

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

Série : Sciences et Technologies de Laboratoire

**Spécialités : - Biotechnologies
- Sciences physiques et chimiques
en laboratoire**

SESSION 2014

**Sous-épreuve écrite de
Chimie – biochimie – sciences du vivant**

MARDI 17 JUIN 2014

Coefficient de cette sous-épreuve : 4

Ce sujet est prévu pour être traité en deux heures.

**Les sujets de CBSV et de spécialité seront traités
sur des copies séparées.**

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Ce sujet comporte **8** pages.

Partie 1 : pages 2 à 4

Partie 2 : pages 5 à 8

Les 2 parties sont indépendantes.

L'évaluation tiendra compte de la qualité de l'expression et de la communication.

Les perturbateurs endocriniens : Etude des effets du bisphénol A (BPA) sur la reproduction

Début 2013, l'Organisation Mondiale de la Santé a publié un rapport sur les perturbateurs endocriniens, dans lequel elle évalue l'impact de ces produits chimiques sur la santé publique. Le nombre de pathologies liées à une dérégulation du système hormonal augmente depuis vingt ans. L'implication de ces molécules dans ces pathologies est suspectée. (Source : *La Recherche*, juin 2013)

Partie I - Communication hormonale et perturbateur endocrinien (8 points)

L'étude de la communication hormonale permet de comprendre les étapes susceptibles d'être affectées par le bisphénol A (BPA). L'étude est limitée à deux hormones de la reproduction, l'hormone lutéinisante (LH) et l'œstradiol.

QUESTIONS :

A l'aide des **documents A et B** et des connaissances acquises lors de la formation, répondre aux questions suivantes :

- 1.1. Décrire les étapes de la communication hormonale, de la cellule endocrine sécrétrice à l'effet biologique observé.
- 1.2. Dans le **document A**, une des cellules est insensible aux 2 hormones étudiées. Expliquer cette insensibilité.
- 1.3. Identifier sur les formules de l'œstradiol et de la sous-unité α de la LH les fonctions chimiques signalées par les flèches repérées de A à D.
- 1.4. Indiquer la signification des symboles \blacktriangle et $\dot{\equiv}$ sur la molécule de l'œstradiol.
- 1.5. Sur la sous-unité α de la LH, identifier le(s) numéro(s) du (des) atome(s) de carbone asymétrique(s).
- 1.6. Choisir parmi les propositions A et B du **document C** celle qui modélise au mieux :
 - la molécule d'œstradiol,
 - la molécule de BPA.Justifier les choix.
- 1.7. Expliquer pourquoi, des deux hormones étudiées, la voie faisant intervenir l'œstradiol est affectée par le BPA.

