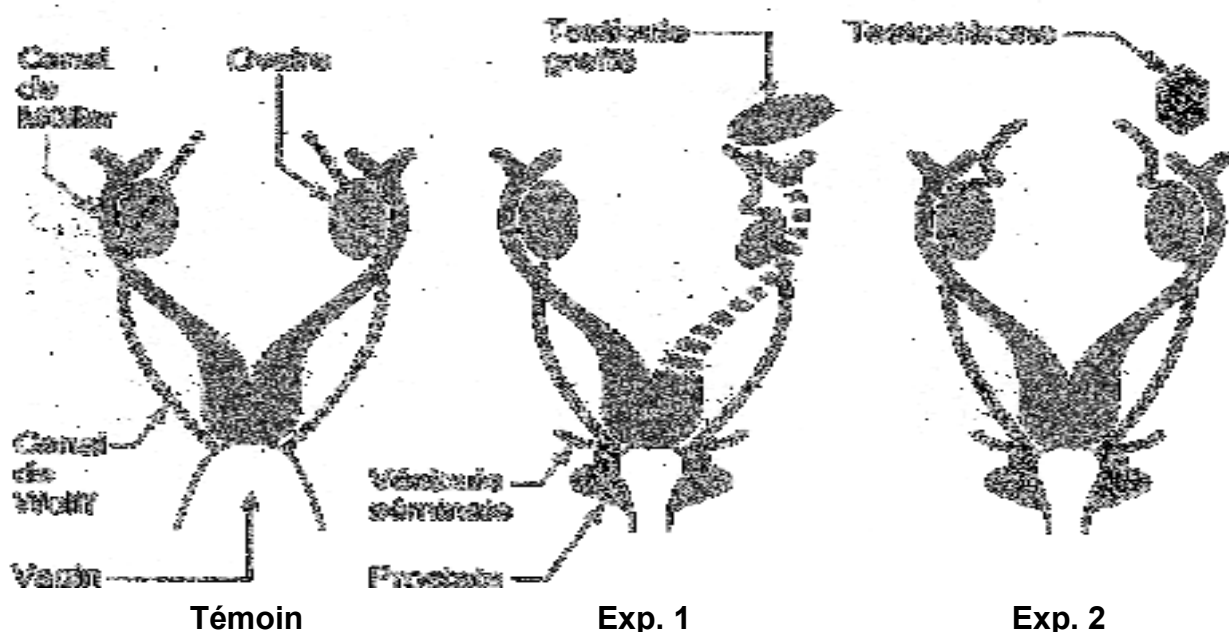
Les femelles free-martin se distinguent par leur forte musculature et leur poitrail qui rappelle celui des taureaux. Les organes génitaux externes sont typiquement féminins mais on constate de profondes modifications au niveau des gonades et des voies génitales :

- les ovaires sont généralement d'une taille anormalement petite et ne produisent pas d'ovules ;
- dans certains cas, on voit se former au cours du développement embryonnaire, des tubes séminifères et des cellules interstitielles ;
- les cornes utérines sont réduites, parfois absentes ;
- des organes comme les vésicules séminales ou la prostate peuvent être présents.

**Document 1****Greffe de testicule et implantation de cristal de testostérone avant différenciation des voies génitales**

Les expériences sont réalisées sur des embryons de 20 jours présentant des voies génitales encore indifférenciées. Les résultats sont observés 8 jours après.

- **Témoin** : développement des voies génitales chez un embryon femelle avec ovaires en place.
- **Expérience 1** : greffe chez un embryon femelle d'un testicule prélevé chez un embryon mâle de même âge.
- **Expérience 2** : implantation d'un cristal de testostérone.



D'après Thibault C. et Levasseur M.-C. 1989.

