

BACCALAUREAT GÉNÉRAL

SESSION DE 2000

BIOLOGIE - ÉCOLOGIE

Série S

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 3 H 30 - COEFFICIENT : 5

Le candidat devra traiter l'un des DEUX sujets, au choix.

Aucun appareil électronique autorisé

Tournez la page S.V.P.

PREMIER SUJET

BIOLOGIE - ÉCOLOGIE

PREMIER SUJET

QUESTION I – BIOLOGIE (10 points)

Hormones et Immunologie

La thyroïde est une glande endocrine située à la base du cou. Une coupe de thyroïde montre l'existence de vésicules ou follicules sphériques dont la paroi est tapissée de cellules sécrétrices.

1. Définir la notion de glande endocrine. *(0,5 point)*

2. L'élaboration des messages hormonaux de la thyroïde, a pu être étudiée en fournissant aux cellules thyroïdiennes des substances radioactives (acides aminés marqués, iode radioactif, sucres marqués...)
Dans un premier temps, les cellules thyroïdiennes fabriquent une protéine, la thyroglobuline, qui, associée à l'iode, est stockée dans la glande.
Dans un deuxième temps, la thyroglobuline iodée est hydrolysée et libère dans le sang les hormones T3 et T4.
 - 2.1 Légender le document I (à remettre avec la copie). *(1 point)*
 - 2.2 Nommer les deux grandes étapes de la synthèse de la thyroglobuline et préciser leur localisation en vous aidant du DOC I. *(0,5 point)*
 - 2.3 Quelle caractéristique visible de la cellule du document I, permet de l'identifier à une cellule sécrétrice ? *(0,5 point)*

3. On a constaté que, chez le mammifère, l'ablation du lobe antérieur de l'hypophyse entraîne l'atrophie de la thyroïde. Inversement, des injections d'extraits hypophysaires déterminent une hypertrophie de la thyroïde. De plus, une destruction de certains neurones hypothalamiques entraîne une hypothyroïdie.
En vous aidant du document II, proposer une explication. *(2 points)*

4. La thyroïdite de Hashimoto est une maladie qui se traduit par une destruction progressive de la glande thyroïde et conduit à une insuffisance thyroïdienne (voir document III).
 - 4.1 En vous aidant du DOC III, expliquer quels sont les deux types de réponses immunitaires mises en jeu dans cette maladie. *(0,5 point)*
 - 4.2 Le DOC IV montre la présentation schématique d'une molécule intervenant dans l'un des types de réponses.
Légender ce document (à remettre avec la copie). *(2 points)*
Expliquer le rôle de cette molécule dans la maladie. *(1 point)*
 - 4.3 Cette molécule est excrétée par l'une des deux cellules représentées sur le DOC V.
Nommer chaque cellule. *(0,5 point)*
Quelle cellule fabrique la substance ? Justifier la réponse. *(1,5 point)*
(La cellule B dérive de la cellule A).

DOCUMENT A REMETTRE AVEC LA COPIE

DOCUMENT I – QUESTION I : BIOLOGIE

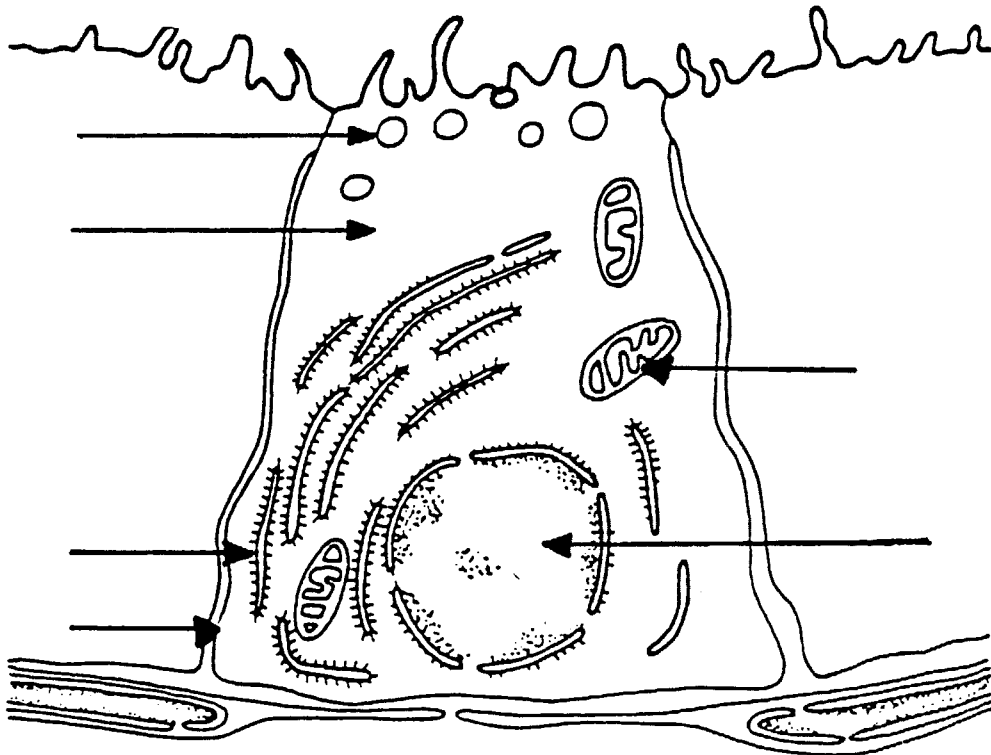
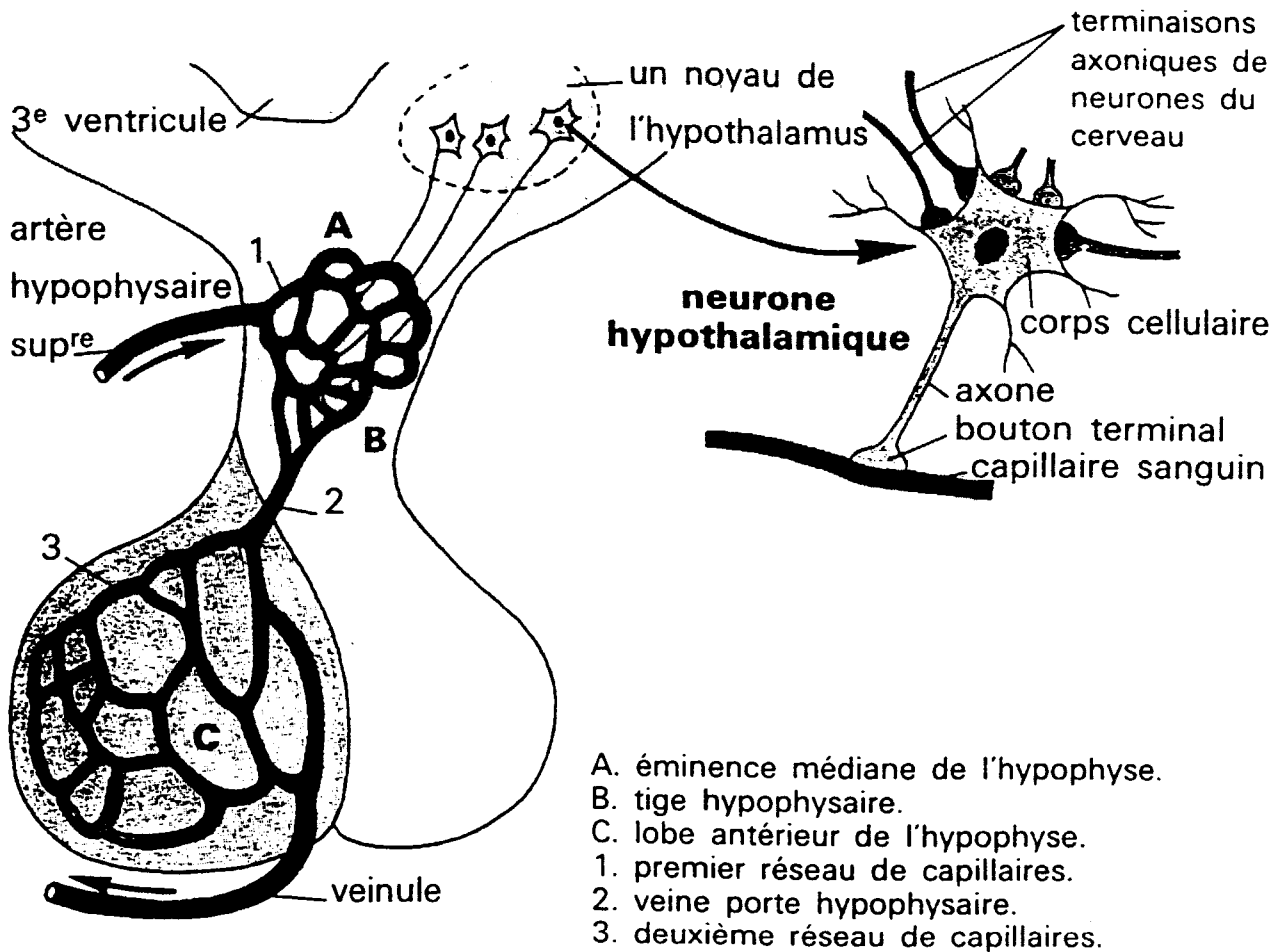


