

ÉPREUVE E5. UNITÉ U52**Réalisation pratique d'opérations techniques**

Au cours de l'épreuve, le jury appréciera les qualités d'organisation, la précision des gestes techniques, le respect des règles d'hygiène et de sécurité en laboratoire.

**QUALITÉS NUTRITIONNELLES DU SOJA DANS
L'ALIMENTATION HUMAINE ET ANIMALE****IMMUNOLOGIE - BIOCHIMIE**

L'ordre des manipulations sera indiqué aux candidats en début d'épreuve.

Durée : 4 H

A - IMMUNOLOGIE 2^{ème} jour (40 points)**1 - Matériel et réactifs.**

- Pipette automatique P₂₀₀ réglable avec cônes ;
- film autocollant et couvercle ;
- cristalliseur pour rejet des liquides de lavage ;
- feuille de papier absorbant ;
- PBS pour lavages ;
- PBS-Gélatine (4 mL) ;
- Diluant anticorps anti-mucine, étiqueté « diluant AC » (1 mL) ;
- solution d'anticorps anti-mucine, étiqueté « AC anti-mucine » (2 mL) ;
- étuve à 37°C.

2 - Mode opératoire.

Vider les cupules sensibilisées par retournement. Égoutter sur papier absorbant.

Réaliser 3 lavages : remplir chaque cupule de PBS puis vider la microplaque par retournement et l'égoutter par tapotements sur papier absorbant. Réaliser cette opération trois fois.

Ajouter 200 µL de PBS-Gélatine dans chaque cupule réactionnelle et couvrir d'un film autocollant.

Agiter 5 minutes à 500 tours par minute sur agitateur de microplaques.

Couvrir et incuber 30 minutes à 37°C.

Réaliser 3 lavages.

Ajouter 100 µL d'anticorps anti-mucine dans chaque cupule réactionnelle des lignes A et B et dans les cupules C3 et C4.

Traiter C1 comme il se doit et prévoir un témoin de cette étape d'addition d'anticorps en C2.

Couvrir la plaque avec un film autocollant. Incuber 1 heure à 37°C, puis placer à 4°C jusqu'au lendemain.

3 - Compte rendu.

Indiquer, sur la feuille de résultat, la composition des cupules C1 et C2 à l'issue de cette étape.

B - BIOCHIMIE (70 points)

Le tourteau de soja constitue une source de protéines possible dans l'alimentation animale. On peut l'obtenir par torréfaction de la matière première ; cette opération doit conserver la teneur en protéines tout en faisant disparaître les inhibiteurs tryptiques du soja qui nuisent à la digestion des protéines.

La présence résiduelle d'une uréase dans le tourteau indique que des inhibiteurs tryptiques sont encore présents.

On se propose donc de déterminer :

- le taux de protéines ;
- l'activité uréasique résiduelle ;
- la présence éventuelle d'inhibiteurs tryptiques.

1 - Dosage des protéines. (25 points)

La méthode utilisée est la méthode de Folin Lowry. On estime habituellement que le tourteau de soja contient environ 50 % (m/m) de protéines. On se propose de vérifier cette valeur.

1.1 - Réactifs.

- Solution de SAB à 0,2 g/L ;
- solution S à doser ;
- eau physiologique ;
- réactif C (sulfate de cuivre en milieu alcalin) ;
- réactif de Folin dilué au 1/2.

1.2 - Mode opératoire.**Dosage (2 essais) :**

Il est réalisé sur une solution S préparée à partir de 2 grammes de tourteau dissous dans un litre de solution tampon.

Dans un tube à essai, introduire :

- 1 mL de solution S éventuellement diluée ;
 - 5 mL de réactif C.
- Homogénéiser, attendre 10 min.
Ajouter 0,5 mL de réactif de Folin dilué au 1/2.
Attendre 15 min.
Lire l'absorbance à 660 nm (stabilité de la coloration : 1 heure).