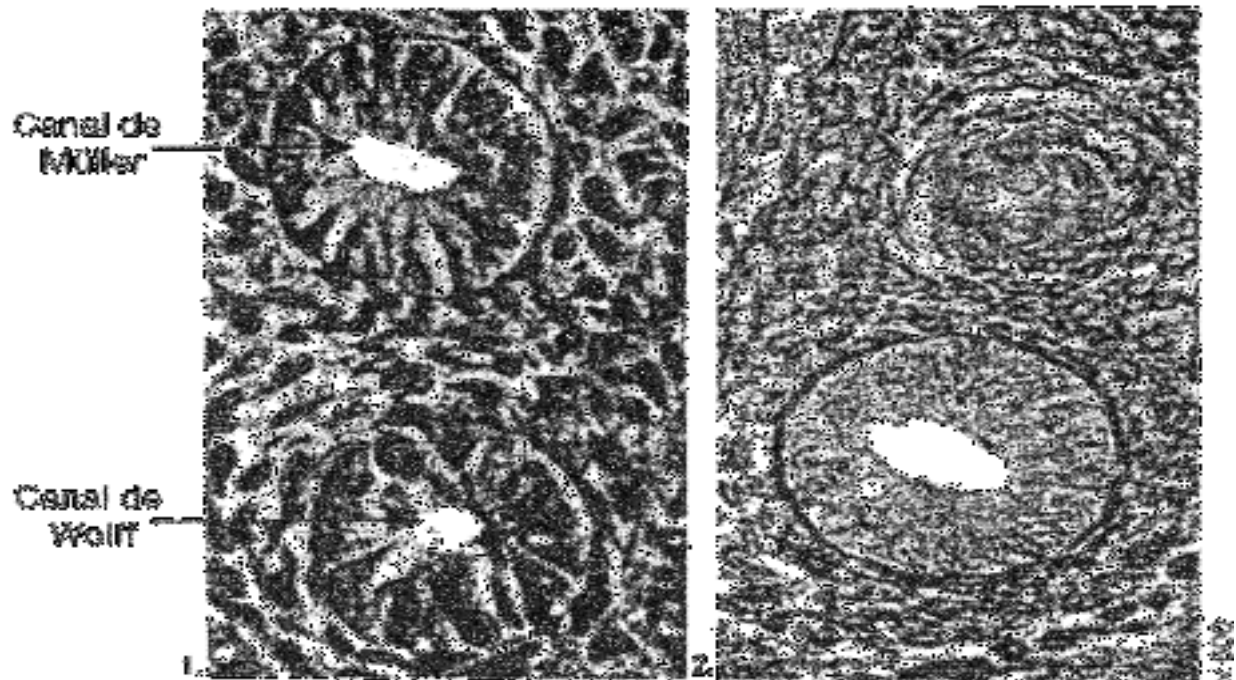
## Document 2

## Évolution des canaux de Wolff et de Müller en présence d'hormone anti-müllérienne (AMH)

On prélève chez un embryon les voies génitales à l'âge de 14 jours (stade indifférencié) et on les laisse se développer dans un milieu de culture auquel on a ajouté de l'AMH.

La **photographie 1** représente les canaux de Wolff et Müller en début d'expérience.

La **photographie 2** montre leur évolution après 3 jours.



Photographies N. Josso, INSERM.

## Document 3

## Culture de tissus ovariens en présence d'AMH

On prélève, sur un embryon en cours de développement, les ovaires qu'on place dans un milieu de culture enrichi en AMH. On constate après quelques jours :

- l'absence de différenciation des follicules ovariens,
- l'apparition de tubes séminifères.

Des mesures de la sécrétion de testostérone effectuées sur un ovaire (1), sur un ovaire placé en présence d'AMH (2) et sur un testicule (3) donnent les résultats suivants :



D'après Vigier et al. 1989

**Éléments de correction (barème sur 5 points, note sur 20 multipliée par 4)**

<i>Saisie de données</i>	<i>Interprétation</i>
<b>Document 1</b> <input type="checkbox"/> - Exp. 1 : La greffe d'un testicule s'accompagne d'une régression du canal de Müller, du développement du canal de Wolff, des vésicules séminales et de la prostate. - Exp. 2 : L'implantation d'un cristal de testostérone permet la persistance du canal de Wolff et le développement des vésicules séminales et de la prostate.	<input type="checkbox"/> - Le testicule oriente la différenciation des voies génitales dans le sens mâle. <input type="checkbox"/> - La testostérone intervient sur le canal de Wolff en stimulant sa différenciation.
<b>Document 2 et document 3</b> <input type="checkbox"/> - En présence d'AMH, les canaux de Wolff se maintiennent tandis que les canaux de Müller régressent. - En présence d'AMH, des ovaires embryonnaires ne différencient pas de follicules mais des tubes séminifères. Ils sécrètent des quantités importantes de testostérone.	<input type="checkbox"/> - L'AMH provoque la régression des canaux de Müller. <input type="checkbox"/> - L'AMH a une action masculinisante sur les ovaires.
<b>Mise en relation des données apportées par les documents</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Les anomalies constatées chez la femelle free-martin s'expliquent par l'existence de connexions sanguines qui transportent des hormones sexuelles mâles depuis l'embryon mâle vers l'embryon femelle. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> La testostérone, stimulant le développement et la différenciation des canaux de Wolff, est responsable de l'apparition chez les femelles free-martin d'une prostate et de vésicules séminales. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> L'AMH, stimulant la régression des canaux de Müller, est responsable du faible développement des cornes utérines. Elle exerce également un effet masculinisant sur l'ovaire embryonnaire en induisant l'apparition de tubes séminifères et de cellules interstitielles ainsi qu'en stimulant la production de testostérone.	

**Éléments de correction (barème sur 5 points, note sur 20 multipliée par 4)**

<i>Saisie de données</i>	<i>Interprétation</i>
<b>Document 1</b> <input type="checkbox"/> - Exp. 1 : La greffe d'un testicule s'accompagne d'une régression du canal de Müller, du développement du canal de Wolff, des vésicules séminales et de la prostate. - Exp. 2 : L'implantation d'un cristal de testostérone permet la persistance du canal de Wolff et le développement des vésicules séminales et de la prostate.	<input type="checkbox"/> - Le testicule oriente la différenciation des voies génitales dans le sens mâle. <input type="checkbox"/> - La testostérone intervient sur le canal de Wolff en stimulant sa différenciation.
<b>Document 2 et document 3</b> <input type="checkbox"/> - En présence d'AMH, les canaux de Wolff se maintiennent tandis que les canaux de Müller régressent. - En présence d'AMH, des ovaires embryonnaires ne différencient pas de follicules mais des tubes séminifères. Ils sécrètent des quantités importantes de testostérone.	<input type="checkbox"/> - L'AMH provoque la régression des canaux de Müller. <input type="checkbox"/> - L'AMH a une action masculinisante sur les ovaires.
<b>Mise en relation des données apportées par les documents</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Les anomalies constatées chez la femelle free-martin s'expliquent par l'existence de connexions sanguines qui transportent des hormones sexuelles mâles depuis l'embryon mâle vers l'embryon femelle. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> La testostérone, stimulant le développement et la différenciation des canaux de Wolff, est responsable de l'apparition chez les femelles free-martin d'une prostate et de vésicules séminales. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> L'AMH, stimulant la régression des canaux de Müller, est responsable du faible développement des cornes utérines. Elle exerce également un effet masculinisant sur l'ovaire embryonnaire en induisant l'apparition de tubes séminifères et de cellules interstitielles ainsi qu'en stimulant la production de testostérone.	