





**Baccalauréat STL**

## **BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE**

**Série : Sciences et Technologies de Laboratoire**

« **Biotechnologies** » ou

« **Sciences physiques et chimiques en laboratoire** »

### **Évaluation Biochimie - Biologie Classe de première**

**Ce sujet est prévu pour être traité en deux heures.**

***L'usage de la calculatrice est interdit.***

**Ce sujet comporte 9 pages**

| <b>Compétences évaluées</b>                        |                                                     |                                                      |                                                                |                                                                 |                                                                                   |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>C1</b>                                          | <b>C2</b>                                           | <b>C3</b>                                            | <b>C4</b>                                                      | <b>C5</b>                                                       | <b>C6</b>                                                                         |
| Analyser un document scientifique ou technologique | Interpréter des données de biochimie ou de biologie | Argumenter un choix - Faire preuve d'esprit critique | Développer un raisonnement scientifique construit et rigoureux | Élaborer une synthèse sous forme de schéma ou d'un texte rédigé | Communiquer à l'aide d'une syntaxe claire et d'un vocabulaire scientifique adapté |
| <b>3 points</b>                                    | <b>3 points</b>                                     | <b>5 points</b>                                      | <b>4 points</b>                                                | <b>3 points</b>                                                 | <b>2 points</b>                                                                   |

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modèle CCYC : ©DNE</b><br><b>Nom de famille (naissance) :</b><br><small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Prénom(s) :</b>                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>N° candidat :</b>                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Né(e) le :</b>                                                                                                        | (Les numéros figurent sur la convocation.)<br><div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="margin: 0 5px;">/</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="margin: 0 5px;">/</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> </div> |
|                                                                                                                          | <b>N° d'inscription :</b> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

1.1

## Les laits végétaux

Chez certains adultes la consommation de produits à base de lait provoque des troubles digestifs qui se manifestent par des diarrhées, des douleurs intestinales et des ballonnements : on parle alors d'alactasie. Parmi les biomolécules composant le lait, c'est le lactose, principal glucide du lait, qui est décrit comme le responsable de ces troubles.

Il est essentiel de comprendre l'origine de ce désagrément car le lactose est une molécule régulièrement utilisée par l'industrie agro-alimentaire en tant qu'additif alimentaire.

### Partie 1 : Étude de l'intolérance au lactose

#### 1. Étude de la structure du lactose et de sa digestion

La structure moléculaire du lactose est présentée dans le document 1.

(C1) Nommer la représentation utilisée dans le document 1 puis montrer que le lactose est un di-holoside (holoside constitué de deux monomères).

Au cours de la digestion, le lactose est hydrolysé en deux hexoses grâce à la lactase, enzyme produite au niveau intestinal par les entérocytes du jéjunum.

(C3) Justifier l'appartenance de la lactase à la famille des galactosidases et préciser s'il s'agit une alpha- ou bêta-galactosidase, en s'appuyant sur les documents 1 et 2.

#### 2. Absorption intestinale du lactose

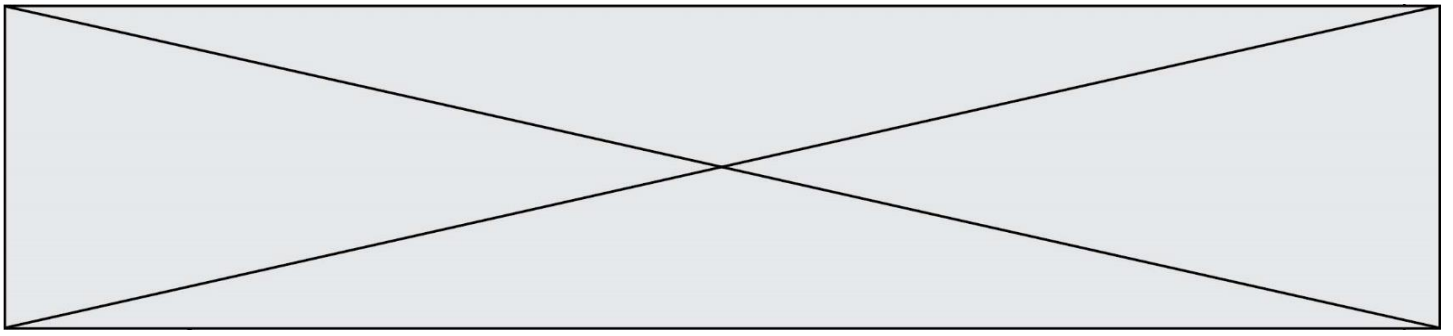
Chez l'être humain, il n'existe pas de transporteur du lactose : le lactose est hydrolysé par la lactase et les produits de la digestion du lactose sont absorbés au niveau des entérocytes grâce à des transporteurs du glucose et du galactose.