Étalonnage :

A l'aide d'une solution de SAB à 0,2 g/L, préparer une gamme d'étalonnage contenant 40, 80, 120, 160, 200 µg par tube. Compléter les tubes avec de l'eau physiologique.

Opérer ensuite comme pour le dosage.

1.3 - Compte rendu et résultats.

Expliquer l'éventuelle dilution de la solution S.

Compléter la feuille de résultats.

Exploiter les résultats à l'aide de l'outil informatique : valider les valeurs expérimentales retenues pour le calcul de la droite de régression ; donner l'équation de cette droite ainsi que son coefficient de corrélation. Rendre un graphique renseigné.

Déterminer le pourcentage massique en protéines dans le tourteau de soja.

Données : CV = 3 %.

2 - Détermination de l'activité uréasique de l'extrait E₁. (19 points)**2.1 - Préparation de l'extrait.**

Il a été préparé en dissolvant 20 g de tourteaux dans 100 mL de tampon phosphate : soit E₁, l'extrait obtenu.

La détermination de l'activité uréasique est réalisée par mesure de la quantité en mg d'azote ammoniacal libérée par g de tourteau, par minute, à 30°C à partir d'une solution d'urée.

L'ammoniaque formée est mise en présence d'acide chlorhydrique dont l'excès est dosé par une solution d'hydroxyde de sodium.

2.2 - Mesure de la concentration d'activité uréasique.**2.2.1 - Réactifs.**

- Extrait E₁ ;
- urée à 30 g/L dans le tampon phosphate ;
- HCl à environ 0,2 mol/L ;
- NaOH (la concentration exacte de la solution sera communiquée en début d'épreuve) ;
- phénolphtaléine.

2.2.2 - Mode opératoire.**- Dosage (2 essais) :**

Dans un tube à essais de grand volume, introduire :

- 1 mL de E₁ ;
- 10 mL d'urée.

Laisser exactement 30 min au bain thermostaté à 30°C.

Ajouter 5 ml d'HCl environ 0,2 mol/L.

Refroidir sous courant d'eau froide, transvaser quantitativement le contenu du tube dans une fiole d'Erlenmeyer.

Doser par la solution d'hydroxyde de sodium.

- Essais à blanc (2 essais) :

Dans un tube à essais, introduire dans l'ordre 1 mL de E₁, 5 mL d'HCl, 10 mL d'urée, refroidir immédiatement sous un courant d'eau froide. Opérer ensuite comme pour les essais.

Faire relever les chutes de burette par un examinateur.

2.2.3 - Compte rendu et résultats.

Compléter la feuille de résultats.

On définit une unité d'activité uréasique comme la quantité d'enzyme qui permet la libération de 1 mg d'azote par minute dans les conditions opératoires.

Déterminer la concentration d'activité uréasique résiduelle en unité uréasique par gramme.

3 - Dosage des inhibiteurs trypsiques. (26 points)**3.1- Principe.**

Des volumes croissants d'échantillon sont mis en contact avec un excès de trypsine ; le dosage consiste alors à mesurer l'action de la trypsine restante sur un substrat le BAPNA dont l'hydrolyse libère la paranitroaniline qui absorbe à 410 nm.

3.2 - Réactifs.

- Solution de BAPNA (Benzoyl Arginine p-Nitro Anilide) à 0,4 g/L ;
- échantillon à doser E₂ ;
- solution de trypsine ;
- acide éthanoïque à 30 % (v/v) ;

3.3 - Mode opératoire.

L'échantillon E₂ a été préparé de la manière suivante : on a dissous 20 g de tourteau dans 1 litre d'acide chlorhydrique à 0,0025 mol/L.

Préparer une série de 7 tubes : 6 tubes pour la gamme et 1 tube témoin.