Schéma d'une cellule sécrétrice (glande thyroïde humaine) observée au microscope électronique à transmission.

DOCUMENT II – QUESTION I : BIOLOGIE



Un extraordinaire réseau de communication sanguine entre l'hypothalamus et l'hypophyse.

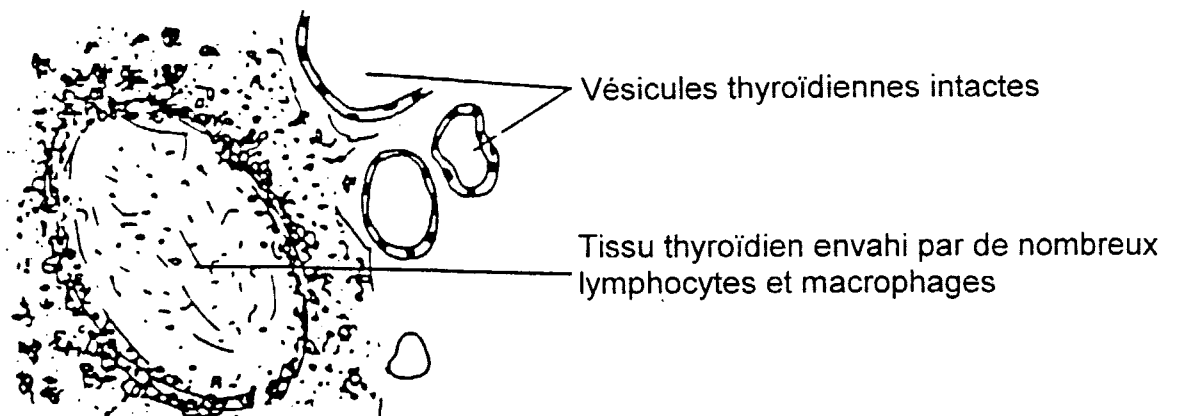
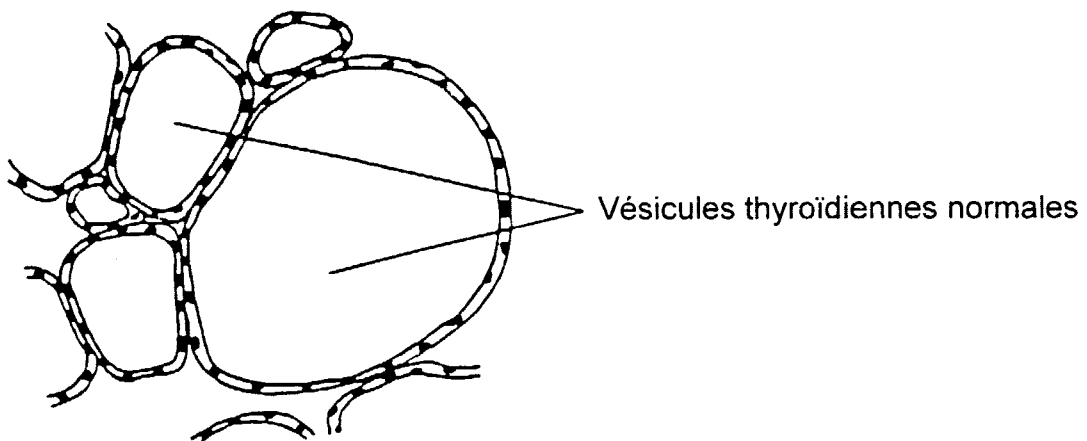
Bordas, *Terminale S*, Édition 1994

