

# BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2014

## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

SÉRIE S

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 3H30

COEFFICIENT : 6

|                                 |
|---------------------------------|
| <b>ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE</b> |
|---------------------------------|

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 8 pages, numérotées de 1 à 8.

La page 5 est à rendre avec la copie.

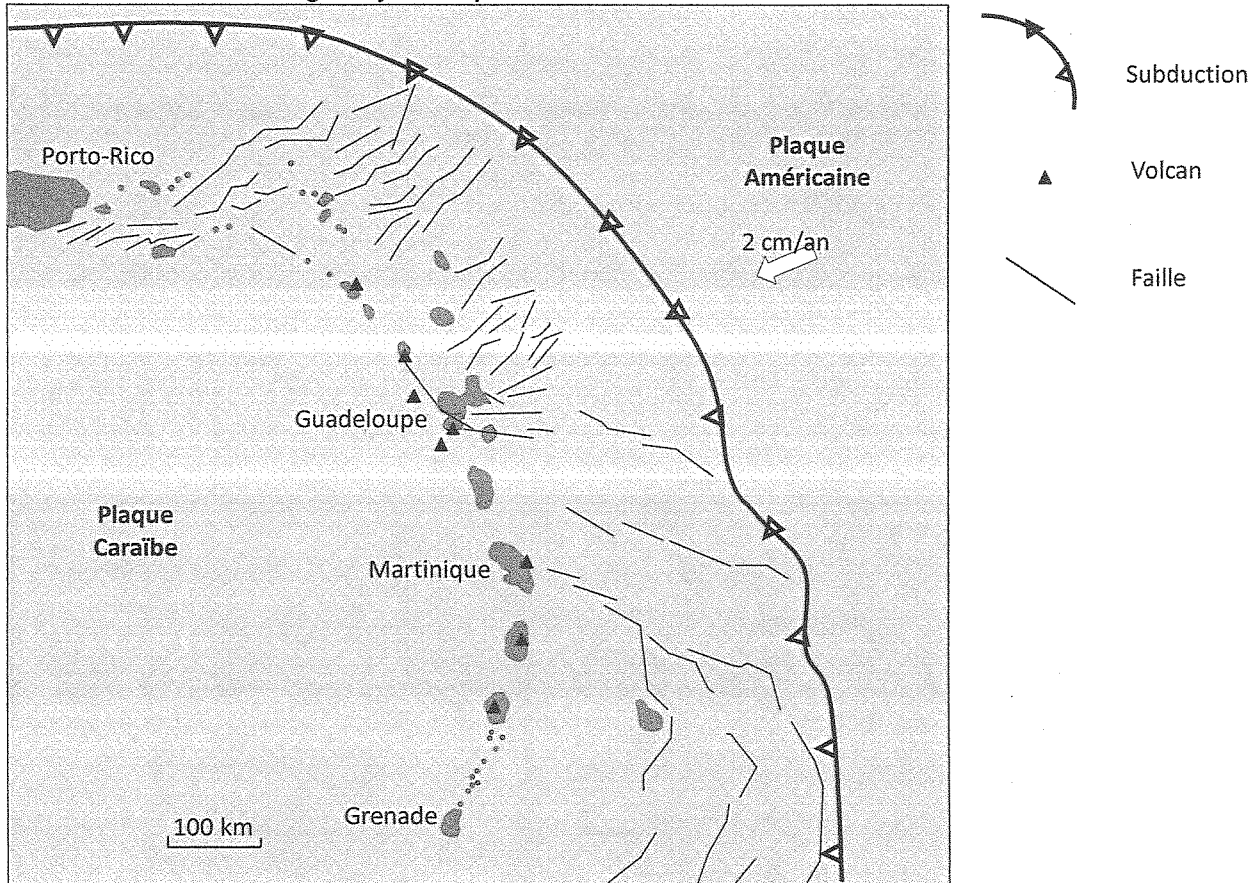
## Partie I (8 points)

### Contexte géodynamique du site de Bouillante

Bouillante est la première centrale géothermique française où l'énergie géothermique est exploitée pour produire de l'électricité.

Le site géothermique de Bouillante est situé en Guadeloupe dans l'arc des petites Antilles.