Chez un individu souffrant d'alactasie, la lactase est non fonctionnelle, à la différence des transporteurs du glucose et du galactose.

Le document 3 présente les répartitions en différents nutriments dans la lumière intestinale et dans le cytoplasme d'une cellule intestinale (entérocyte).

(C2) Comparer les résultats chez un individu souffrant d'alactasie et chez un individu sain. Relier ces résultats aux caractéristiques moléculaires de la pathologie.

(C4) Proposer une explication à l'apparition des diarrhées, selles anormalement riches en eau, lors de l'ingestion de produit lactés. Pour cela, utiliser la loi de l'osmose présentée dans le document 4.



## **Partie 2 : Effet des phyto-estrogènes sur les fonctions de reproduction chez la femme**

Les produits « laitiers » d'origines végétales constituent une alternative à la consommation de produits laitiers classiques pour les patients souffrant d'alactasie. L'objectif de cette partie sera de comprendre l'impact des phytoestrogènes sur les fonctions de reproduction chez la femme.

### **1. Étude des laits végétaux**

Le document 5 présente la composition de différents laits végétaux et du lait de vache.

(C3) Montrer que le lait de soja peut être envisagé comme une alternative à la consommation de lait de vache à condition de veiller à une supplémentation en certains nutriments.

### **2. Phytoestrogènes et fonctions de reproduction**

Les laits d'origine végétale contiennent des phytoestrogènes (« phyto » est un radical signifiant « végétal »). Des études récentes tendent à montrer que la consommation excessive de ces produits, tels que le lait de soja, pourrait entraîner des troubles des fonctions de reproduction chez la femme.

Le document 6 présente la structure d'un phytoestrogène, le coumestrol, et celle de l'oestradiol.

(C2) Comparer la structure des deux molécules pour montrer en quoi le coumestrol est un analogue de l'oestradiol.

(C3) Argumenter alors la capacité du coumestrol à se fixer sur les récepteurs de l'oestradiol, qui se trouvent dans le noyau.

(C5) Élaborer un schéma présentant le contrôle de l'axe hypothalamo-hypophysaire sur la production d'oestrogènes chez la femme en s'appuyant sur les données du document 7.

(C4) Expliquer en quoi la présence de phytoestrogènes comme le coumestrol peut perturber les fonctions de reproduction chez la femme.

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modèle CCYC : ©DNE</b><br><b>Nom de famille (naissance) :</b><br><small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Prénom(s) :</b>                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>N° candidat :</b>                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                          | <b>N° d'inscription :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Né(e) le :</b>                                                                                                        | <div style="text-align: center; font-size: small;">(Les numéros figurent sur la convocation.)</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> </div> |

1.1

Le coumestrol est un des principaux phytoestrogènes présents dans le lait de soja. Afin de mieux comprendre l'effet des phytoestrogènes sur les fonctions de reproduction, des chercheurs ont étudié l'effet d'un traitement au coumestrol ou d'oestradiol sur la production de FSH. Les résultats sont présentés dans le document 8.

