

Exposition des Sciences 2011

Dossier pédagogique

Santé

Printemps des sciences 2011

La protéine sous toutes ses formes

1. Mise en évidence de la dénaturation de la papaïne

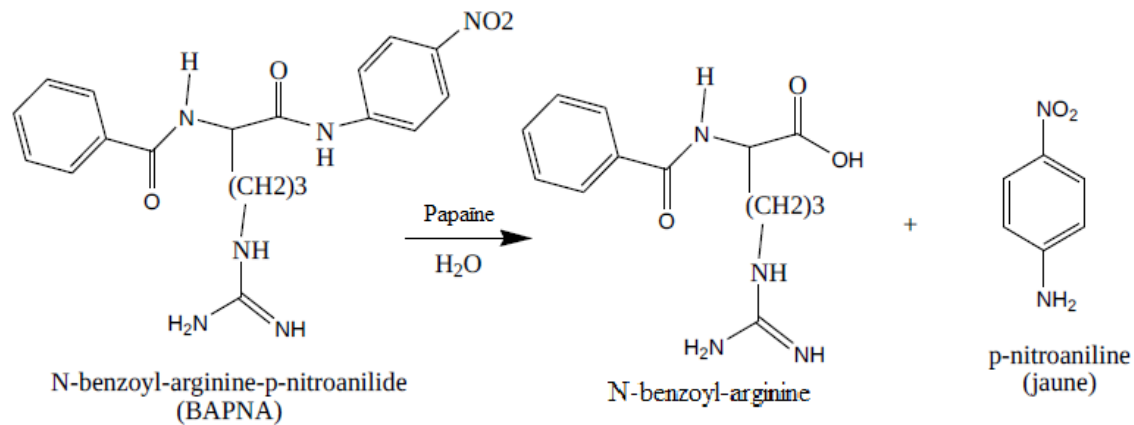
Cette manipulation démontrera l'impact de la dénaturation d'une enzyme.

But

Mise en évidence de la relation entre la structure et la fonction.

Principe

La **papaïne** est une enzyme présente dans le latex de la papaye (*Carica papaya*) ainsi que dans l'ananas. Elle a la propriété de fragmenter les protéines en hydrolysant les liaisons peptidiques. Elle est donc capable de briser le lien amide du BAPNA (N-benzoyl-arginine-p-nitroanilide), soluble dans le DMSO. Le p-nitroaniline produit par cette réaction, a une coloration jaune. On voit ainsi que la protéine est active.



Protocole

Préparation de la solution de protéine active: 1mg/mL

Dissoudre 1mg de protéine dans un 1mL de solution tampon acétate de sodium pH 4,6

Préparation du solvant: 1mg/mL

Dissoudre 1mg de BAPNA dans un 1mL de DMSO

Préparation de la solution de protéine dénaturée:

Même protocole que pour la protéine active et y ajouter NaOH 1M (1mL par 5mL de solution environ=> pH 12 environ)

Laissez ensuite pendant 30 min minimum à 100°C.

Pour montrer l'activité protéique, on mélange la protéine active avec le BAPNA, la solution devient alors jaune vif. Attention cette réaction est exothermique.

Ensuite, pour montrer la dénaturation, on mélange la protéine dénaturée avec le BAPNA, la solution reste alors incolore.

2. Renaturation de l'ovalbumine

Cette manipulation introduira les notions de dénaturation et des interactions mis en jeu dans la structure tridimensionnelle.

But

Mise en évidence de la réversibilité de la dénaturation.

Printemps des sciences 2011

Principe

Les protéines sont des macromolécules constituées d'une séquence linéaire d'acides aminés liés par des liaisons peptidiques. La forme tridimensionnelle des protéines est maintenue par des liaisons intramoléculaires. Dans le cas de l'ovalbumine, la protéine à l'état natif n'est maintenue que par des liaisons hydrogène ; liaisons faciles à rompre. Lors de la cuisson de l'œuf, les liens H sont rompus par agitation thermique. La protéine, ainsi dénaturée, est déroulée rendant certaines parties accessibles pour former de nouvelles liaisons. Des ponts disulfures se créent entre les cystéines de la protéine. Ce phénomène est appelé coagulation.

Un réducteur, comme le NaBH_4 , va détruire les ponts disulfures. La chaîne polypeptidique, ainsi libérée, peut se replier correctement et retourner, dans des conditions adéquates, à son état natif.

Protocole

Mettre un morceau de blanc d'œuf dans un tube à essai et y ajouter 2mL de NaBH_4 5M ; une mousse se forme.

3. Extraction d'ADN de kiwi

Cette manipulation introduira l'importance de la molécule d'ADN et son rôle dans la cellule.

But

Extraction de molécules d'ADN contenues dans les cellules et observation de sa structure filamenteuse.

Principe

L'extraction de l'ADN est réalisée sur un végétal, le kiwi dont les cellules sont riches en ADN. La manipulation consiste à récupérer l'ADN contenu au cœur des cellules.

La technique d'extraction comporte plusieurs étapes :

- destruction mécanique des cellules (éclatement du tissu végétal et des cellules).
- destruction chimique des membranes biologiques.
- précipitation de l'ADN extrait (apparition sous une forme non soluble).

Protocole

Traitement des cellules végétales de kiwi

Ajouter, à l'aide de l'éprouvette, 40 mL de solution de NaCl à 60 g/L. Cette solution permet d'inactiver des enzymes cellulaires qui pourraient dégrader l'ADN que l'on cherche à extraire.

Ajouter 15 gouttes de solution détergente afin de dissoudre les composés lipidiques cellulaires. Mélanger doucement à l'aide de la spatule pendant environ 20 secondes.

Filter le contenu du bécher sur du papier filtre, et récupérer le filtrat dans l'Erlenmeyer.

Visualisation de l'ADN

Homogénéiser doucement le contenu de l'Erlenmeyer, puis transférer 10 mL de ce filtrat dans l'éprouvette. Ajuster ensuite le volume jusqu'à 40 mL avec la solution froide d'éthanol à 90% (verser très délicatement et lentement la solution d'éthanol), Cette solution permettra de visualiser la présence d'ADN en le précipitant.

Laisser reposer le contenu de l'éprouvette pendant quelques minutes. L'ADN apparaît sous forme d'une pelote blanche.

Soulever le précipité à l'interface des deux liquides en l'enroulant autour d'un bâtonnet et le placer dans une goutte de vert de méthyle.

Modélisation épidémique de malware sur smartphones

OSWEILER Ronny, FONTANA Alessandro, PEUCH Laurent, ZIRANI Jean-Luc

1 Introduction

Ce stand a comme sujet la propagation de malwares (logiciels malveillants) pour Smartphones (GSM « intelligents »).

Logiciels malveillant « Malware » : Un logiciel malveillant, en anglais « malware » a été développé dans le but de nuire à un système informatique. Depuis, ils représentent une grande menace de sécurité pour l'ordinateur qui doit être muni d'un d'antivirus, logiciel conçu pour les identifier, neutraliser et/ou éliminer.

Smartphones : Les Smartphones sont des téléphones mobiles « intelligents » disposant de nombreuses fonctions telles que la consultation de courrier électronique, navigation Web, messagerie instantanée etc. Avec des connexions comme le Wifi, 3G ou EDGE, les Smartphones ont un accès facile à internet et qui leur permet de télécharger toute sorte d'applications. De ce fait, ils deviennent de véritables ordinateurs de poche.

2 Types de malwares

Il existe 2 types principaux de malwares sur Smartphones. Il existe encore un type hybride, combinant les 2 autres.

Malware Bluetooth : La propagation d'un malware via Bluetooth dépend de la mobilité humaine et est à courte distance ($\pm 10m$). La propagation prend la forme d'une vague, permettant d'infecter l'ensemble des possesseurs du même type de Smartphones. Par contre, cette lenteur de propagation, permet de déployer des contre-mesures pour limiter les dégâts.

Malware MMS : La propagation via MMS est aléatoire et nécessite un pourcentage minimal de Smartphones possédant le même OS sur le marché pour pouvoir se propager correctement (min. 9.5%). Elle s'effectue par copie et envoi à tout le carnet d'adresse du Smartphone, ce qui prend une

durée d'environ 2 minutes. Il s'agit d'une propagation rapide ou le déploiement de contre-mesures est difficile. Néanmoins, la propagation via MMS ne touchera pas nécessairement la totalité des possesseurs du même type de Smartphones.

Malware hybride : La version hybride se base sur le taux minimal d'existence de l'OS sur le marché et applique la méthode de propagation correspondante. Si le pourcentage est au-dessus du taux minimal, la propagation infecte la plupart via MMS et infecte le reste du marché via Bluetooth. S'il est en-dessous du taux minimal, alors le MMS n'arrive pas à toucher suffisamment de Smartphones et la propagation s'effectue via Bluetooth.

3 Simulation

Pour simuler la propagation, on utilise les mêmes modèles de simulations qui sont utilisés dans le milieu de santé dans le cas d'une épidémie. Il existe 3 modèles principaux de simulation : SI, SIS et SIR. Ces modèles définissent les 3 types d'état qui sont S (susceptible), I (infecté) et R (guéri/« recovered »). Notre simulation est basée sur le modèle SIR. Dans le modèle SIR, suite à l'épidémie et le début de contre-mesure et de l'immunisation de la population principale, le virus survit en continuant à infecter de manière limitée des populations plus faibles jusqu'à la disparition de l'immunité. À ce moment-là, une épidémie peut à nouveau avoir lieu.

4 Implémentation

Notre simulation est écrite sous Linux en utilisant le langage Python. Elle simule la propagation d'un virus dans la ville de Bruxelles. Les visiteurs du stand pourront modifier les différents paramètres de la simulation, comme par exemple la part du marché d'un OS (iOS, Windows Mobile, Android), ou le nombre moyen de contacts dans le carnet d'adresses d'un Smartphone.