Les 6 premiers tubes (gamme) sont réalisés selon le tableau suivant puis introduits dans un bain à 37°C en respectant un intervalle de 1 minute entre chaque tube (dans l'ordre de leur numérotation).

| Tubes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|------|------|------|------|------|------|
| E ₂ (mL) | 0 | 0,40 | 0,80 | 1,20 | 1,60 | 2,00 |
| Eau distillée (mL) | 2,00 | 1,60 | 1,20 | 0,80 | 0,40 | 0 |
| Introduire la trypsine en respectant un décalage de 1 minute préalablement défini : | | | | | | |
| Trypsine préchauffée (mL) | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Laisser la trypsine exactement 10 minutes, puis ajouter le BAPNA en respectant le décalage de 1 minute préalablement défini : | | | | | | |
| BAPNA préchauffée (mL) | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 |
| Laisser agir 10 minutes exactement puis arrêter la réaction en ajoutant l'acide éthanoïque en respectant toujours le décalage de 1 minute | | | | | | |
| Acide éthanoïque (mL) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Le 7^{ème} tube, le témoin T est réalisé de la manière suivante, en respectant l'ordre des réactifs ainsi que les temps des réactions :

- eau distillée 2,00 mL
- Trypsine 2,00 mL
- Acide éthanoïque 1,00 mL
- BAPNA 5,00 mL

Mesurer l'absorbances des tubes à 410 nm contre le témoin T.

3.4 - Compte rendu et résultats.

Compléter la feuille de résultats.

A l'aide de l'outil informatique, tracer la courbe $A_{410} = f$ (volume d'échantillon en mL).

Sachant qu'une unité antitrypsique est arbitrairement définie comme la quantité d'inhibiteur qui fait diminuer l'absorbance de 0,001 unité dans 10 mL de mélange réactionnel dans les conditions définies ci-dessus, calculer le nombre d'unités antitrypsiques par mg d'échantillon.

DANS CE CADRE

Examen ou Concours

Série* :

Spécialité/option* :

Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :

NOM :

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms :

N° du candidat

Né(e) le :

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

Repère: BCREA3/A

SESSION 2003

Durée : 10 H

Page : 5/6

Coefficient : 8

À COMPLÉTER ET À RENDRE AVEC LA COPIE**N° DE POSTE :****BIOCHIMIE****FEUILLE DE RÉSULTATS****Dosage des protéines dans la solution S :**

| Tube | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | E1 | E2 |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|----|----|
| Volume de SAB à 0,2 g/L (mL) | | | | | | | | |
| Volume de S diluée (mL) | | | | | | | | |
| Absorbance à 660 nm | | | | | | | | |

Détermination de l'activité uréasique de l'extrait E1 :

| V_{e1} | V_{e2} | V_{t1} | V_{t2} |
|----------|----------|----------|----------|
| | | | |

Dosage des inhibiteurs trypsiques :

| Tube | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------------------------|---|------|------|------|------|------|
| Volume de E ₂ en mL | 0 | 0,40 | 0,80 | 1,20 | 1,60 | 2,00 |
| Absorbance à 410 nm | | | | | | |

B.T.S. BIOCHIMISTE

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

| | |
|--|--|
| Académie : | Session : |
| Examen ou Concours | Série* : |
| Spécialité/option* : | Repère de l'épreuve : |
| Épreuve/sous-épreuve : | |
| NOM : | |
| <small>(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small> | |
| Prénoms : | N° du candidat |
| Né(e) le : | <small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)</small> |

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

Repère: BCREA3/A SESSION 2003

Durée : 10 H

Page : 6/6

Coefficient : 8

À COMPLÉTER ET À RENDRE AVEC LA COPIE

N° DE POSTE :

IMMUNOLOGIE

FEUILLE DE RÉSULTATS

Composition de la cupule C1 :

Composition de la cupule C2 :

ÉPREUVE E5. UNITÉ U52**Réalisation pratique d'opérations techniques**

Au cours de l'épreuve, le jury appréciera les qualités d'organisation, la précision des gestes techniques, le respect des règles d'hygiène et de sécurité en laboratoire.