**Document :** contexte géodynamique de Bouillante.



[http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/article.php3?id\\_article=2936](http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/article.php3?id_article=2936)

**Montrer comment le contexte géodynamique régional a permis l'implantation d'une centrale géothermique à Bouillante.**

*Le moteur de la subduction n'est pas attendu.*

*L'exposé doit être structuré avec une introduction, un développement et une conclusion. Il sera accompagné d'un schéma de synthèse illustrant les phénomènes géologiques mis en jeu.*

## Partie II – exercice 1 (3 points)

### Expériences historiques de Sherrington 1924

En 1924, le physiologiste britannique Charles Scott Sherrington a réalisé une série d'expériences pour comprendre les mécanismes de rétractation de la patte chez le chat. La modélisation suivante permet de reproduire de façon fidèle mais virtuelle les expériences historiques qui ont permis à Sherrington de mettre en évidence le réflexe myotatique.

On cherche à comprendre, par cette modélisation, comment le réflexe myotatique a pu être mis en évidence par Sherrington.

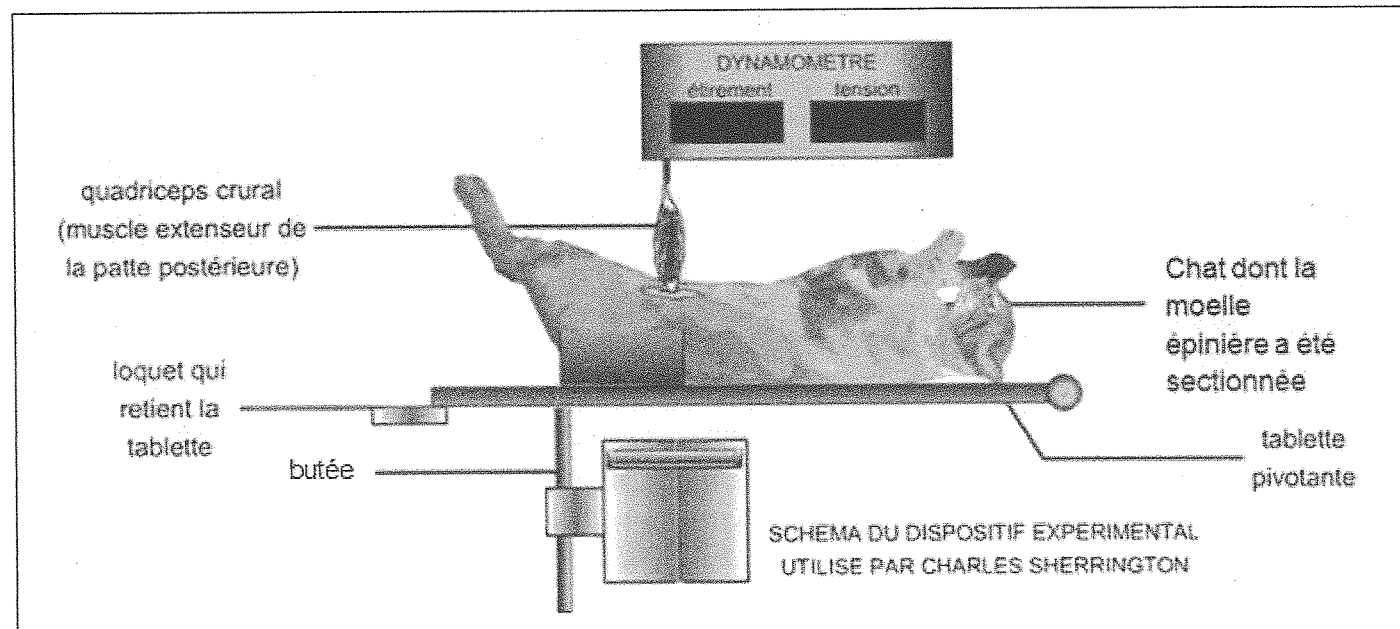
**A partir de l'étude du document, cocher la bonne réponse dans chaque série de propositions du QCM et remettre la feuille-réponse annexe avec la copie.**

#### Document :

Dans l'expérience ci-dessous, on modélise comment Sherrington avait sectionné l'arrière de l'encéphale d'un chat anesthésié, libérant ainsi sa moelle épinière (animal décérébré) puis avait allongé l'animal sur une planche qu'il pouvait déplacer du haut vers le bas.

