

Analyse microbiologique des biocontaminations

I-Définition , origine et conséquences des biocontaminations

1. Définition

Biocontamination : les matières premières, les instruments, les aliments sont rarement stériles, ils peuvent être contaminés par des micro-organismes, on parle alors de biocontamination.

2. Origine des MO responsables des biocontaminations

Les micro-organismes peuvent avoir deux origines :

a. Une origine exogène : les MO proviennent de l'environnement ou d'un contact direct avec un animal ou un être humain.

- L'air : l'atmosphère n'est pas un milieu très favorable à la prolifération des micro-organismes car il ne contient pas de nutriments, mais les micro-organismes sont véhiculés par les poussières ou les microgouttelettes en suspension qui peuvent donc être source de contamination
- L'eau de source et des rivières : contient naturellement des bactéries et des algues qui forment le phytoplancton et des protozoaires qui constituent le zooplancton. Cette flore a un rôle dans l'auto-épuration de la matière organique présente dans l'eau et dans l'alimentation des poissons. Elle renferme des espèces provenant du sol, des végétaux et des animaux. Mais on peut également y trouver des entérobactéries provenant des rejets égouts, et entre autre des bactéries pathogènes, telles Salmonella responsables de toxi-infections.
Rq L'eau potable du robinet quand à elle a été traitée pour détruire les micro-organismes.
- Le sol : contient des champignons, des bactéries, des algues, des protozoaires et des virus. Elle permet la décomposition de la matière organique morte (animaux, végétaux). On parle de flore tellurique
- Les MO provenant d'un contact direct entre la flore commensale d'un individu et le produit contaminé: Le corps héberge différentes flore cutanée, flore respiratoire, digestive, vaginale qui ces flores sont constitués de bactéries de champignons microscopiques et de levures, elles comprennent des espèces résidente et transitoire **Diaporama et Document**

b. Une origine endogène : les MO proviennent de ce qui est biocontaminé.

Exemple 1 si on considère un aliment : la viande de boucherie peut être contaminée par des micro-organismes appartenant à la flore intestinale de l'animal

Exemple 2 si on considère un patient malade qui a ingéré un aliment qu'il a préparé : les flores intestinales et cutanées qu patient ont contaminé les aliments lorsque les précautions d'hygiène ne sont pas respectées et on provoqué la pathologie.

3. Conséquence des biocontaminations

La biocontamination peut être responsable

- d'une altération de l'aspect, de l'odeur voir du goût d'un produit. (les MO responsables sont nommés flores d'altération)
- et/ou d'une pathologie soit en contaminant directement l'homme, soit en contaminant un produit qui devient alors impropre à la consommation et risque d'entraîner des pathologies chez le consommateur.

Nous nous intéresserons surtout aux MO responsables de pathologies

II- Caractéristiques des MO responsables de pathologies

(Même si on est dans un cours sur les biocontaminations on abordera cette partie sous un angle plus général)

II-1 Le pouvoir pathogène des MO et chaîne de transmission

Les micro-organismes peuvent exercer leur pouvoir pathogène selon deux grands processus :

-le pouvoir invasif : le micro-organisme envahit l'hôte, pénètre dans les tissus, s'y multiplie et provoque des troubles,

-le pouvoir toxique : le micro-organisme produit une toxine qui une fois en contact avec l'hôte, provoque des troubles.

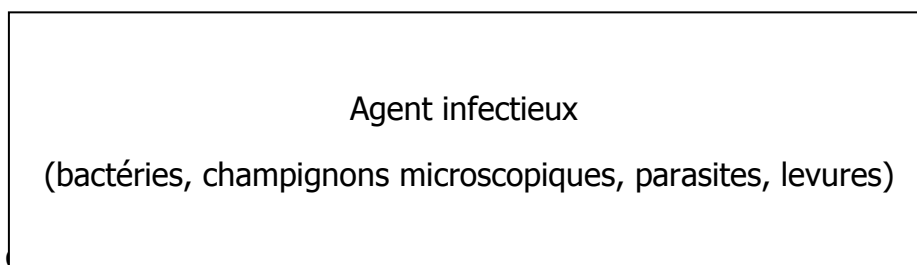
On distingue 3 types de pathologies :

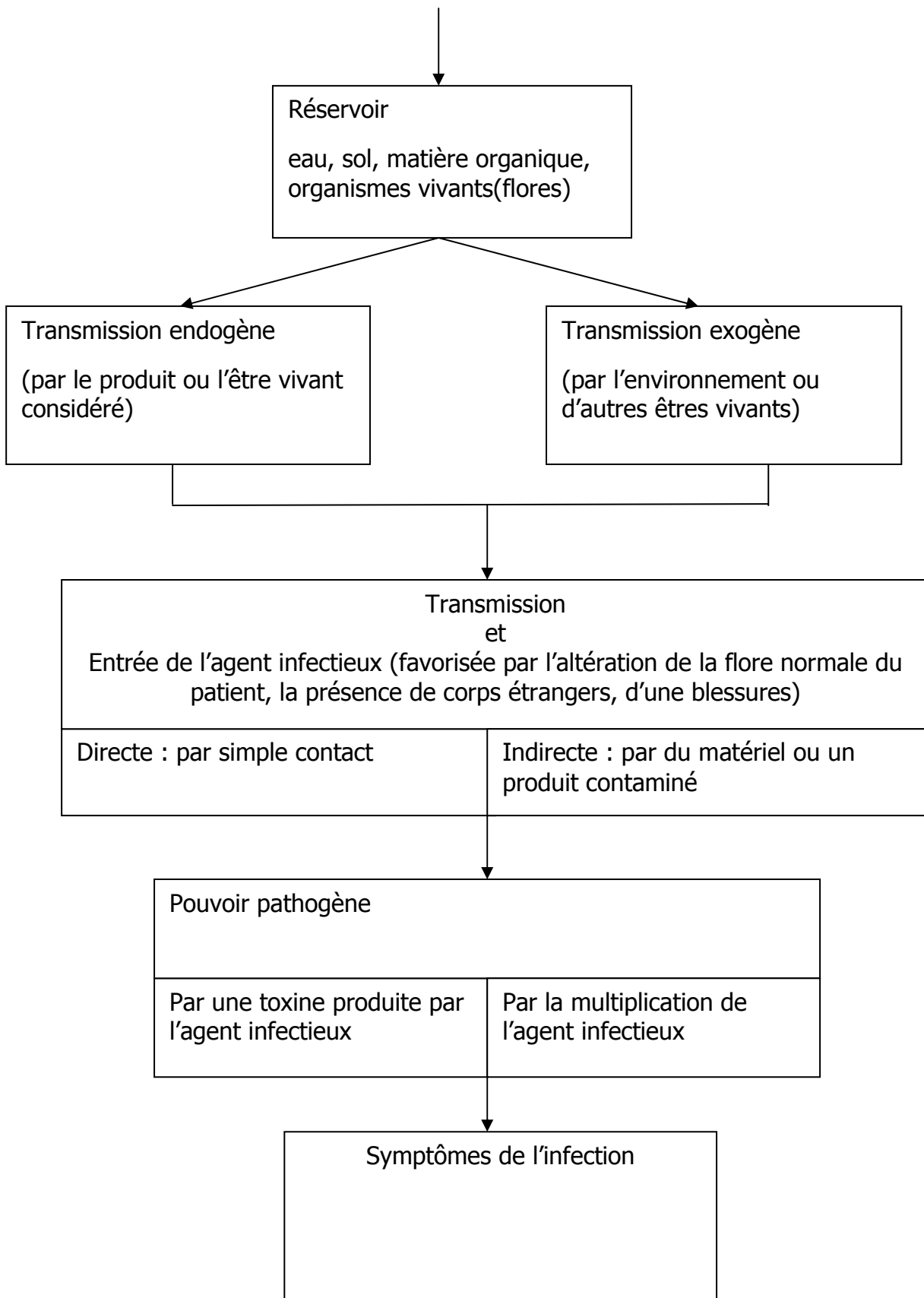
- L'intoxication : uniquement due à l'entrée de toxine dans l'hôte (le germe n'est plus présent)
- La toxi-infection due à l'entrée de la toxine et du micro-organisme producteur
- L'infection uniquement due à l'entrée du micro-organisme dans l'hôte

