



Institut Pasteur  
du Maroc



المملكة المغربية  
ROYAUME DU MAROC



وزارة الصحة  
Ministère de la Santé

# Lettre Pasteur

Institut Pasteur du Maroc • Bulletin d'Informations Trimestriel • Janvier 2022



L'EXPERTISE PASTEURIENNE AU SERVICE DU CITOYEN



Institut Pasteur  
du Maroc

#### Directeur de publication

Pr Abderrahmane Maaroufi

#### Comité de Rédaction

Mme Zineb Zouafi

Dr Noureddine Dersi

Dr Abdelaziz Kerroumi

Dr Timinouni Mohamed

Dr Abdelhamid Barakat

Dr Kawtar Nayme

Dr Kenza Benchekroun

#### Comité de Lecture

Mme Zineb Zouafi

Dr Timinouni Mohamed

Pr Abderrahmane Maaroufi

#### Responsable de diffusion

Mme Zineb Zouafi

#### Edition & Impression

DISPRIT

Tous les numéros sont disponibles  
sur le site : [www.pasteur.ma](http://www.pasteur.ma)

# ÉDITO



Les antibiotiques ont permis de faire considérablement reculer la mortalité associée aux maladies infectieuses au cours du 20<sup>e</sup> siècle. Hélas, leur utilisation massive et répétée, a conduit à l'apparition de bactéries résistantes à ces médicaments. Aujourd'hui, La résistance aux antibiotiques constitue l'une des plus graves menaces pesant sur la santé mondiale, la sécurité alimentaire et le développement.

En effet, Les antibiotiques sont des médicaments utilisés pour traiter et prévenir les infections bactériennes. La résistance survient lorsque les bactéries évoluent en réponse à l'utilisation de ces médicaments.

Ce sont les bactéries, et non les êtres humains ou les animaux, qui deviennent résistantes. Elles peuvent alors provoquer chez l'homme ou l'animal des infections plus difficiles à traiter que celles dues à des bactéries non résistantes. La résistance aux antibiotiques entraîne non seulement une augmentation des dépenses médicales, mais aussi une prolongation des hospitalisations et une hausse de la mortalité.

Il faut d'urgence changer dans le monde entier la façon dont nous prescrivons et utilisons ces médicaments. Même si l'on met au point de nouveaux antibiotiques, la résistance demeurera une grave menace sans une modification des comportements. Cette évolution doit comporter des mesures pour réduire la propagation des infections, notamment par la vaccination, le lavage des mains, et une bonne hygiène alimentaire.

Le Réseau international des instituts Pasteur, dont l'**Institut Pasteur du Maroc**, est impliqué sur toutes les composantes de la recherche sur les antibiotiques et sur la résistance à ces médicaments. Au travers ce réseau, l'Institut Pasteur du Maroc contribue à la surveillance globale de la résistance et développe des programmes de recherche pour comprendre et modéliser la dissémination des souches résistantes ainsi que le lien entre résistance et virulence.

*Pr. Abderrahmane MAAROUFI*

*Professeur d'épidémiologie et de Santé publique  
Directeur Institut Pasteur du Maroc*

# SOMMAIRE

02 **Edito**

---

04 **DOSSIER THÉMATIQUE DE SANTÉ PUBLIQUE**  
*La résistance aux antibiotiques : La guerre est déclarée*

---

10 **SÉRUMS & VACCINS**  
*Production des vaccins : techniques et développement*

---

14 **VACCINATION ET CONSEILS AUX VOYAGEURS INTERNATIONAUX**  
*La méningite à méningocoque*

---

16 **LES ACTIVITÉS DE L'INSTITUT PASTEUR DU MAROC**

---

18 **ACTUALITÉS / EVÉNEMENTS**

---

20 **HISTOIRE DE LA SANTÉ PUBLIQUE**  
*Grippe Espagnole : la pandémie la plus meurtrière de l'histoire*

---

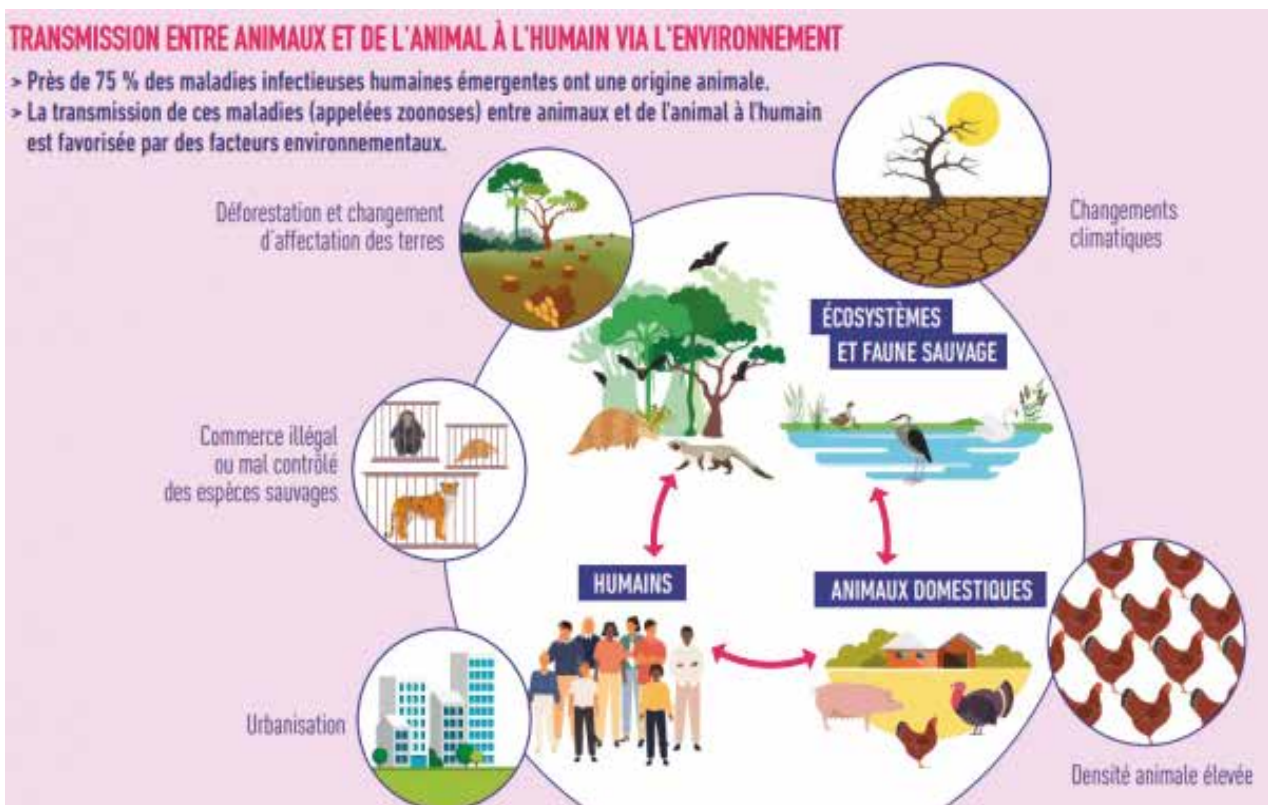
# La résistance aux antibiotiques : La guerre est déclarée

## Bactéries Mutirésistantes : un combat difficile !

La résistance aux antibiotiques est en pleine croissance et a atteint des niveaux dangereusement élevés dans toutes les régions du monde y compris le Maroc. Elle constitue une grave menace pour la santé publique et de ce fait, un grand défi pour les systèmes de santé. De nouveaux mécanismes de résistance sont décrits régulièrement et se propagent dans le monde entier, compromettant notre capacité à traiter des maladies infectieuses courantes comme la pneumonie, la tuberculose, ou la gonorrhée entraînant une augmentation du coût des soins de santé en prolongeant la durée des séjours à l'hôpital, des incapacités et des décès (1).