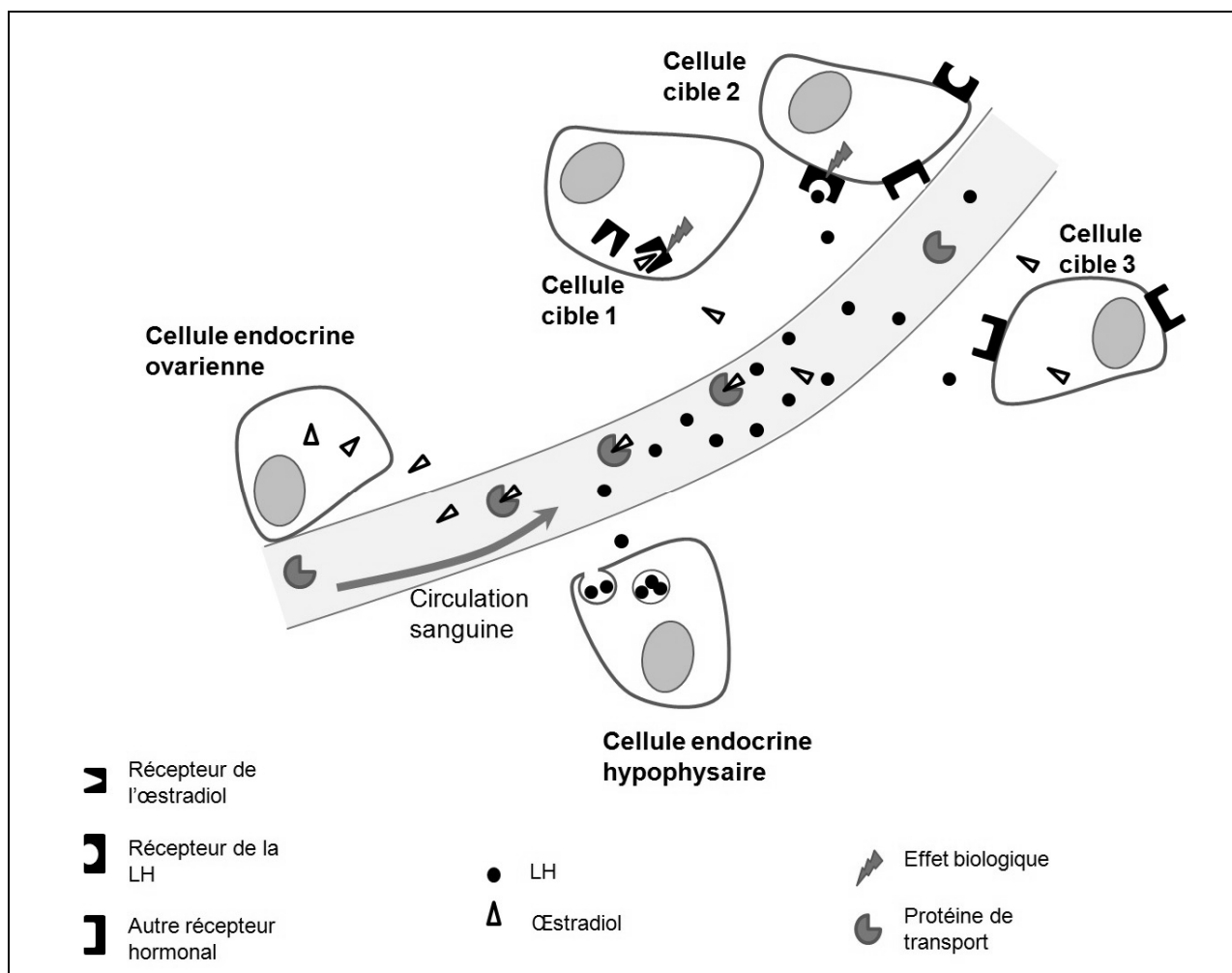
DOCUMENTS :

Document A : mécanisme d'action des hormones

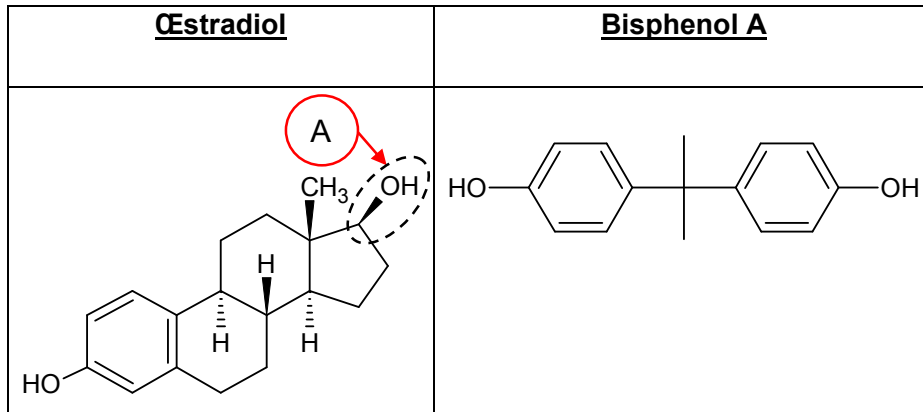
Document B : structure de l'œstradiol, du BPA et de la sous-unité α de la LH