La modélisation consiste ensuite à isoler le muscle extenseur (quadriceps crural) du membre postérieur, à le rattacher par son tendon inférieur à un dynamomètre. Ce système fixe permet de mesurer l'étirement subi et la tension développée par le muscle en réponse à cet étirement.

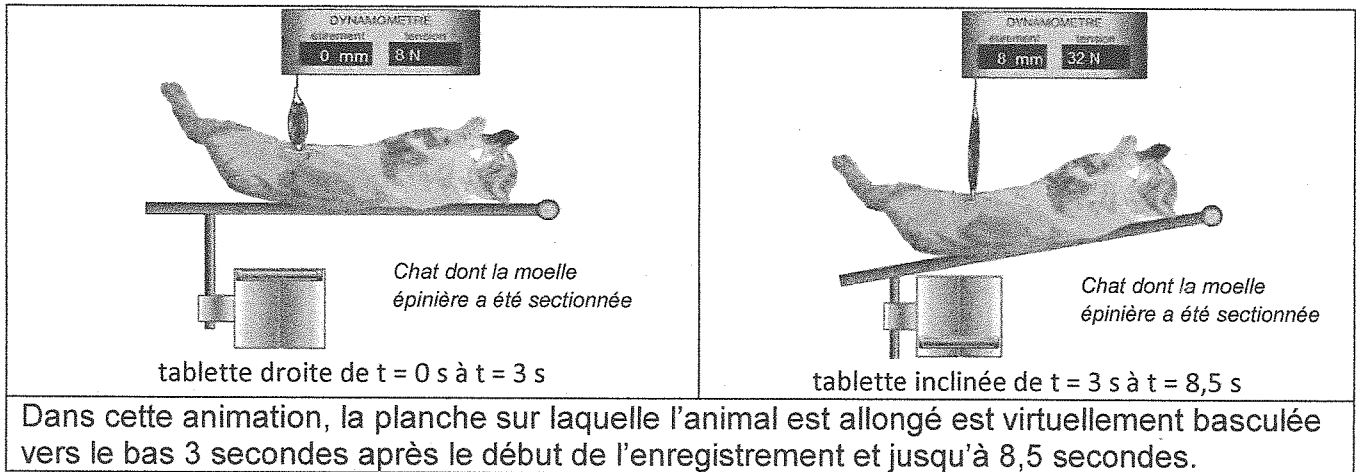
Dans ces conditions et bien que l'animal soit décérébré, le muscle conserve son innervation. On modélise ensuite le déplacement vers le bas de la planche sur laquelle l'animal est allongé.