La menace est telle qu'un retour à l'ère pré-antibiotique pourrait être imaginé si rien n'est fait. L'évolution des bactéries vers la résistance semble inexorable en raison des capacités du génome bactérien à s'adapter par acquisition, expression et diffusion de gènes de résistance.

Les antibiotiques étant utilisés aussi bien en médecine humaine qu'en médecine vétérinaire, tout l'enjeu sera de préserver durablement l'efficacité de ces médicaments et de réduire l'émergence et la diffusion de l'antibiorésistance en abordant la problématique selon le concept du « One Health » : l'Homme et l'animal partageant le même environnement et les mêmes antibiotiques, leurs santés constituent une seule et même santé. Le bon usage des antibiotiques doit s'appliquer au niveau mondial et dans tous les secteurs afin de garantir l'efficacité durable de ces médicaments précieux et en nombre limité (2-3).





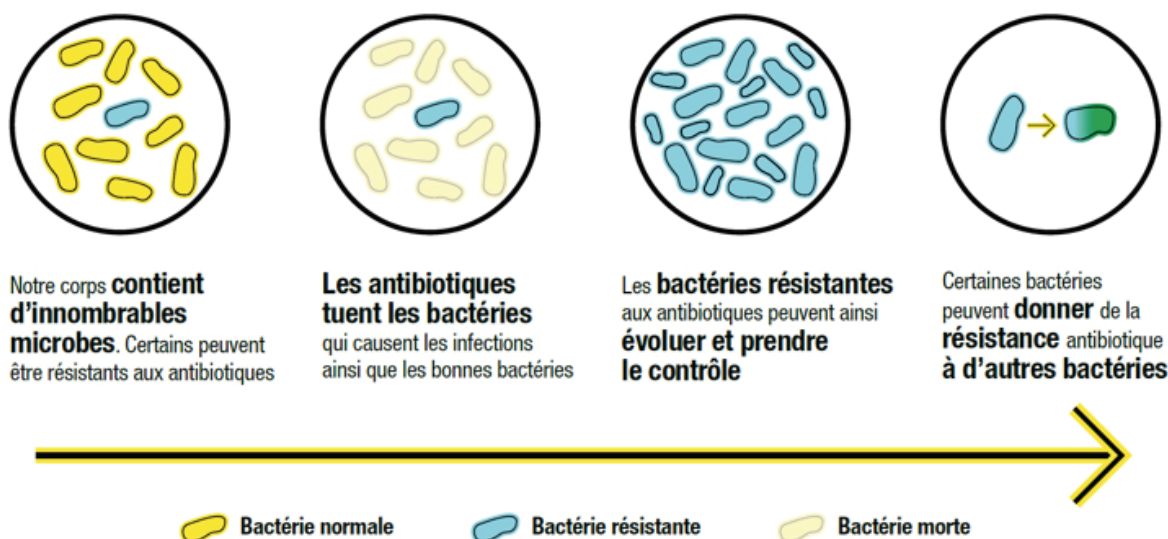
## bactéries multirésistantes : Définition

Il n'existe pas de définition consensuelle de la multirésistance aux antibiotiques. Preuve en est dans les articles originaux la liberté prise par chaque auteur de fonder la définition de la multirésistance sur des choix qui lui sont propres. Certains auteurs tiennent comptes des résistances naturelles, d'autres ne considèrent que la résistance acquises ; certains auteurs regardent le nombre de famille touchées, d'autre encore regardent le nombre de mécanisme génétique de la résistance impliqués, avec, pour chacun de ces choix, des seuils variés (au moins 2, au moins 3 résistances etc...). Le choix des antibiotiques testés vis-à-vis desquels les résistances sont constatées, a bien évidemment des conséquences sur la multirésistance ou non d'une bactérie, et là encore, ce choix diffère grandement d'un article à un autre.

Afin d'essayer de standardiser cette terminologie de la multirésistance mais aussi afin de la classifier, A.P. Magiorakos et al. ont proposés en 2012 des définitions de la multirésistance aux antibiotiques pour les principales bactéries (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus* spp., les entérobactéries, *Pseudomonas aeruginosa* et *Acinetobacter* spp.), tout en indiquant les antibiotiques à prendre en compte. Le niveau de la multirésistance a également été défini, avec au sein des BMR (ou MDR : Multidrug resistant), la catégorisation de certaines souches bactériennes en XDR (bactéries extrêmes résistantes : extensively drug resistant) voir PDR (bactéries totorésistantes : pandrug resistant).

Les BMR peuvent être aussi bien des bactéries responsables des infections communautaires, que des bactéries responsables des infections associées aux soins (IAS). En raison de leur fréquence élevée, de leur potentiel pathogène, de leur caractère commensale qui expose aux risques de diffusion, de caractère clonale ou aisément transférable des mécanismes de résistances impliqués, les bactéries systématiquement considérées par les autorités sanitaire comme des BMR sont les *Staphylococcus aureus* résistantes à la méthicilline (SARM), Entérobactéries BLSE, *Pseudomonas aeruginosa* résistantes à la ceftazidime, *Pseudomonas aeruginosa* résistante à l'imipenème, *Acinetobacter baumannii* résistantes à l'imipenème (ABRI) (4).