DOCUMENT III – QUESTION I : BIOLOGIE

La thyroïdite auto-immune

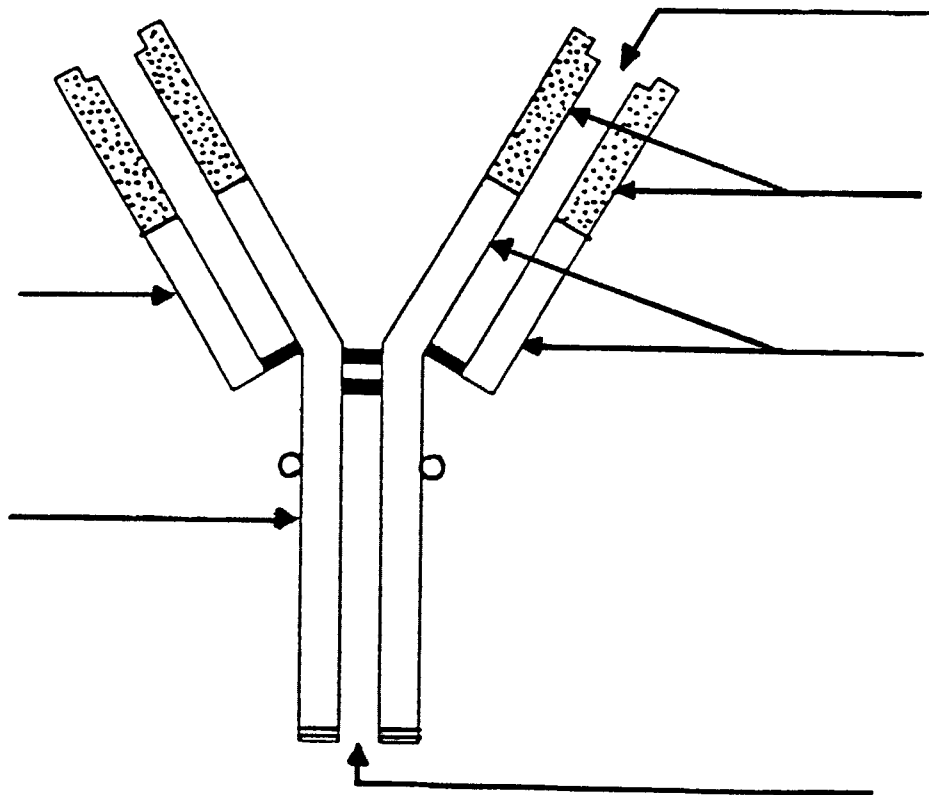
Les hormones thyroïdiennes dont les actions sont multiples (croissance, régulation du métabolisme énergétique, etc.) sont sécrétées par des cellules groupées en follicules sphériques qui, en coupe, apparaissent circulaires. Dans le cas étudié, appelé aussi thyroïdite de Hashimoto, les malades sont généralement des femmes d'âge mur ; la glande est progressivement détruite, ce qui, en l'absence de traitement, conduit à une insuffisance thyroïdienne (hypothyroïdie).

L'observation au microscope de la glande thyroïde montre un envahissement de celle-ci par des lymphocytes, des macrophages et des plasmocytes, comme dans le cas d'un greffon rejeté. En même temps, des anticorps sont produits contre les cellules thyroïdiennes et notamment contre une protéine, la thyroglobuline, dont le rôle est essentiel pour la synthèse des hormones.



DOCUMENT A REMETTRE AVEC LA COPIE

DOCUMENT IV – QUESTION I : BIOLOGIE

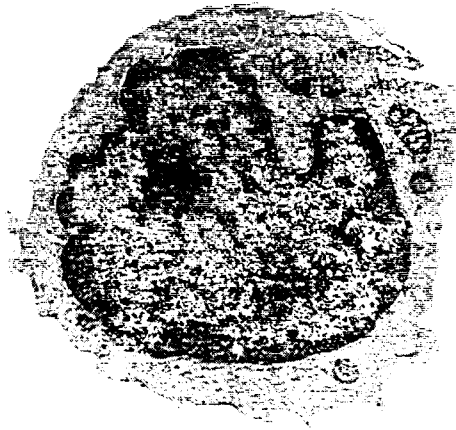


TITRE :

DOCUMENT A REMETTRE AVEC LA COPIE

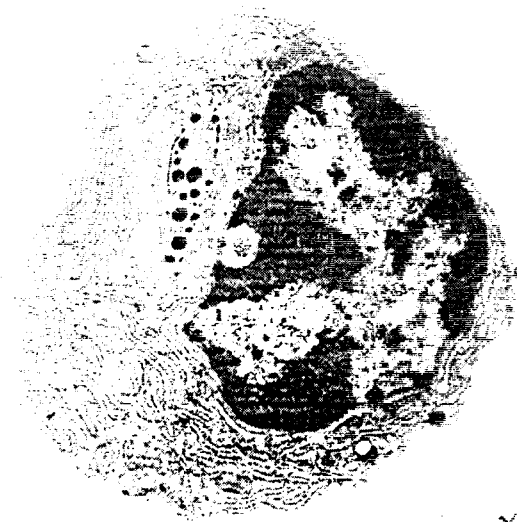
DOCUMENT V – QUESTION I : BIOLOGIE

A



x 6500

B



x x 6500

QUESTION II – ÉCOLOGIE (10 points)

Auto épuration et recyclage du Lisier

1. A partir de l'analyse du document I et de vos connaissances, expliquer : (4 points)
 - le principe de l'auto épuration de l'eau d'une rivière.
 - les rôles respectifs des bactéries et des algues.
 - la décomposition et la minéralisation de la matière organique azotée.