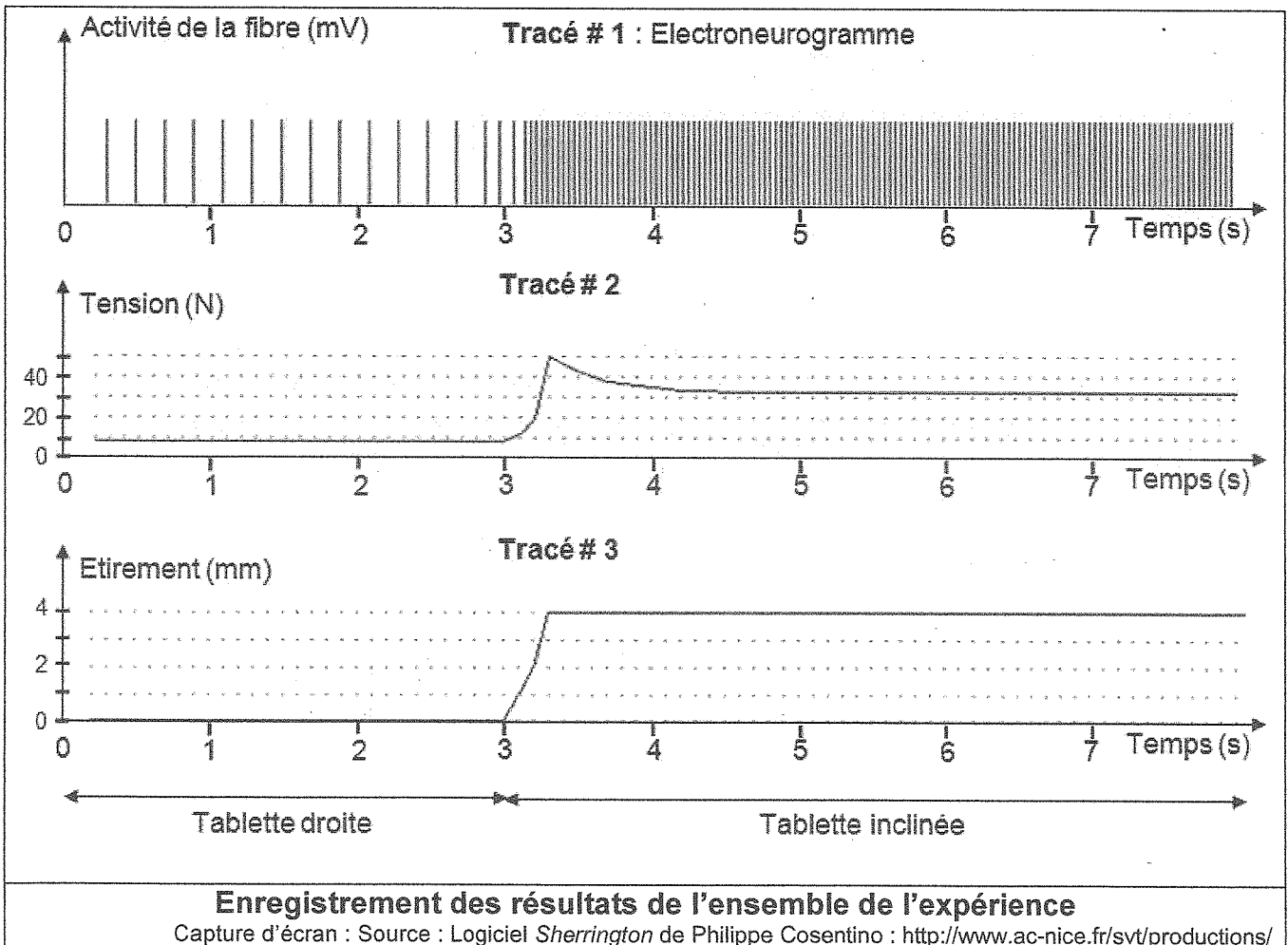
#### **Protocole expérimental modélisé :**

Capture d'écran : Source : Logiciel Philippe Cosentino, <http://www.ac-nice.fr/svt/productions>

Dans cette adaptation contemporaine et virtuelle de l'expérience de Sherrington, il a été prévu de simuler l'ajout de microélectrodes sur une fibre nerveuse sensorielle qui innerve le muscle extenseur de la patte postérieure du chat.



Le tracé # 1 permet de suivre l'activité de la fibre nerveuse sensorielle durant l'expérience.  
 Le tracé # 2 présente la tension mesurée par le dynamomètre durant l'expérience.  
 Le tracé # 3 montre l'évolution de l'étirement du muscle durant l'expérience.



**Feuille-réponse annexe à rendre avec la copie**

|  |   |
|--|---|
| <b>Cocher la bonne réponse dans chaque série de propositions du QCM pour comprendre ce qu'est un réflexe myotatique.</b>   |   |
| <b>1. Lorsque Sherrington incline vers le bas la planche sur laquelle l'animal est allongé, la réponse musculaire de la patte du chat montre que le muscle extenseur</b> |   |
| <input type="checkbox"/>   | se relâche.   |
| <input type="checkbox"/>   | se contracte.   |
| <input type="checkbox"/>   | se relâche puis se contracte.   |
| <input type="checkbox"/>   | ni ne se relâche ni ne se contracte.  |
| <b>2. En inclinant vers le bas la planche sur laquelle l'animal décérébré est allongé, Sherrington</b>   |   |
| <input type="checkbox"/>   | met en évidence qu'un muscle réagit de façon involontaire à son propre étirement.                         |
| <input type="checkbox"/>   | montre que la commande volontaire permet à un muscle de réagir à son propre étirement.                    |
| <input type="checkbox"/>   | met en évidence qu'un réflexe myotatique nécessite l'intervention du cerveau.                             |
| <input type="checkbox"/>   | met en évidence qu'un réflexe myotatique se réalise indépendamment de l'intervention d'un centre nerveux. |
| <b>3. L'électroneurogramme (tracé 1) montre que lors de l'étirement du muscle:</b>   |   |
| <input type="checkbox"/>   | la fréquence des potentiels d'action augmente.  |
| <input type="checkbox"/>   | l'amplitude des potentiels d'action augmente.   |
| <input type="checkbox"/>   | la fréquence et l'amplitude des potentiels d'action augmentent.   |
| <input type="checkbox"/>   | la fréquence et l'amplitude des potentiels d'action augmentent puis diminuent.                            |
| <b>4. Ainsi lorsque Sherrington incline vers le bas la planche sur laquelle l'animal est allongé, l'électroneurogramme permet de montrer que</b>                         |   |
| <input type="checkbox"/>   | l'amplitude des potentiels d'action permet de coder le message nerveux moteur.                            |
| <input type="checkbox"/>   | la fréquence des potentiels d'action permet de coder le message nerveux moteur.                           |
| <input type="checkbox"/>   | l'amplitude des potentiels d'action permet de coder le message nerveux sensoriel.                         |
| <input type="checkbox"/>   | la fréquence des potentiels d'action permet de coder le message nerveux sensoriel.                        |