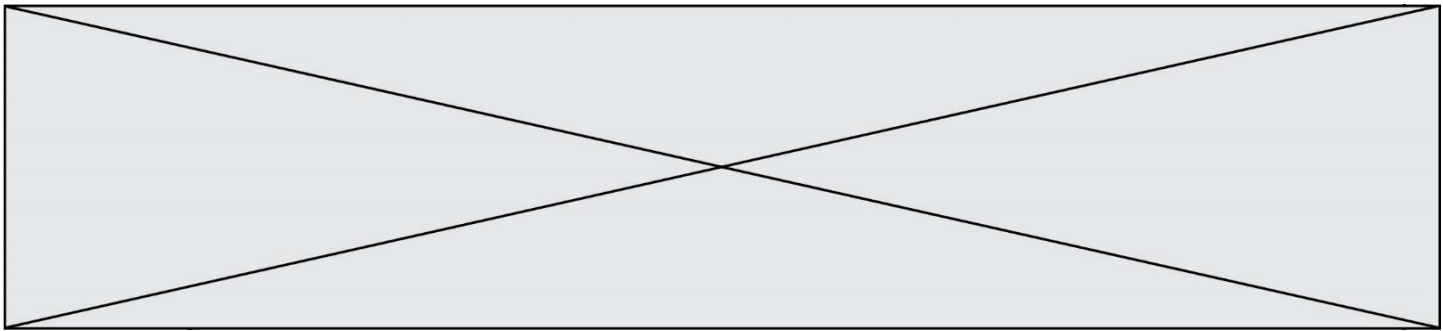
(C1) Analyser les résultats d'expérience afin de conclure sur l'effet du coumestrol sur la production de FSH.

D'autres expériences ont également été réalisées afin d'étudier l'effet du coumestrol sur le taux de l'ARN messager de la GnRH.

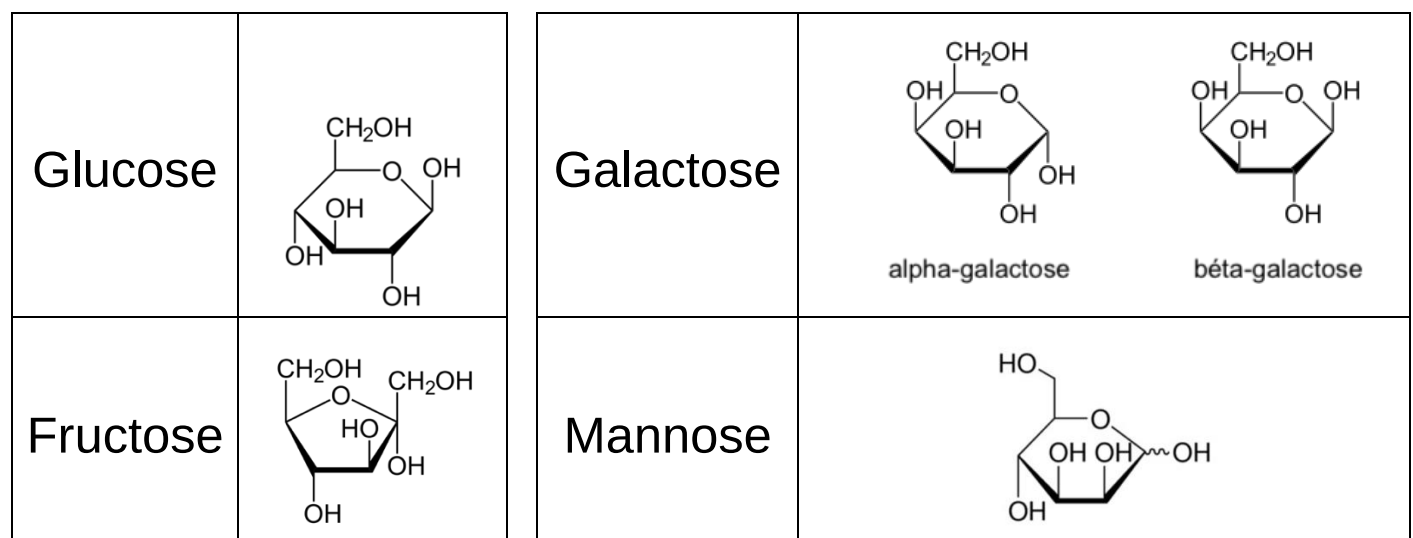
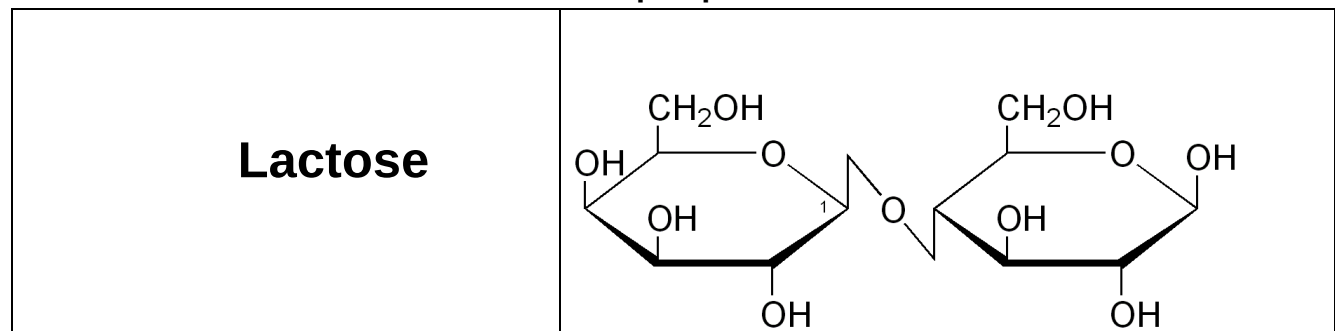
(C1) Analyser les résultats de l'expérience du document 9 , sachant qu'une diminution du taux de l'ARN messager d'une protéine entraine une diminution de la production de cette protéine, et conclure sur l'effet du coumestrol sur l'expression de la GnRH.