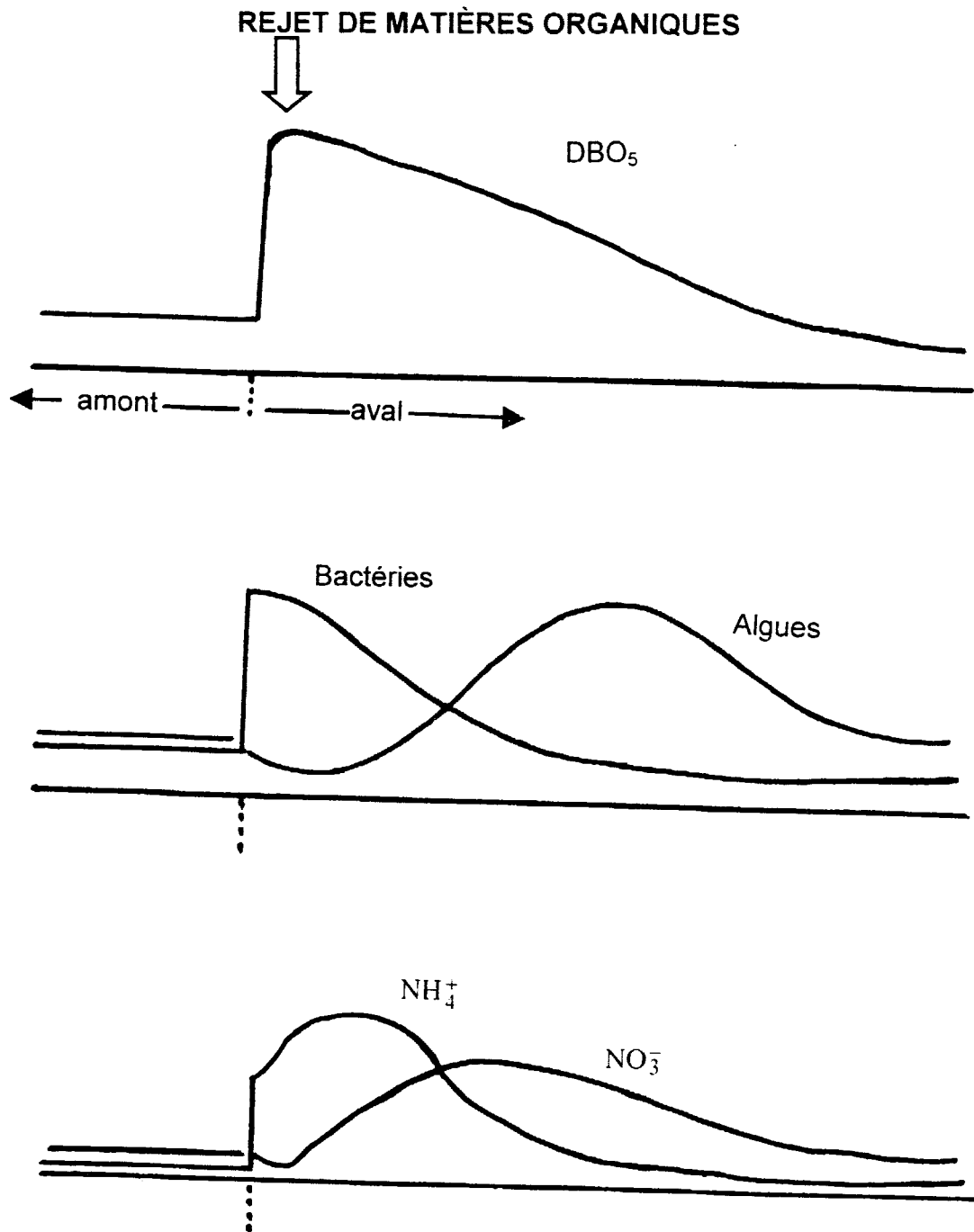
2. En utilisant le document II et vos connaissances, construire un schéma du cycle de l'azote à l'échelle d'une exploitation d'élevage porcin située à proximité d'un cours d'eau et le commenter. (3 points)

3. Pour limiter les risques de pollution ammoniacale des rivières, les laboratoires du Muséum d'Histoire Naturelle ont montré que le lagunage est adapté au traitement du lisier de porc.

A partir du document III :
 - 3.1 Expliquer comment ce système de lagunage permet de limiter la pollution azotée. Inclure dans le schéma précédent du cycle de l'azote les incidences de cette installation de lagunage sur les transferts de matières. (2 points)

 - 3.2 Expliquer pourquoi en isolant les organismes dans une série de bassins, on obtient des biomasses plus importantes et une capacité d'épuration supérieure à celle d'un seul bassin de même surface. (1 point)

DOCUMENT I – QUESTION II : ÉCOLOGIE



Évolution de divers paramètres physico-chimiques et biologiques en aval d'un site de pollution organique d'un cours.

DOCUMENT II – QUESTION II : ÉCOLOGIE

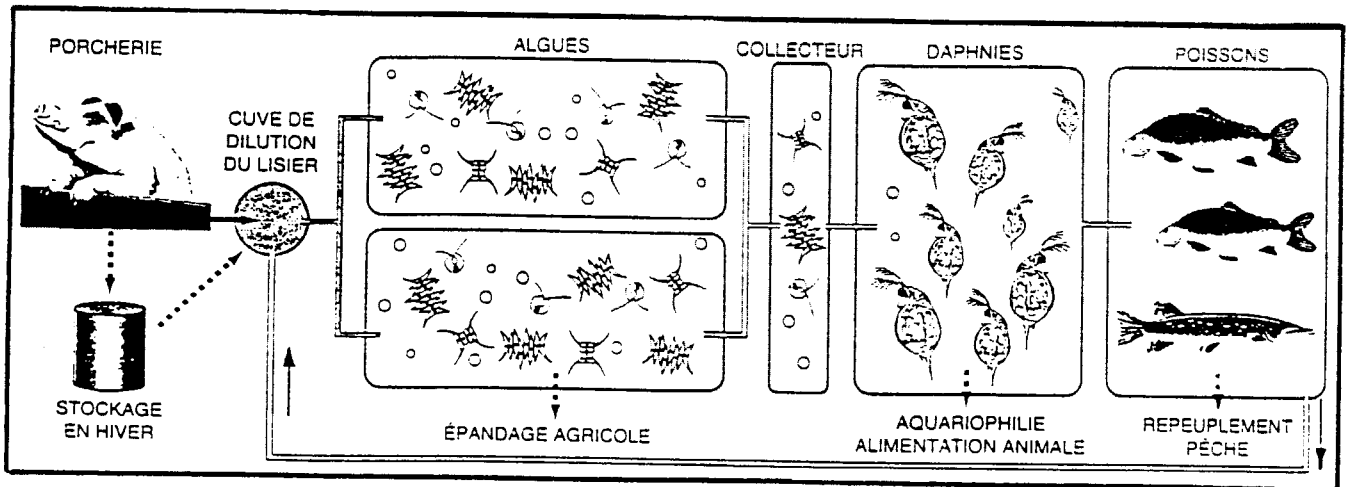
Le rôle de l'agriculture intensive dans l'accroissement des teneurs en nitrates des eaux est connu depuis longtemps. En 1980, le rapport Hénin, à partir d'un bilan global, estimait cette responsabilité à plus des deux-tiers, les autres sources étant les rejets domestiques et industriels.