Préambule

Notre travail s'inscrit dans la lutte contre le cancer en apportant à la biomédecine la puissance de l'outil informatique. En effet, lorsqu'une firme ou un laboratoire pense avoir trouvé un remède contre le cancer, il est nécessaire d'analyser l'effet de ce dernier sur les cellules afin de déterminer s'il est réellement salvateur. Cependant, l'analyse au microscope de centaines de cellules atteintes et de cellules soumises au traitement peut s'avérer fort longue et fastidieuse. C'est pourquoi, par le biais de microscopes numériques, des séquences vidéo ont été réalisées afin d'être analysées informatiquement. Pour ce faire, nous cherchons à distinguer divers états adoptés par les cellules en associant à chacun d'eux une forme caractéristique. Dès lors, on traduit le déplacement, la mitose, l'immobilité, etc. d'une cellule par une forme particulière. Ce sont ces dernières qui feront plus précisément l'objet de notre étude. En effet, nous avons développé des algorithmes cherchant à extraire des descripteurs de forme nous permettant de regrouper entre elles des formes ayant de fortes similarités par une méthode dite de *clustering*. Il est alors question de définir un prototype clé représentant l'ensemble des cellules d'un cluster nous permettant, pour n'importe quelle cellule, de déterminer à quelle série de paramètres elle s'affilie le mieux et ainsi de recenser et comparer le nombre de cellules dans un état distinct pour un échantillon significatif de cellules atteintes et traitées.

Nous accompagnerons donc les élèves du secondaire dans une étude cellulaire depuis un exemple de vidéo jusqu'aux conclusions et statistiques que nous avons pu tirer de leur évolution morphologique en expliquant la méthodologie adoptée.

Intérêt pour un étudiant du secondaire

Nous souhaitons éveiller chez les étudiants le goût des sciences et mettre en avant la beauté de l'outil informatique. Nous pensons que beaucoup d'étudiants du secondaire ne voient que peu l'intérêt de la matière qui leur est proposée pendant leur cursus car il manque un aspect pratique et concret aux formules mathématiques. C'est pourquoi nous avons développé un ensemble d'outils permettant la visualisation graphique de ce que nous calculons, car nous avons dû faire recours à de la matière abordée en secondaire pour résoudre certains pans du problème et espérons ainsi pouvoir les aider à faire le lien entre leurs cours et des applications très concrètes. La lutte contre le cancer est un sujet malheureusement fort actuel et le contexte biomédical pourrait susciter chez eux un intérêt supplémentaire à celui des mathématiques. De plus, nous souhaitons également pousser les étudiants à poser un regard sur l'informatique en tant qu'outil d'une grande efficacité et les initier aux langages de programmation pour leur donner un rapide aperçu d'une des façons dont on peut exploiter une unité de calcul.

Planification des horaires des infirmières au sein d'un hôpital

Les problèmes d'attribution d'horaires sont très fréquents dans la vie de tous les jours. Combien de directeurs ne passent pas un temps fou à essayer de trouver un horaire qui convienne à leurs professeurs, sans pouvoir réellement prendre en compte leurs préférences ?

Nous nous penchons sur cette problématique dans le cadre de l'assignation d'horaires à des infirmières d'un service hospitalier. Actuellement, ces horaires sont encore bien souvent faits manuellement. Il existe des solutions logicielles mais elles ne sont que très peu utilisées.

Qu'est-ce qui rend le problème difficile à résoudre ? Il y a différents paramètres à prendre en compte : les besoins de l'hôpital à satisfaire, les contraintes légales à respecter ainsi que tenter de respecter au maximum les préférences des infirmières.

Pour aborder ce problème nous devons tout d'abord le modéliser sous forme mathématique pour pouvoir le manipuler et y effectuer des opérations. Une fois modélisé, il n'est pas pour autant facile à résoudre : les méthodes exactes sont difficiles à mettre en œuvre sur celui-ci et générer toutes les combinaisons possibles est infaisable dans un délai de temps raisonnable.

Dès lors, nous proposons deux méthodes approchées pour trouver des solutions satisfaisantes rapidement. Ce sont des méthodes d'exploration de l'espace des solutions, elles ont une dimension aléatoire, elles ne nous garantissent pas de trouver une solution optimale mais l'on tentera de s'en approcher le plus possible.

Nous comparons également leur efficacité en quantifiant le degré de satisfaction de la réponse fournie.

Ces méthodes de résolution sont de plus en plus souvent utilisées de nos jours pour fournir des solutions approchées lorsqu'il n'est pas possible d'appliquer une méthode de résolution exacte ; elles trouvent leur place dans tous les problèmes d'optimisation. Il existe d'ailleurs différents pôles de recherche à l'ULB (SMG, IRIDIA, GOM) qui étudient ce type de méthodes et dont le domaine de recherche s'articule autour de tout ce qui est problème d'optimisation combinatoire, recherche multicritère, recherche opérationnelle, et cætera... La recherche dans ce domaine avance beaucoup ces dernières années et ces méthodes trouvent de plus en plus de domaines d'application dans l'optimisation.



Nous, c'est le goût!!!

D.BITEAU, R.DEMARET, L.DRAY, A.FELMY, M.-L.GLOESS, V.VOCHELLE, C.WARY
Sciences de la Motricité

lesrecettesdemelanie.unblog.fr

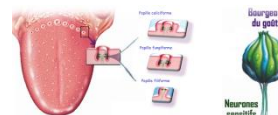
Lorsqu'on parle du goût, on ne pense pas toujours à l'ensemble des sensations qui permettent d'identifier ce que l'on mange. L'aspect, l'odeur, la saveur, l'arôme, la texture, le croquant... sont autant de paramètres qui participent à l'appréciation d'un aliment. Tous nos sens conditionnent les goûts que nous percevons et envoient au cerveau une multitude de messages destinés à discerner ce qui est bon et mauvais.

Le goût provient de récepteurs spécifiques situés sur la langue, mais aussi sur le palais, la face interne des joues, le pharynx, et l'épiglotte,.

L'odeur de ce que nous mangeons, elle, est transmise dans la cavité nasale soit par voie directe, en « reniflant » l'aliment, soit par voie indirecte par le pharynx et activera des récepteurs olfactifs. Lorsque les voies nasales sont obstruées, et que ces récepteurs sont inactivés, par exemple lors d'un rhume, la distinction des saveurs par les récepteurs gustatifs sera altérée ; l'odorat participe activement au discernement des aliments.

Il existe certaines régions de la langue plus sensible à la douceur, l'amertume, le salé et l'acidité. Pour autant cela ne signifie pas qu'une région est spécifique d'une saveur. La langue est un muscle très mobile recouvert de papilles gustatives qui contiennent une à plusieurs centaines de bourgeons gustatifs. Nous disposons de trois sortes de papilles :

- foliées : en forme de crêtes
- caliciformes : en forme de boutons
- fungiformes : en forme de champignon.



d'après larousse.fr

Chaque bourgeon comprend des cellules réceptrices du goût, disposées à l'intérieur du bourgeon comme des quartiers d'orange. Mais aussi des cellules basales les entourant ainsi que des nerfs pour transmettre les informations perçues au cerveau.

Le nombre des substances chimiques étant illimité, et la variété des saveurs incalculable, il est probable que nous ne reconnaissons que quelques goûts de base qui sont au nombre de cinq :

- le salé, l'acide, le sucré, l'amer + un 5ème goût, moins familier, l'**UNAMI**, qui signifie « délicieux » en japonais, et se définit par une saveur particulière qui procure une sensation de sucré/salé.

Une papille est sélective mais à une certaine dose : si la quantité est trop faible, aucun goût ne sera perçu. Si on augmente la quantité, une grande partie des papilles seront sensibles à UN goût de base. Si on augmente encore plus la quantité alors le goût se trouve progressivement augmentée, la plupart des papilles deviennent moins sélectives.

1 papille = 1 goût à faible concentration >< plusieurs goûts à forte concentration

Alors comment réussissons-nous à distinguer le goût entre 2 chocolats de marques différentes ?



La discrimination fine fait alors intervenir les capacités du cerveau.

Le cerveau reçoit, traite, compare, assimile les différentes informations qui lui parviennent des récepteurs par l'intermédiaire des nerfs de différents organes sensitifs :

- la vue grâce à nos yeux, qui envoient des informations sur la taille, la forme, la couleur, ... de l'aliment que l'on s'apprête à manger, directement vers le cortex visuel par les nerfs optiques, qui se situe à l'arrière de notre cerveau.
- l'odeur par notre nez : les informations sont envoyées vers le cortex olfactif par les nerfs olfactifs. Le cortex olfactif se trouve proche de l'espace inter-hémisphérique, en avant de notre cerveau, à peu près entre nos deux yeux.
- la saveur, les sensations tactiles et thermiques dans notre bouche, qui sont envoyées vers le cortex somato-sensoriel, qui se trouve juste au-dessus de notre oreille.
- en plus, des informations partent de notre hippocampe, lieu où sont regroupés nos souvenirs, pour comparer l'aliment que nous sommes en train de manger, à celui que nous aurions pu manger auparavant.

Toutes ces informations sont envoyées vers le lobe pré-frontal, qui se situe comme son nom l'indique au niveau de notre front, où le cerveau les regroupe pour former le « goût » de ce que l'on mange.

Les papilles de la langue ne sont donc que le point de départ de la chaîne gustative car ce n'est pas à leur niveau que se forme le goût. Le goût se forme dans différentes zones cérébrales qui décodent et analysent les informations sensorielles transmises par les capteurs de la langue, des yeux, du nez,

Le goût est donc un sens très complexe, MULTISENSORIEL dont l'interprétation fournie par le cerveau n'est pas encore tout à fait bien comprise.



Pedagopsy.eu

Pandémie digitale

Notre monde est en constante évolution et la technologie ne cesse de progresser. Nous sommes, aujourd'hui plus que jamais, interconnectés avec l'ensemble de la planète. Il apparaît dès lors que tout est de plus en plus informatisé et qu'il est primordial de bien se protéger contre les menaces informatiques. Notre projet consiste en l'approche préventive de ce genre d'attaques en étudiant la manière dont les attaques virales et tout particulièrement les vers informatiques peuvent se propager à travers un réseau tel qu'Internet.