	Intoxication	Toxi-infection	Infection
Recours au pouvoir invasif	-	+	+++
Recours au pouvoir toxique	+++	+	-
Mode de contamination	Entrée de la toxine seule dans l'hôte (le germe n'est plus présent)	Entrée de la toxine et du micro-organisme producteur	Entrée du micro-organisme seul
Exemples	Clostridium Botulinum	Salmonella Thyphi	Mycobacterium tuberculosis

Pour qu'il y ait pathologie il faut qu'il y ait une chaîne de transmission (voir document à construire avec les élèves)

Document : La transmission d'une pathologie bactérienne





II-2 Notions de MO pathogènes stricts et opportunistes

- les MO pathogènes stricts provoquent systématiquement l'apparition d'une pathologie,
- les MO pathogènes opportunistes qui provoqueront une pathologie lorsque l'hôte sera affaibli (immunodépression, surinfection de plaies ou de brûlures...). Certains micro-organismes de la flore commensale normale peuvent devenir pathogène dans un autre hôte voire sur le même hôte.

Consignes

Exercice A l'aide des documents 1 et 2 extraits du journal officiel et du code du travail, répondre aux questions suivantes

- 1- Le Rapport n° 131 (2007-2008) déposé le 12/12/2007 au sénat de MM. Pierre LAFFITTE et Claude SAUNIER, sur la biodiversité précise : « On avait identifié 2 500 espèces de bactéries en 1980 ; on en a identifié 7 300 aujourd'hui. Mais on évalue le nombre d'espèces de bactéries dans une fourchette comprise entre 600 000 et 6 milliards »
- 2- A l'aide du document 2 : A quelle catégorie de MO correspondent les micro-organismes pathogènes opportunistes
- 3- Citer les MO pathogènes stricts et indiquer si cela est possible le nom des pathologies qu'ils provoquent. Repérer ceux qui sont susceptibles de se rencontrer dans le cadre d'une biocontamination.

Réponse

Rq Il existe peu d'espèce bactériennes pathogènes par rapport au nombre d'espèces bactériennes (identifié aujourd'hui ou estimé) sur terre !!

A l'heure actuelle, les pathogènes opportunistes correspondent aux pathogènes de classe 2 listés dans le tableau de l'arrêté du 18 juillet 1994 et modifié et aux autres bactéries de classe 1 non listées dans ce tableau.

MO pathogène strict		
MO	Pathologie	biocontamination
Bacillus anthracis	Maladie du charbon(cutanée, rarement digestive et aérienne)	-
Brucella abortus, B. canis, B. melitensis 1, B. suis	Brucellose (contamination contact avec l'h ou aliments : produits laitiers)	Cont au labo +/-
Burkholderia mallei et pseudo mallei (Pseudomonas mallei)	Morve , abcès, ulcérations Parasite obligatoire	-
Chlamydia psittaci (souches non aviaries) intracellulaire	Chlamydiose (symptômes très variés : MST, mère à l'enft)	-
Coxiella burnetti	pneumonie	-

<p>E.coli, souches cytotoxiques (O157 :H7 et O 103) - 1) <i>E.coli</i> entérotoxigène (E.C.E.P.) Ils sont responsables de gastro-entérites infantiles. Ils appartiennent à des sérotypes sérologiques particuliers (O111, H2...) Ils sécrètent une toxine voisine de la toxine des shigelles (<i>shigella</i> like) Actuellement, ils ont pratiquement disparu des pays industrialisés - 2) <i>E.coli</i> entérotoxinoène (E.C.E.T.) Ils sont responsables de diarrhées infantiles dans les pays chauds à hygiène déficiente et de la diarrhée des voyageurs (tourista). Leur pouvoir pathogène est lié à la production de 2 toxines : une toxine thermolabile (proche de celle du vibron cholérique) une toxine thermorésistante</p>	<p>Infection intestinale et extra intestinales</p> <p>- 3) <i>E.coli</i> entéro-invasif (E.C.E.I.) Rares dans nos pays, ils sont proches des shigelles. Ils envahissent les cellules épithéliales du gros intestin et peuvent créer des ulcérations. Ils sécrètent une toxine (<i>shigella</i> like) - 4) <i>E.coli</i> entérohémorragique (E.C.E.H.) Ils appartiennent préférentiellement au sérotype O157 H7. Ils produisent une diarrhée hémorragique pouvant se compliquer d'un syndrome hémolytique et urémique. Non invasifs, ils produisent de puissantes cytotoxines. Le syndrome hémolytique et urémique se caractérise par l'apparition brutale d'une thrombopénie, d'une hémolyse, d'une insuffisance rénale aiguë avec anurie. Il survient plutôt chez l'enfant et la femme enceinte ou en post-partum</p>	<p>+ (médicale et alimentaire)</p>
<p>Francisella tularensis (Type A)</p>	<p>Tularémieulcère, ganglion (contact directe avec lièvre ou voie digestive(eau), piqure :tique,taon)</p>	<p>Rares</p>
<p>Mycobacterium africanum</p>	<p>Tuberculose (aérosols)</p>	<p>-/+</p>
<p>Mycobacterium bovis</p>	<p>Tuberculose (aérosols, lait)</p>	<p>+</p>
<p>Mycobacterium leprae</p>	<p>lèpre</p>	<p>-</p>
<p>Mycobacterium microti</p>	<p>tuberculose</p>	<p>-</p>
<p>Mycobacterium tuberculosis</p>	<p>Tuberculose (aérosols)</p>	<p>-</p>
<p>Mycobacterium ulcerans</p>	<p>Ulcérations cutanées (eau des piscines)</p>	<p>-</p>
<p>Rickettsia akari (Bact intracellulaire)</p>	<p>Rickettsiose(morsure de la mite et de la souris domestiques)</p>	<p>- Rq cont ad'agents de labo médicale...</p>
<p>Rickettsia canada</p>	<p>Typhus (morsure de pou ? puce ? tique ?)</p>	<p>-</p>
<p>Salmonella typhi</p>	<p>Salmonellose</p>	<p>+</p>
<p>Shigella dysenteriae</p>	<p>Shigellose</p>	<p>+</p>
<p>Yersinia pestis</p>	<p>Peste (transmise par les puces)</p>	<p>-</p>

La pathologie est le résultat de l'action d'un MO sur son hôte. Elle est conditionnée par la quantité de MO, les propriétés du micro-organisme mais également par les mécanismes de défense de l'hôte.

Certains de ces MO pathogènes opportunistes ou stricts sont à l'origine de biocontaminations...