**QUALITÉS NUTRITIONNELLES DU SOJA DANS
L'ALIMENTATION HUMAINE ET ANIMALE**

MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE

1^{er} jour

Durée : 2 H 45

A - MICROBIOLOGIE (50 points)

Les Haricots Mungo germés frais communément appelés pousses de soja entrent de plus en plus dans l'alimentation occidentale. Ils doivent répondre aux normes microbiologiques suivantes :

| NORMES | |
|--|-----------------|
| <i>Bacillus cereus</i> par gramme de produit | 10 ⁴ |
| <i>Salmonella</i> pour 25 grammes de produit | Absence |
| <i>Staphylococcus aureus</i> par gramme de produit | 10 ² |
| Moisissures par gramme de produit | Absence |

On se propose de vérifier ces normes et plus particulièrement celles concernant *Bacillus cereus* et *Salmonella*.

1 - Dénombrement de *Bacillus cereus*. (18 points)

10 grammes de pousses de soja fraîches sont broyés dans 90 mL d'eau peptonée pendant 5 minutes.

Après centrifugation, on récupère le surnageant dans lequel on dénombre *Bacillus cereus*. 5 mL de surnageant sont fournis étiquetés « S + n° de poste ».

1.1 - Matériels.

- 4 tubes d'eau physiologique stérile (9 mL/tube) ;
- 4 pipettes stériles de 1 mL ;
- pipette automatique P₁₀₀ + 6 cônes stériles adaptés ;
- 6 géloses de Mossel coulée en boîte de Pétri.

1.2 - Protocole opératoire.

- Effectuer, en eau physiologique, les dilutions décimales - 10⁻¹ à 10⁻⁴ - de la suspension S.
- Ensemencer en surface sur milieu de Mossel, en double, chacune des dilutions 10⁻² à 10⁻⁴.
- Incuber 48 heures à 30°C.

2 - Confirmation de la présence de *Bacillus cereus* par identification en microméthode et recherche d'enzymes spécifiques. (19 points)

A partir de la suspension S un isolement a été réalisé sur milieu de Mossel et une colonie a été repiquée sur gélose nutritive inclinée « GN + n° poste ».

2.1 - Matériels.

- Suspension "S" en eau peptonée ;
- Galerie API 20E ;
- gélose viande - foie ;
- étalon 2 de Mac Farland ;
- gélose trypticase - soja coulée en boîte de Pétri ;
- film photo ;
- gélose au lait coulée en boîte de Pétri ;
- gélose à l'amidon coulée en boîte de Pétri.

2.2 - Protocole opératoire.

- Effectuer le(s) examen(s) microscopique(s) et test(s) enzymatique(s) approprié(s).

Présenter le(s) examen(s) et test(s) réalisés à un examinateur.

- Ensemencer les milieux fournis.

Remarque : l'inoculum pour la galerie API 20E doit correspondre au point 2 de Mac Farland.

2.3 - Compte rendu.

- Indiquer les résultats de(s) examen(s) microscopique(s) et test(s) enzymatique(s).
- Conclure.

3 - Recherche des *Salmonella*. (13 points)

Le surnageant S a subi un pré-enrichissement et un enrichissement. Un isolement a été réalisé sur milieu *Salmonella-Shigella* étiqueté « **SS + n° de poste** ».

3.1 - Matériel.

- une gélose GTS "T" ensemencée avec une souche uréase +
- milieu urée - indole (1,5 mL)

3.2 - Protocole opératoire.

Décrire les colonies présentes sur « **SS + n° de poste** » en précisant celles qui sont suspectes.

Confirmer la présence de *Salmonella* par un test rapide.

Appeler un examinateur au moment de la réalisation du test rapide.

Conclure en fonction des observations.