Nous avons axé notre recherche sur 3 points :

1 Internet

Internet est un réseau de réseaux. En effet, lorsqu'on se penche sur l'architecture d'Internet, on se rend compte qu'il s'agit principalement de réseaux interconnectés qui permettent de relier ensemble n'importe quelle paire de terminaux connectés. Au point le plus haut, on trouve des A.S., généralement ils couvrent un continent et sont reliés entre eux. Ensuite nous trouvons des I.S.P. (Internet Service Provider, F.A.I. = Fournisseur d'Accès Internet en français ; exemple : Belgacom, Scarlet, Voo, ...) qui servent de passerelles entre d'une part les A.S. et d'autre part les utilisateurs et les serveurs.

2 La modélisation de maladies et de leurs caractères pandémiques

2.1 Le modèle SI :

Ce modèle en compartiments est le plus simple. On divise la population en deux groupes, les infectés et les autres. La seule interaction possible est la transmission de la maladie des individus infectés aux individus sains. Le taux d'infections dépend de plusieurs facteurs tels que le taux de contacts entre individus, la probabilité de déplacements d'une ville à une autre, du caractère infectieux de la maladie, ...

2.2 Le modèle SIR :

Celui-ci se base sur le modèle SI. On rajoute un groupe pour les immunisés (par mort ou par récupération). Les individus de ce groupe ne peuvent plus être infectés ou infecter les individus sains.

Le taux d'immunité dépend de plusieurs facteurs tels que le caractère létal de la maladie, la capacité locale à la soigner, ...

2.3 Translation à l'informatique : nous avons principalement travaillé sur le modèle SI avant de passer à un modèle SIR. Cependant le modèle SIR ne s'applique pas toujours à la réalité. Nous avons donc modifié le modèle existant.

3 Vers informatiques

Notre projet se concentre principalement sur la propagation de vers informatiques. Un ver informatique est un programme malicieux capable de se reproduire et de se diffuser à travers un réseau sans intervention de la part de l'utilisateur. Les vers utilisent en général des failles dans les systèmes d'exploitation cible afin de l'infecter.

Un ver ressemble à une maladie dans le sens où un utilisateur porteur peut transmettre un ver contre sa volonté. De plus, le ver ne va pas systématiquement réussir à infecter sa cible. Un ver se différencie d'une maladie classique de par sa portée d'action. Sur Internet tous les ordinateurs sont accessibles à partir de n'importe quel terminal connecté. Un ver est donc nettement plus virulent qu'une maladie classique qui peut se confiner par une mise en quarantaine.

Tests d'hypothèse et biostatistique

Saviez-vous que la **statistique** était la dernière venue des disciplines mathématique ? Cela dit, son champ d'action est extrêmement large. En effet, on la rencontre dans des disciplines aussi diverses que variées. Ici, nous nous intéresserons plus particulièrement aux tests d'hypothèse et à la biostatistique et nous verrons plusieurs de leurs applications qui combinent **biologie** et **statistique**.

- Biostatistique et statistique :

La **statistique** est l'ensemble des techniques d'interprétation mathématique appliquées à des phénomènes pour lesquels une étude exhaustive de tous les facteurs est impossible à cause de leur grand nombre ou de leur complexité. Le Petit Robert

La **biostatistique** est l'application de ces méthodes au domaine médical. Il peut s'agir du recueil, de l'analyse et du traitement des données recueillies lors d'études biologiques. **Grâce à la biostatistique, nous pouvons par exemple tester si**

- 1) un médicament est plus efficace qu'un autre.
- 2) une maladie est génétique ou non.
- 3) les cigarettes light sont moins cancérigènes que les standard,...



- Les tests d'hypothèse :

Un **test d'hypothèse** est une démarche qui vise à discriminer, à un certain niveau de confiance, entre deux hypothèses statistiques; l'hypothèse nulle H_0 et la contre-hypothèse H_1 .

But : Voir si la différence observée entre deux ou plusieurs groupes est due au hasard de l'échantillonnage ou si la différence est significative.

On peut soit rejeter l'hypothèse nulle soit ne pas la rejeter (sans pour autant l'accepter). Lorsqu'on rejette H_0 , on accepte « l'hypothèse alternative » désignée par H_1 , toujours à un certain niveau de probabilités.

Risque de première et deuxième espèce :

En procédant ainsi, nous nous exposons à 2 types de risques :

-Rejeter H_0 et accepter H_1 alors que H_0 est vraie (risque de première espèce ou risque alpha)

-Ne pas rejeter H_0 alors que H_1 est vraie (risque de deuxième espèce ou risque bêta)

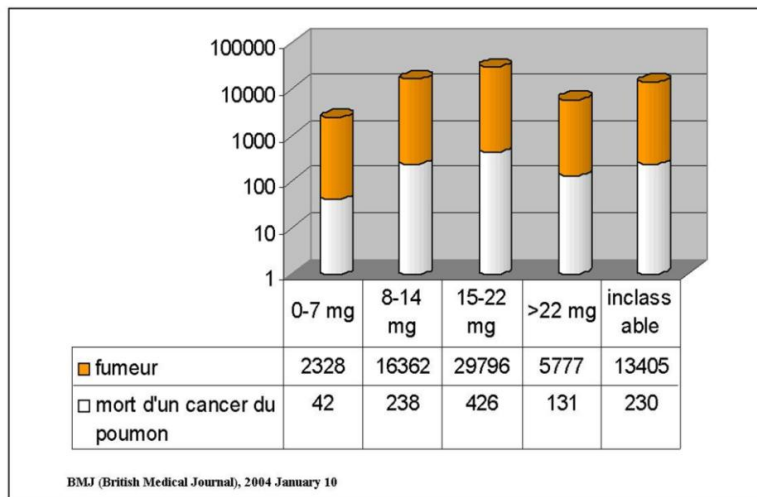
Il est évident qu'il n'existe pas de test sûr à 100%. On va néanmoins définir un certain niveau de confiance (le plus généralement à 95%) en dessous duquel on dira que le test est non significatif. Dans le cas contraire, la probabilité de commettre une erreur de première espèce est assez petite pour être considérée comme marginale.

- Démarche statistique en étapes:

- 1) Collecte de **données** qui, dans notre cas, remplissent les cases associées à chaque type de cigarette.
- 2) Réalisation d'un **test** qui, pour nous, sera un test d'homogénéité (en effet, nous voulons savoir si nos données sont homogènes, c'est-à-dire si les cigarettes light ne sont pas moins cancérigènes que les cigarettes standard). Pour cela, nous avons recours aux mathématiques et faisons quelques calculs.
- 3) Obtention de résultats chiffrés qui nous permettent de rejeter ou non H_0 et donc de **conclure**.

- Application :

Voici un graphique représentant le taux de cancer du poumon en fonction de la cigarette fumée.



- Calcul de test :

Pour notre problème (les cigarettes light sont-elles moins cancérigènes que les standard), nous allons tester si la sorte de cigarette fumée influence le risque de cancer de poumon et adoptons donc le modèle suivant :

H_0 : « les données sont homogènes ». } → Nous pratiquons donc un **test d'homogénéité**
 H_1 : « les données ne sont pas homogènes ».

dont la statistique de test est $T(X) = \sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^J \frac{(n_{jk} - n_{.j} \hat{p}_k^0)^2}{n_{.j} \hat{p}_k^0}$ où $\hat{p}_k^0 = \frac{n_{.k}}{n}$ et qui, sous H_0 , se comporte comme une loi $\chi^2_{(K-1)(J-1)}$ où K est le nombre de colonnes et J le nombre de lignes.

A) Pour commencer, nous allons faire le test (au niveau 5%) pour toutes les catégories de cigarettes :
 $T = 25.94$ $\chi^2_{4;0.95} = 9.49$ (quantile de 95% pour une loi Chi-Carrée de paramètre 4).

La règle de calcul dit qu'on rejette H_0 si $T > \chi^2_{(K-1)(J-1);0.95}$, ainsi nous pouvons donc **rejeter l'hypothèse nulle H_0 d'homogénéité**.

En conclusion, il y a donc une grande probabilité pour que certaines cigarettes soient plus nocives que d'autres.

B) Néanmoins, il est assez évident que dans le tableau il y a un nombre qui se démarque clairement des autres, à savoir 17.49 dans la ligne >22 mg. Nous allons donc recommencer le test en supprimant le champ «>22 mg » :
 $T = 6.79$ et $\chi^2_{3;0.95} = 7.81$ (de paramètre 3).

Comme $T < 7.81$, nous ne pouvons **plus rejeter H_0** , ce qui signifie que, statistiquement, avec les données que nous possédons, il n'est pas prouvé que les résultats ne sont pas homogènes.

En conclusion, d'après ces deux tests, nous pouvons dire qu'**à part les cigarettes qui ont plus de 22 mg** (ce qui correspond aux cigarettes sans filtre), **il n'y a pas de cigarette moins nocive pour le cancer du poumon**.

- Avertissement

Gardez donc bien à l'esprit que les conclusions d'une enquête sans en avoir étudié le processus ne servent à rien. En effet, il est très facile de donner une interprétation erronée des résultats si on ne sait pas comment l'étude a été menée.

Et veillez également toujours à distinguer la signification statistique de la signification clinique. En effet, faire appel à l'une sans faire appel à l'autre peut s'avérer très risqué.

La vitamine C porte ses fruits

Billiau Laurent, Constant Manuel, Mattaigne Anthony, Nzeza Rosette, Vanhamme Elodie,
Verachten Pierre, Vercauteren Alizée, Wuidart Aline
Sciences Biomédicales

La vitamine C (acide ascorbique) est extrêmement importante pour notre organisme car elle intervient dans de nombreuses et diverses fonctions :

- C'est un antioxydant qui neutralise les radicaux libres en leur cédant un de ses électrons.
- Intervient comme cofacteur dans la production de collagène, de tissus conjonctifs,
- Favorise l'absorption du fer en réduisant le fer ferrique (Fe^{3+}) en fer ferreux (Fe^{2+}). Elle diminue donc le risque d'anémie.
- Intervient dans l'émulsion des graisses en convertissant le cholestérol en acides biliaires.
- Réduit la nocivité des métaux toxiques comme le plomb, le nickel, le cadmium et favorise la dégradation des polluants et des médicaments.
- Influence le taux d'histamine dans le sang, elle pourrait jouer un rôle dans les réactions allergiques.
- Augmente la résistance aux infections.