III- Analyses microbiologiques mises en œuvre pour étudier les biocontaminations

III-1 Analyses quantitatives (dénombrement)

1-FMAT (flore mésophile aérobie totale)

Rend compte de la quantité globale de micro-organismes présents

-sur un aliment en général si $> 10^5$ UFC/g d'aliment → présume un risque pour le consommateur. L'étude se fait dén en surface d'une gélose PCA (plat count agar) incubé à 30°C / 3 j

-Dans l'eau potable traitée en sortie de station de potabilisation si > 10 – on présume un risque pour le consommateur. (dén en surface en PCA, 37°C , 3j)

-En milieu pharmaceutique. On détermine la charge microbienne des matières premières et l'absence de flore totale mésophile dans un grand volume de préparation stérile. (svt denbt par filtration sur membrane)

Peut être associé à une recherche de la FPAT pour une recherche de la flore psychrophile. (incubation à 20°C)

2-Dénombrement des témoins de contamination fécale

a-Rappel sur la flore fécale et notion de témoin de contamination fécale

La flore fécale (provenant du colon) :

- Flore dominante (fixée à l'intestin) : 99% - 10^9 /g

-bactéries anaérobies strictes:

- sporulés : *Clostridium*, *Peptococcus*
- non sporulés : *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*

-bactéries AAF : *E.coli* (et autres coliformes), *Enterococcus faecalis* (ex-Streptocoques groupe D)

- Flore de transit (ne se fixe jamais dans l'intestin) : 1% - 10^3 /g

Elle est variable d'un individu à l'autre. Levures, moisissures, *Bacillus*, Entérobactéries diverses

→ Si on retrouve cette flore fécale dans produit= contamination fécale, traduisant une mauvaise qualité sanitaire et une mauvaise hygiène lors des étapes de transport et de transformation du produit.

Cependant, on ne réalise pas des recherches de tous ces germes. La flore de transit est inadaptée (car de transit !) et parmi la flore dominante, on utilise seulement certains marqueurs : *E.coli* et autres coliformes, *Enterococcus faecalis* et *Clostridium*. Pourquoi ces germes ? Car se sont de bons témoins de contamination fécale.

b- Qualités d'un témoin de contamination fécale :

- spécifique de l'intestin → pour rendre compte de l'origine fécale d'une contamination
- en forte quantité dans l'intestin → pour pouvoir les détecter facilement (bonne sensibilité)
- résistant dans le milieu extérieur → pour persister longtemps dans l'aliment contaminé et donc prouver la contamination
- simple et rapide à mettre en évidence → pratique (et économique) au laboratoire

Cf Document : Comparaison des principaux marqueurs

→ Ces marqueurs ne sont pas parfaits, mais on pourra, en fonction de la nature de l'aliment à tester, utiliser préférentiellement un marqueur plutôt qu'un autre :

-conserves → *Clostridium*

-surgelés → *Enterococcus faecalis* et *Clostridium*, etc...

→ En fonction du marqueur mis en évidence, on pourra conclure sur l'antériorité (« viellesse ») et l'origine fécale de la contamination :

-Si MEE de « coliformes » → suspicion de contamination fécale

-Si MEE de « coliformes thermotolérants » → contamination fécale avérée

-Si en plus mise en évidence d'E.coli → contamination fécale récente

-Si dans une eau le rapport coliformes fécaux/streptocoques fécaux <1-contamination fécale plutôt animale.

3- Dénombrement de micro-organismes pathogènes opportunistes (dont la quantité doit être importante pour entraîner une pathologie chez un hôte)

Staphylococcus auréus, (coque Gram +, cat +)

produit une entérotoxine uniquement lorsqu'il se multiplie activement c'est-à-dire lorsque sa vitesse de multiplication est maximale (pendant une phase dite de croissance exponentielle).

Ainsi la présence d'un grand nombre de *staphylococcus aureus* dans un aliment laisse supposer qu'il ya eu multiplication bactérienne dans l'aliment et que l'aliment contient peut-être une toxine.

4- Dénombrement de micro-organismes pour étudier la stérilisation des bio-produits

Bacillus stéarothermophilus (agro-alimentaire)

Si on retrouve ces germes en trop grande concentration dans un bioproduit cela indiquera que le produit a été mal stérilisé et qu'il reste encore peut-être des biocontaminations...

5- Autres analyses microbiologiques quantitatives étudiant la biocontamination responsable d'altération des aliments

dans le vin Dénombrement de bactéries lactiques rendant le vin acide (piqueur du vin)

dans le gruyère Dénombrement de spores de *Clostridium butyricum* provoquant l'éclatement du fromage

dans la viande dénombrement de *Pseudomonas aeruginosa* responsable d'altération.

Remarque un industrie agro-alimentaire,

FMAT, FPsycrophileAT : pour apprécier la qualité sanitaire et de la qualité marchande

Témoins de contamination fécale : pour apprécier la qualité sanitaire de l'aliment

Dénombrement de *Staphylococcus auréus* : pour apprécier la qualité sanitaire

Dénombrement de *Bacillus thermorésistant* : pour apprécier l'efficacité d'un procédé de stérilisation

Flore d'altération : pour apprécier la qualité marchande

III-2-Les analyses microbiologiques qualitatives mise en œuvre lors de biocontaminations

- Elles permettent de mée des micro-organismes pathogènes stricts ou opportunistes provoquant des maladies graves (même si peu de MO pénètre dans un organisme hôte) chez toutes les personnes ou chez certaines personnes (enfant, personnes âgées, femmes enceinte....). Cette mise en évidence aboutit toujours à une identification du germe.

- Ces analyses peuvent permettre également de détecter une toxine (ex toxine botulinique)

III-2-1 Recherche de MO pathogène

exercice

La recherche de MO pathogène opportunistes potentiellement dangereux s'effectue en plusieurs étapes (voir application en TP) : (certaines de ces étapes se retrouvent **systématiquement** d'autres non)

Revivification et Enrichissement en bouillon sélectif

le but est de fournir des conditions optimales de croissance (revivification) et de permettre l'enrichissement c'est à dire la croissance des micro-organismes recherchés en favorisant leur développement et en empêchant le développement d'autres micro-organismes dans un bouillon contenant des agents sélectifs

L' Isolement sur milieu sélectif permettant la mise en évidence d'un caractère cultural intéressant

Le but est d'obtenir des colonies séparées les unes des autres sur un milieu de culture sélectif solide. Ce milieu met en général en évidence un caractère biochimique intéressant et caractéristique du germe recherché. Il aboutit à la DISCRIMINATION DES COLONIES SUSPECTES

L'Isolement sur milieu non sélectif permet l'obtention d'une culture pure

Le but est d'obtenir une culture de chacune des colonies isolées à l'étape précédente afin de procéder à l'identification

(Cette étape permettra d'ensemencer la galerie d'identification miniaturisée sans apporter d'agent sélectif ou d'indicateur coloré)

L' Identification

Une galerie miniaturisée permet de mettre en évidence tel ou tel caractère pour l'identification.

Test complémentaire

des tests complémentaires peuvent être réalisés pour classer le clone bactérien isolé dans un groupe donné (groupage) ou un type donné (typage) de l'espèce identifiée. (voir TP)

III-2-2 Recherche de la toxine botulinique

-*Clostridium botulinum* : cas particulier, on ne recherche pas le germe, mais seulement la toxine dans les aliments. (par des réactions mettant en jeu des réactions antigène-anticorps)

III-3 – Interprétation des résultats d'analyses microbiologiques de biocontaminations

1- Généralités

Les résultats expérimentaux sont comparés à des résultats attendus qui peuvent être

- **Des résultats fixés par les autorités**

Ces résultats sont fixés par des réglementations européennes ou françaises qui sont basées sur des normes (règles communes approuvées par un grand nombre d'intéressés).

En microbiologie en industrie agro-alimentaire dans le paquet hygiène (européen 2007)

En pharmaceutique dans la pharmacopée (européenne ou française 2012)

En cosmétique dans le cadre du règlement européen relatif aux produits cosmétiques (2009)

- Des résultats fixés par les entreprises pour le suivi, le contrôle et la prévention des biocontaminations

2- Exemple d'exploitation de résultats en industrie agroalimentaire

• Les professionnels de l'agro-alimentaire doivent respecter les exigences du Paquet Hygiène et réaliser des contrôles réglementaires sur les produits alimentaires. La réglementation leur impose :

-les analyses à réaliser et la méthode d'analyse de référence

-le nombre d'échantillons à tester (=n)

-les résultats maximaux à ne pas dépasser pour libérer les lots

Pour la microbiologie, c'est le règlement 2073 du Paquet Hygiène qui définit les critères.