B - IMMUNOLOGIE - 1^{er} jour (40 points)

Pour des raisons de coût, l'alimentation à base de dérivés de soja supplante de plus en plus les produits laitiers nécessaires à l'allaitement des veaux.

Il peut en résulter des perturbations digestives chez l'animal.

Les mucines sont des protéines du mucus intestinal qui protègent l'épithélium des agents agresseurs et participent activement à l'absorption intestinale. Leur diminution dans l'intestin est le signe d'une mauvaise digestibilité due à une alimentation riche en protéines végétales (soja).

Pour quantifier l'impact du soja sur l'alimentation, on se propose de doser les mucines sur des digestat prélevés dans l'iléon, par une technique E.L.I.S.A. indirecte.

1 - Matériel et réactifs.

- Microplaque vierge à fond plat ;
- pipettes automatiques P100 et P 1000 avec cônes ;
- 2 fioles jaugées de 10 mL ;
- film autocollant ;
- étuve à 37°C ;
- 7 tubes à hémolyse ;
- solution de mucine 1 mg.mL⁻¹ (150 µL) ;
- tampon PBS (30 mL) ;
- solution de mucine extraite de digesta iléaux de veau « nourri avec » de la poudre de lait M₁ (300 µL) ;
- solution de mucine extraite de digesta iléaux de veau « nourri avec » des isolats de soja M₂ (300 µL) ;
- récipient de recueil de produits contaminés.

2 - Mode opératoire : sensibilisation de la microplaque.

Remarque : pour s'affranchir des risques de transmission potentielle d'ATNC (prions), il est nécessaire :

- d'utiliser des gants pour la manipulation des mucines,
- de traiter les déchets selon une procédure adaptée.

2.1 - Réalisation de la gamme étalon de mucine.

Préparer une solution fille de mucine à 10 µg.mL⁻¹ puis une à 1 µg.mL⁻¹ en tampon PBS.

A partir de la solution à 1 µg.mL⁻¹, réaliser en tubes à hémolyse une gamme de 5 tubes de 0,2 à 1 µg.mL⁻¹.

Présenter la réalisation d'une dilution à un examinateur.

2.2 - Sensibilisation de la plaque.

Déposer dans les cinq cupules A1 à A5 100 µL de chaque solution de la gamme réalisée ci-dessus.

Déposer dans les cupules B1 à B4, 100 µL de solutions d'extraits à tester M₁ et M₂. Ces essais sont à réaliser en double.

Prévoir en C1 un témoin correspondant à cette étape de sensibilisation.

Déposer 100 µL de la solution de mucine à 1 µg.mL⁻¹ dans les cupules C2, C3 et C4 qui serviront de témoins pour les étapes ultérieures.

Couvrir la plaque avec un film autocollant, incubé 30 minutes à 37°C.

Placer la plaque à 4°C jusqu'au deuxième jour de manipulation.

3 - Compte rendu.

Compléter la feuille de résultats.

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

Académie : _____ Session : _____

Examen ou Concours _____ Série* : _____

Spécialité/option* : _____ Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____

NOM : _____

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : _____ N° du candidat

Né(e) le : _____ (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

Repère: BCREA3/B SESSION 2003

Durée : 10 H

Page : 4/4

Coefficient : 8

NUMÉRO DE POSTE :

FEUILLE DE RÉSULTATS

À COMPLÉTER ET À RENDRE AVEC LA COPIE

Préparation des solutions à 10 µg.mL⁻¹ et 1 µg.mL⁻¹.

Tableau de gamme.

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| Concentration en mucine (en µg.mL ⁻¹) | | | | | |
| Volume de solution de mucine à (en µL) | | | | | |
| Volume de PBS (en µL) | | | | | |

Composition de la cupule C1 à l'issue de l'étape de sensibilisation.

ÉPREUVE E5. UNITÉ U52**Réalisation pratique d'opérations techniques**

Au cours de l'épreuve, le jury appréciera les qualités d'organisation, la précision des gestes techniques, le respect des règles d'hygiène et de sécurité en laboratoire.