Les besoins quotidiens en vitamine C :

Les apports journaliers recommandés sont compris entre 60 et 100mg pour un adulte. Dans certains cas, les apports quotidiens doivent être augmentés : c'est le cas des sportifs (lors d'une activité physique il y a une augmentation du métabolisme et de production d'ATP ce qui entraîne également une augmentation de radicaux libres), des femmes enceintes (le fœtus consomme une partie de la vitamine C au dépend de la mère), des fumeurs.

Age / Etat	AJR en vitamine C
De la naissance à 1 an	30-35 mg
De 1 à 3 ans	40-45mg
De 3 à 15 ans	45-60mg
Femmes	60 mg
Hommes	60 mg
Femmes enceintes	80 mg
Femmes allaitant	95 mg
Fumeurs	100-200 mg
Sportifs	800-1000 mg

<http://www.guide-vitamines.org/vitamines/vitamine-c/besoins-quotidiens-vitamine-c.html>

Il est également recommandé d'augmenter les apports en cas d'infections (les cellules immunitaires possèdent des stocks de vitamine C qui augmentent leurs mobilités), en période de stress ou de fatigue, en période de refroidissement (en hiver) à titre préventif.

L'acide ascorbique ne semble pas avoir d'effets toxiques pour l'organisme, on peut donc en ingérer des quantités élevées sans problème majeur. La seule conséquence observée est une diarrhée passagère.

La pathologie spécifique associée à une carence sévère en vitamine C est le scorbut, qui provoque œdèmes, hémorragies, pétéchies et peut mener à la mort si cette carence est prolongée. Cette pathologie est aujourd'hui exceptionnelle, mais une carence modérée, qui se voit relativement fréquemment, provoque fatigue, amaigrissement et perte d'appétit.

Dégradation de la vitamine C :

La vitamine C peut être aussi dégradée par l'acide ascorbique oxydase qui est une enzyme qu'on retrouve dans différents aliments. Pour éviter la dégradation de la vitamine C, il faut cuire les aliments directement dans l'eau bouillante car la température de dégradation de l'acide ascorbique oxydase est de +/- 70°C. L'enzyme sera donc complètement détruite avant d'avoir le temps de dégrader la vitamine C qui, elle, reste pratiquement intacte à cette température.

Biosynthèse de l'acide ascorbique :

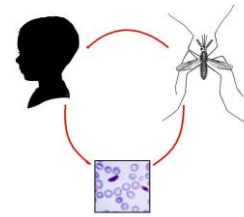
La vitamine C est synthétisée à partir du D-glucose en 9 étapes bien spécifiques. La plupart des animaux synthétisent leur propre vitamine C mais il existe des exceptions comme les primates, les humains, le cobaye, certains oiseaux frugivores, certains poissons et reptiles. La cause de cette perte de fonction est l'accumulation, au cours de l'évolution, de mutations au niveau du gène GULO, gène qui code l'enzyme qui catalyse la dernière étape de la biosynthèse de la vitamine C. Un gène qui a accumulé des mutations et qui est devenu non-fonctionnel au cours de l'évolution, mais dont certains éléments sont encore présents dans le génome est appelé : pseudogène. Chez l'homme, le pseudogène GULO se trouve sur le chromosome 8. On peut observer que les délétions au niveau du pseudogène GULO sont différentes entre les différentes espèces animales.

Quel est le menu préféré des anophèles ?

Les riches ou les pauvres ?

M. Cambier, C. Courtois, N. Harrouche, I. Marinescu, J. Roty

Département de Géographie



Répartition géographique de la malaria.

Qu'est ce que la malaria?

La malaria (= paludisme) est une maladie parasitaire qui concerne 40% de la population mondiale. Le parasite s'attaque aux globules rouges du sang, provoquant de fortes fièvres et parfois la mort.

Il s'agit d'un système pathogène à 3 membres : le parasite – le moustique – l'homme.

Qu'est ce qui influence sa répartition?

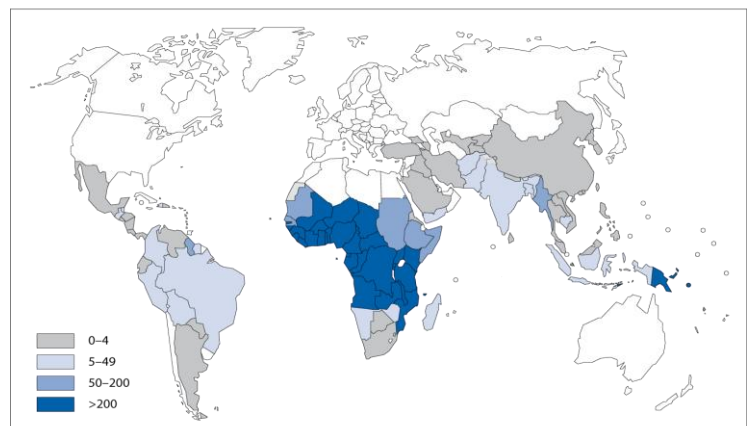
- **Le parasite** : Le cycle parasitaire ne s'accomplit que dans des conditions précises de température (entre 18°C et 35°C). La zone à risque est donc principalement la **zone intertropicale**. Il existe quatre types de parasites responsables de la malaria : les plasmodium Falciparum (le plus dangereux et mortel), vivax, ovale et malariae.
- **Les moustiques** femelles du genre **anophèle** transmettent le parasite. Ces anophèles se développent en présence d'**eaux stagnantes** (ensoleillées ou ombragées, douces ou saumâtres selon les espèces). La présence des anophèles est donc directement liée au **milieu : régime de pluies, températures et saisons, humidité, altitude, sol et végétation**.

L'**activité humaine** qui modifie ce milieu (déforestation, aménagements hydro-agricoles, urbanisation et réchauffement climatique) a aussi une influence sur la présence des anophèles.

Aujourd'hui, le paludisme est endémique dans les zones intertropicales en Afrique, dans les Amériques, dans de nombreux endroits d'Asie.

- **L'Afrique subsaharienne** est le plus grand territoire de l'endémie où réside environ 90% des impaludés pour 10% de la population mondiale. L'Afrique combine les vecteurs les plus dangereux et les anophèles les plus efficaces, ce qui provoque une très forte transmission. La malaria y est la deuxième cause de mortalité après le Sida.
- En **Asie et Amérique centrale et du sud**, on retrouve des espèces d'anophèles moins efficaces et des parasites moins pathogènes.

Estimated incidence of malaria per 1000 population, 2006



Lien entre malaria et pauvreté ?

A l'échelle mondiale, on remarque que la pauvreté et la malaria sont présentes dans les mêmes régions. De plus, parmi les pays où la maladie est présente, on remarque que les pays les plus touchés sont également les pays les plus pauvres, où le PIB/hab et le taux d'alphabétisation des femmes (bon indicateur de l'éducation et de la qualité de vie) sont les plus faibles.

La pauvreté : cause de malaria?

En plus des facteurs physiques, la capacité de prise en charge des gouvernements et la vulnérabilité des populations à faible niveau socio-économique ont une importance dans l'intensité de la transmission de la maladie. En voici quelques exemples :

- **Les politiques sanitaires**

La malaria est un facteur important de pauvreté due à l'importance de la mortalité qu'elle engendre, il est donc important de prendre en compte ces effets et d'améliorer l'accès aux soins et aux équipements des populations vivant dans des zones impaludées.

Les principaux objectifs internationaux en matière de lutte antipaludique sont la promotion de l'utilisation de la **moustiquaire imprégnée d'insecticide** et celle du **traitement préventif** chez la femme enceinte, les programmes de **pulvérisations** intra domiciliaires d'insecticides à effet rémanent et la **prise en charge** rapide et correcte des cas de malaria. Grâce à des financements et à la mise en place national ou à plus petite échelle de programme de lutte, on observe une diminution sensible dans beaucoup de pays d'Afrique Subsaharienne. Mais une résurgence de la maladie apparaît encore dans certaines régions et pays (*comme le Rwanda et la Zambie*) ce qui prouve la nécessité de maintenir les programmes de lutte.

- **Les mouvements de population**

Les différentes raisons des mouvements de population sont principalement les détériorations environnementales, les nécessités économiques, les conflits ou encore les catastrophes naturelles et sont les plus susceptibles d'affecter les pauvres. Les mouvements de population peuvent être différenciés par leurs dimensions temporelles (migrations et circulations) et spatiales (mouvements de et vers des zones impaludées ou de zones de transmission faible).

Il existe quatre types de mouvements de population dans les pays de la périphérie : une **urbanisation** rapide et massive, la **colonisation de nouveaux territoires** d'intérêt économique, la circulation des **travailleurs agricoles** et la fuite vers des **camps de réfugiés**.

Identifier et comprendre l'influence de ces mouvements de populations peut améliorer les mesures de prévention et les programmes de contrôle de la malaria.

- **La croissance urbaine**

Un des facteurs majeurs de la diffusion de la malaria dans les pays de la périphérie et particulièrement ceux de l'Afrique tropicale, est la croissance urbaine due à des flux migratoires des campagnes vers les villes (ou

vers la périphérie de ces villes, en zones semi-urbaines), ainsi que la mauvaise qualité et l'insalubrité des **habitations précaires** construites en conséquence et le **manque d'infrastructures et d'équipements**, notamment pour le drainage des eaux de pluie accumulées dans ces zones semi-urbaines. En effet, des habitations, du genre taudis, ou encore bidonvilles, construites avec des matériaux de récupération locaux (bidons, tôles...), souvent à proximité de champs irrigués ou d'eaux stagnantes non drainées, sont favorables au développement des anophèles. Brazzaville, la capitale de la République du Congo, est un des exemples-types de ces villes croissantes. D'autres villes d'Afrique sub-saharienne, comme Abidjan (Côte-d'Ivoire), Lagos (Nigeria), Yaoundé (Cameroun), ou encore Dakar (Sénégal) connaissent elles aussi ces flux migratoires et une croissance urbaine conséquente rapide...