## PARTIE II exercice 2 - enseignement obligatoire (5 points)

### Coopération entre le tambalacoque et le dodo

Le tambalacoque (*Calvaria major*) est un arbre endémique de l'île Maurice, c'est-à-dire qui n'existe que sur cette île.

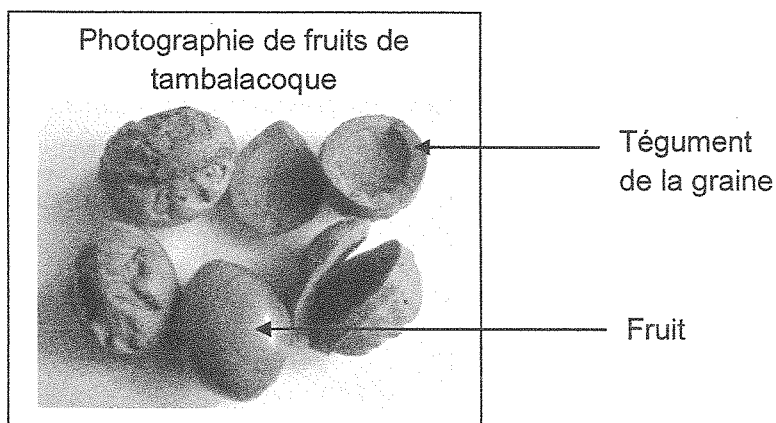
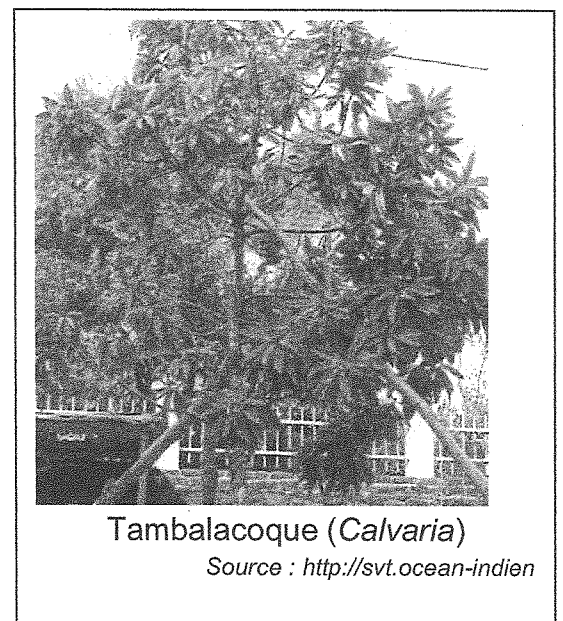
En 1973, l'espèce était en voie de disparition : il ne restait en effet que 13 spécimens, tous âgés de 300 ans.

Le professeur américain Stanley Temple défendit l'explication selon laquelle la disparition au XVII<sup>e</sup> siècle d'un « gros dindon » endémique de l'île Maurice, le dodo (*Raphus cucullatus*), se nourrissant de graines et de fruits, pouvait être mise en relation avec celle du tambalacoque. Il émit l'hypothèse que pour germer ces graines devaient transiter par le système digestif du dodo. Ainsi, l'extinction de cet animal condamnait le tambalacoque à la disparition.