### COMMENT LA RÉSISTANCE AUX ANTIBIOTIQUES SE DÉVELOPPE-T-ELLE?

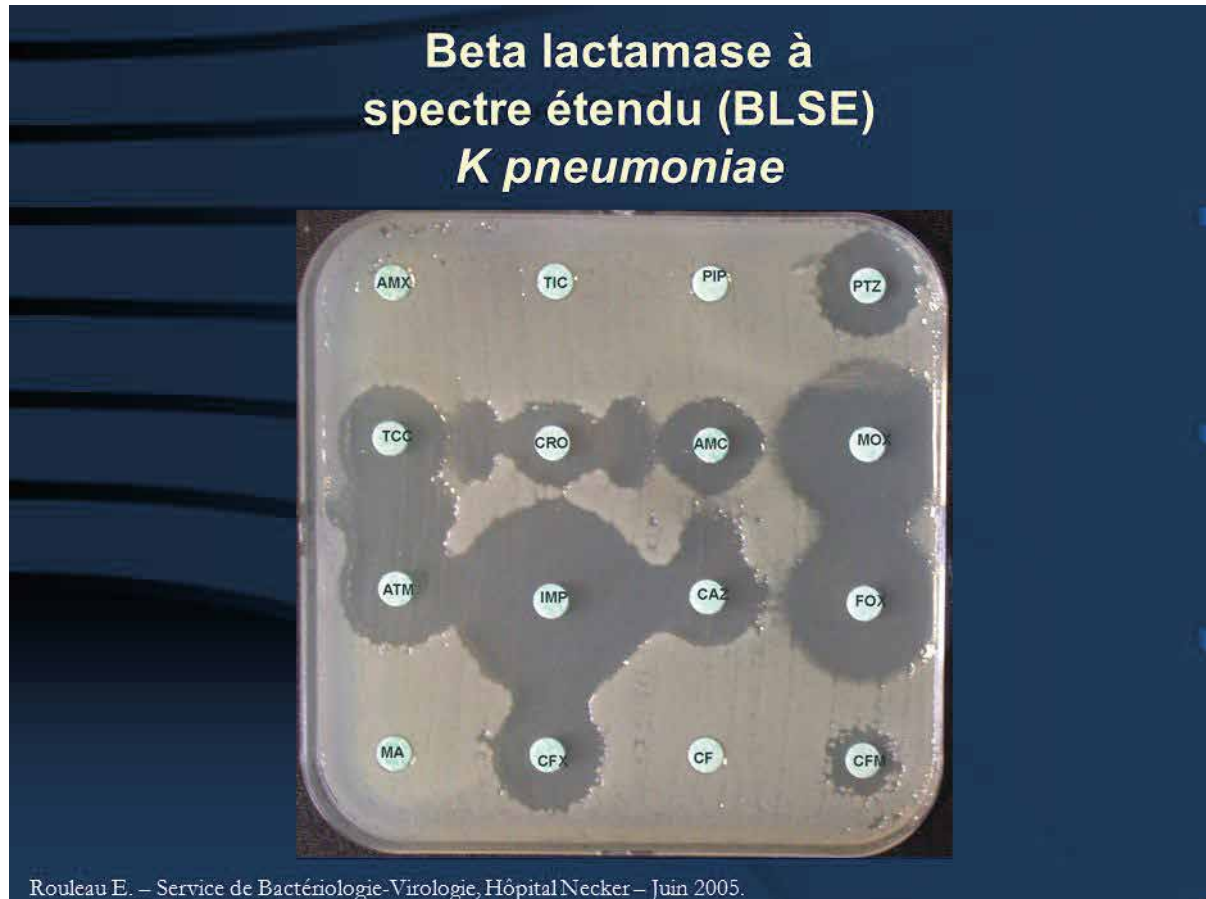


## Mécanismes de résistance associés aux BMR

Il devient urgent non seulement de savoir détecter la résistance mais aussi de déterminer le mécanisme de résistance associé. Le cas de *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline (SARM), par acquisition d'une cassette de résistance appelée SCCmec (Staphylococcal Cassette Chromosome mec) portant le gène *mecA*, constitue sans doute l'un des jalons majeurs de l'histoire de l'évolution de la résistance aux antibiotiques chez les bactéries infectant l'homme. Le cas des Entérocoques résistants à la vancomycine (ERV) est aussi édifiant : six gènes de résistance sont connus : *vanA*, *vanB*, *vanD*, *vanE*, *vanG* et *vanL* mais c'est le génotype *vanA* qui est le plus commun chez les ERV en milieu hospitalier, apparemment lié à la dissémination internationale d'une lignée clonale nommée le complexe clonal 17 ou CC17 particulièrement associé aux infections nosocomiales.

Le troisième cas tout aussi édifiant est celui des Entérobactéries sécrétrices de bêta-lactamases à spectre élargi (EBLSE) dont la fréquence est en augmentation constante depuis une dizaine d'années dans certaines espèces comme *Escherichia coli* ou *Klebsiella pneumoniae* qui sont devenues de ce fait résistantes aux céphalosporines de troisième génération.

Le support de ces résistances aussi bien en milieu hospitalier que communautaire sont les gènes plasmidiques de type CTX-M avec les variants CTX-M-15, CTX-M-28, CTX-M-9 et CTX-M-27, mais aussi les gènes SHV (12-5-27- 28-36-110-125-148) ou TEM (3-20-70-104-176-198).



Les médecins doivent alors utiliser des antibiotiques "de réserve" : les carbapénèmes. Mais là encore, la résistance aux carbapénèmes chez les entérobactéries nommé « EPC » est complexe, car elle est assurée par différentes bêtalactamases (5 principales) appartenant à différentes classes :

les carbapénémases de type A avec l'enzyme KPC, les carbapénémases de type B avec l'enzyme NDM, IMP, VIM, et enfin les carbapénémases de type D avec l'enzyme OXA48. Selon l'enzyme, tous les pénèmes ne sont pas touchés de la même façon, mais l'értapénème reste la molécule de choix pour les détecter. Même si toutes ces enzymes commencent à se répandre sur la planète, les enzymes KPC originaires des Etats Unies, les enzymes de NDM d'Inde et les enzymes OXA48 des pays du Maghreb. Au Maroc, l'apparition de souches résistantes par production de carbapénémases de type OXA-48, IMP-1, VIM-1 et NDM-1 commencent à être isolées aussi bien dans les hôpitaux qu'en milieu communautaire, notamment à Rabat, Casablanca, Fès et Agadir. D'autres bactéries sont concernées par une augmentation alarmante de leur résistances aux antibiotiques comme *Pseudomonas aeruginosa* et *Acinetobacter baumani* (5-6-7).

### **Détection des BMR : l'évolution technologique du diagnostic microbiologique des bactéries multirésistantes**

La microbiologie vit une véritable révolution : de nouvelles technologies permettent de connaître plus tôt, avec plus de fiabilité et davantage de détails, les causes des infections comme la biologie moléculaire pour détecter les gènes impliqués chez les bactéries multi-résistantes. La spectrométrie de masse (MALDI-TOF) a, quant à elle, révolutionné la microbiologie conventionnelle rendant quasi obsolètes les galeries biochimiques d'identification.

Cette technique permet une identification rapide et fiable de la plupart des souches isolées en clinique et offre la perspective d'une identification bactérienne directement à partir d'hémocultures positives, permettant une antibiothérapie mieux ciblée et précoce dans environ 50 % des cas. Même la traditionnelle gélose développée par Julius Petri à la fin du XIXe siècle a considérablement évolué, par exemple par l'adjonction de chromogènes pour améliorer ses performances. Le laboratoire de microbiologie moderne privilégie désormais automatisation et technologies de l'information dans un but d'économicité, d'efficacité et de qualité accrues. L'arrivée de la PCR de type POCT (Point-of-care test) permet désormais non seulement de détecter l'ADN de *Mycobacterium tuberculosis*, mais également d'identifier son éventuelle résistance à la rifampicine, par du personnel non formé en biologie moléculaire.

Le séquençage à haut débit, en cours de démocratisation et miniaturisation, permet d'entrevoir dans un proche avenir le développement de la génomique microbienne d'importance médicale, dont les applications incluent : la détection de mécanismes de résistance aux antibiotiques ; la détection de facteurs de virulence ; la traçabilité des souches lors d'épidémies et l'identification de nouvelles cibles pour le développement de kits diagnostiques (8).

### **Surveillance intégrée de la résistance aux antibiotiques ; L'apport de la recherche scientifique**

La lutte contre la résistance aux antibiotiques est une priorité de santé publique mondiale. Il est

essentiel de disposer de solides réseaux de laboratoires spécialisés dans la lutte contre la résistance aux antibiotiques afin d'éclairer les politiques et les efforts de lutte.

En Afrique en particulier, les taux de résistance aux antibiotiques, les mécanismes moléculaires de résistance et les interactions homme - animal - alimentation - environnement sont mal connus. Ces données sont pourtant essentielles pour définir des politiques publiques de contrôle de l'antibiorésistance, ainsi qu'en clinique pour la prescription d'antibiotiques avant que le(s) germe(s) responsable(s) de l'infection et sa sensibilité soient connus.

A l'instar des autres pays, le Maroc n'est pas épargné par un croisement rapide de la résistance, c'est dans cette politique que L'institut Pasteur du Maroc est en train de mettre en place un système de surveillance de la résistance aux antibiotiques des bactéries pathogènes prioritaires en Afrique avec l'appui du Réseau International des Instituts Pasteur (RIIP), y apportant un savoir-faire et des capacités scientifiques internationalement reconnues. Ainsi, des institutions membres ou partenaires de ce réseau, implantées sur 6 pays Africains y compris le Maroc (Bénin, Cameroun, Madagascar, République Centrafricaine et Sénégal) et impliquées dans la biologie médicale, la santé publique et la recherche en antibiorésistance, se sont réunies pour définir une stratégie commune de surveillance, ainsi qu'un renforcement de capacités visant à développer des activités de recherche sur cette thématique de santé publique prioritaire.