- **La gestion de l'eau.**

L'Afrique subsaharienne bénéficie, selon les régions, de différentes ressources hydriques : réseaux hydrographiques, nappes phréatiques, divers points d'eau (lacs, ruisseaux, mares, ...), etc. Les normes internationales considèrent que les quantités d'eau nécessaires sont de 180 à 300 l par famille et par jour. Or, globalement, la faiblesse des ressources économiques induit une **absence de système adapté de transport d'eau**, d'équipement ménager. Malgré une relative disponibilité de l'eau, les populations n'y ont pas facilement accès. De ce fait, les individus récoltent l'eau de pluie, des cours d'eau et l'eau souterraine par leurs propres moyens. De manière générale, les **techniques de stockage** sont **précaires**: l'eau est stockée dans divers récipients (bidons, fûts, marmites,...) le plus souvent ouverts et sous forme stagnante. Etant donné que ces récipients sont généralement installés près des habitations, voire à l'intérieur, la multiplication des anophèles se réalise directement au sein de l'espace de vie des populations.

La pauvreté : conséquence de la malaria ?

La malaria par ses effets sur la santé et les pertes en vie humaine qu'elle génère induit une **perte de productivité importante**. Cette situation dissuade les investissements étrangers et locaux, ce qui entraîne une baisse de la richesse nationale qui, elle-même, limite les dépenses consacrées à la prévention et au traitement de la maladie. D'où l'expansion de la malaria.

La pauvreté et la malaria ont pour point commun leur localisation géographique dans la zone intertropicale mais il existe également un lien direct entre elles : la cause principale de la répartition géographique de la malaria reste le climat tropical et équatorial mais la pauvreté engendre des difficultés dans le contrôle de la maladie qui touche davantage les populations pauvres, la malaria entrave également la croissance économique des pays pauvres.

La pauvreté et la malaria font donc partie d'un cercle vicieux.

Pourquoi, en 2010, un enfant né à Saint-Josse vit-il près de 6 ans de moins que s'il était né à Woluwé ?

Introduction

L'Organisation Mondiale de la Santé publiait en 2010 « La face cachée des villes : mettre au jour et vaincre les inégalités en santé en milieu urbain ». En effet, si la plupart des pays développés atteignent leur record de bien-être, il apparaît que les personnes ayant un statut socio-économique bas sont en plus mauvaise santé et vivent moins longtemps que les personnes ayant une position plus élevée sur l'échelle sociale.

Bruxelles n'échappe pas à la règle et présente une géographie de la santé très contrastée selon les quartiers. Il s'agit ici de comprendre les mécanismes qui entrent en jeu pour expliquer ces inégalités : Y'a-t-il des quartiers plus propices à la maladie ? Est-ce que les plus malades se concentrent dans les mêmes quartiers ?

Les déterminants de la santé

Il est difficile de présenter une liste exhaustive des facteurs influençant la santé de chaque individu. Celle-ci est le résultat d'un ensemble complexe de facteurs interdépendants qui jouent à différents niveaux.

L'âge et le sexe sont les premiers facteurs d'inégalité de santé. C'est ainsi qu'une personne âgée est généralement en moins bonne santé qu'un adolescent ou que les femmes vivent souvent plus longtemps et en meilleure santé que les hommes.

À un niveau plus externe, les modes de vies sont les plus importants déterminants de la santé si bien qu'ils sont souvent désignés comme comportements de santé. Ceux-ci agissent de manière cumulative et ce sont souvent les mêmes qui héritent des mêmes facteurs dégradant ou améliorant leur état de santé. Ainsi les plus défavorisés sont régulièrement ceux qui ont le plus exclus, les plus stressés et en plus forte proportion de fumeurs tandis que les plus favorisés pratiquent le plus de sport, se nourrissent mieux et ont connu une enfance plus facile.

Au niveau le plus externe, le statut socio-économique largement déterminé par le niveau d'instruction, le revenu et la profession, l'environnement physique conditionné par le système de transport, les conditions de logements ou encore la présence ou non d'espaces verts et finalement l'encadrement politique (accès aux soins de santé, couverture sociale, prévention, etc.) influencent également la santé de l'individu en agissant directement ou non sur les modes de vie.

L'exemple bruxellois

L'état de santé de la population bruxelloise ne se répartit pas de manière homogène. Après analyse, on remarque que sa distribution spatiale correspond à la stratification sociale des différents quartiers. La forte corrélation entre des deux cartes ci-dessous confirme l'hypothèse de la plus grande influence du statut socio-économique sur l'état de santé général de la population à Bruxelles.

Il semblerait que ce soient les effets de composition qui interviennent le plus dans les inégalités de santé. En effet, après contrôle pour le statut socio-économique, la plupart des différences de santé entre les communes disparaissent. Ce ne serait donc pas l'environnement qui est déterminant mais plutôt les personnes qui y vivent. La plupart des études internationales ont pu prouver que l'effet contextuel sur les inégalités de santé restait faible par rapport à l'importance des caractéristiques individuelles. La santé perçue est fortement liée au statut socio-économique de la population. Celui-ci influence directement les modes de vie des individus et déterminent certaines caractéristiques de leur santé individuelle.

De telles inégalités de santé existent entre les différents quartiers car ce sont ces mêmes facteurs socio-économiques qui déterminent l'accès au marché du logement dans la région. Les classes sociales s'implantent dans les quartiers en fonction de leurs moyens financiers. Le lieu d'habitation peut, à son tour, influencer sur l'état de santé, de façon positive ou négative, et déterminer l'avenir socio-économique d'une personne. La qualité du logement peut amener certains facteurs qui peuvent dégrader l'état de santé général de ses habitants (humidité, moisissure, plomb).

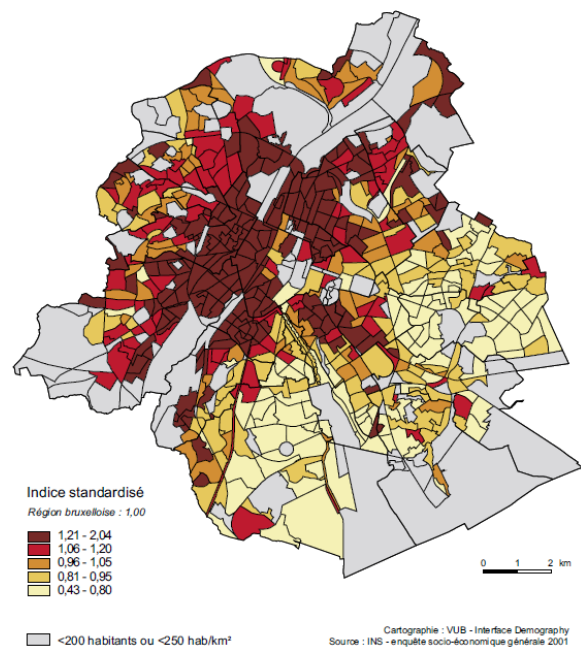
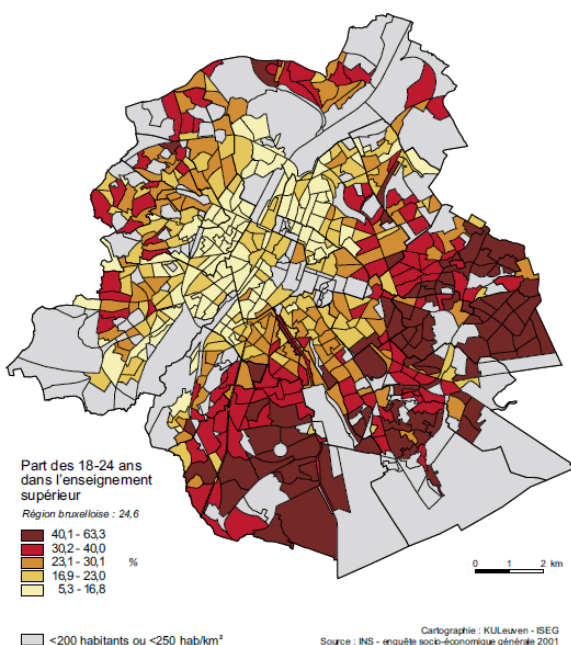
Par ailleurs, il existe quelques facteurs environnementaux négatifs qui interviennent dans les disparités de santé à Bruxelles (bruit, pollution, promiscuité, manque d'espaces verts, etc.) qui correspondent plutôt bien à la distribution spatiale des quartiers les défavorisés. Mais leur part de responsabilité reste minime par rapport aux facteurs socio-économiques.

Conclusion

Déterminer les facteurs intervenant dans ces disparités sociales est un procédé complexe, même si un accès sélectif au marché du logement lié au statut socio-économique représente un des éléments principaux pour Bruxelles. C'est l'ensemble de ces agents variés et leurs imbrications qui déterminent les inégalités de santé dans la région et sont à la base de vastes écarts d'espérance de vie.

Niveau d'instruction - Proportion de jeunes dans l'enseignement supérieur à Bruxelles en 2004.

Santé perçue – Proportion de personnes s'estimant en mauvaise santé à Bruxelles en 2004.



Synthèse

Le SIDA : une pandémie, plusieurs épidémies

Bref rappel : le SIDA, c'est quoi ?