**QUALITÉS NUTRITIONNELLES DU SOJA DANS
L'ALIMENTATION HUMAINE ET ANIMALE****MICROBIOLOGIE (2^{ème} jour) – IMMUNOLOGIE (3^{ème} jour)**

Durée : 3 H 15

A – MICROBIOLOGIE (2^{ème} jour) (50 points)**1 - Dénombrement de *Bacillus cereus*.**

1.1 - Décrire et interpréter l'aspect de la culture.

1.2 - Calculer le nombre d'UFC par gramme de pousses de soja. Conclure.

2 - Confirmation de la présence de *Bacillus cereus* par identification en microméthode et recherche d'enzymes spécifiques.

Lire les milieux ensemencés et conclure.

B – IMMUNOLOGIE (3^{ème} jour) (40 points)**1 - Matériel et réactifs.**

- Étuve à 37°C ;
- lecteur de microplaque (filtre : 405 nm) ;
- pipette automatique réglable P₂₀₀ avec cônes ;
- cristalliseur et papier absorbant ;
- film autocollant et couvercle ;
- Diluant conjugué (200 µL) ;
- PBS-Tween pour lavages ;
- solution de conjugué marqué à la phosphatase alcaline ; PAL (2 mL) ;
- solution de substrat (paranitrophénylphosphate à 1 mg/mL) en tampon glycine, pH 10,5 (3 mL) ; à demander au moment de l'utilisation ;
- tampon glycine, pH 10,5 (400 µL) ;
- NaOH 5 mol.L⁻¹ (1,5 mL).

2 - Mode opératoire.

Réaliser 3 lavages successifs par du PBS-Tween dans chaque cupule.

Ajouter dans chaque cupule 100 µL de solution de conjugué et prévoir un témoin de cette étape en C3.

Couvrir. Incuber 1 heure à 37°C.

Réaliser **5 lavages** successifs.

Ajouter 150 μL de substrat, en tampon glycine et prévoir un témoin de cette étape en C4.

Couvrir par un film autocollant et incuber 30 minutes à 37°C.

Ajouter 50 μL de NaOH 5 mol.L⁻¹ dans chaque cupule.

Agiter manuellement. Essuyer le dessous de la microplaque et lire les absorbances à 405 nm contre l'air.

3 - Compte rendu.

Donner et justifier la composition des témoins C3 et C4.

Interpréter les résultats des témoins.

Présenter le tableau des résultats :

- absorbances brutes (Ab)
 - absorbances nettes (An) tenant compte de l'absorbance du témoin que vous avez choisi.
- Justifier ce choix.

A l'aide de l'outil informatique, tracer la représentation graphique :

$$A_{405\text{ nm}} = f(\log \text{ de concentration en mucine en } \mu\text{g.mL}^{-1}).$$

Déterminer la concentration en mucine des deux extraits à doser.

Comparer les résultats obtenus pour ces deux extraits et en déduire quel est l'aliment le plus digestible par le veau.