Document C : propositions de modélisation

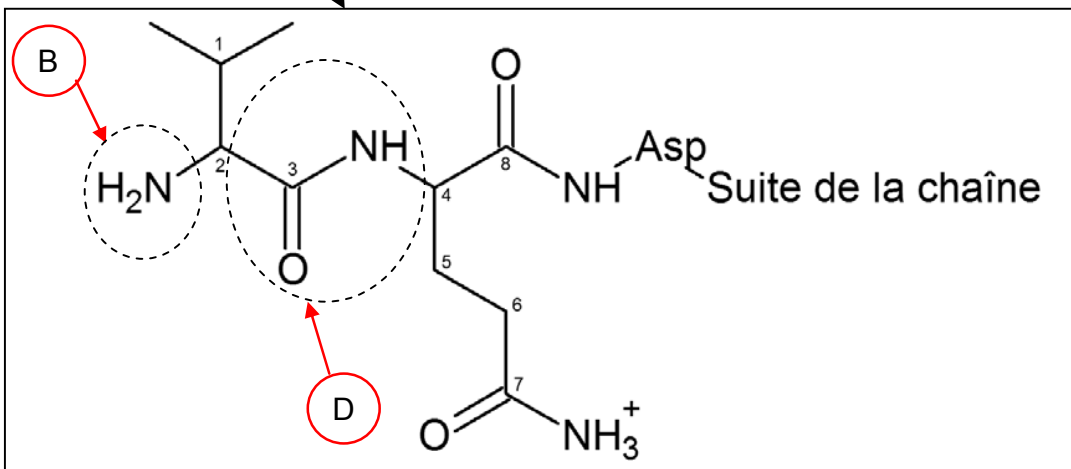
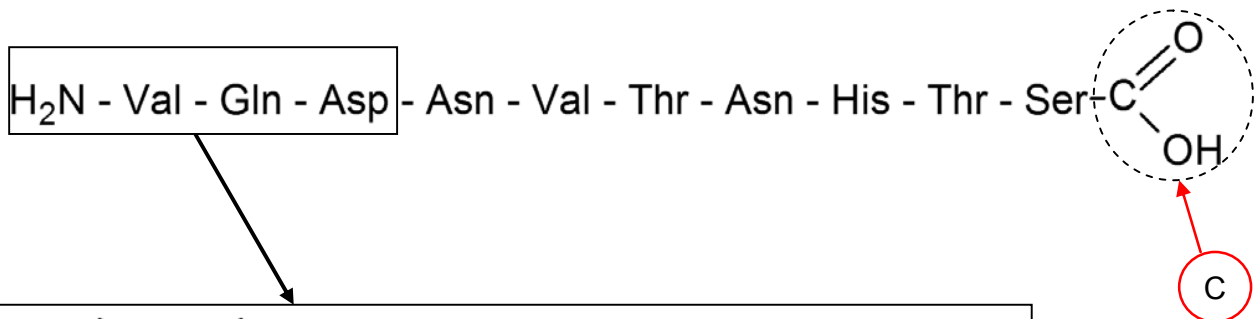
Document A : mécanisme d'action des hormones



Document B : structures de l'œstradiol, du BPA, de la sous-unité α de la LH



Sous-unité α de l'hormone lutéinisante LH



Les numéros de 1 à 8 désignent des atomes de carbone.

Document C : propositions de modélisation

	Proposition A	Proposition B
Modèle		
Représentation	■ : région hydrophobe □ : région hydrophile	

Partie II - Etude des effets du bisphénol A (BPA) sur la reproduction (12 points)

On cherche à montrer que le BPA est non seulement un perturbateur endocrinien dans l'organisme, mais qu'il peut être aussi à l'origine de perturbations au niveau d'autres mécanismes de la reproduction sexuée.

QUESTIONS :

A l'aide des **documents D à F** et des connaissances acquises lors de la formation, répondre aux questions suivantes.

Etude des effets du BPA sur la sensibilité de l'hypophyse à la GnRH (expérience historique)

- 2.1. Relever la concentration plasmatique de LH avant injection de GnRH.
- 2.2. Décrire les résultats présentés dans le **document E** et conclure sur le rôle de la GnRH.
- 2.3. Déterminer les conséquences du traitement au BPA.
- 2.4. Proposer à quel niveau de l'axe gonadotrope (ou axe hypothalamo-hypophysaire) a lieu l'action du BPA. Justifier la réponse.

Etude des effets du BPA sur la méiose

Une équipe de l'université de Barcelone a mené des travaux de recherche sur les effets *in vitro* du BPA sur des ovocytes humains.

Leurs résultats révèlent que 27% des ovocytes incubés avec du BPA présentent des anomalies.