- SIDA = Syndrome d'Immuno-Déficiences Acquises.
- Infection causée par le VIH (Virus d'Immuno-déficiences Humaines) qui affaiblit les défenses immunitaires de la personne contaminée.
- **Maladie récente**, découverte dans les années 80.
- **Ampleur** de la pandémie : tous les continents sont touchés, cause de **30 millions de morts et 60 millions de personnes atteintes** par le VIH depuis la découverte de la maladie.
- Il est impossible de se débarrasser du virus.
- Ses **symptômes** restent **longtemps invisibles**, ce qui augmente les risques de contamination.
- Touche particulièrement les **jeunes adultes** en âge de procréer et de travailler => impacts économiques et démographiques.

-Le VIH se transmet par :

1. Le **sang** : contaminations dues aux **drogues injectables**, aux **transfusions sanguines** et (aux transferts pendant la **grossesse** de la mère à l'enfant).
2. Les **sécrétions sexuelles** : contaminations dues aux **rapports** sexuels au sein du couple (rapport **homosexuels** et **hétérosexuels**) et au **commerce du sexe**.
3. Le **lait maternel**.

La géographie actuelle

Après avoir observé plusieurs représentations de la géographie de l'épidémie à l'échelle mondiale (carte de la prévalence, carte de la prévalence par anamorphose basée sur la population, graphique de la prévalence rapportée au PIB/hab et la dynamique de ce dernier) nous avons compris que la pauvreté, souvent rendue responsable, n'était pas un facteur suffisant pour comprendre la propagation de l'infection et nous avons dégagé trois régions du monde dont les dynamiques internes pourraient nous aider à comprendre la géographie du SIDA.

L'Afrique Subsaharienne : la plus durement touchée

- On y retrouve le plus grand nombre de personnes atteintes par la maladie et les plus hauts taux de prévalence.
- Transmission principalement par contacts hétérosexuels.
- Hétérogénéité spatiale et temporelle au sein de la région : prévalences et évolutions très différentes d'une zone à l'autre. Les années 90 marquent un glissement du foyer épidémique de l'Afrique centrale et orientale vers l'Afrique australe.
- Mécanisme de l'évolution de la géographie du SIDA :
 - Principalement basées sur les migrations.

- Ensuite, fonction du contexte global comme les guerres civiles (déplacement de population) ou les politiques ségrégationnistes,...

La Chine, l'Asie du Sud et du Sud-Est : la plus grande menace

- Chine : représentative de l'Asie du Sud, du Sud-Est et du Pacifique.
- Passage de l'épidémie par différentes phases => des géographies différentes se superposent :
 - Jusqu'aux années 90 : rares cas liés aux voyages des Chinois à l'étranger.
 - Début des années 90 : concentration de l'épidémie au sein des consommateurs de drogues injectables.
 - Milieu des années 90 : passage à une épidémie caractérisée par la transmission hétérosexuelle.
 - Rôle important du marché du sexe : la mobilité des prostituées et des clients donne sa dynamique à l'épidémie.
 - Dernièrement : les migrants en général constituent un groupe à risque : pratiques différentes, comportements à risque (baisse de pression sociale, éloignement du conjoint,...), population marginale, ne parle souvent pas la langue => pas visés par les politiques de prévention.
 - Les migrations sont temporaires => transmission de l'infection au retour dans leur région d'origine.
 - Ils sont à la base d'une diffusion à large échelle.

L'Europe orientale et Asie centrale : l'explosion épidémique

- Jusqu'en 1995, pas de problème apparent avec le VIH.
- En 1997, la situation bascule. Causes de l'augmentation de l'infection au VIH et des cas de SIDA : chute, en 1991, des régimes soviétiques => perte de la sécurité humaine (plein-emploi, soins de santé et éducation pour tous,...) => pauvreté, désespoir, drogues, maladie,... : contexte propice à l'expansion de la maladie.
 - Initialement : épidémie axée sur la consommation de drogues injectables.
 - Ensuite : passage à une épidémie caractérisée par la transmission hétérosexuelle, car :
 - Professionnels du sexe souvent consommateurs de drogues.
 - Partenaires sexuels de consommateurs de drogues => augmentation du nombre de femmes infectées.
- Entre 2000 et 2009, multiplication par 3 du nombre de personnes vivant avec le SIDA, passant de 530 000 à 1,5 million.
- Aujourd'hui, seule zone du monde où la prévalence continue d'augmenter.
- Ukraine et Fédération de Russie : près de 90% des nouvelles infections de 2006.

Conclusion

Il n'y a de facteur unique pour comprendre la géographie de la maladie, celle-ci est fonction du contexte (politique, social, culturel, économique) de chaque espace et ce, quelle que soit l'échelle d'observation : mondiale, régionale, nationale et intra-nationale. Les différents contextes fragmentent la pandémie en de nombreuses épidémies qui se distinguent par leur intensité, leur évolution et par leur impact. → « Une pandémie mais plusieurs épidémies ».

Le latex sans complexe

**Haute Ecole Francisco Ferrer
Biologie médicale**

Poster 1

HIV, invité non désiré !

1. Le VIH

Le sida (Syndrome d'ImmunoDéficiency Acquired) est une maladie contagieuse provoquée par le VIH (Virus de l'Immunodéficiency Humaine), virus découvert en 1983 par l'équipe du Professeur Montagnier. Ce virus s'attaque au système immunitaire du corps humain qui, en temps normal, le protège contre les agressions extérieures. Les personnes séropositives (ayant été infectées par le virus) sont très affaiblies car elles ne peuvent plus combattre efficacement les maladies. Incapable de se reproduire seul, le virus pénètre dans certaines cellules du système immunitaire, les lymphocytes T4, en prend le contrôle et les convertit en sortes de photocopieurs à l'aide, entre autres, d'une enzyme appelée rétro-transcriptase.

Le sida se transmet principalement :

- par rapports sexuels non protégés ;
- par transfusion ou échange de seringues souillées (chez les toxicomanes) ;
- par voie materno-foetale.

Il existe deux types de VIH inégalement répartis à la surface du globe : le VIH-1, ubiquiste, et le VIH-2 principalement présent en Afrique de l'ouest. D'apparence semblable, ils présentent néanmoins 50% de différences au niveau du matériel génétique.

2. Symptômes

Au début de l'infection, les patients présentent, dans 20 à 50% des cas, un état grippal (fièvre, douleurs musculaires et articulaires, diarrhées, éruptions cutanées et ganglions) qui disparaît au bout de quelques semaines.

Après plusieurs années (sept en moyenne) sans symptômes apparents, l'affaiblissement du système immunitaire entraîne l'apparition d'infections dites opportunistes telles que l'infection buccale à *Candida*, les lésions herpétiques récidivantes ou des atteintes cutanées (folliculite, eczéma séborrhéique). Ces infections, causées par des microorganismes efficacement éliminés par des personnes en bonne santé, provoquent des infections graves chez les patients séropositifs. Ces derniers entrent alors dans le « stade sida ». Les principales infections opportunistes liées au sida rencontrées en Belgique sont la pneumonie à *Pneumocystis carinii*, la toxoplasmose cérébrale (maux de tête, fièvre, crises d'épilepsie et paralysie) et l'œsophagite mycosique (fièvre, douleurs lors de la déglutition). Ces infections opportunistes sont souvent suivies de phases asymptomatiques plus ou moins longues.

Par ailleurs, les malades du sida sont souvent sujets à développer des cancers, comme le sarcome de Kaposi (cancer de la paroi des vaisseaux sanguins) ou les lymphomes (cancer des tissus lymphoïdes induisant des tumeurs cérébrales).

3. Diagnostic

L'apparition de symptômes précoces étant aléatoire, le diagnostic du sida ne peut être posé qu'à partir d'une prise de sang. La présence du virus dans l'organisme est détectée par la recherche au niveau sanguin d'anticorps anti-VIH produits spécifiquement en réaction à ce microorganisme. Le dépistage s'effectue minimum trois mois après le risque de contamination. En cas de résultat positif pour l'un ou l'autre des deux types de VIH, un test de confirmation est réalisé sur le sérum, le patient est alors confirmé séropositif. Le diagnostic se fait toujours sur deux prélèvements afin de valider les résultats.

4. Traitement

Il n'existe actuellement aucun traitement capable de guérir du sida. Débutée précocement et suivie scrupuleusement, la thérapie anti-rétrovirale allonge considérablement la période entre l'infection initiale et le développement du «stade sida». Elle n'élimine pas le virus mais en bloque l'évolution dans l'organisme et maintient autant que possible l'équilibre entre la présence du VIH dans le corps et les défenses immunitaires. Elle combine différentes familles de molécules médicamenteuses dont :

- Les inhibiteurs de rétro-transcriptase (zidovudine ou AZT, éfavirenz, ...) qui bloquent la rétro-transcriptase et limitent ainsi la prise de contrôle de la machinerie cellulaire par le virus ;
- Les anti-protéases (saquinavir, amprenavir, ...) qui empêchent l'action d'une protéase virale en intervenant dans l'assemblage des éléments viraux et en réduisant la libération de nouveaux virus infectieux.

Les anti-protéases présentent une grande efficacité sur les virus résistants aux inhibiteurs de transcriptase, autant chez les patients déjà sous traitement que chez les patients nouvellement infectés par de telles souches résistantes.

En l'absence de traitement curatif, la prévention joue, bien entendu, un rôle essentiel pour contrer l'infection. Le préservatif (masculin ou féminin) reste le meilleur moyen de se prémunir d'une infection par le VIH pour les personnes sexuellement actives.

Poster 2

Préservatif, polymère préventif !

1. Petit historique

Les préservatifs ont été fabriqués, tout au long de l'histoire, à partir de matériaux divers. Leurs versions primitives se présentaient, par exemple, sous forme de boyau de mouton, de vessie de porc ou encore de papier de soie huilé. Ce n'est que vers la fin du 19^{ème} siècle, que le premier préservatif en polymère, plus exactement en latex,

fut commercialisé. Initialement utilisé pour se protéger des maladies vénériennes, il deviendra au cours de l'histoire un excellent moyen contraceptif.