Rechercher des arguments favorables à l'existence d'une relation de dépendance exclusive du tambalacoque envers le dodo, défendue par Stanley Temple et montrer que cette idée divise la communauté scientifique.

Votre réponse s'appuiera sur l'exploitation du dossier et l'utilisation de connaissances.

#### Documents de référence



### **Document 1 : Extrait de « Le pouce du panda » Stephen Jay Gould**

Les gros fruits du tambalacoque, qui ont quelques cinq centimètres de diamètre, sont composés d'une graine enveloppée dans un tégument dur d'environ un centimètre d'épaisseur. Ce tégument est entouré par une chair juteuse et succulente recouverte par une fine peau externe. Selon les conclusions de Temple, les graines de tambalacoque ne parviennent pas à germer à cause de l'épaisseur du tégument (...). Les premiers explorateurs ont écrit que le dodo se nourrissait des fruits et des graines des grands arbres des forêts. Le dodo avait un « estomac » puissant, rempli de gros cailloux, qui pouvaient abraser et écraser les aliments durs. (...) Temple estima que les téguments des graines de tambalacoque étaient assez épais pour résister à l'écrasement mais pas à l'abrasion(...).

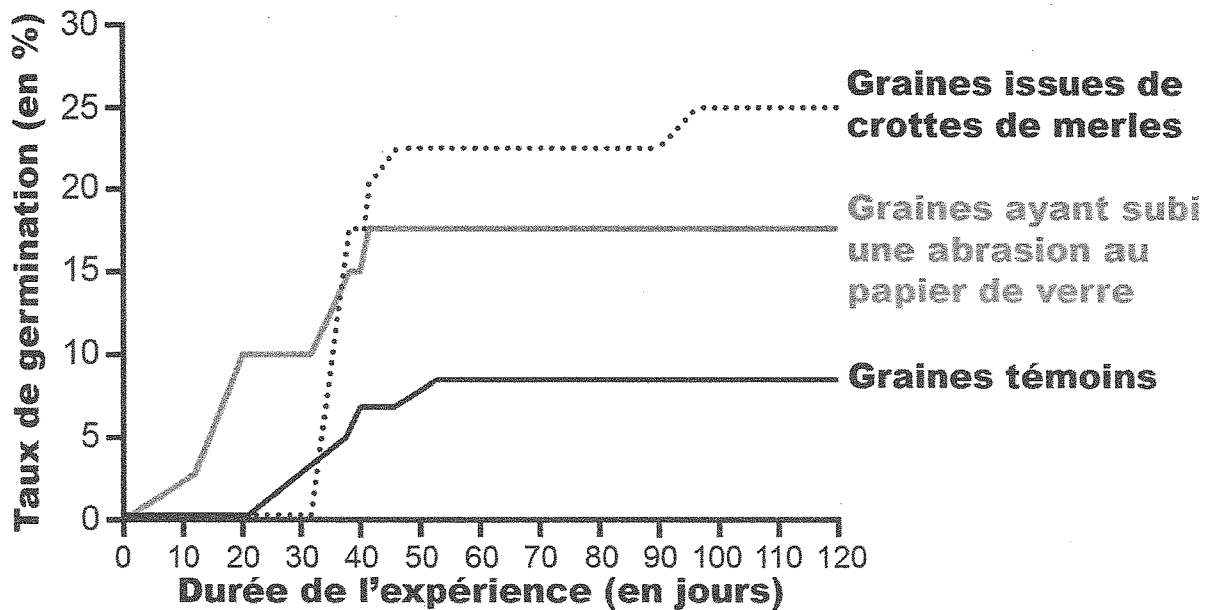
Les dodos auraient fort bien pu régurgiter les téguments, ou leur faire poursuivre leur chemin dans l'appareil digestif (...).

*D'après S. Jay Gould Le pouce du panda (1996)*

### **Document 2 : Les conditions de germination des graines de genévrier.**

Chez les plantes sauvages, la germination des graines est généralement empêchée par la présence d'un tégument épais, dur et imperméable.