Les figures du **document F** présentent différentes étapes de la méiose d'une cellule animale ($2n = 4$).

- 2.5. Associer chaque étape présentée (a à f) à la première ou à la deuxième division de méiose.
- 2.6. Préciser la ou les étape(s) dans lesquelles les cellules sont diploïdes.
- 2.7. Classer les figures dans l'ordre chronologique de la méiose en recopiant les lettres sur la copie.

Des résultats de recherche semblent montrer que le BPA augmente le nombre de crossing-over en prophase I. Cela pourrait se traduire par un nombre plus élevé de non disjonction de paires de chromosomes lors de l'anaphase I.

- 2.8. Sur le modèle **du document F**, schématiser sur la copie les gamètes obtenus à la fin de la méiose dans le cas où l'anaphase I est perturbée par la présence de BPA.
- 2.9. Indiquer les conséquences possibles sur le contenu chromosomique de la cellule obtenue après fécondation de ces gamètes par un gamète normal.
- 2.10. Rédiger, en une cinquantaine de mots, une synthèse résumant les différents effets du BPA sur la reproduction.

DOCUMENTS :

Document D : protocole de l'expérience : injection de GnRH sans ou avec traitement au BPA

Document E : évolution des concentrations plasmatiques de LH avant et après injection de GnRH chez les brebis non traitées ou traitées au BPA.

Document F : cellules issues des étapes de la méiose d'une cellule animale ($2n = 4$)

Document D :

Protocole de l'expérience : injection de GnRH avec ou sans traitement au BPA

- L'expérience est menée sur des brebis stérilisées par ablation des ovaires.
- Etape préparatoire : injections d'œstradiol quelques heures avant l'expérience (les concentrations plasmatiques en œstradiol sont contrôlées et restent faibles).
- Les brebis sont réparties en deux lots :

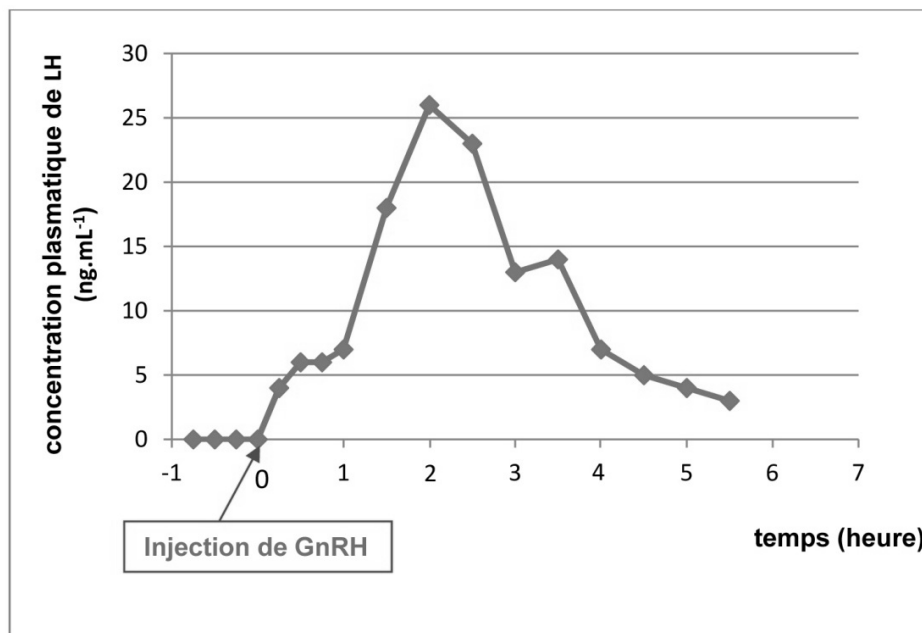
Lot 1 : brebis non traitées (injection d'eau physiologique)	Lot 2 : brebis traitées par injection de BPA
Injection par voie intramusculaire d'eau physiologique, 2 fois par semaine pendant 8 semaines.	Injection par voie intramusculaire de BPA à la dose de 3.5 mg par kg de masse corporelle, 2 fois par semaine pendant 8 semaines.
La 8 ^e semaine, injection de GnRH à 10,5 ng par kg de masse corporelle	La 8 ^e semaine, injection de GnRH à 10,5 ng par kg de masse corporelle

- Pendant les 45 min précédant l'injection de GnRH : un prélèvement sanguin est effectué toutes les 15 min.
- Après l'injection de GnRH : un prélèvement sanguin est effectué toutes les 15 min pendant 1 h, puis toutes les 30 min pendant 5 h.
- La LH plasmatique est dosée dans chaque prélèvement et les résultats sont présentés dans le **document E**.