## Synthèse

(C5) Élaborer une synthèse présentant à la fois l'intérêt du lait de soja comme substitutif au lait de vache pour les patients souffrant d'alactasie et les risques liés à une consommation excessive de ce lait.



### Document 1 : Structure du lactose et de quelques hexoses



### Document 2 : Les galactosidases

Les galactosidases sont des enzymes qui rompent la liaison osidique des galactosides, holosides comportant du galactose.

Les galactosidases sont classées en alpha ou bêta-galactosidases selon le type d'épimérie du galactose (alpha- ou bêta-galactose) présent dans l'holoside.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :  
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

### Document 3 : Concentrations en espèces chimiques de part et d'autre de la membrane des entérocytes après consommation de lait

| Nature de l'entité chimique   | Individu souffrant d'alactasie                                           |                                                                        | Individu sain                                                            |                                                                        |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                               | Concentration dans le cytoplasme de l'entérocyte (mmol.L <sup>-1</sup> ) | Concentration dans la lumière du tube digestif (mmol.L <sup>-1</sup> ) | Concentration dans le cytoplasme de l'entérocyte (mmol.L <sup>-1</sup> ) | Concentration dans la lumière du tube digestif (mmol.L <sup>-1</sup> ) |
| Na <sup>+</sup>               | 12                                                                       | 145                                                                    | 12                                                                       | 145                                                                    |
| K <sup>+</sup>                | 139                                                                      | 4                                                                      | 139                                                                      | 4                                                                      |
| Cl <sup>-</sup>               | 4                                                                        | 116                                                                    | 4                                                                        | 116                                                                    |
| CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | 12                                                                       | 29                                                                     | 12                                                                       | 29                                                                     |
| Oses et di-holosides          | 0                                                                        | 300                                                                    | 150                                                                      | 3                                                                      |