• Il existe deux modes d'analyses des résultats :

2.1-Le plan a 2 classes

Résultat < Norme < Résultat
Aliment satisfaisant Aliment non satisfaisant

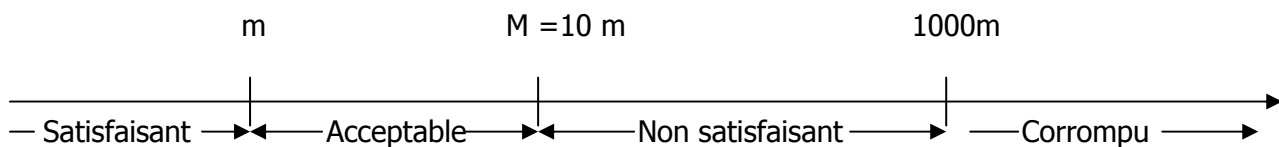
Pour un plan à 2 classes, la norme peut définir :

-une limite maximale inconditionnelle (analyse quantitative : dénombrement de Staphylococcus aureus)

-une absence totale (analyse qualitative : recherche de micro-organismes))

2.2-Le plan à 3 classes

Le produit peut dans ce cas être considéré : -satisfaisant,-acceptable-non satisfaisant-corrumpu



Dans un plan à 3 classes il existe un critère supplémentaire. Le critère « c » qui définit le nombre maximaux de résultats pouvant être compris entre m et M.

Exercice :

Dans un plan à 3 classes, pour les pâtisseries industrielles, les normes indiquent pour le critère coliformes : n=5, m=10 UFC/g, c=2.

Indiquer la signification du n.

Indiquer si le critère coliforme est un critère de sécurité, d'hygiène de procédé ?

Indiquer pour chaque pâtisserie si elle est conforme à la norme ou pas. Justifier.

Résultats exprimé en UFC de coliformes/g d'aliment

Saint honoré

échantillon 1 : 40 UFC/g , échantillon 2 : 32 UFC/g, échantillon 3 : 56 UFC/g , échantillon 4 : 95 UFC/g, échantillon 5= 28 UFC/g.

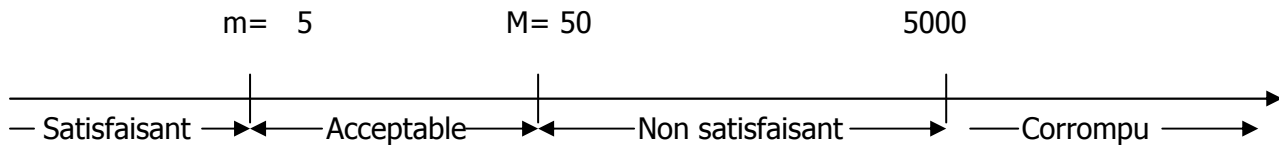
Tarte aux pommes :

échantillon 1 : 5 UFC/g , échantillon 2 : 12 UFC/g , échantillon 3 : 10 UFC/g , échantillon 4 : 2 UFC/g, échantillon 5 : 5 UFC/g .

Eclair au chocolat

échantillon 1 : 110 UFC/g , échantillon 2 : 2 UFC/g , échantillon 3 : 20 UFC/g , échantillon 4 : 33 UFC/g, échantillon 5 : 5 UFC/g .

Correction



Saint honoré : 0 satisfaisant, entre 5 et 50 : 5 produits acceptables, le nombre d'aliment acceptable est plus grand que le critère c de 2.

Tarte aux pommes : entre 5 et 50 : 1 : 3 satisfaisants, 2 acceptable...= au critère c donc conforme à la norme

Eclair au chocolat : 2 satisfaisant, 2 acceptable, 1 non satisfaisant : non conforme.

Document 1 -La flore bactérienne commensale

Chez un homme sain, les tissus internes (cerveau, sang, liquide céphalo-rachidien, muscles) sont normalement dépourvus de micro-organismes. Inversement, les tissus de surface (peau et muqueuses) sont toujours en contact avec les micro-organismes de l'environnement et sont rapidement colonisés par certaines espèces microbiennes. On appelle microflore normale le mélange de micro-organismes que l'on trouve régulièrement dans un site anatomique donné. Cette micro flore établie une relation de commensalisme avec les différentes régions du corps.

Commensalisme : (du latin cum-, « avec » et mensa, « table », ... « compagnon de table ») est une relation de co-existence de 2 organismes où seul un des partenaires tire profit de l'association. Le partenaire jouant le rôle d'hôte fournit des nutriments à l'autre membre sans lui causer de désagrément.

Les micro-organismes commensaux peuvent faire partie soit d'une flore résidente (permanente) soit d'une flore transitoire. Les micro-organismes résidents se développent normalement sur l'hôte. Les micro-organismes présents temporairement sont appelés transitoires : ces micro-organismes ne se fixent pas fermement ; ils sont incapables de se multiplier sur l'hôte et meurent en quelques heures.

Les principales flores commensales de l'homme :

Nom de la flore	Localisation	Flore de base ou résidente	Flore transitoire
Flore cutanée	Peau et muqueuses	Staphylocoques blancs Microcoques Corynebactéries Streptocoques	Staphylocoques dorés Entérobactéries (région anale, mains) Pseudomonas aeruginosa
Flore respiratoire	Nez	Staphylocoques blancs	Staphylocoques dorés (35 à 75% de porteurs)
Flore digestive	Bouche et gorge	Streptocoques Corynebactéries	Staphylocoques dorés Entérobactéries Pseudomonas aeruginosa Pneumocoques
	Intestin	Clostridium perfringens Escherichia coli Coliformes Enterocoques Bacillus	Staphylocoques dorés Pseudomonas aeruginosa
Flore vaginale	Organes génitaux	Lactobacillus Streptocoques	Entérobactéries Clostridium perfringens

Exercice sur le pouvoir pathogène des micro-organismes

1- Pour chaque cas décrit dans les documents indiquer : le réservoir, le mode de transmission de la bactérie, la voie d'entrée dans l'organisme et le pouvoir pathogène du micro-organisme impliqué et les symptômes.

2- Compléter le tableau ci-dessous à l'aide des documents.

	Intoxication	Toxi-infection	Infection
Recours au pouvoir invasif (+++ , + ou -)			
Recours au pouvoir toxique (+++ , + ou -)			
Support essentiel du pouvoir pathogène	Pathogénicité de la toxine seule dans l'hôte (le germe n'est plus présent)	Pathogénicité de la toxine et du micro-organisme producteur dans l'hôte	Pathogénicité du micro-organisme seul dans l'hôte
Exemples			


Cas 1 : Etude de cas de tuberculose

Document a 23.05.2012 **Maisons-Alfort : deux nouveaux cas de tuberculose au lycée.**

«C'est grave la tuberculose?» sourcille ce jeune homme. A la sortie du lycée Eugène-Delacroix de Maisons-Alfort, les deux cas de tuberculose détectés en avril sont loin d'occuper toutes les conversations. Mais du côté de certaines familles, l'inquiétude est cependant palpable. .. Au total, quatre lycéens et un enseignant ont ainsi été atteints. « A l'époque, seules les personnes qui avaient été en contact direct avec les malades ont été détectées se souvient Thierry Lerch, président du conseil local de la FCPE. C'est important de savoir, afin de le préciser à son médecin si l'on tombe malade et qu'il puisse chercher dans ce domaine, au cas où... Il faut savoir que la tuberculose est une pathologie dangereuse, mais avec une observance et un suivi, c'est une maladie bien prise en charge. » Ce dépistage doit être organisé début juin. **Le Parisien.**

La tuberculose

Agent responsable



Une maladie infectieuse causée par le **germe Mycobacterium tuberculosis** ou bacille de Koch.


Symptômes

Fièvre, fatigue

Toux grasse

Traitement


Association d'**antibiotiques antituberculeux** pendant au moins 6 mois.