Le projet SARA (Surveillance de l'Antibio-Résistance en Afrique) vise à mettre en place ce réseau de surveillance de l'antibiorésistance pour définir les stratégies de lutte mieux adaptées pour les pays d'Afrique à faibles ressources. La création de ce réseau permettra en premier lieu de définir les taux de résistance aux antibiotiques de pathogènes d'intérêt majeur en santé publique (*Salmonella* spp, *Shigella* sp. *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* et *Neisseria gonorrhoeae*) détectés dans les prélèvements cliniques humains analysés dans les laboratoires d'analyses médicales. Les souches sélectionnées selon leur importance en santé publique et leur phénotype de résistance, seront analysées sur le plan moléculaire afin de contrôler la dissémination des souches multirésistantes dans les différents pays de ce réseau ainsi que de surveiller l'émergence ou la réémergence de nouveaux clones potentiellement dangereux.





**Références :**

- 1-** Armand-Lefèvre, L.(2017). La résistance en ville, mythe ou réalité ? La menace des entéro bactéries productrices de BLSE. *Journal des Anti-Infectieux*, 19(1), 1–6
- 2-** Allen, H. (2014). Antibiotic resistance gene discovery in food-producing animals. *Current Opinion in Microbiology*, 19(1): 25-29.
- 3-** Bello, A., & Dingle, T. C. (2018). What's That Resistance Mechanism? Understanding Genetic Determinants of Gram-Negative Bacterial Resistance. *Clinical Microbiology Newsletter*, 40(20): 165-174.
- 4-** Dugassa, J., & Shukuri, N. (2017). Review on antibiotic resistance and its mechanism of development. *Journal of Health, Medicine and Nursing*, 1(3): 1-17.
- 5-** Nayme K, A. Barguigua, B. Bouchrif, I. Diawara, F.El Otmani, N. Elmdaghri, K. Zerouali, M. Timinouni: Occurrence of Extended-Spectrum  $\beta$ -Lactamase, AmpC and virulence gene in *Escherichia coli* isolates from vegetable salads, Morocco. *British Food Journal*, Vol. 119 No. 7, pp. 1633-1647.
- 6-** A.Barguigua, F. Otmani, M. Talmi, K. Zerouali, M. Timinouni: Prevalence and types of extended spectrum b-lactamases among urinary *Escherichia coli* isolates in Moroccan community, *Microbial Pathogenesis Volumes 61–62*, August–September 2013, Pages 16-22
- 7-** El Hamzaoui N., Berguigua A., Nayme K., Sbiti M., Timinouni M., Louzi L. Prevalence of extended-spectrum beta-lactamases in uropathogenic *Enterobacteriaceae* isolated from a community setting, Meknes, Morocco. *Gene Reports 2020* doi.org/10.1016/j.genrep.2020.100652
- 8-** Moutachakir M., M. Chinbo, N. Elkhoudri, & N. Sora (2015). La résistance aux antibiotiques chez les entérobactéries uropathogènes en milieu pédiatrique au CHU de Marrakech. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*, 28(1), 16–22
- 9-** Tagajdid M.R, L. Boumhil, M. Iken, M. Adnaoui, & A. Benouda (2010). Étude de la résistance des souches d'*Escherichia coli* isolées dans les urines aux fluoroquinolones et aux céphalosporines de troisième génération. *Médecine et Maladies Infectieuses*, 40(2), 70–73.
- 10-** Sbiti M, K. Lahmadi, & H. Louzi (2017). Profil épidémiologique des entérobactéries uropathogènes productrices de bêta-lactamases à spectre élargi. *Pan African Medical Journal*, 28.
- 11-** Ledina, T., S Bulajic, & J Dordevic, (2018). Methods for the antibiotic resistance detection in microorganisms isolated from food. *Veterinary Journal of Republic of Srpska*, 18(1): 207-224.

# Production des vaccins : techniques et développement

Un vaccin sert à entraîner le système immunitaire à lutter contre un microbe qui peut provoquer une maladie grave ou mortelle. Le microbe peut être un virus, une bactérie ou même un parasite (dans le cas de la malaria, par exemple). Quelques heures après l'injection d'une dose de vaccin, les globules blancs spécialisés du système immunitaire – lymphocytes B et lymphocytes T – sont déjà activés. Et après environ 15 jours, les lymphocytes B libèrent dans le sang des anticorps capables de se fixer sur le microbe ciblé par le vaccin. Certains de ces anticorps neutralisent le microbe pour l'empêcher d'entrer dans les cellules humaines. D'autre part, des lymphocytes T (dits « tueurs ») entrent en scène pour éliminer les microbes, afin qu'ils ne puissent pas provoquer de maladie ou de complications.

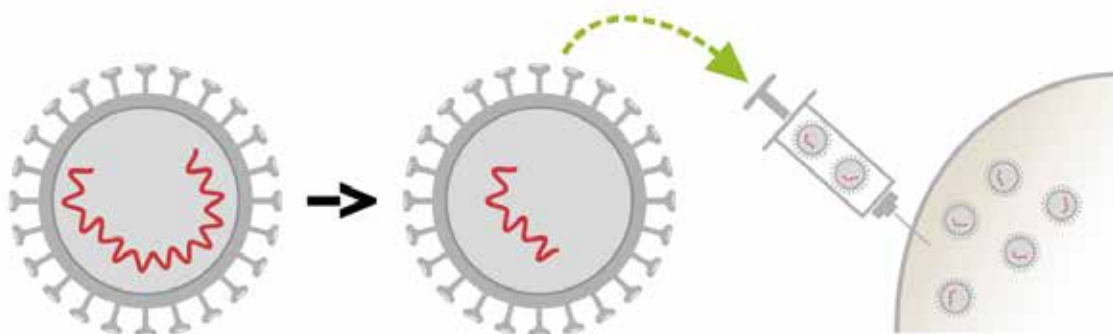
Pour que le système immunitaire puisse produire des lymphocytes B et T efficaces contre un microbe donné, il doit apprendre à reconnaître certains éléments caractéristiques de ce microbe: ce sont souvent des protéines spécifiques disposées sur la surface du microbe. Un vaccin contient toujours au moins ces éléments caractéristiques du microbe ciblé, qui peuvent être présentés au système immunitaire de plusieurs manières.

## Développement d'un vaccin :

### Vaccins atténués :

Vaccins contenant le microbe en entier, sous forme atténuée. On parle de forme «atténuée» lorsqu'on manipule le microbe pour le rendre moins agressif, par exemple en réduisant sa capacité à se multiplier. C'est la méthode la plus efficace, mais aussi celle qui demande le plus de précautions. Les vaccins vivants atténués miment l'immunité naturelle, et déclenchent une réponse immunitaire plus forte et prolongée: après 1 ou 2 doses, ils ne nécessitent pas de vaccination de rappel.

Exemple des vaccins vivants atténués (ROR : Rougeole-Oreillons-Rubéole, varicelle, zona, fièvre jaune, rotavirus).



### Vaccins inactivés :

Vaccins contenant le microbe en entier, sous forme inactivée. Le microbe est tué; il est totalement incapable de se multiplier et donc de provoquer une maladie. Les vaccins entiers inactivés sont généralement moins efficaces que les vaccins vivants atténués; ils nécessitent souvent plusieurs doses ou des rappels. Leur principal avantage est d'induire très peu d'effets secondaires, et de pouvoir être administré même aux personnes dont le système immunitaire est affaibli.