2. Mais qu'est-ce qu'un polymère ?

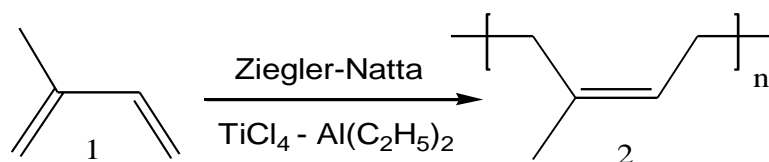
Un polymère est une macromolécule formée de l'enchaînement covalent d'un très grand nombre d'unités de répétition qui dérivent d'un ou de plusieurs monomères. Il existe différents mécanismes de polymérisation comme la polymérisation d'addition radicalaire en chaîne (*polyacrylonitrile*, *polyméthacrylate de méthyle*) ou encore la polymérisation par condensation (*polyuréthane* ou *nylon*).

3. Actuellement

Les préservatifs les plus communs sont composés de latex. D'autres polymères, comme le polyuréthane ou le polyacrylonitrile sont utilisés pour la fabrication de préservatifs anti-allergiques.

Le latex peut être d'origine naturelle ou synthétique :

- Le latex naturel est sécrété par l'hévéa, du nom latin *hevea brasiliensis*. Le liquide récolté, d'aspect laiteux, est constitué de 30 % de *cis*-polyisoprène ou caoutchouc. Cette solution renferme également des polysaccharides ainsi qu' environ 250 types de protéines. La combinaison de ces protéines aux ingrédients chimiques, durant le procédé de vulcanisation du latex, est à l'origine des réactions allergiques.
- Le latex synthétique, quant à lui, est obtenu par polymérisation radicalaire de l'isoprène (ou 2-méthylbutadiène) [1]. Le procédé, mis au point par Ziegler et Natta, impliquant des catalyseurs comme le TiCl_4 et l' $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, permet l'obtention de caoutchouc [2], polyisoprène de configuration *cis*.

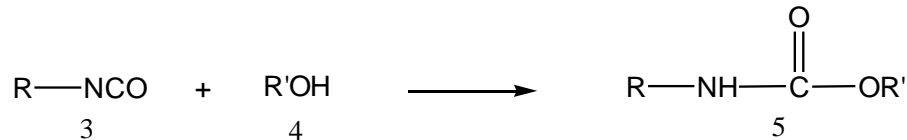


4. En cas d'allergie

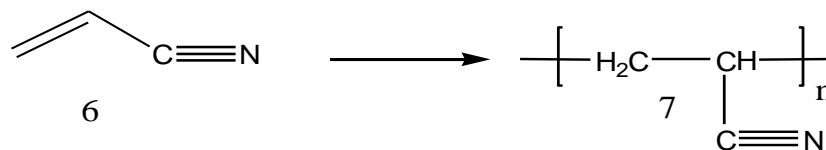
L'allergie au latex a induit le développement de nouveaux matériaux. Les préservatifs

de ce type sont constitués :

- De latex dont on a ôté les protéines responsables des allergies.
- De polymères de polyuréthane [5] obtenus par réaction de condensation entre un isocyanate [3] et un alcool [4].



- De polymères de polyacrylonitrile [7] comme le préservatif féminin. Il s'agit d'un polymère obtenu par polymérisation radicalaire de l'acrylonitrile [6].



5. Procédé de fabrication des préservatifs

La fabrication d'un préservatif suit une série d'étapes complexes très contrôlées. Elles sont présentées ci-dessous :

- Préparation du latex : Tout d'abord, le latex naturel subit des tests de qualité. Ensuite, on lui adjoint des stabilisateurs, des conservateurs et des agents de vulcanisation comme le soufre. Ce processus porte le nom de composition.
- Trempage dans les bains : Le latex obtenu est stocké dans une cuve où des moules de verre sont immergés. Ainsi, une très fine couche de latex va adhérer à la paroi. Le revêtement est ensuite séché à l'air filtré afin d'éviter toute contamination atmosphérique. Ce processus est alors répété plusieurs fois en fonction de l'épaisseur souhaitée. L'extrémité du préservatif est alors brossée afin d'obtenir un anneau.
- Vulcanisation : Toujours sur les moules, les préservatifs sont passés au four à une température de 110 à 130°C afin d'induire le processus de vulcanisation. Cette étape confère au préservatif la propriété d'élasticité par formation, entre autres, de ponts disulfure entre les chaînes de polymères. Les préservatifs sont alors placés dans un bain afin de les décoller des moules.
- Lavage, rinçage et séchage : Les préservatifs subissent ensuite un certain nombre de lavages et rinçages pour éliminer un maximum d'allergènes chimiques et protéiques.

- Lubrification : Le préservatif est enduit de lubrifiant afin de réduire les risques de rupture. Les lubrifiants utilisés sont à base d'eau, de glycérine ou de silicone. Les lubrifiants à base d'huile sont à proscrire car ils rendent le préservatif poreux.

Contrôle final : Finalement, les préservatifs subissent une batterie de tests de qualité et sont conditionnés pour la vente.

Poster 3

Allergie : traquons l'ennemie !

1. Qu'est-ce que l'allergie ?

Une allergie est une réponse disproportionnée ou inappropriée du système immunitaire suite à un contact avec un antigène. Cette réponse excessive est également appelée hypersensibilité.

Il existe classiquement quatre types de réactions d'hypersensibilité en fonction du mécanisme d'action mis en œuvre : le type I (hypersensibilité immédiate ou anaphylaxie), le type II (cytotoxicité dépendante des anticorps), le type III (hypersensibilité dépendante des complexes immuns) et le type IV (hypersensibilité retardée ou de contact).

2. Comment se développe l'allergie au latex ?

Gants, préservatifs, tétines, sondes, ... ces différents objets anodins ont comme caractéristique commune l'"allergène latex" qui est à l'origine de l'allergie au latex. Celle-ci est plus précisément causée par des protéines allergisantes dont la plus importante est l'hévéine.

Les protéines du latex peuvent se lier à la poudre contenue dans les gants par exemple et être inhalées, ou entrer en contact direct avec la peau. Elles sont alors susceptibles d'engendrer une réaction allergique de type I ou IV. L'hypersensibilité de type I se manifeste par une réaction immédiate, dans les 15 minutes qui suivent le contact avec l'allergène, suivie d'une réaction beaucoup plus tardive après plusieurs heures. L'hypersensibilité de type IV est maximale après un délai de 48 heures, c'est pourquoi ce type d'hypersensibilité est dit « retardé ».

Le déclenchement des réactions d'hypersensibilité se déroule classiquement en deux étapes : une sensibilisation à l'allergène lors d'un premier contact et la réaction allergique proprement dite après une seconde exposition.

2.1. Réaction de type I (réaction humorale)

Lors du premier contact, les allergènes pénètrent par les surfaces muqueuses. Il y a activation des lymphocytes B via les lymphocytes T auxiliaires (Th2). Les lymphocytes B se différencient en plasmocytes qui produisent des anticorps de classe E (IgE) spécifiques de l'antigène. Ces IgE se fixent sur des cellules riches en histamine : les mastocytes et les basophiles. Au cours du second contact, l'antigène, reconnu par les IgE, induit le couplage des récepteurs aux IgE des mastocytes et basophiles, ce qui engendre l'augmentation du calcium dans ces cellules et déclenche la libération de médiateurs chimiques préformés dont l'histamine et de médiateurs nouvellement formés. Ces médiateurs agissent directement sur les tissus environnants.

2.2. Réaction de type IV (réaction cellulaire)

Lors du premier contact, il y a activation de lymphocytes T auxiliaires inflammatoires (Th1) spécifiques de l'antigène. A la seconde exposition, ces cellules activent des réponses inflammatoires locales au site de dépôt de l'allergène ou des cellules T cytotoxiques qui tuent les cellules dans les tissus.

3. Quels sont les symptômes ?

Les symptômes diffèrent selon la zone mise en contact avec l'allergène.

En ce qui concerne la réaction de type I, les symptômes peuvent être de deux ordres : respiratoire (rhinite allergique, asthme allergique, respiration sifflante, dyspnée,) et cutané (œdème de Quincke, eczéma, urticaire, etc.). Dans les cas les plus graves (choc anaphylactique), l'arrêt cardiaque est possible.

Pour le type IV, les symptômes sont essentiellement d'ordre cutané : papules, démangeaisons, œdème, formation de croûtes, épaissement de la peau, etc.

4. Qu'appelle-t-on allergie croisée ?

Une allergie croisée est le déclenchement d'une réaction allergique par une substance qui n'est pas la cause primaire de l'allergie et à laquelle l'organisme n'a pas été sensibilisé. Cette substance possède une structure similaire à l'allergène. Le contact avec ce corps provoque les mêmes conséquences. Il existe des réactions croisées entre le latex et certains aliments. Les plus fréquemment impliqués sont la banane, l'avocat, le kiwi et la châtaigne mais la liste de ces aliments s'accroît régulièrement.

5. Comment diagnostiquer une allergie ?

Afin d'établir un diagnostic, une anamnèse (interrogatoire) du patient est nécessaire. Elle permet d'en savoir plus sur ses antécédents, son mode de vie, etc. Une fois établie, différents tests peuvent être effectués sur le patient.

5.1. Test cutané (Prick Test)

Des extraits d'allergènes sont déposés sur l'avant-bras ou le dos du patient puis introduits sous la peau à l'aide d'une petite aiguille jusqu'à 1 mm de profondeur. Après 20 minutes, le test est positif si une papule rougeâtre de plus de 3 mm de diamètre (accompagnée de chatouillements) apparaît à l'endroit de la piqûre. Le test est négatif s'il n'y a aucune rougeur ou apparition d'une papule d'un diamètre inférieur à 1 mm.

5.2. RAST (Radio-Allergo-Sorbent Test)

Il s'agit d'un examen permettant de doser les IgE correspondant à un allergène donné, présentes dans le sang d'un patient. Des disques imprégnés d'allergène purifié sont, dans un premier temps, mis en contact avec le sérum du patient à analyser puis, dans une seconde étape, incubés en présence d'une solution d'anticorps (IgG) anti-IgE radio-marqués (ou marqués par des enzymes). La radioactivité mesurée après rinçage est alors proportionnelle à la quantité d'IgE fixée sur l'allergène.