Transmission

Par les **éternuements** et **postillons** des malades.


Conséquences

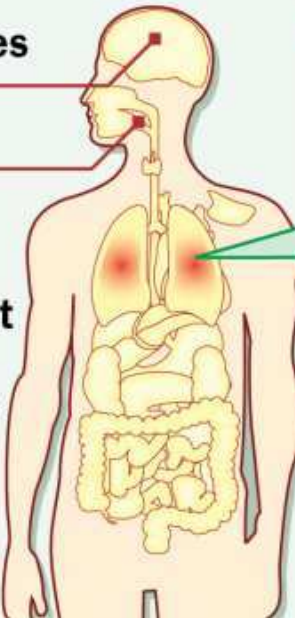


Infection des poumons mais possibilité de toucher d'autres organes.

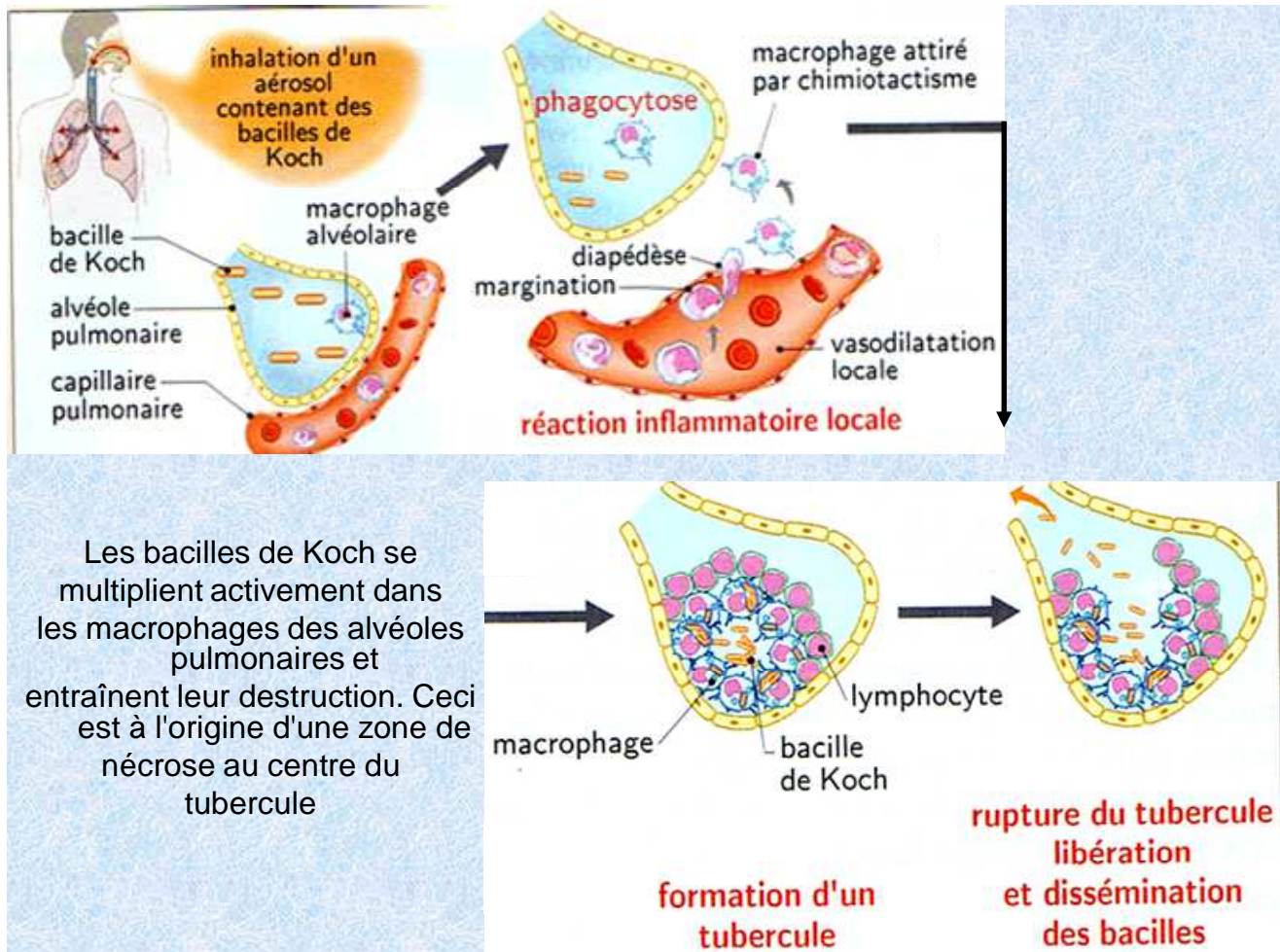
Prévention

Vaccination par le **BCG**. Isolement des malades pendant 3 semaines.





Document b La tuberculose. Biologie et physiopathologie humaine, Nathan TST2S



Cas b : Etude de cas de salmonellose

Document c : Salmonellose dans du Saint Nectaire : 48 personnes intoxiquées (5 septembre 2012, Le Parisien.)

Quarante-huit personnes ont été atteintes de salmonellose après avoir consommé du Saint-Nectaire fermier produit par l'auvergnat Fereyrol et distribué par la société Dischamp, a annoncé cette dernière mercredi au journal régional La Montagne. C'est l'Agence régionale de [santé](#) (ARS) qui a informé l'entreprise de la découverte de la bactérie dans l'un des lots de Saint-Nectaire fermier commercialisés. **Ce lot n° D21950033, vendu à la coupe représente 3.500 fromages, soit cinq tonnes retirées des bacs.**

Le producteur Fereyrol et la société Dischamp, qui en assure la distribution, ont du coup annoncé, mercredi soir, le rappel de ces fromages commercialisés entre le 10 août et le 5 septembre.

Les magasins dans lesquels les produits ont été mis en vente ont, depuis, mis en place des affichettes pour informer les consommateurs. Les toxi-infections alimentaires causées par les salmonelles se traduisent par des troubles gastro-intestinaux souvent accompagnés de fièvre dans les 48 heures suivant la [consommation](#) des produits contaminés.

Ces symptômes peuvent être aggravés chez les jeunes enfants, les sujets immunodéprimés et les personnes âgées. Ceux qui auraient consommé ces fromages et qui présenteraient ce type de symptômes sont invités à consulter sans délai leur médecin.

Les cas de salmonellose sont en baisse dans l'Union européenne, avait indiqué l'Autorité européenne

de sécurité des aliments (EFSA) dans son dernier rapport en mars: en 2010, ils sont passés à 99.020 cas contre 108.618 l'année précédente

Document d : La salmonellose

Les salmonelloses à *Salmonella typhi* et *Salmonella paratyphi* sont regroupées sous le nom de « fièvres typhoïdes ». Les germes sont ingérés, se multiplient dans l'intestin, traversent la barrière intestinale et gagnent les ganglions lymphatiques mésentériques qu'ils colonisent et, de là, passent dans le sang. A ce niveau, ils élaborent une toxine irritant le système nerveux. Tout ceci se matérialise par un état de septicémie, des vomissements, des diarrhées, des atteintes du tractus digestif (perforation, hémorragies) et un état de prostration particulier, le « typhos ».

Cas c : Etude de cas de botulisme

Document e : **Botulisme : une autre marque de tapenade mise sous surveillance** Le Monde.fr | 07.09.2011 à 09h31

La tapenade artisanale est suspectée d'avoir provoqué des cas de botulisme chez huit personnes. | D.R.



Selon une information du Parisien, la marque de tapenade Terre de Mistral est sous surveillance, après que huit personnes ont été hospitalisées, certaines dans un état grave, après avoir consommé de la tapenade de marque Les Délices de Marie-Claire, suspectée d'avoir été contaminée par de la toxine

botulique.