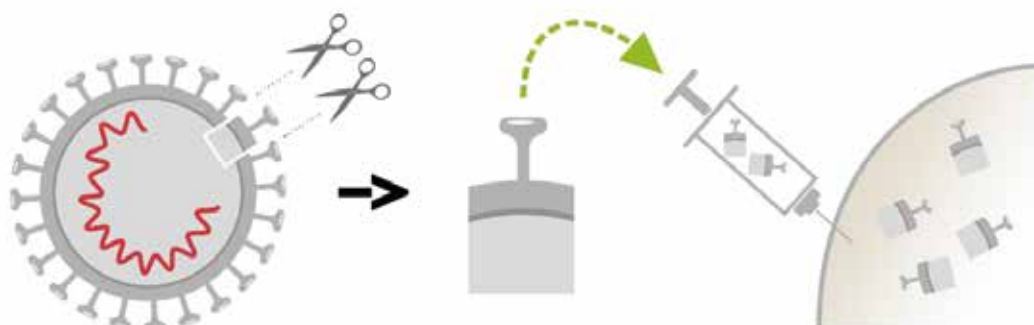
Exemple de vaccins inactivés : Les vaccins entiers inactivés (polio, hépatite A, méningo-encéphalite à tiques)



### Vaccins purifiés :

**Vaccins purifiés ne contenant qu'un ou plusieurs fragments du microbe.** Ces vaccins contiennent **uniquement les éléments du microbe qui sont nécessaires à sa reconnaissance par le système immunitaire** pour une bonne protection. Ces vaccins ont l'avantage de stimuler le système immunitaire de manière très ciblée. Leur tolérance est donc excellente, mais des rappels sont souvent nécessaires.

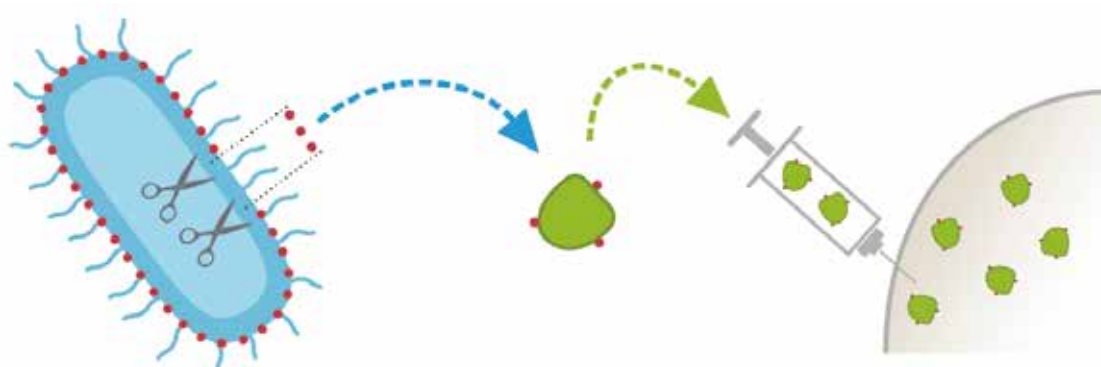
Exemple de vaccins purifiés (**diphtérie, tétanos, coqueluche, hépatite B, HPV, grippe, etc.**)



### Vaccins conjugués :

**Vaccins conjugués** contenant uniquement les sucres complexes (polysaccharides) de la capsule du microbe, fixés à une protéine de transport pour être mieux reconnus par le système immunitaire. Plusieurs injections sont parfois nécessaires à obtenir l'immunité, qui ne dure parfois que quelques années.

Exemple de **vaccins conjugués** (Hib, pneumocoques, méningocoques)

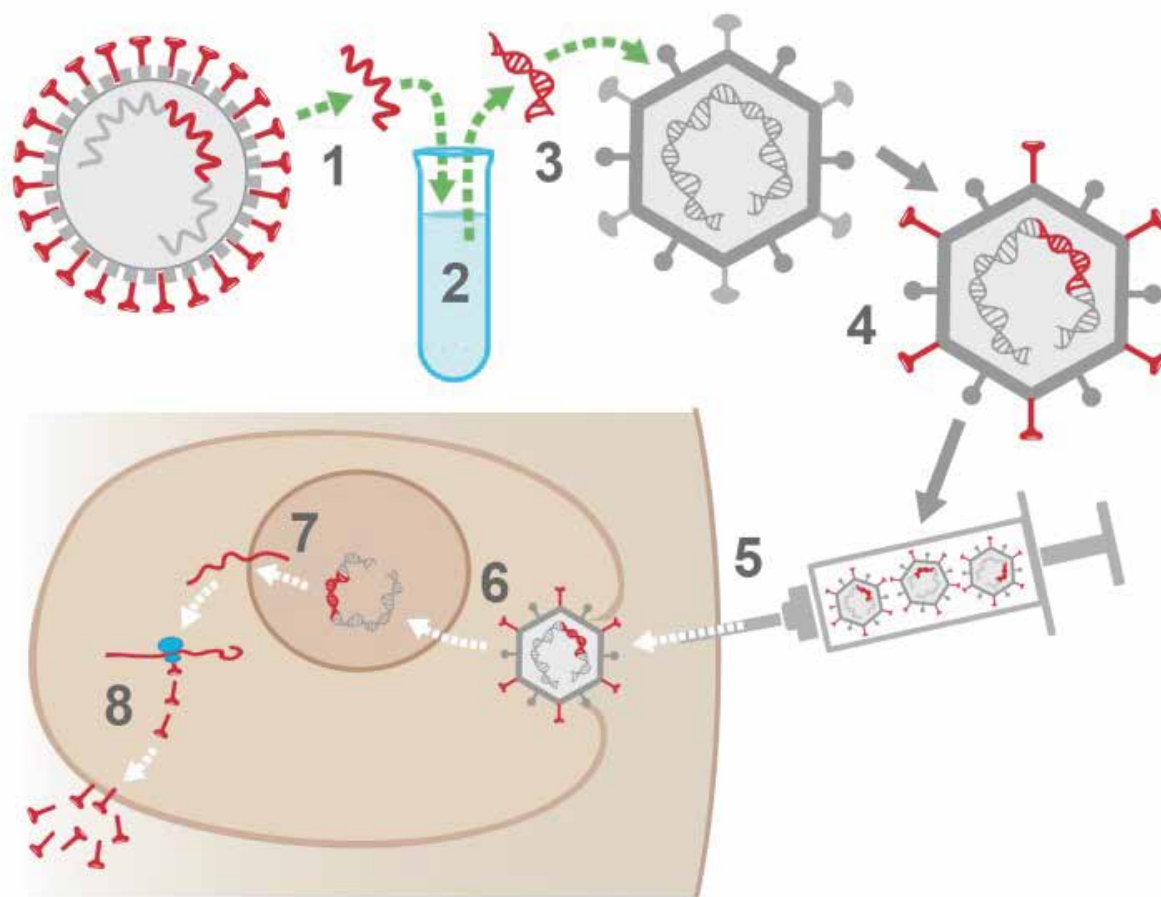


## Vaccins par vecteur :

Vaccins «par vecteur» : un morceau important du microbe est inséré dans un virus ou dans une bactérie ne provoquant pas de maladie chez l'humain. Ces «vecteurs» sont choisis pour que leur multiplication soit impossible (p.ex. ChAdOx1) ou limitée (p.ex. rVSV) dans le corps humain afin de ne pas provoquer d'infection. Il s'agit d'une technique récente qui a déjà fait ses preuves pour la vaccination contre la maladie d'Ebola et contre certains cancers.

Dans le cas des vaccins à vecteur viral reposant sur un adénovirus (vaccins d'Astra Zeneca/ Université d'Oxford ou de Janssen/ Johnson&Johnson), le code génétique des adénovirus est modifié (ADN tronqué) pour que le virus ne puisse pas se répliquer dans le corps humain.

Il est donc biologiquement exclu qu'il puisse provoquer une infection à adénovirus modifié. L'ADN de ces adénovirus utilisés comme vecteurs peut entrer dans les noyaux des cellules, mais son incorporation dans l'ADN des cellules humaines est rendue impossible par une modification des extrémités de ses brins d'ADN. L'ADN de ces adénovirus est transcrit en ARN messager dans le noyau, puis expulsé dans le cytoplasme où a lieu sa traduction en protéines.