	Eaux de surface (essentiellement organique et ammoniacal)		Eaux souterraines (essentiellement nitrates)		Total
	T.N/an	%	T.N/an	%	T.N/an
Habitants et industries	300 000	28	40 000	4	340 000
Élevage	250 000	24	100 000	9	350 000
Production végétales	20 000	2	350 000	33	370 000
Total	570 000	54	490 000	46	1 060 000

Niveau des pertes d'azote sous différents systèmes d'élevage et de culture (kg/ha/an).	
Élevage intensif type "Porcs-Volailles"	250
Culture type "Blé-Betterave"	60
Prairie permanente	10-20
Forêt	< 10

Les estivants viennent en Bretagne pour changer d'air. Les éleveurs de porcs leur en donnent l'occasion : il se débarrassent du lisier, mélange liquide formé par les déjections des animaux et les eaux de lavage de la porcherie, en l'épandant sur les terres agricoles. De plus en plus souvent cette opération a lieu en été, car les pluies hivernales lessivent les sols et entraînent l'azote ammoniacal dans la nappe phréatique ou dans les rivières, où il se transforme en nitrates.

DOCUMENT III – QUESTION II : ÉCOLOGIE



Cette installation de lagunage d'un hectare recycle le lisier produit par 1 000 porcs (2 000 mètres cubes par an). L'eau du bassin piscicole est pompée afin d'alimenter les bassins à algues.

Pour produire 120 grammes de poisson, il faut 400 grammes de daphnies séchées, un kilogramme d'algues séchées et 30 à 50 litres de lisier.

Pour la Science, N° 216, Octobre 1995.

SECOND SUJET

ÉCOLOGIE

SECOND SUJET

ÉCOLOGIE (20 points)

La régulation dans le monde vivant

1^{ère} Partie : La régulation au niveau des écosystèmes (7 points)

1. Expliquer brièvement ce qu'est une population et ce qu'il faut entendre par écosystème. *(1 point)*

2. Le document I montre des mécanismes régulateurs concernant l'évolution à long terme de deux populations d'oiseaux en Camargue. *(2 points)*
 - 2.1 Lire attentivement ce texte et expliquer la disparition du Rollier et l'expansion du Choucas.
 - 2.2 A partir de cet exemple, montrer pourquoi il est intéressant d'étudier les niches écologiques d'espèces voisines pour comprendre les modalités de la régulation.

3. Le document II montre l'évolution quantitative d'une communauté végétale et animale établie au nord du Grand Canyon de l'Arizona. *(2 points)*

Commenter ces courbes et conclure sur les relations entre les différentes communautés.

4. Le document III montre la courbe de croissance d'une population de chamois en situation naturelle et sans prédateurs.
 - 4.1 Commenter cette courbe. Qu'est-ce qui peut expliquer la stabilisation de la population autour d'une capacité d'accueil du milieu inférieure à celle d'origine. *(1 point)*
 - 4.2 Quels modes de gestion de la population auraient pu être envisagés pour éviter la baisse de la capacité d'accueil originelle ? *(1 point)*

2^{ème} Partie : La régulation au niveau de l'organisme (9 points)

Tout animal reçoit de son environnement de multiples stimuli auxquels il répond de façon adaptée. Certains de ces stimuli entraînent chez l'animal un stress, c'est à dire une tension de l'organisme à la suite de variations brutales du milieu extérieur ou du milieu intérieur. Il y a quantité de causes de stress : celles liées aux organes des sens, aux conditions de vie, aux émotions...

Pour lutter contre la cause du stress, l'organisme va réagir pour mobiliser toutes ses ressources.

Le document IV montre l'évolution de différents paramètres physiologiques à la suite d'un stimulus stressant.

1. Commenter successivement chacun de ces graphiques.

(1,5 point)

Montrer que l'action stressante induit en particulier une modification du métabolisme énergétique au niveau cellulaire. Expliquer pourquoi.

Une agression stressante entraîne chez le mammifère une variation des taux plasmatiques de deux hormones : l'adrénaline produite par la partie médullaire de la glande surrénale et le cortisol produit par la partie corticale de cette même glande.

2. Donner la définition d'une hormone.

(0,5 point)

On a mesuré l'évolution du taux plasmatique de ces hormones suite à un stress chez un animal normal et chez un animal dont les nerfs splanchniques (qui assurent l'innervation des glandes surrénales) ont été sectionnés. Les résultats obtenus sont consignés dans le document V.

3. Commenter et interpréter ces résultats. Que peut-on en déduire quant au mécanisme de régulation de la sécrétion de chacune de ces hormones.

(1,5 point)

Pour approcher plus finement ces mécanismes de régulation (notamment dans le cas de la régulation de la sécrétion du cortisol) on réalise une série d'expériences :

- On soumet à un stress un animal dont l'hypophyse a été préalablement supprimée. On n'observe plus de sécrétion de cortisol.
- Sur un animal hypophysectomisé :
 - on réalise la greffe de l'antéhypophyse dans une zone vascularisée quelconque. A la suite d'un stress, on n'observe pas de sécrétion du cortisol.
 - la sécrétion du cortisol est restaurée uniquement si l'antéhypophyse est greffée à proximité de l'hypothalamus.
 - L'injection intraveineuse d'ACTH (substance extraite de l'antéhypophyse) restaure la sécrétion de cortisol à la suite d'un stress.

4. Analyser ces différents résultats. Que peut-on conclure du rôle de l'antéhypophyse dans la régulation de la sécrétion du cortisol ?

(2,5 points)

L'antéhypophyse est reliée à l'hypothalamus par la tige pituitaire. Si cette tige est sectionnée, la sécrétion de cortisol à la suite d'un stress est supprimée. Pour restaurer la sécrétion de cortisol, il faut faire une injection intraveineuse d'un facteur hypothalamique dénommé CRH.

5. Déterminer les relations existant entre l'hypothalamus et l'hypophyse par rapport à la régulation de la sécrétion de cortisol. *(1 point)*
6. Compléter le schéma du document VI (à remettre avec la copie) permettant de récapituler les mécanismes mis en jeu dans la réponse au stress chez les mammifères. *(2 points)*

3^{ème} Partie : La régulation au niveau de la cellule (4 points)

Chez les êtres pluricellulaires, la spécialisation cellulaire atteste d'une régulation de l'expression des gènes. Chez les unicellulaires (dont les bactéries), cette régulation peut également être mise en évidence.

Les colibacilles sont hétérotrophes, il faut donc ajouter dans leurs milieux de culture, une source de carbone, en général, le lactose (dimère de glucose et de galactose).