"Un contrôle effectué par la Direction départementale de la protection des populations a permis d'établir que cet établissement [La Ruche, d'où est issue la tapenade Les Délices de Marie-Claire] fabriquait également des produits en conserve sous la marque Terre de Mistral", a indiqué mardi la préfecture du Vaucluse, selon *Le Parisien*. Les personnes ayant acheté ces tapenades sont invitées, par précaution, à ne pas les consommer.

Le botulisme est une maladie rare mais pas exceptionnelle en France, puisqu'on en recense une vingtaine de cas dans le pays chaque année, et n'est pas contagieuse, souligne la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF). Cette maladie très dangereuse résulte généralement d'un défaut de stérilisation des conserves, de fabrication professionnelle ou familiale.

NI INSPECTION NI CONTRÔLE

Selon la DGCCRF, l'enquête a permis d'identifier l'aliment commun à l'origine de deux cas groupés de botulisme, l'un dans le Vaucluse, l'autre dans la Somme : une conserve de tapenade d'olives vertes aux amandes produite par l'établissement La Ruche, de Cavailon (Vaucluse). L'entreprise ne s'était pas déclarée auprès des services vétérinaires, a indiqué mardi la préfecture.

Le couple d'artisans qui gère l'établissement, âgés d'une soixantaine d'années, a agi ainsi "par ignorance", a expliqué Martine Clavel, secrétaire générale de la préfecture du Vaucluse lors d'une conférence de presse. Du fait de cette absence de déclaration, leur atelier de production, installé

en 2000, n'avait jamais fait l'objet d'inspections. Eux-mêmes n'effectuaient pas de contrôle et ils n'avaient pas non plus sollicité d'organisme technique.

Document f : Le botulisme site web, institut Pasteur, aout 2009

Le botulisme est une affection neurologique grave provoquée par une toxine très puissante produite par la bactérie *Clostridium botulinum*. Celle-ci se développe notamment dans les aliments mal conservés, et la maladie résulte en général d'une intoxication alimentaire. Elle se manifeste d'abord par des troubles visuels, puis une sécheresse de la bouche et une difficulté de déglutition, puis par une fatigue pouvant évoluer vers une paralysie atteignant progressivement tous les muscles du corps. Si le botulisme est rare, sa mortalité reste élevée quand le traitement n'est pas immédiat. Le vaccin aujourd'hui disponible présente des effets secondaires. Il est réservé uniquement aux personnes exposées au risque.

Epidémiologie

L'agent pathogène impliqué dans le botulisme est une bactérie appelée *Clostridium botulinum*. C'est la toxine extrêmement puissante qu'elle synthétise qui est responsable de la maladie. Sur les sept types de botulisme connus aujourd'hui, quatre – les types A, B, E et plus rarement F – affectent l'homme.

La majorité des cas de botulisme correspondent à des intoxications alimentaires, par ingestion de la toxine produite par *C. botulinum* dans des aliments conservés n'ayant pas subi de processus poussé de stérilisation : salaisons, charcuteries ou encore conserves d'origines familiale ou artisanale. L'incidence du botulisme la plus élevée signalée ces dernières années concerne le Caucase (Arménie, Azerbaïdjan et Géorgie), où de telles pratiques culinaires sont courantes. Plus rarement, la maladie peut se transmettre par les plaies, ou, chez le nourrisson (botulisme infantile), par ingestion de spores ou de la bactérie qui, à la faveur de la protection intestinale peu robuste par la flore digestive chez le nouveau-né, peuvent coloniser l'intestin, produire et libérer la toxine. Il n'existe en revanche aucune contagion interhumaine.

En France, le botulisme est rare : l'incidence moyenne s'est stabilisée depuis 1980 autour de 20 – 30 foyers par an, impliquant le plus souvent chacun un à trois malades. Il s'agit dans la majorité des foyers, de botulisme alimentaire lié à la consommation de conserves familiales, mais aussi de produits artisanaux ou de la grande distribution. Les formes de botulisme infantile ou par blessure sont plus rares. La survenue de cas sévères ces dernières années, notamment en 2008, rappelle la nécessité de surveiller cette maladie. Les structures nationales de surveillance de la maladie, comme le Centre national de référence des Bactéries anaérobies et du botulisme, ou l'Institut de veille sanitaire, soulignent « *la nécessité d'une surveillance attentive et renforcée du botulisme, pour mieux comprendre l'épidémiologie et l'évolution de la maladie, et adapter, au besoin, les mesures de prévention et de contrôle* ».

La maladie

Le botulisme se déclare après une incubation de quelques heures à quelques jours, en fonction du mode de contamination. En général, les personnes ayant partagé les mêmes aliments manifestent des symptômes identiques, mais avec une sévérité variable. Ceux-ci débutent par une atteinte oculaire (défaut d'accommodation, vision floue), une sécheresse de la bouche accompagnée d'un défaut de déglutition voire d'élocution, puis d'une parésie à une paralysie des muscles. Dans les formes avancées, ils évoluent vers une paralysie descendante des membres et des muscles respiratoires. C'est cette insuffisance respiratoire qui entraîne le décès. Le botulisme infantile, lui, provoque chez le nouveau-né une anorexie, une altération des cris et une perte du contrôle de la tête, une constipation, puis une paralysie et une insuffisance respiratoire dans les formes graves.

Le botulisme est mortel dans 5 à 10% des cas selon le type de toxine en cause, les toxinotypes A et E étant à l'origine des formes les plus graves.

Traitement et prévention

Le traitement du botulisme est essentiellement symptomatique et requiert, dans les formes sévères, des soins respiratoires intensifs avec ventilation assistée. La sérothérapie est indiquée dans les formes sévères, mais elle n'est efficace que si elle est administrée précocement, dans les 24 premières heures après l'apparition des symptômes. La grande majorité des malades pris en charge sans délai guérissent sans séquelles, mais la durée du traitement et de la convalescence peut être longue.

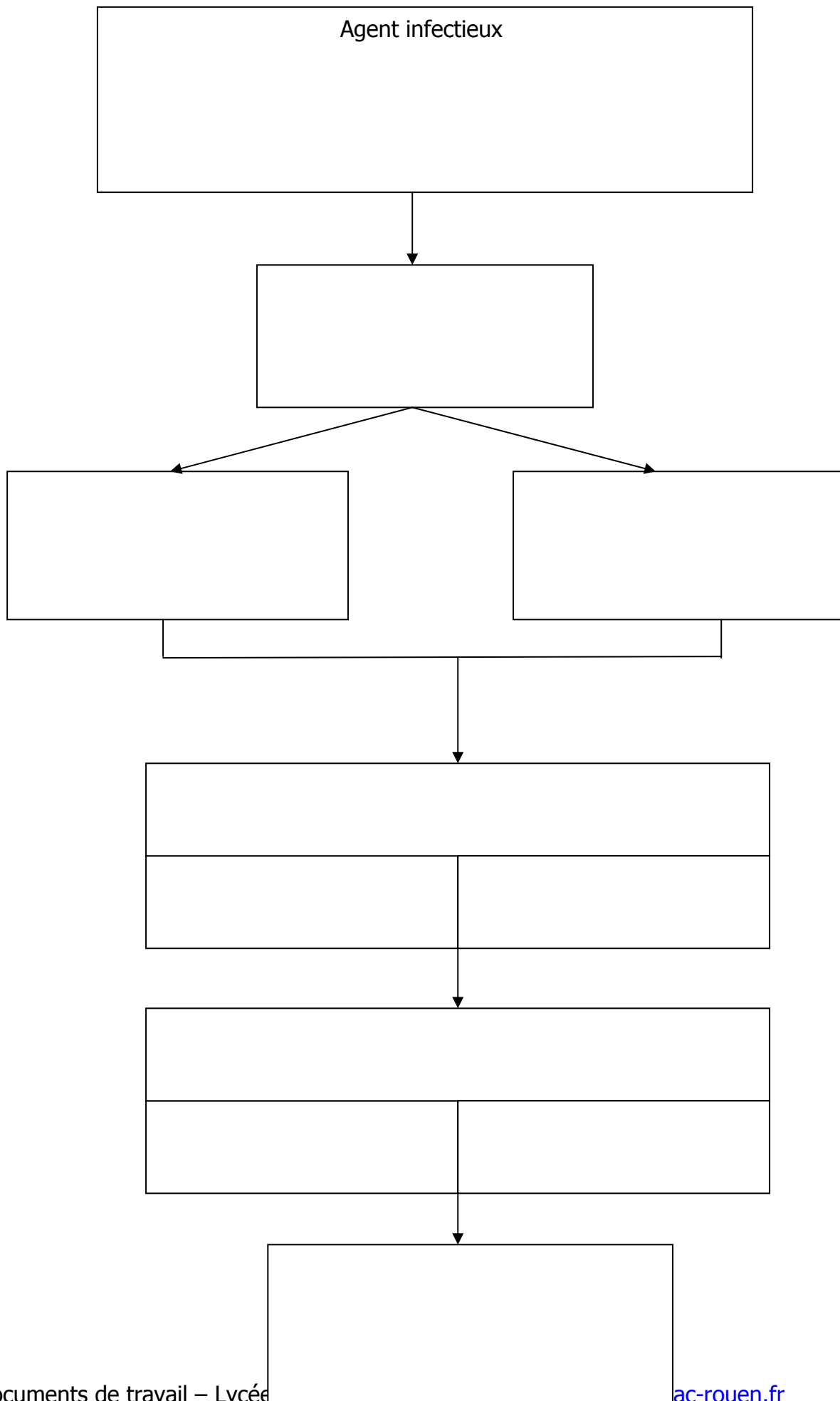
Documents de travail – Lycée Senghor – Evreux - <http://biotech.spip.ac-rouen.fr>