### Document 4 : modèle de la loi de l'osmose

Etat initial

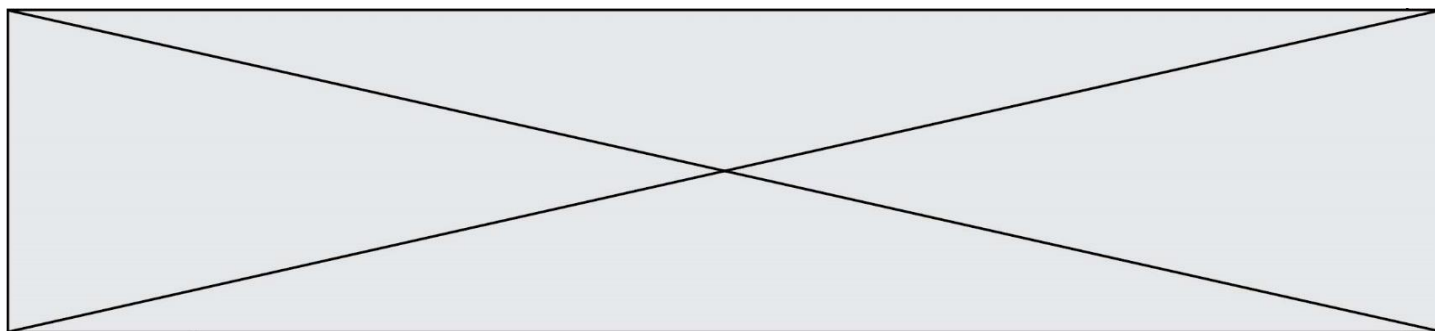
Etat final

Membrane semi-perméable

A l'état initial, un tube comportant une membrane semi-perméable est rempli de deux milieux de concentration différente.

A l'état final, les deux milieux sont isotoniques.

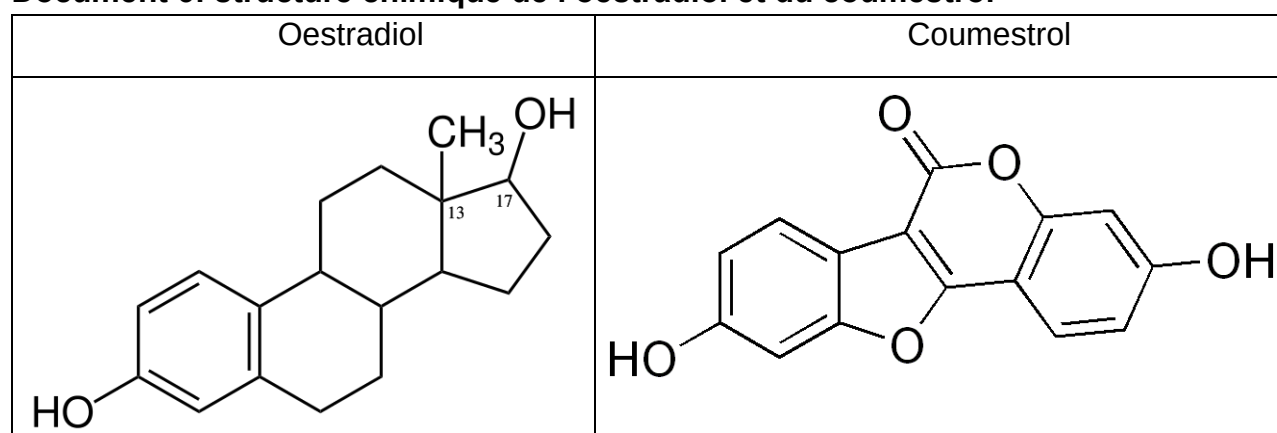
1 : milieu hypertonique  
2 : milieu hypotonique  
3 : milieux isotoniques



