

OMICs

Dr Issiaka SOULAMA

Pharm D, MSc, PhD in Parasitology
Certificate in Genetic and Genomic

Mobile: 00226 70 75 71 90

00226 78 30 54 10

soulamacnrfp@gmail.com

aikassouma@yahoo.fr

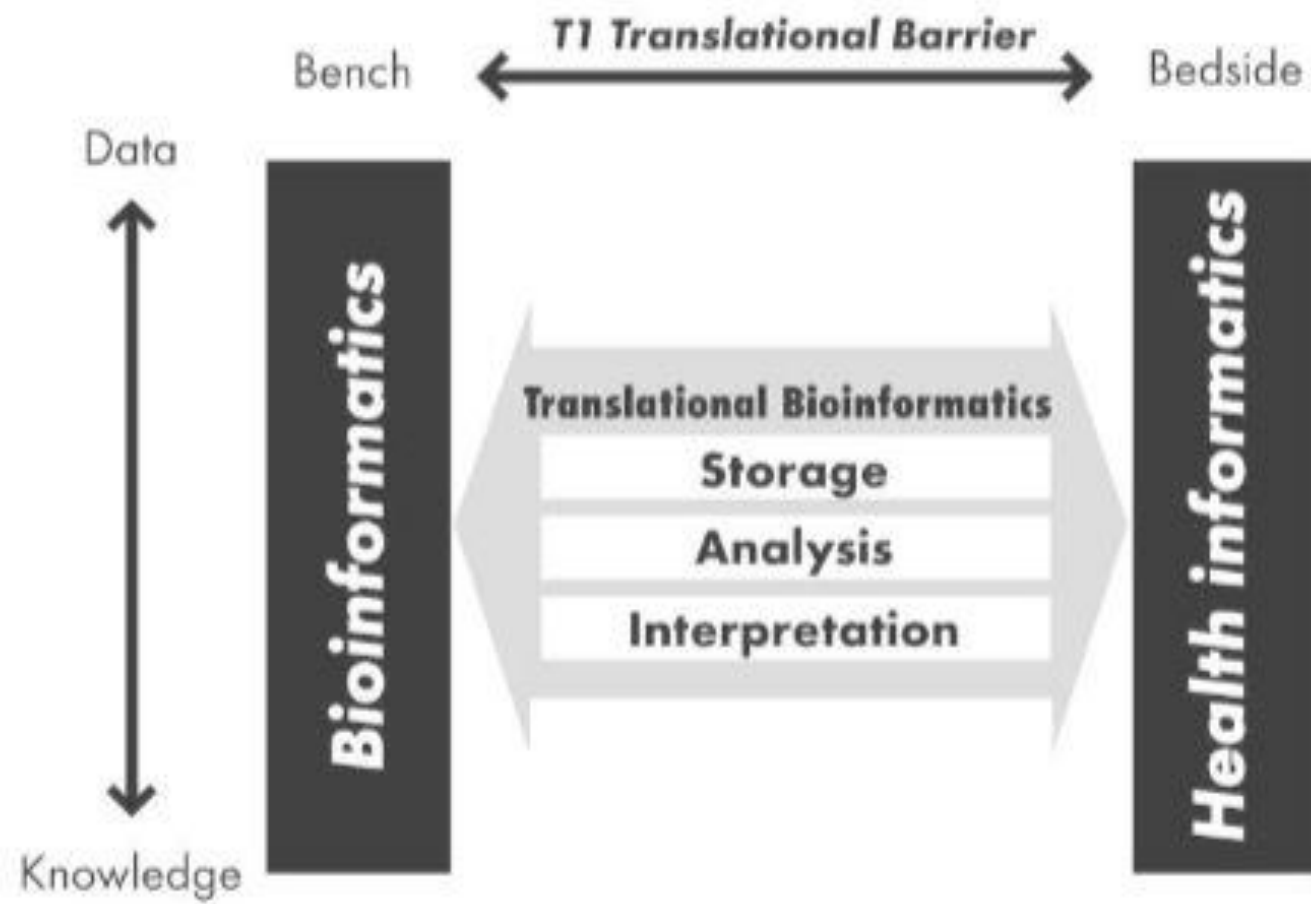
Iss.soulama@gmail.com

skype: aikassouma1

Plan du cours

- **Définition-Introduction générale**
- **Génomique**
- **Transcriptomique**
- **Protéomique**
- **Métabolomique**