Les antibiotiques n'ont aucune action sur la toxine botulique, et ne sont donc pas prescrits chez l'adulte. Ils sont en revanche nécessaires dans le cas du botulisme infantile, pour détruire la bactérie logée dans le tractus digestif du nourrisson.

Il existe de plus un vaccin antitoxique, mais il est réservé aux personnes exposées, travaillant en laboratoire par exemple, et il peut générer des effets secondaires importants.

Les mesures de prévention reposent sur le respect des règles d'hygiène relatives à la préparation et à la conservation des denrées alimentaires, afin de prévenir le développement de *C. botulinum*, et la production de toxine.

Document : La transmission d'une pathologie bactérienne



Correction

MO pathogène strict		
MO	Pathologie	biocontamination
<i>Bacillus anthracis</i>	Maladie du charbon	-
<i>Brucella abortus</i> , <i>B. canis</i> , <i>B. melitensis 1</i> , <i>B. suis</i>	Brucellose	+/-
<i>Burkholderia mallei</i> et <i>pseudo mallei</i>	Morve , abcès, ulcérations	-
<i>Chlamydia psittaci</i> (souches non aviaires)	Chlamydiose (MST)	-
<i>Coxiella burnetti</i>	Pneumonie	-
<i>E.coli</i> , souches cytotoxiques (O157 :H7 et O 103)	Infection intestinale et extra intestinales	+
<i>Francisella tularensis</i> (Type A)	Tularémie :ulcère, ganglion	--/+
<i>Mycobacterium africanum</i>	Tuberculose (aérosols)	-/+
<i>Mycobacterium bovis</i>	Tuberculose (aérosols, lait)	+
<i>Mycobacterium leprae</i>	Lèpre	-
<i>Mycobacterium microti</i>	Tuberculose	-
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Tuberculose (aérosols)	-
<i>Mycobacterium ulcerans</i>	Ulcérations cutanées (eau des piscines)	-
<i>Rickettsia akari</i>	Rickettsiose	-
<i>Rickettsia canada</i>	Typhus	-
<i>Salmonella typhi</i>	Salmonellose	+
<i>Shigella dysenteriae</i>	Shigellose	+
<i>Yersinia pestis</i>	Peste (transmise par les puces)	-

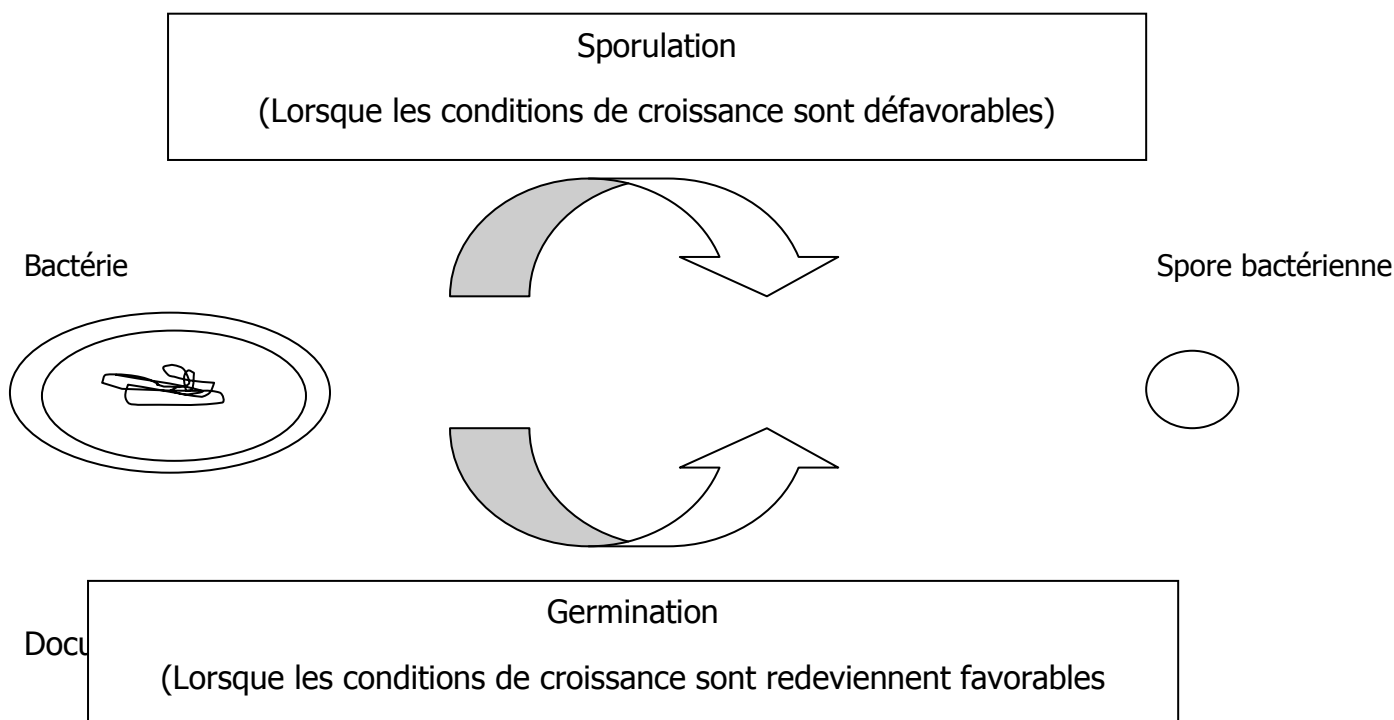
Document : les témoins de contamination fécale

	<i>E.coli</i> et coliformes	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Clostridium</i>
Type	Bacilles Gram -	Coques Gram +	Bacilles Gram + sporulés
Type respiratoire	AAF	AAF	Anaérobies strictes
Concentration / g de matières fécales	10 ⁶	10 ⁵	10 ⁵
Résistance	+ E.coli : +/-	+	+++
Spécificité	Coliformes totaux : - Coliformes thermotolérants (fécaux) : + E.coli : +	+	+/- → Clostridium est un germe tellurique
Survie à -20°C	-	+	+++
Simplicité de mise en évidence	+++	+++	+

Remarque sur les spores :

Certaines bactéries (*Clostridium* et *Bacillus*), dans des conditions défavorables à leur culture (manque de nutriments...) se transforment en petite unité ovale ou sphériques d'une très grande résistance.