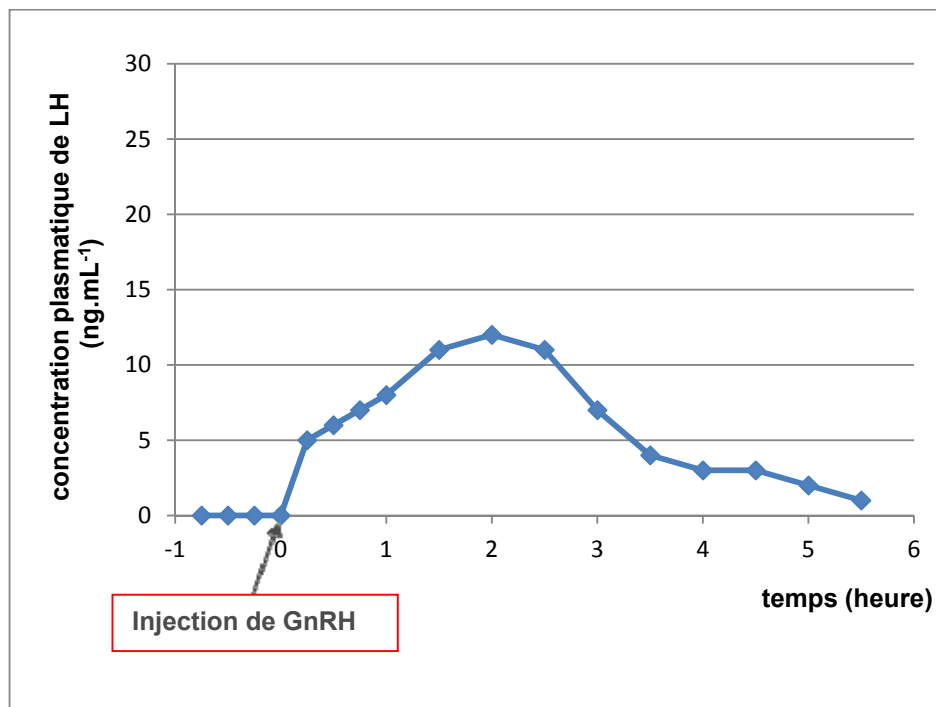
Document E :

Evolution des concentrations plasmatiques de LH avant et après injection de GnRH chez les brebis non traitées ou traitées au BPA

Lot 1 : brebis non traitées



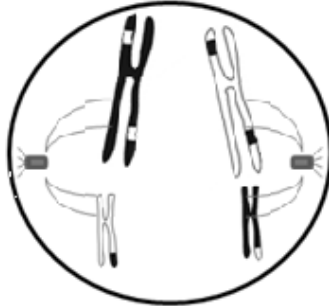
Lot 2 : brebis traitées au Bisphénol A



Document F : Cellules issues des étapes de la méiose d'une cellule animale ($2n = 4$)



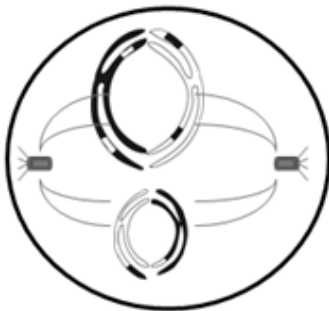
a



b



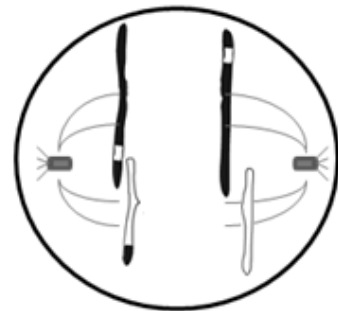
c



d



e



f