Une enzyme est donc nécessaire à l'hydrolyse de ce glucide : la bêtagalactosidase dont la synthèse est contrôlée au niveau génétique.

Le document VII fournit les résultats du dosage de l'enzyme, en présence ou non de lactose.

1. Interpréter cette courbe, quel type de régulation est mis en évidence ici ? *(1 point)*
2. Après avoir défini ce qu'est un opéron, expliquer le fonctionnement de l'opéron lactose. *(3 points)*

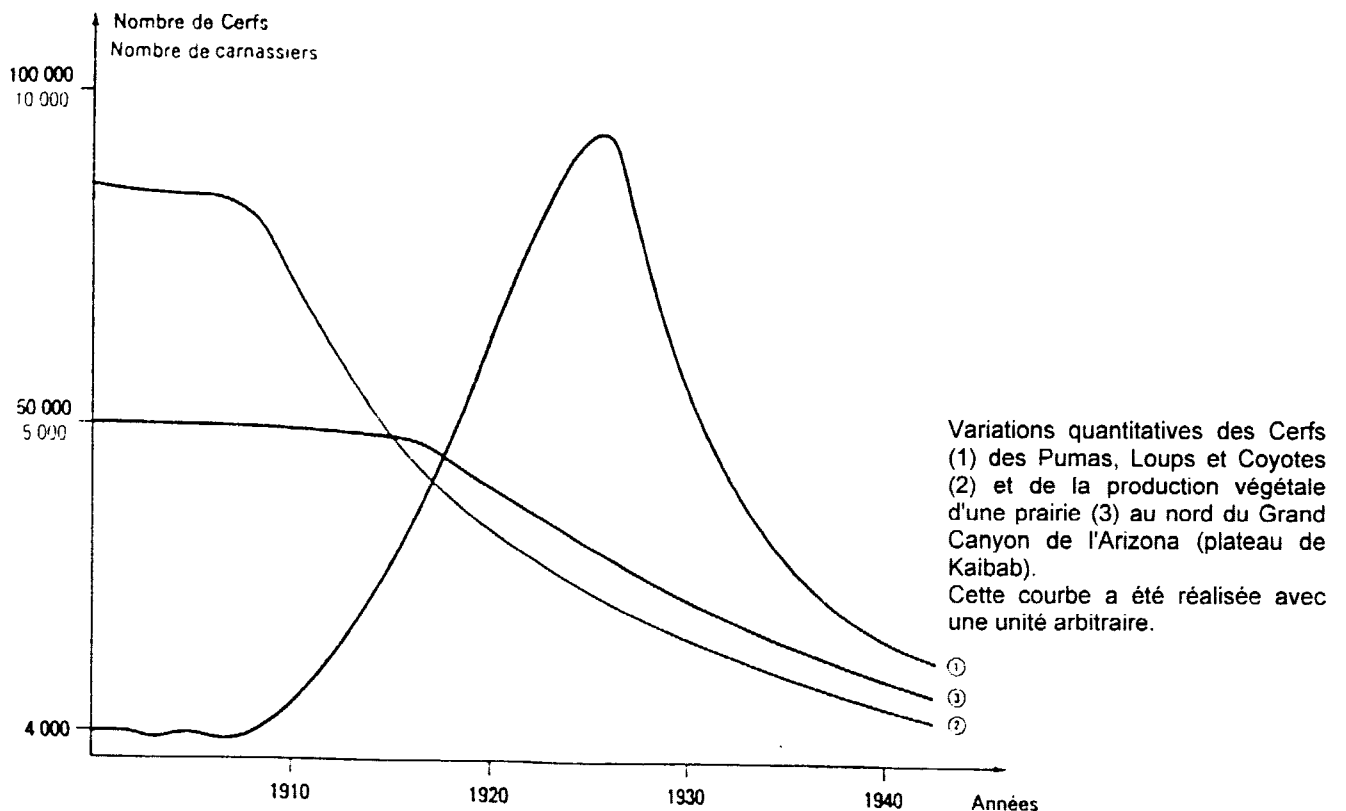
DOCUMENT I

"L'introduction de la culture de riz en Camargue a quelque peu changé les conditions de milieu. Un oiseau, le Choucas (*Corvus monedula*), auparavant rare dans cette région, a su s'adapter à cette nouvelle situation et a envahi la Camargue en nombre, se nourrissant sur la nouvelle culture. Il niche dans les trous, et dans ce pays plat n'en rencontre guère que dans les troncs d'arbres creux.

Le Rollier (*Coracias garrulus*) est un oiseau insectivore déjà présent avant l'introduction du riz. Il niche aussi dans les troncs d'arbre. Les observations actuelles montrent que cette espèce a presque disparu de Camargue".

Source : Précis d'Écologie, P. DREUX, Ed. PUF.