## Vaccins à ARN messager :

Vaccins à ARN messager, par injection directe d'un fragment du matériel génétique du microbe (ARN messager), encapsulé dans des nanoparticules composées de divers lipides (liposomes). La technologie des vaccins à ARN messager est connue depuis une dizaine d'années, mais malgré son attrait (simplicité de concept, rapidité de développement, facilité de production) elle n'a pas pu bénéficier des investissements nécessaires avant la mobilisation résultant de la pandémie de COVID-19.



## La Mise En Forme Pharmaceutique

La mise en forme pharmaceutique permet d'obtenir le produit final qui sera proposé en pharmacie.

### 1. Assemblage des valences pour les vaccins combinés :

Les valences sont associées comme par exemple pour le vaccin Diphtérie - Tétanos - Poliomyélite - Coqueluche acellulaire.

### 2. Formulation :

Des adjuvants et des stabilisants peuvent être ajoutés : les adjuvants servent à améliorer l'efficacité et augmenter la réponse immunitaire ; les conservateurs et les stabilisants améliorent la stabilité du composé. Des conservateurs peuvent être utilisés dans les présentations multidoses.

### 3. Répartition aseptique :

Le produit est mis en flacon ou en seringue de manière stérile (sans germe inopportun).

### 4. Lyophilisation si nécessaire :

Cette étape permet de retirer l'eau dans un produit en le transformant en poudre, ce qui assure une meilleure stabilité et donc une meilleure conservation.

### 5. Conditionnement :

Cette étape consiste en l'étiquetage et la mise en boîte sous forme de lots qui représentent un ensemble homogène de fabrication de doses, de 50 000 à 1 million de doses par lot selon le type de vaccin.

### 6. Contrôle et libération des lots :

Les vaccins ont la particularité de faire l'objet d'un double contrôle : par l'industriel et par une autorité indépendante. Lorsque ces deux contrôles sont satisfaisants, les lots sont libérés et prêts à être commercialisés.

### 7. Livraison des lots dans les pharmacies, hôpitaux, centres de vaccination, etc.

# La méningite à méningocoque

## Comment la méningite se propage-t-elle?

Chaque forme de méningite se propage différemment. La virale et la bactérienne se propageront d'une personne à l'autre par des gouttelettes d'air, des baisers ou des sécrétions nasales. La fongique et la parasitaire sont habituellement causés par des facteurs environnementaux.

La virale et la bactérienne sont les variantes les plus communes. Elles sont le plus souvent propagées dans des communautés qui vivent et travaillent ensemble. Les dortoirs, le contact étroit et les installations communes sont des quelques zones de risque habituel.

## Quels sont ses symptômes ?

Pour les enfants, les jeunes et les adultes, plusieurs symptômes peuvent être présents séparément ou simultanément : maux de tête, fièvre, vomissements, raideur de la nuque, douleurs articulaires, envie de fuir la lumière (photophobie), éruption cutanée (apparition de taches rouges ou violacées), confusion ou somnolence, voire coma.

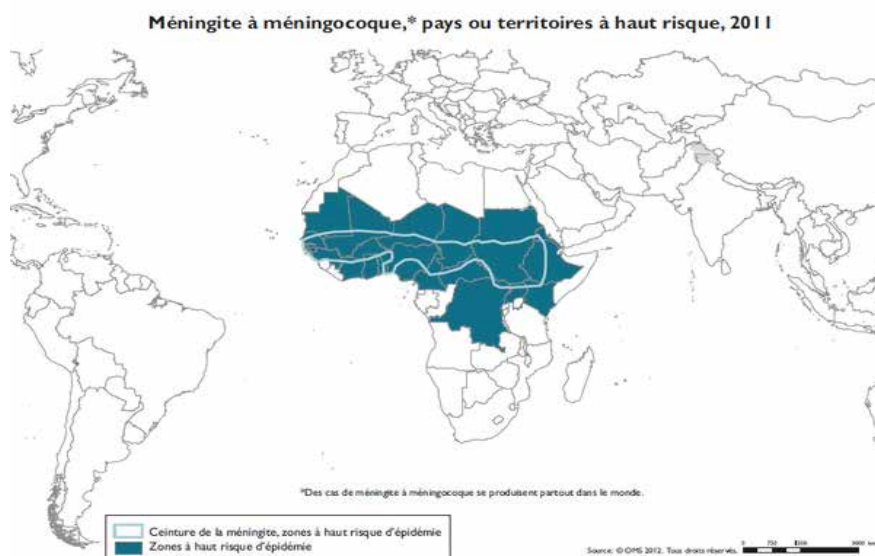
La méningite peut progresser en 1 ou 2 jours, parfois en quelques heures. Le patient devient très malade.

## Où se produit la méningite?

Certaines régions sont plus propices à la méningite à cause de facteurs environnementaux ou autres. Les zones les plus à risque incluent :

- La Ceinture de la méningite - Cette région de l'Afrique subsaharienne a plus de cas de méningite que la plupart dans le monde. Trois pays, le Burkina Faso, l'Éthiopie, et le Niger, comptent pour 65% des cas de méningite en Afrique. Les pays dans la ceinture sont (de l'ouest à l'est) : Gambie, Sénégal, Guinée-Bissau, Guinée, Mali, Burkina Faso, Ghana, Niger, Nigéria, Cameroun, Tchad, République de l'Afrique centrale, Soudan, Soudan du sud, Ouganda, Kenya, Éthiopie, Érythrée.

- Afrique subsaharienne – Le reste de la région a des éclosions occasionnelles. Les régions notables sont le Kenya et la République Démocratique du Congo.
- Pèlerinage à la Mecque – L'Arabie Saoudite a connu certaines éclosions durant le pèlerinage. Une preuve de vaccination est requise pour entrer dans le pays durant ce temps.



## Qui devrait recevoir un vaccin contre la méningite?

La vaccination contre la méningite est recommandée pour:

- Les voyageurs se rendant dans une zone à risque (essentiellement Afrique subsaharienne : zones de savane et Sahel, d'ouest en est, du Sénégal à l'Éthiopie) pendant la saison sèche ou aux personnes se rendant dans un pays où sévit une épidémie dans des conditions de contacts étroits et prolongés avec la population locale;
- Les voyageurs qui vont au pèlerinage à la Mecque en Arabie Saoudite
- Les individus qui travaillent dans des conditions confinées
- Les travailleurs des soins de santé

En effet, les autorités saoudiennes exigent que les personnes se rendant en pèlerinage à La Mecque ou à Médine (Hadj ou Umrah) soient vaccinées contre la maladie; un certificat de vaccination est demandé pour l'obtention des visas au moins 10 jours avant le départ.

## A l'Institut Pasteur du Maroc

Au Maroc, l'Institut Pasteur du Maroc dispose d'un centre de vaccination internationale qui assure les prestations vaccinales contre la méningite à méningocoque et prend en charge également l'activité de prévention médicale ;

Lors de la consultation médicale, le médecin donne des recommandations préventives en fonction du séjour.