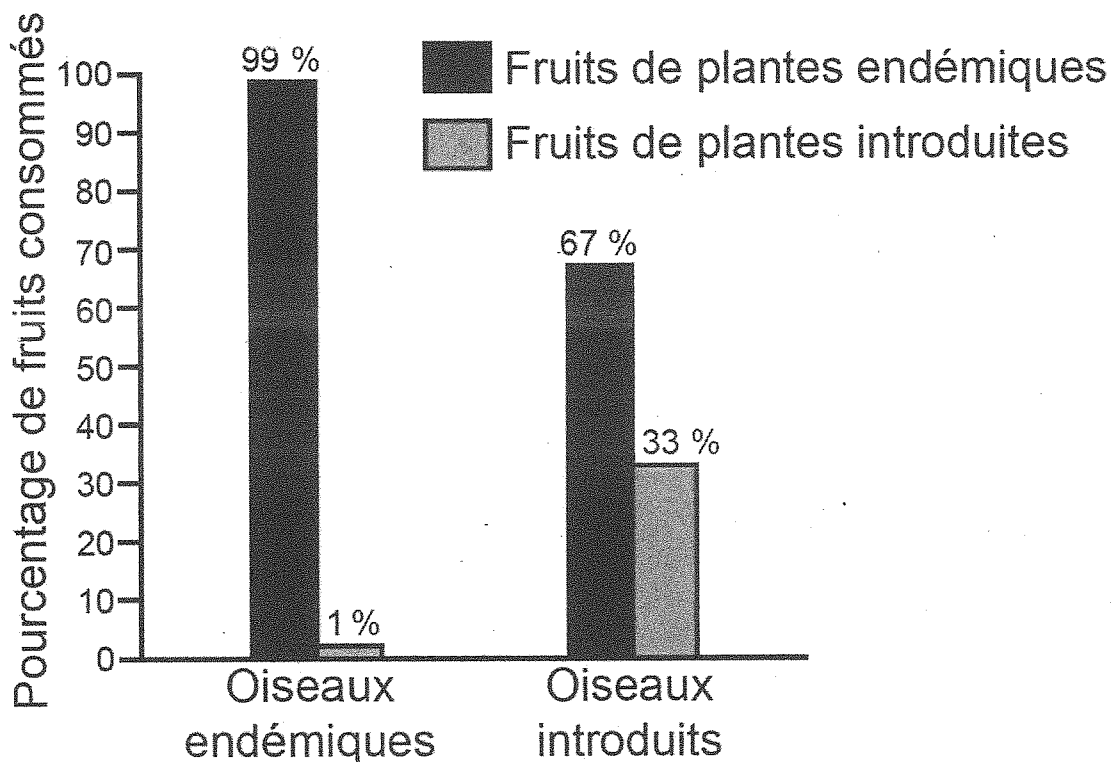
Des suivis de germination ont été réalisés pendant 120 jours sur des graines de genévrier dans différentes conditions. L'abrasion au papier de verre permet d'user les téguments des graines.



*D'après <http://biologie.ens-lyon.fr>*

**Document 3 : Alimentation des oiseaux endémiques et des oiseaux introduits sur l'île de Nouvelle-Zélande.**

Une étude a été réalisée, en Nouvelle-Zélande, sur le rôle des oiseaux dans la dispersion des graines de plantes endémiques (*Podocarpus hallii*) et de plantes introduites par l'Homme. Pour cela, on a capturé des oiseaux endémiques, comme le Méliophage carillonneur (*Anthornis melanura*), et différentes espèces de passereaux introduites par l'Homme.



D'après Williams and Karl *fruit in the diet of birds New Zealand* -Journal of Ecology (1996)

**Document 4 : Extrait de « Le pouce du panda » Stephen Jay Gould**

Le docteur Owadally du Service mauricien des forêts mit sérieusement en doute la thèse de Temple dans un commentaire technique publié dans la revue *Science* (...).

(...) Le Service des forêts étudie et réalise depuis quelques années la germination des graines de tambalacoque sans intervention d'aucun oiseau.

De plus, un inventaire des forêts tropicales des hautes terres dressé en 1941 a montré qu'il existait une population assez importante de jeunes plants de tambalacoque qui avaient certainement moins de soixante-quinze ans. L'extinction du dodo remonte pourtant à 1675 ! (...).

D'après S. Jay Gould *Le pouce du panda*(1996)