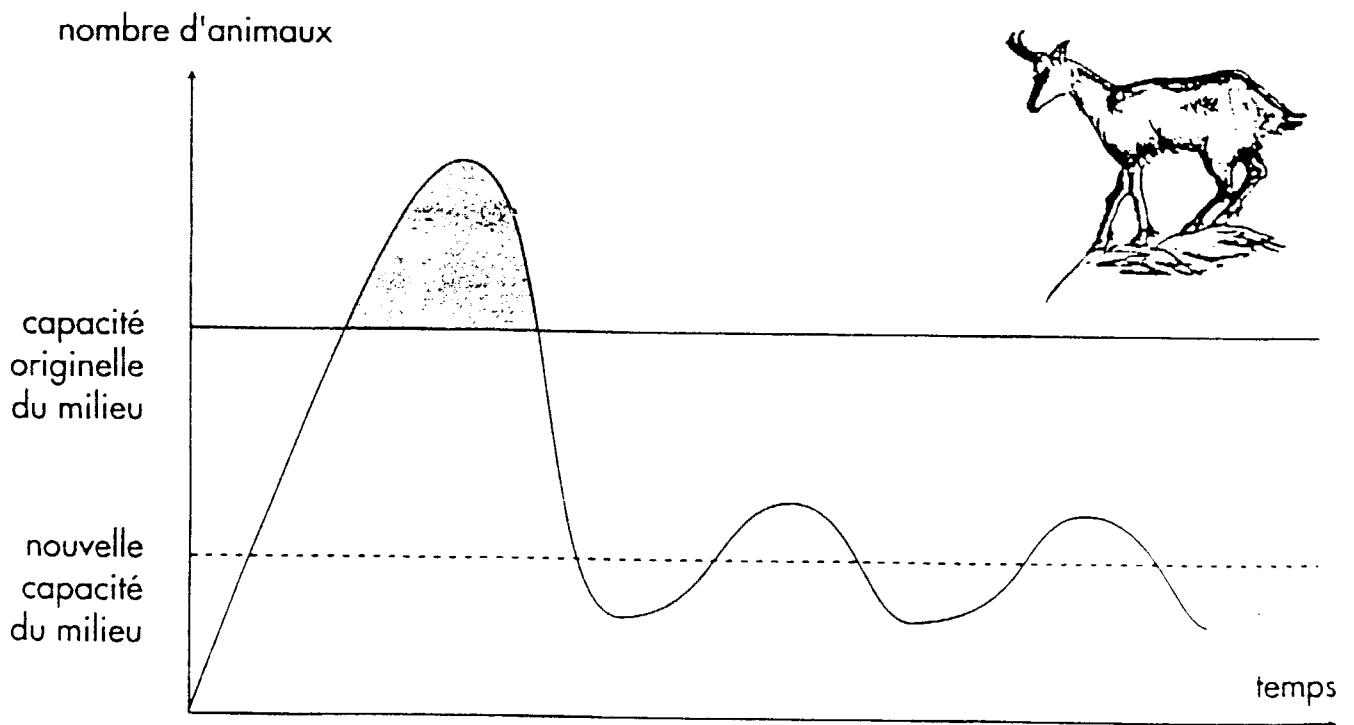
DOCUMENT II



Source : Sciences Naturelles, Les êtres vivants dans leur milieu, J.L. MORERE, 1985, Ed. Hachette

DOCUMENT III

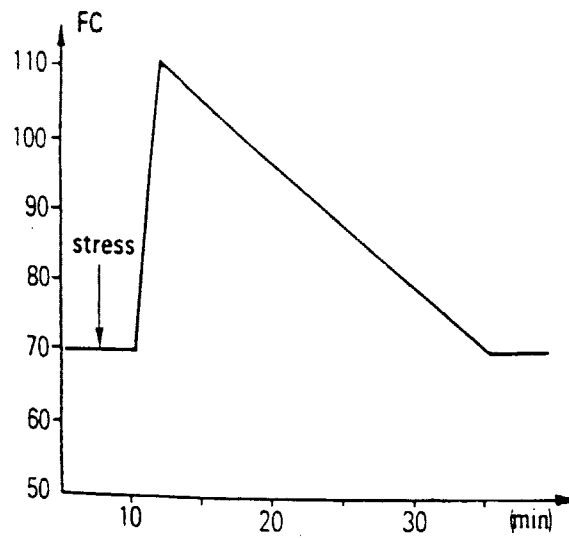
Courbe de croissance du chamois sans prédateur



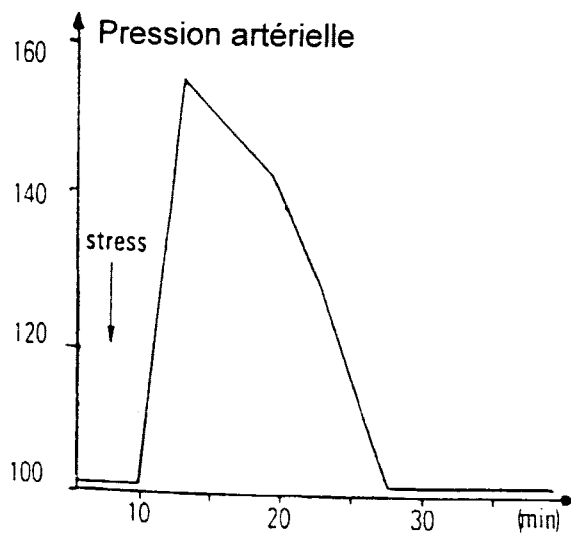
Source : Les régulations dans le monde vivant, Collection Cible, Ed. Enesad Cnerta

DOCUMENT IV

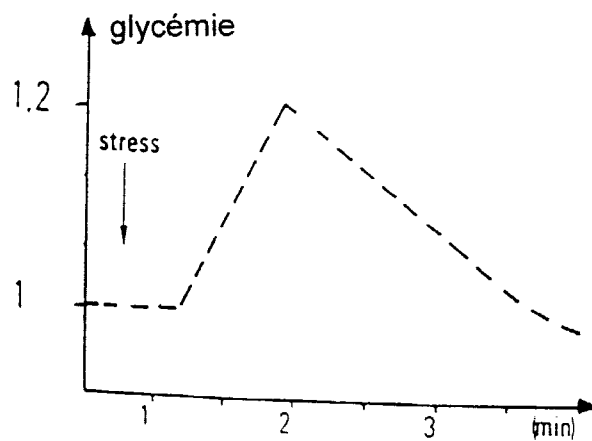
Évolution de différents paramètres physiologiques à la suite d'un stimulus stressant



a) Évolution du rythme cardiaque suite à l'action d'un facteur stressant.
FC : fréquence cardiaque en coups/minute.