6. Comment prévenir et traiter l'allergie ?

Le meilleur traitement contre l'allergie consiste à éviter l'allergène !

La personne allergique au latex doit éviter tout contact avec l'allergène en faisant usage par exemple, de gants en vinyle et de préservatifs en polyacrylonitrile ou en polyuréthane.

Une personne présentant une hypersensibilité peut néanmoins être soumise à différents traitements pharmacothérapeutiques. Dans le cas des formes graves d'allergie (choc anaphylactique), seul un traitement d'extrême urgence peut permettre de sauver les malades (injection d'adrénaline, corticoïdes solubles à forte dose).

En fait, les médicaments classiques que l'on administre peuvent agir en amont ou en aval de la réaction allergique. Ainsi, les inhibiteurs de la dégranulation des mastocytes comme le cromoglycate ne sont actifs que s'ils sont administrés avant le contact avec l'allergène.

Les anti-histaminiques, par contre, sont des inhibiteurs par compétition qui bloquent la liaison de l'histamine sécrétée par les mastocytes sur les cellules cibles.

Enfin, il existe des traitements de désensibilisation. Ils se réalisent par injections sous-cutanées répétées de quantités progressivement croissantes de l'allergène auquel le sujet est sensibilisé. Ces techniques consistant à augmenter la quantité des anticorps IgG aux dépens des IgE responsables de l'allergie restent toutefois délicates et peuvent engendrer des accidents syndromiques.

Poster 4

Teste ton latex ou ... next

1. Propriétés physiques du latex

Le latex se caractérise par les propriétés suivantes :

- Son élasticité : L'élasticité rend compte d'une déformation réversible du matériau lorsqu'on l'étire. Par opposition, on parle de plasticité. La mesure de l'élasticité se réalise au moyen du module de Young (exprimé en GPa) : plus le module de Young est élevé, plus le matériau est rigide. Si on étire de plus en plus la matière, on se rapproche du point de rupture ou de la déformation irréversible. Il s'agit de

la limite d'élasticité. Le latex qui est très élastique, présente une constante élastique très faible.

- Son imperméabilité : L'imperméabilité est la propriété des tissus ou objets à empêcher le passage d'un liquide. Le latex, en particulier, est très imperméable. C'est pourquoi, on l'utilise pour la fabrication des gants, dont on se sert en milieu médical, dans les laboratoires ou dans la vie de tous les jours ... C'est également en latex que sont fabriqués la majorité des préservatifs afin de garantir une imperméabilité au sperme et aux agents infectieux.
- Sa résistance aux substances chimiques : Le latex, mis en contact avec de nombreuses substances chimiques, n'entraîne aucune réaction. Par exemple, il résiste à la glycérine et au méthylparabène présents dans les lubrifiants.
- Sa résilience : Le latex présente une résilience élevée, c'est-à-dire une bonne résistance aux chocs. On fabrique ainsi des gants en latex pour protéger les mains. Assez épais, ces gants sont fortement résistants aux perforations, aux déchirures ou encore aux chocs mécaniques.
- Sa tenue à la température : Le latex garde ses propriétés dans une gamme de température située entre -50°C à 70°C. En dehors de ces températures, il subit un vieillissement accéléré.
- Sa tenue électrique : Le latex est un bon isolant électrique. Il permet de travailler en toute sécurité sous des tensions électriques très importantes. On l'exploite pour la fabrication de chaussures, gants, ...

2. Normes imposées aux préservatifs

Comme dit précédemment, la plupart des préservatifs sont fabriqués en latex. Vu l'importance de leur utilisation comme moyen de contraception et de protection vis à vis des maladies infectieuses, ils sont soumis à des normes très sévères et subissent des tests très poussés.

La norme relative aux préservatifs en latex naturel est la norme ISO 4074 (2002). Elle fournit des indications concernant :

- ✓ Les spécifications dimensionnelles.
- ✓ Le volume et la pression d'éclatement avant et après vieillissement.

- ✓ Les propriétés de résistance à la traction avant et après vieillissement.
- ✓ L'absence de perforation.
- ✓ Tout défaut visible.
- ✓ L'intégrité de l'emballage et de l'étiquetage.

3. Expériences

Deux expériences ont été préparées au laboratoire puis présentées sur le stand du Printemps des Sciences.

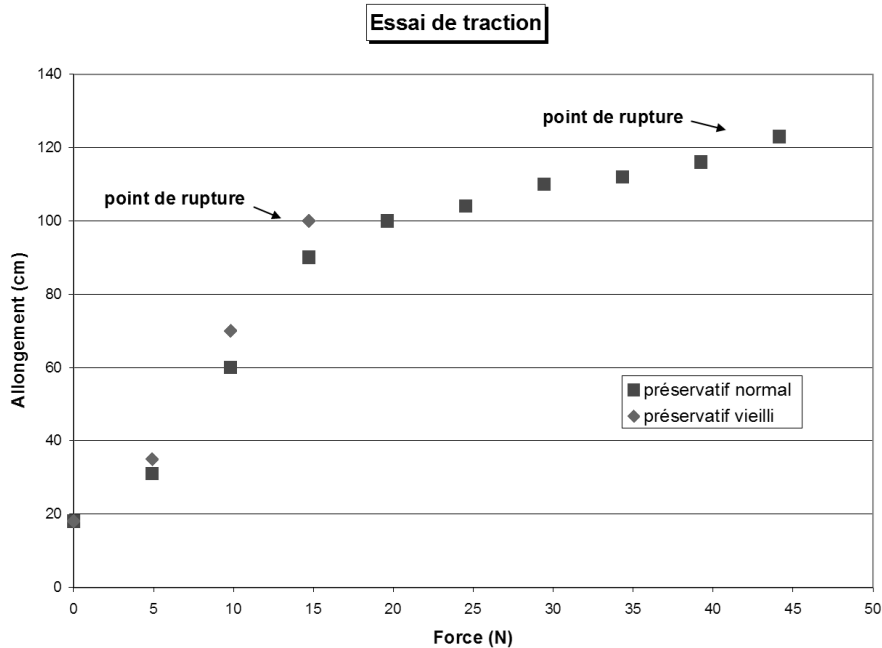
- Mesure de l'élasticité : Un préservatif (normal, vieilli artificiellement en étuve ou enduit de vaseline) est attaché à un dynamomètre et étiré jusqu'à son point de rupture.

Les résultats obtenus sont repris dans le tableau suivant.

<u>Préservatif normal</u>	<u>Préservatif enduit de vaseline</u>	<u>Préservatif vieilli</u>
Taille initiale : 18-19 cm	Taille initiale : 18-19 cm	Taille initiale : 18-19 cm
Taille finale : 120-135 cm	Taille finale : 85-100 cm	Taille finale : 100 cm
Allongement : 6 fois	Allongement : 4 fois	Allongement : 4 fois
Force exercée : 45 N	Force exercée : 15 N	Force exercée : 15 N

Lors de cette expérience, nous avons remarqué que :

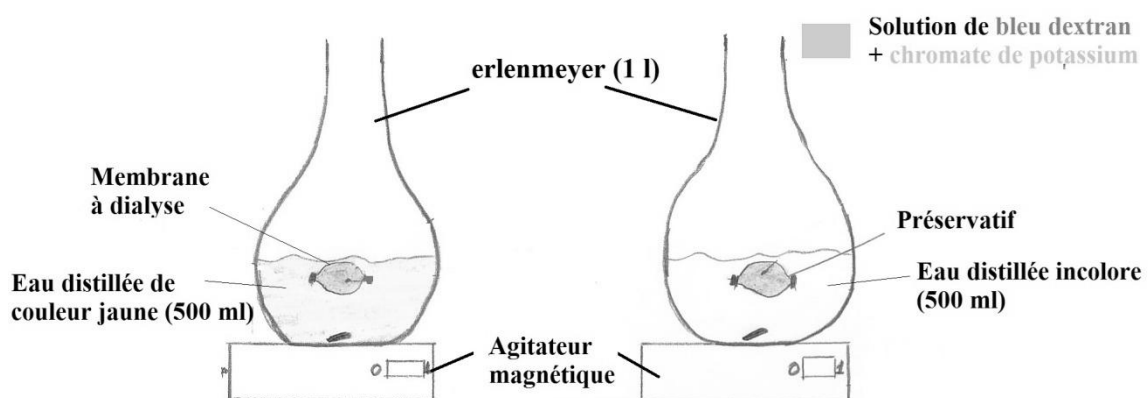
- ❖ Le latex présente une élasticité importante. On peut l'allonger d'un facteur 6 avant qu'il ne se déchire !
- ❖ Le préservatif enduit de vaseline et le préservatif vieilli se déchirent beaucoup plus rapidement que le préservatif normal.



Nous en déduisons qu'il est déconseillé de lubrifier les préservatifs au moyen d'une substance grasse (vaseline, beurre, ...). En outre, il est préférable de respecter la date de péremption indiquée sur l'emballage.

- Test d'imperméabilité : Lors de cette expérience, deux petits ballons contenant une solution de bleu dextran 0,5 % (solution bleue) et de chromate de potassium 2 % (solution jaune) sont placés dans de l'eau distillée. Le mélange donne une solution de couleur verte. Dans un cas, on utilise une membrane à dialyse, dans l'autre, un préservatif.

Le dispositif expérimental utilisé est repris dans la figure ci-dessous.



Nous observons que l'eau dans laquelle baigne la membrane à dialyse est jaunâtre tandis que l'eau dans laquelle baigne le préservatif reste incolore.

Les ions chromate de couleur jaune contenus dans la solution sont très petits. De ce

fait, ils diffusent à travers les fins pores de la membrane à dialyse colorant ainsi l'eau en jaune. Par contre, malgré leur faible taille, ils ne traversent pas le préservatif. La propriété d'imperméabilité du préservatif est ainsi mise en évidence (notamment par rapport au sperme et aux agents infectieux).