Document 5 : composition du lait de vache et de différents laits végétaux

| Nature de l'entité chimique | unité             | Lait de vache ½ écrémé | Boissons végétales |                |                |
|-----------------------------|-------------------|------------------------|--------------------|----------------|----------------|
|                             |                   |                        | soja               | amande         | avoine         |
| Protéines                   | g.L <sup>-1</sup> | 34                     | 33                 | 8              | 15             |
| Lipides                     | g.L <sup>-1</sup> | 19                     | 18                 | 15             | 18             |
| Glucides                    | g.L <sup>-1</sup> | 49                     | 60                 | 18             | 68             |
| ...dont lactose             | g.L <sup>-1</sup> | 48                     | 0                  | 19             | Non communiqué |
| Fibres                      | g.L <sup>-1</sup> | 0                      | 6                  | 0              | 14             |
| Calcium                     | g.L <sup>-1</sup> | 1,23                   | 0,08               | Non communiqué | Non communiqué |

Document 6: structure chimique de l'oestradiol et du coumestrol



Document 7 : caractéristiques de différentes hormones régulant la fonction de reproduction

| Hormones    | Glande endocrine | Organe(s) cible(s)        | Action                                                   |
|-------------|------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------|
| FSH         | Hypophyse        | Ovaires                   | Stimulation (+)                                          |
| GnRH        | Hypothalamus     | Hypophyse                 | Stimulation (+)                                          |
| LH          | Hypophyse        | Ovaires                   | Stimulation (+)                                          |
| Oestrogènes | Ovaire           | Hypophyse et hypothalamus | Inhibition (-) ou stimulation (+) selon la concentration |



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :  
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

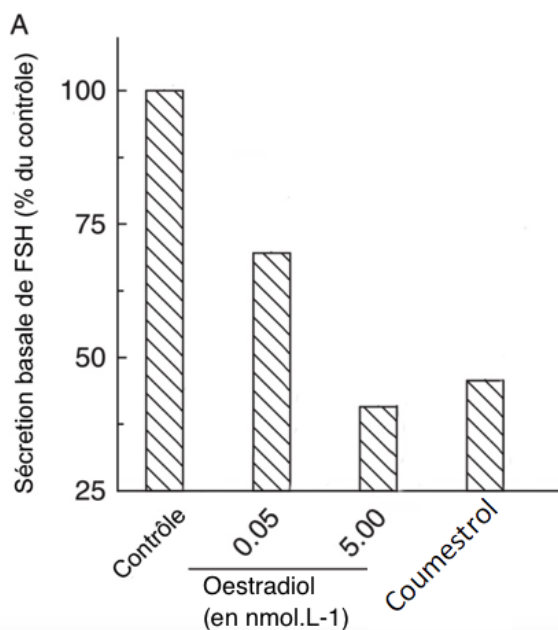


Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

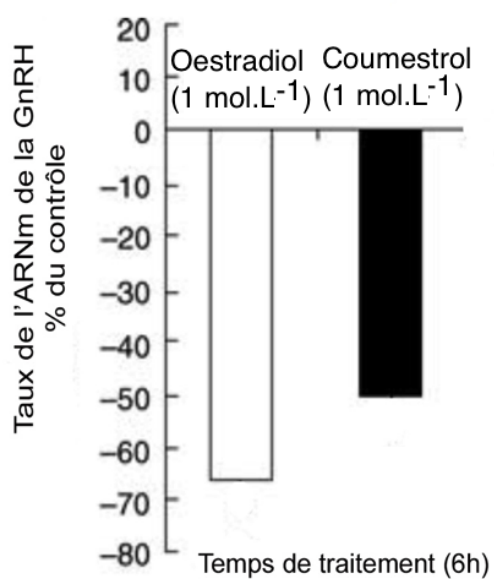
1.1

## Document 8: effet de l'oestradiol et du coumestrol sur le taux de FSH chez la femme



adapté de Sergio A  
Arispe et al. *Journal of  
Endocrinology* (2013)

## Document 9: effet de l'oestradiol et du coumestrol sur l'expression de l'ARN messager de la GnRH



adapté de J. Bowe et al. *Journal of  
Neuroendocrinology* (2003)