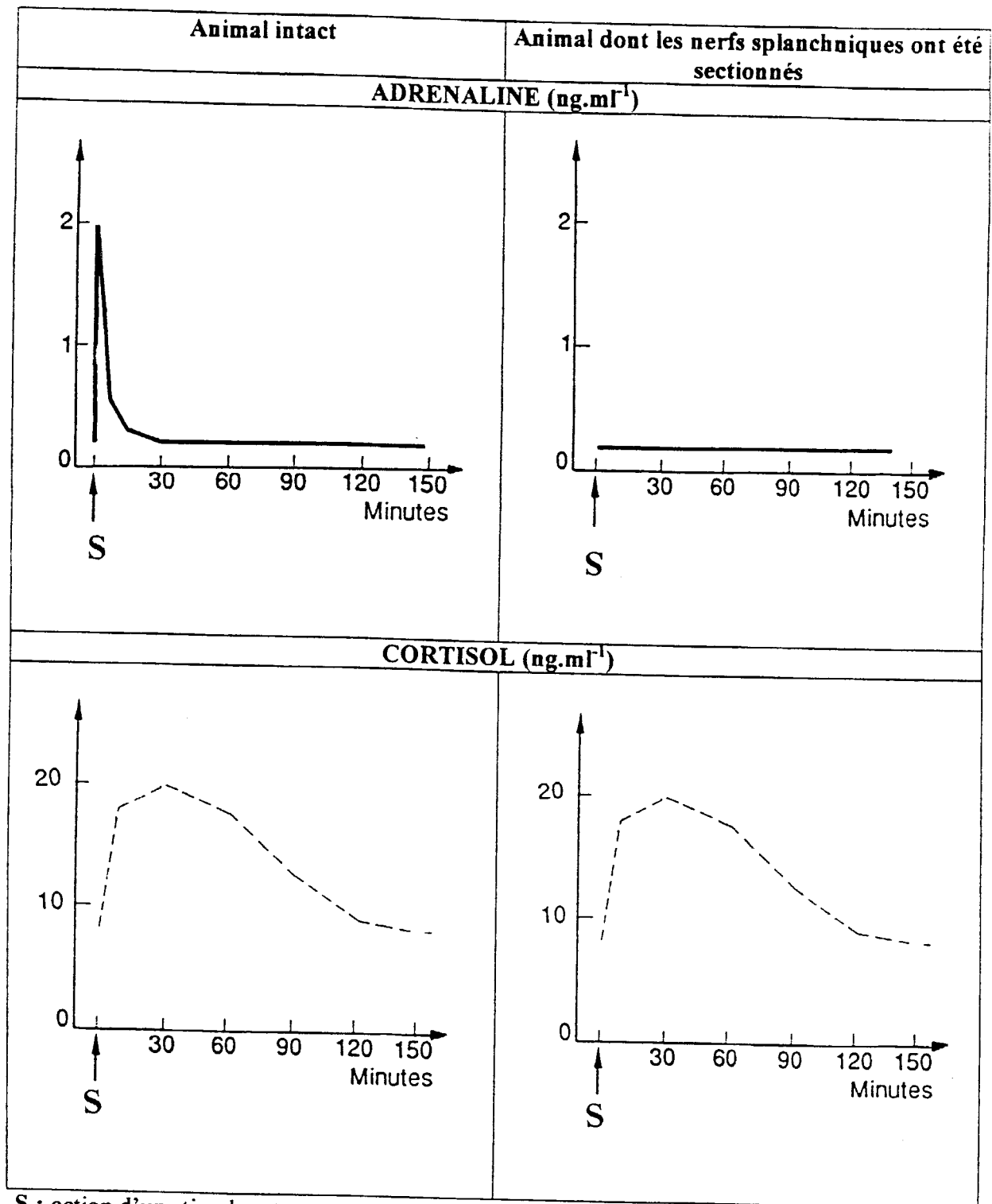
b) Évolution de la pression artérielle suite à l'action d'un facteur stressant (mm de mercure).



c) Évolution de la glycémie (g/L) suite à l'action d'un facteur stressant.

DOCUMENT V

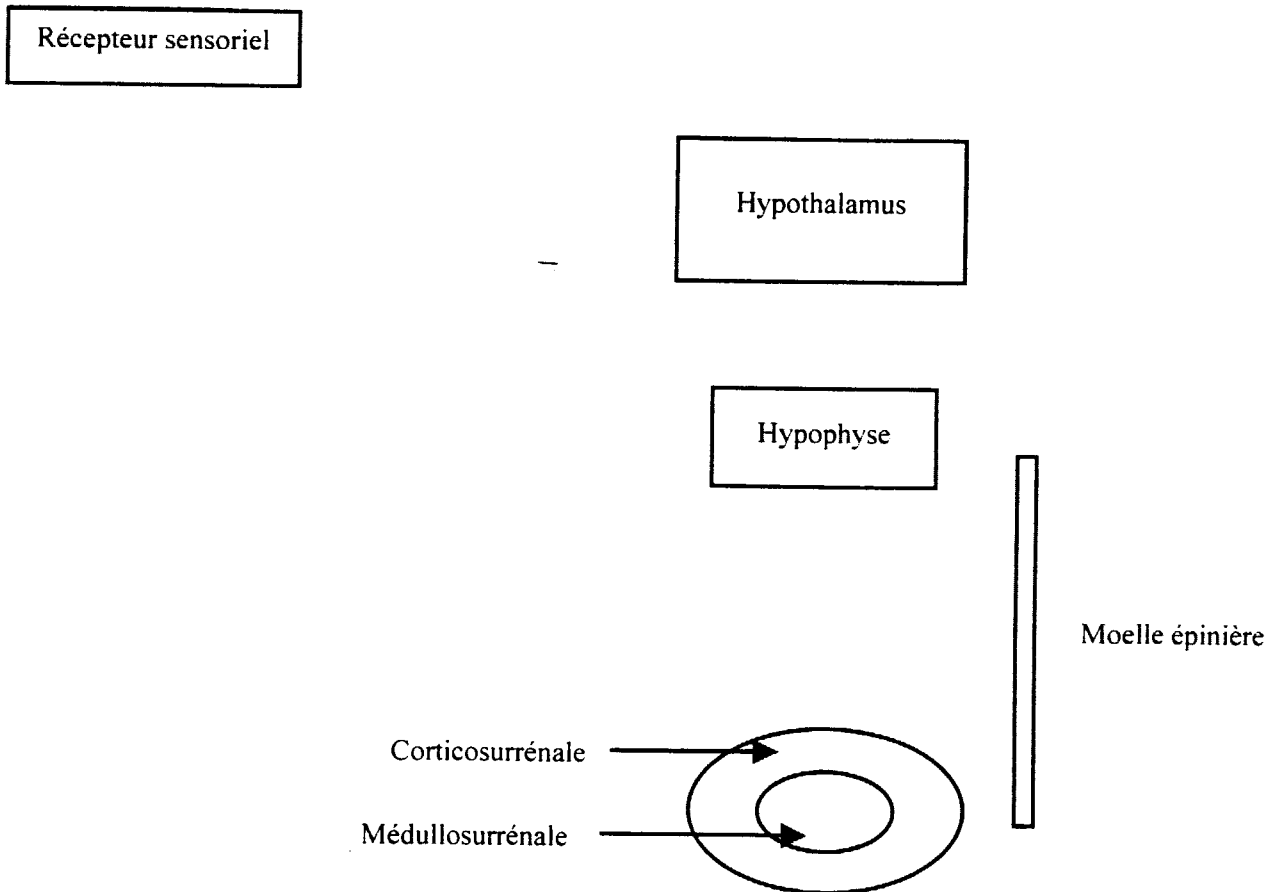
Évolution du taux d'hormones à la suite d'un stress.



DOCUMENT A REMETTRE AVEC LA COPIE

DOCUMENT VI

Schéma récapitulatif



DOCUMENT VII