## MIEUX COMPRENDRE LA MÉNINGITE

**Inflammation des méninges, de la moelle épinière et du liquide céphalo-rachidien (LCR)**

**Causes**

- Méningite virale**  
Virus (Herpès, Myxovirus, Enterovirus)
- Méningite bactérienne**  
Bactérie (méningocoques, Haemophilus influenza type b, pneumocoques, E.Coli ou Listeria monocytogenes)
- Causes plus rares**  
Maladies cancéreuses, Lupus érythémateux, Allergie à un médicament

**Symptômes**

- Fièvre
- Symptôme de Kernig
- Symptôme de Brudzinski
- Maux de tête
- Nausées et vomissements
- Douleur
- Sensibilité à la lumière (photophobie)
- Éruptions cutanées
- Somnolence
- Pas d'appétit ou de soif

**Traitements & Vaccination**

- Vaccination**  
Vaccination contre le méningocoque, le pneumocoque et Haemophilus influenza
- Traitement**  
Antibiotiques

**Bons conseils**

- Consultation rapide en cas de doute sur les symptômes
- Traitement prophylactique (préventif)
- Traitement de l'entourage ayant été en contact avec une personne atteinte de méningite à méningocoques (dans les 10 jours suivant le diagnostic)

# LES ACTIVITÉS DE L'INSTITUT PASTEUR DU MAROC



Institut Pasteur  
du Maroc

## Laboratoire de Sécurité des Aliments Produits & Environnement

Agréé depuis 1997, BO n° 4488  
Accrédité selon la Norme ISO/CEI 17025 : 2005  
Reconnu par l'ONSSA comme laboratoire officiel



### Accréditation

- Ce laboratoire est accrédité selon la norme ISO 17025 :2005
- Ce laboratoire est reconnu par l'ONSSA comme laboratoire officiel

### Nos Prestations :

- Prélèvements
- Analyses *Analyses alimentaires, Analyses d'environnement, Analyses cosmétiques, Analyses d'hygiène hospitalière*
- Interprétations
- Assistance technique et accompagnement
- Conseils, formations & audits

## Centre de Biologie Médicale Leader Marocain en Biologie Spécialisée

1

### Accueil

- Personnalisé
- Circuit dédié aux organismes conventionnés
- Parking gratuit

2

### Prélèvements Sécurisés

Résultats d'analyses  
Faibles et contrôlés

3

### Equipe expérimentés, qualifiée & formés

- 8 médecins
- 39 cadres biologistes



4

### Plateau de technique de Pointe

5

Large gammes  
d'analyses des plus  
simples aux plus  
spécialisés

6

Centre adhérent  
depuis sa création  
aux contrôles de  
qualité externes



## Vaccination et conseils aux voyageurs

Le seul centre du Royaume agréé par l'O.M.S pour le vaccin contre la fièvre jaune

### >Vaccination

Antirabique

Vaccinations en lien avec le voyage

>Consultations par des médecins qualifiés

>Equipe Médicale formée & qualifiée

>Délivrance d'informations et de documentations dans le cadre de voyages internationaux

>Les conseils de prévention des affections liées aux voyageurs délivrés à la carte, adaptés à chaque voyage



**NOS MILIEUX DE CULTURE PRÊTS À L'EMPLOI, UNE SOLUTION ÉCONOMIQUE ET RATIONNELLE À VOS BESOINS**

### Production des milieux de culture et produits biologiques

Unique en son genre au Maroc depuis 1989

- Nous fabriquons des milieux de culture, additifs et réactifs de laboratoire utilisés en :
  - Diagnostic de biologie médicale
  - Contrôle dans les industries agro-alimentaires, pharmaceutiques, cosmétiques
  - Contrôle de l'eau et de l'environnement.
- Equipe qualifiée et formée selon les exigences réglementaires
- Unité dotée d'Équipement technique de pointe
- Accrédité selon les normes : ISO9001 V2015 et ISO11133-1
- Délais de livraison très courts et des durées de validité importantes
- Économie de temps et d'espace de préparation,
- Performance confirmée
- Prix défiant toute concurrence



# ACTUALITÉS

## L'Institut Pasteur du Maroc désigné Centre d'excellence pour la vaccination contre la Covid-19

L'Union Africaine a désigné l'Institut Pasteur du Maroc pour faire partie d'un réseau de Centres d'Excellence pour la vaccination contre la Covid-19.

A ce titre, l'IPM fournira des services de renforcement des capacités aux professionnels de toute l'Afrique en leur enseignant les meilleures pratiques en matière de stockage, de distribution et d'utilisation des vaccins.

C'est dans ce cadre que l'Institut Pasteur du Maroc, relevant du Ministère de la santé, et Africa CDC, Centre de Contrôle et de Prévention des Maladies, relevant de l'Union Africaine, ont organisé un atelier de partage de l'expérience marocaine en matière de vaccination anti COVID19, et ce du 22 au 26 Novembre 2021.



L'objectif de cet atelier est de soutenir les états membres de l'Union Africaine en matière de formation des professionnels de la santé et de partage des meilleurs pratiques en matière de gestion des activités de vaccination COVID19 en matière de stockage, de distribution, d'administration et de surveillance post administration, ainsi que le partage de l'expérience marocaine en matière de campagne nationale de vaccination anti-COVID19.



L'audience de l'atelier est composé des coordinateurs nationaux des programmes de vaccination COVID-19 et des directeurs des Instituts Nationaux de Santé Publique des 21 pays africains suivants : Ethiopie, Cameroun, Djibouti, Guinée Equatoriale, Kenya, Zambie, Lesotho, Malawi, Namibie, Rwanda, Somalie, Soudan du Sud, Tanzanie, Uganda, Nigeria, Botswana, Guinée Bissau, Sierra Lionne, Cote d'Ivoire, Togo.





Le programme a compris des sessions de présentation et d'échange sur les bonnes pratiques marocaines en matière de planification, d'organisation de dispositifs de vaccination, de stockage, distribution et d'administration des vaccins covid-19, ainsi que la pharmacovigilance et la communication sur la vaccination. Le programme comportait également des visites sur le terrain des centres de vaccination, des structures de stockage et distribution, et différentes institutions de gestion et régulation des activités de vaccination.

### **Mise en place d'un nouveau centre de séquençage génomique à l'Institut Pasteur du Maroc**

Afin d'identifier les variants circulant au Maroc et de les caractériser par séquençage génomique, le ministère de la Santé a instauré un consortium de laboratoires disposant d'une plateforme fonctionnelle de séquençage, dans le cadre de la stratégie nationale de veille génomique du Covid-19, dont l'Institut Pasteur du Maroc fait partie, avec autres laboratoires, notamment : l'Institut National d'Hygiène, le Centre national pour la recherche scientifique et technique (CNRST) et le laboratoire de la faculté de médecine et de pharmacie de Rabat et autres. La mission principale de ce réseau de laboratoires est d'identifier les variants de SARS-CoV2 circulant au Maroc et les caractériser par séquençage génomique.



L'épidémiologie génomique est définie comme l'utilisation de données de séquence génomique pour comprendre la transmission des maladies infectieuses et la dynamique des populations. Le séquençage du génome entier fournit des données de haute résolution et permet une analyse efficace des liens qui est essentielle aux enquêtes sur les épidémies à tous les niveaux, national et international pendant une pandémie.

Les données de séquence SRAS-CoV-2 permettent aux scientifiques de développer de nouvelles cibles moléculaires pour des essais et de suivre les tendances des mutations qui peuvent conduire à une sensibilité réduite des tests existants

Les résultats des études épidémiologiques génomiques à grande échelle fournissent aux autorités sanitaires et à d'autres parties prenantes des informations précieuses qui pourraient éclairer les décisions politiques sur les stratégies des interventions ciblées

Le centre de séquençage Génomique de l'Institut Pasteur du Maroc est doté d'une plateforme génomique de séquençage à haut débit permettant le criblage des agents pathogènes et l'identification de biomarqueurs d'intérêts permettant de fournir des outils basés sur des technologies de pointe afin de répondre aux besoins de recherche et de santé publique à l'échelle nationale.