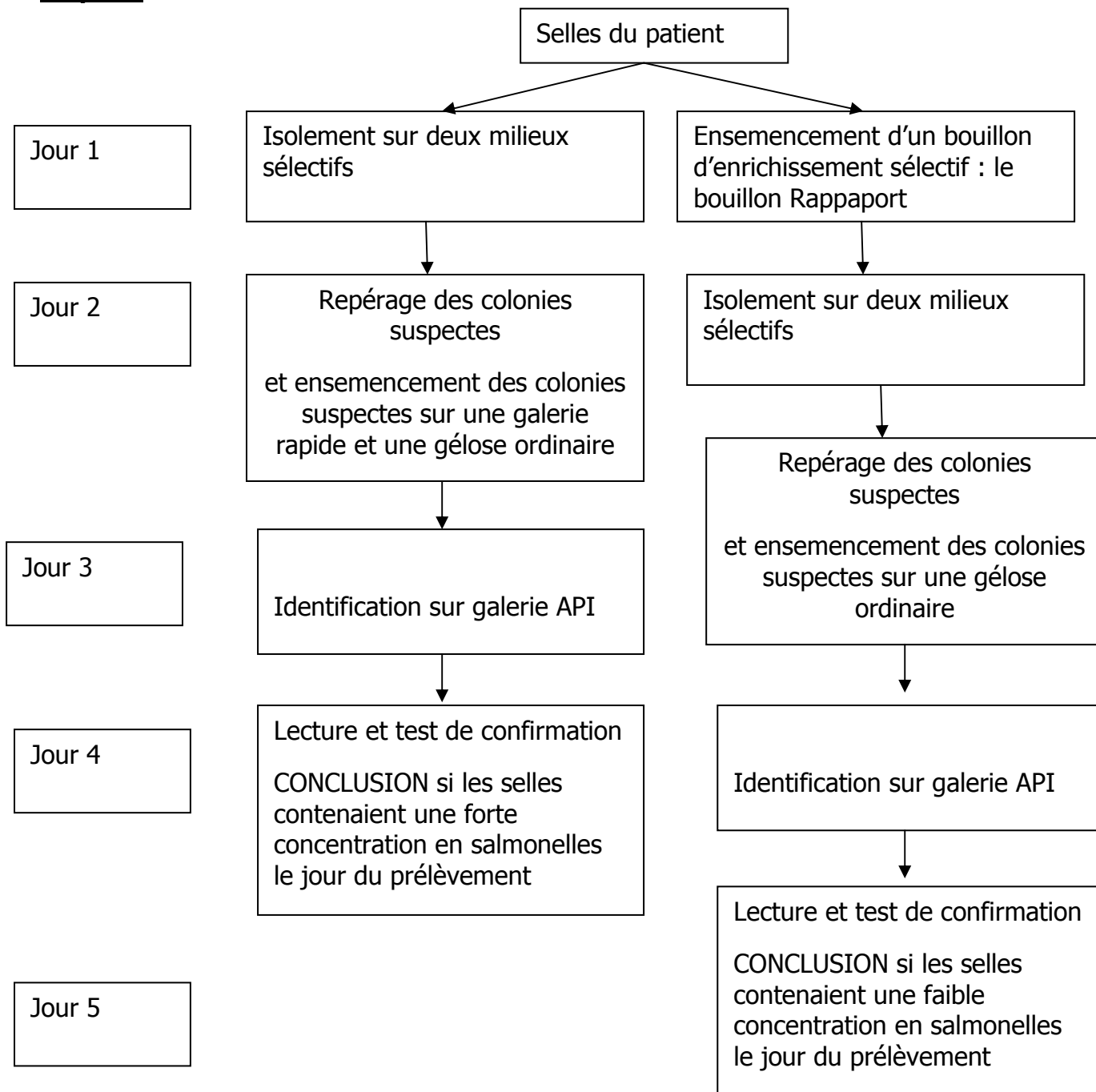
Lorsque ces spores sont mises dans des conditions favorables elles germinent et retournent alors à leur forme bactérienne



Exercice : étude de la démarche de recherche de microorganismes pathogènes opportunistes pouvant entraîner des pathologies graves chez certaines personnes.

- Lire les documents
- Indiquer pour chaque cas s'il s'agit de la recherche d'une biocontamination ou s'il s'agit des conséquences de l'utilisation d'un produit biocontaminé.
- Indiquer pour chaque cas les grandes étapes de la démarche de recherche du micro-organisme dans un produit polymicrobien.

Recherche de *Salmonella* dans les selles d'un patient, suite à sa consommation d'aliments suspects



Remarque :

Très souvent, les salmonelles ne sont présentes dans selles qu'en très petites quantité. Et parfois, on ne les retrouve pas à l'isolement direct des selles même si des salmonelles sont présentes dans les selles

Exercice :

La répression des fraudes a effectué des analyses sur des produits commercialisés dans une pâtisserie industrielle.

Elle s'est basé sur la réglementation qui est un plan à 3 classes, les normes indiquent pour le critère coliforme : $n=5$, $m=10$ UFC/g, $c=2$.

Résultats exprimé en UFC de coliformes/g d'aliment

Saint honoré

échantillon 1 : 40 UFC/g , échantillon 2 : 32 UFC/g, échantillon 3 : 56 UFC/g , échantillon 4 : 95 UFC/g, échantillon 5= 28 UFC/g.

Tarte aux pommes :

échantillon 1 : 5 UFC/g , échantillon 2 : 12 UFC/g , échantillon 3 : 10 UFC/g , échantillon 4 : 2 UFC/g, échantillon 5 : 5 UFC/g .

Eclair au chocolat

échantillon 1 : 110 UFC/g , échantillon 2 : 2 UFC/g , échantillon 3 : 20 UFC/g , échantillon 4 : 33 UFC/g, échantillon 5 : 5 UFC/g .

Questions

- 1- Indiquer la signification du n.
- 2- Indiquer si le critère coliforme est un critère de sécurité, ou d'hygiène de procédé.
- 3- Indiquer pour chaque pâtisserie si elle est conforme à la norme ou pas. Justifier.

Exercice :

La répression des fraudes a effectué des analyses sur des produits commercialisés dans une pâtisserie industrielle.

Elle s'est basé sur la réglementation qui est un plan à 3 classes, les normes indiquent pour le critère coliforme : $n=5$, $m=10$ UFC/g, $c=2$.

Résultats exprimé en UFC de coliformes/g d'aliment

Saint honoré

échantillon 1 : 40 UFC/g , échantillon 2 : 32 UFC/g, échantillon 3 : 56 UFC/g , échantillon 4 : 95 UFC/g, échantillon 5= 28 UFC/g.

Tarte aux pommes :

échantillon 1 : 5 UFC/g , échantillon 2 : 12 UFC/g , échantillon 3 : 10 UFC/g , échantillon 4 : 2 UFC/g, échantillon 5 : 5 UFC/g .

Eclair au chocolat

échantillon 1 : 110 UFC/g , échantillon 2 : 2 UFC/g , échantillon 3 : 20 UFC/g , échantillon 4 : 33 UFC/g, échantillon 5 : 5 UFC/g .

Questions

- 1- Indiquer la signification du n.
- 2- Indiquer si le critère coliforme est un critère de sécurité, ou d'hygiène de procédé.
- 3- Indiquer pour chaque pâtisserie si elle est conforme à la norme ou pas. Justifier.