Identification des *Bacillus* avec la galerie API 20 E = Tableau de résultats

| | O N P G | A D H | L D C | O D C | C I T | H 2 S | U R E | T D A | I N D | V P | G E L | G L U | M A N | I N O | S O R | R H A | S A C | M E L | A M Y | A R A | O X | N I T | M O B | LAR µm |
|--------------------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|-------------|-------------|-----------|
| <i>B. cereus</i> | - | v | - | - | + | - | v | - | - | + | + | + | - | - | - | - | v | ? | - | - | - | + | + | 1,4 |
| <i>B. mycoïdes</i> | v | v | - | - | v | - | v | - | - | + | + | + | - | - | - | - | v | ? | v | - | - | v | - | 1,3 |
| <i>B. thuringensis</i> (1) | - | + | - | - | + | - | - | - | - | + | + | + | - | - | - | - | v | ? | - | - | - | + | + | 1,4 |
| <i>B. cereus</i> (emetic) | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + | + | + | - | - | - | - | + | ? | - | - | - | + | + | 1,4 |
| <i>B. anthracis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | v | + | - | - | - | - | + | ? | - | - | - | + | - | 1,3 |
| <i>B. firmus</i> | v | - | - | - | v | - | - | - | - | + | + | + | + | - | - | - | + | ? | - | - | - | v | + | 0,8 |
| <i>B. lentus</i> | + | - | - | - | - | - | v | - | - | v | v | + | + | - | v | v | + | ? | v | - | - | - | + | 0,8 |
| <i>B. laterosporus</i> (2) | - | - | - | - | v | - | - | - | - | + | + | + | + | - | - | - | - | ? | v | - | - | - | + | 0,9 |
| <i>B. alvei</i> | v | - | - | - | - | - | v | - | + | + | + | + | - | v | - | - | - | ? | v | - | - | - | + | 0,8 |
| <i>B. carotarum</i> | - | - | - | - | v | - | - | - | - | + | v | + | v | v | - | - | v | ? | - | v | - | + | v | 1,1 |
| <i>B. brevis</i> | v | - | - | - | v | - | - | - | - | v | v | - | - | - | - | - | + | ? | - | - | - | + | + | 0,9 |
| <i>B. pasteurii</i> | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ? | - | - | - | + | + | 0,7 |
| <i>B. sphaericus</i> | - | - | - | - | v | - | v | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ? | - | - | - | - | + | 1,0 |
| <i>B. subtilis</i> | + | - | - | - | + | - | - | - | - | + | + | + | + | + | + | - | + | ? | + | + | - | + | + | 0,8 |
| <i>B. amyloliquefaciens</i> | v | - | - | - | + | - | - | - | - | + | + | + | + | v | + | - | + | ? | + | v | - | + | + | 0,8 |
| <i>B. licheniformis</i> | + | + | - | - | + | - | v | - | - | + | + | + | + | v | + | + | + | ? | + | + | - | + | + | 0,8 |
| <i>B. pumilus</i> | + | - | - | - | + | - | - | - | - | + | + | + | + | v | - | - | + | ? | + | + | - | - | + | 0,7 |
| <i>B. megatherium</i> (2) | + | - | - | - | + | - | - | - | - | + | + | + | + | + | v | - | + | ? | + | + | - | - | + | 1,5 |
| <i>B. circulans</i> | + | - | - | - | - | - | - | - | - | v | v | + | + | v | - | v | + | ? | + | + | - | v | + | 0,8 |
| <i>B. macerans</i> | + | - | - | - | - | - | - | - | - | v | v | + | + | v | v | + | + | ? | + | + | - | v | + | 0,7 |
| <i>B. polymyxa</i> | + | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | + | + | - | - | v | + | ? | + | + | - | + | + | 0,9 |
| <i>B. thlaminolyticus</i> | + | - | - | - | + | + | + | - | + | v | + | + | - | + | - | - | + | ? | + | - | - | v | + | 0,7 |
| <i>B. pantothenicus</i> | v | - | - | - | v | - | - | - | - | v | + | + | v | v | v | + | + | ? | + | - | - | v | + | 0,6 |
| <i>B. coagulans</i> | v | - | - | - | - | - | - | - | - | + | v | + | v | v | v | v | + | ? | v | v | - | - | + | 0,8 |
| <i>B. stearothermophilus</i> 1 | v | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | + | v | v | v | - | + | ? | - | v | - | v | + | 0,8 |
| <i>B. stearothermophilus</i> 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | + | + | v | + | - | + | ? | + | v | - | v | + | 0,7 |
| <i>B. stearothermophilus</i> 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | + | - | - | - | - | + | ? | - | - | - | - | + | 0,9 |

- (1) inclusions cristallines
(2) corps périssporaux
(3) variable