Les missions du centre de séquençage génomique de l'IPM sont comme suit :

- Surveiller et détecter les souches du virus SARS-CoV-2 circulant au Maroc
- Étude de la dynamique de transmission du virus et de l'introduction de nouveaux variants génétiques
- Étudier la relation entre les souches / lignées et les données épidémiologiques telles que la transmissibilité et la gravité de la maladie ou les groupes à risque pour guider l'action de santé publique
- Évaluer l'impact des mutations sur la performance des méthodes de diagnostic moléculaire et les méthodes sérologiques
- Étudier la relation entre les souches / lignées et les données épidémiologiques telles que la transmissibilité et la gravité de la maladie ou les groupes à risque pour guider l'action de santé publique
- Apporter la contribution du Maroc au « Global initiative on sharing all influenza data (GISAID) » une initiative internationale qui met à contribution les scientifiques du monde entier pour partager les informations relatives aux génomes viraux.
- Entreprendre et participer à des recherches concernant la génomique virale, humaine et animale





## Le plan d'action 2022 approuvé par le Conseil d'administration de l'Institut



Le ministre de la Santé et de la Protection Sociale, Pr. Khalid Ait Taleb, a présidé, Mercredi 29 Décembre 2021, les travaux du Conseil d'Administration du Centre des Sérums et Vaccins (Institut Pasteur du Maroc), au titre de l'année 2021, en présence du Wali de la Région Casablanca – Settat.

Cette réunion a été consacrée à la présentation du bilan des réalisations de l'Institut au titre de l'année 2021, marquée par la réalisation de nombreux projets et activités qui s'inscrivent dans le cadre du projet de performance de l'institut, tels que :

- La création d'un Centre de Séquençage Génomique
- La mise en place d'une nouvelle plateforme de biologie moléculaire à l'Institut Pasteur Tanger
- La construction du Centre de Diagnostic et d'Expertise sur la tuberculose
- Construction du Centre de Virologie Médicale pour Germes Hautement Pathogènes
- Nomination de l'IPM à l'échelle internationale en tant que :
  - Centre d'excellence Africain pour le diagnostic de la COVID-19
  - Centre d'excellence Africain pour la vaccinologie
  - Centre d'excellence Nord- Africain pour le séquençage génomique de la COVID-19
- Mise en place d'un nouveau laboratoire de Contrôle Analytique des vaccins
- Rénovation des locaux vétustes.

Cette réunion a été également une occasion pour la concertation et la discussion, entre les différents intervenants dans le domaine des activités de l'institut, des différents défis de la gestion intégrée de la Santé Publique.



# Grippe Espagnole : la pandémie la plus meurtrière de l'histoire



La grippe espagnole, également appelée « pandémie grippale de l'année 1918 », est une pandémie de grippe A (H1N1), due à une souche particulièrement virulente et contagieuse qui s'est répandue de mars 1918 à juillet 1921. Bien que les premiers cas dûment répertoriés soient apparus en France et aux États-Unis, on lui a attribué le nom de « grippe espagnole » car l'Espagne (non impliquée dans la Première Guerre mondiale) fut le seul pays à publier librement les informations relatives à cette épidémie. Véritable catastrophe humaine et sanitaire, la grippe espagnole va durer deux ans. Plus meurtrière que la peste noire du XIV<sup>e</sup> siècle, la grippe espagnole fait deux à cinq fois plus de victimes que la Première Guerre mondiale qui a lieu à la même époque.

La pandémie de grippe dite "espagnole" a atteint la moitié de la population mondiale du printemps 1918 à la fin de l'hiver 1919. La maladie est apparue de façon simultanée en Amérique du Nord, en Europe et en Asie. Cette pandémie s'est diffusée en trois vagues successives dans le monde :

- une première entre mars et juillet 1918,
- une seconde de fin août à novembre 1918
- une troisième et dernière de l'hiver au printemps 1919.

## D'où vient la grippe espagnole ?

Le virus grippal responsable de la grippe espagnole proviendrait des oiseaux qui sont des réservoirs naturels de bon nombre de virus. Ce virus aviaire aurait ensuite muté avant de contaminer l'homme. En effet, selon les travaux de certains chercheurs américains comme Michael Worobey, Professeur de biologie à l'Université d'Arizona, le virus de la grippe espagnole serait né de la combinaison d'une souche humaine (H1), provenant de la grippe saisonnière H1N8, avec des gènes aviaires de type N1. De ce croisement aurait émergé entre 1917 et 1918 la souche à l'origine du virus de la grippe espagnole nommée H1N1. Les premiers cas de grippe espagnole sont signalés en mars 1918 dans des bases militaires de l'État du Kansas aux États-Unis. L'épidémie se serait ensuite propagée vers l'Europe avec l'arrivée de troupes américaines en France en avril 1918. De l'Europe, le virus se serait ensuite répandu jusqu'aux colonies par le biais des paquebots, gagnant ainsi l'ensemble des continents. La grippe espagnole était en effet caractérisée par une très forte contagiosité. Bien que ne présentant aucun symptôme lors des premiers jours



de l'infection, les malades contribuaient tout de même à transporter et à propager le virus. Ces derniers étaient ensuite confrontés aux principaux symptômes de la maladie, un affaiblissement des défenses immunitaires, de la fièvre, de la toux et des difficultés respiratoires.



### A quelle date a eu lieu la pandémie de grippe espagnole ?

La grippe espagnole apparaît en mars 1918 dans des bases militaires du Kansas aux Etats-Unis. A partir d'avril 1918, le virus qui n'était jusqu'alors présent que sur le continent américain s'étend en Europe avec l'arrivée de troupes militaires américaines alliées. Très vite, la maladie qui est extrêmement contagieuse gagne l'ensemble du territoire français, puis l'Angleterre, avant d'atteindre l'Espagne, l'Italie et les autres pays limitrophes. Toutefois, la grippe espagnole qui affaiblit beaucoup les personnes contaminées ne tue pas énormément. L'été 1918 marque la fin de la première vague de l'épidémie. A partir du mois de septembre de la même année, le virus mute et les premiers cas mortels de la grippe espagnole sont signalés au sein de la région de Boston. Commence alors la deuxième vague de l'épidémie qui sera particulièrement meurtrière.

Le mois d'octobre 1918, marque le passage de l'épidémie en pandémie qui touche désormais tous les pays du globe. De mi-octobre à mi-novembre, la propagation du virus explose conduisant à un pic de mortalité, de novembre à décembre 1918. S'ensuit une période d'accalmie de deux mois de décembre 1918 jusqu'à janvier 1919. Toutefois, en début d'année 1919, la grippe espagnole connaît sa troisième vague et va continuer à emporter ses victimes jusqu'au printemps 1919. L'été de l'année 1919 marque la fin de la pandémie de la grippe espagnole qui décline fortement, après avoir contaminé près de la moitié de la population mondiale. La grippe espagnole aura en tout duré deux ans.

### Combien de morts a fait la grippe espagnole ?

Durant cette période la mortalité du virus est foudroyante et les personnes contaminées décèdent en quelques heures seulement. À l'échelle mondiale, la grippe espagnole aurait, selon l'Institut Pasteur France, causée entre 20 et 50 millions de morts. Les Etats-Unis, premier pays touché par l'épidémie, comptabiliseraient 549 000 décès, contre 426 000 en Allemagne, et 153 000 au Royaume-Uni. L'Inde (18,5 millions de morts) et la Chine (4 à 9,5 millions de morts) semblent avoir été particulièrement touchées.

Au Maroc, ce sont des villages entiers du Rif que cette terrible épidémie a dépeuplé.



**Institut Pasteur  
du Maroc**

1, Place Louis Pasteur  
20360, Casablanca

☎ +212 (0)522 43 44 50  
📠 +212 (0)522 26 09 57

[directionipm@pasteur.ma](mailto:directionipm@pasteur.ma)  
[www.pasteur.ma](http://www.pasteur.ma)