Définition-Introduction générale



Introduction

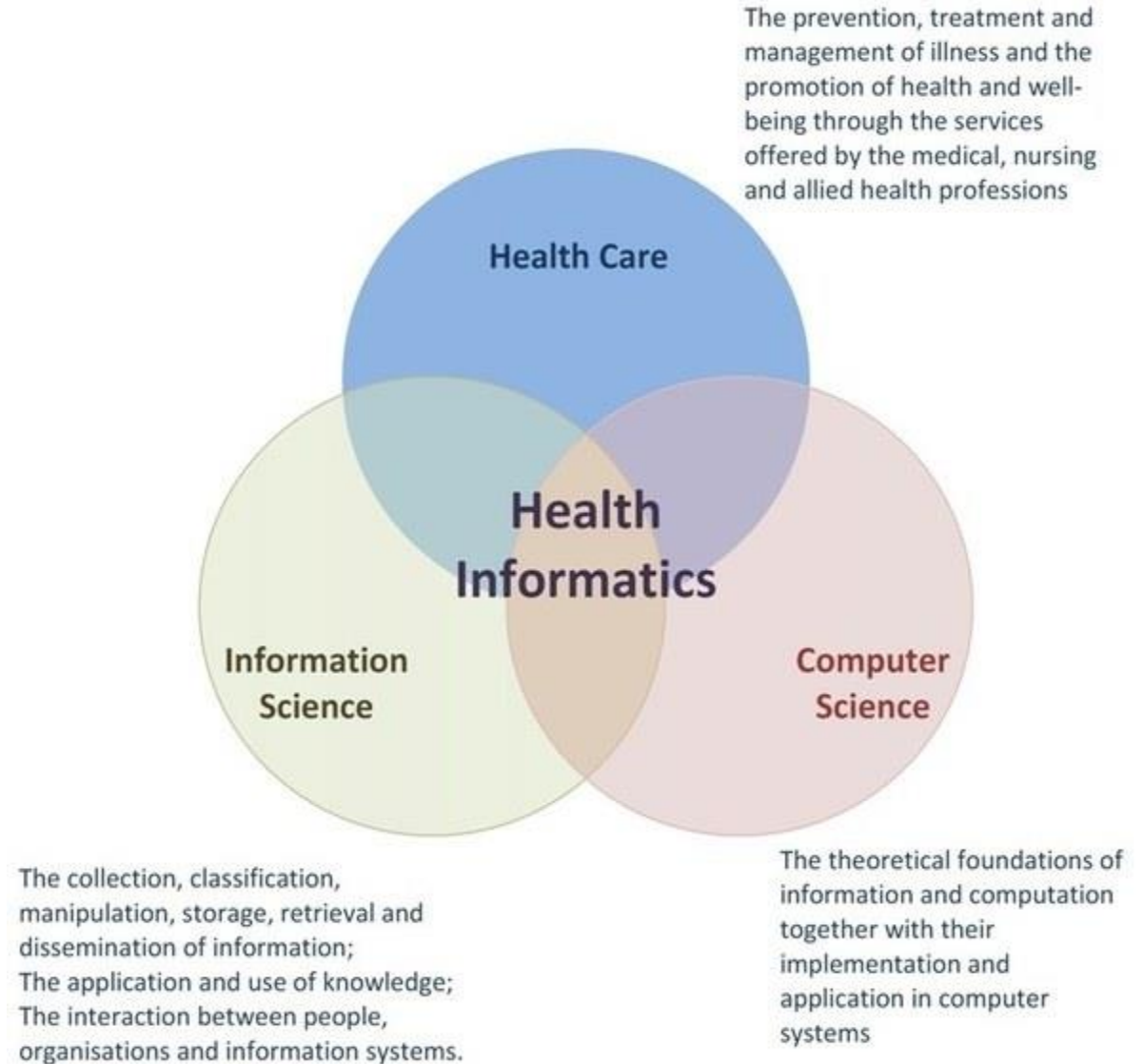
Informatique médicale et Bioinformatique

L'informatique médicale a été introduite et utilisée dans les établissements de soins de santé depuis de nombreuses années maintenant, car on est convaincu qu'elle permettra d'améliorer la qualité et l'efficacité des soins de santé.

De nombreuses études et rapports ont montré que les technologies de l'information dans le domaine de la santé peuvent être associées à une augmentation **de la qualité, de l'efficacité et de la sécurité.**

- Les soins de santé modernes ne sont pas concevables sans les technologies de l'information en matière de santé, surtout si l'on tient compte de la quantité explosive d'informations sur la santé générée par des technologies **diagnostiques et thérapeutiques** de plus en plus élaborées, du besoin croissant de communication et de coopération entre les différents groupes de professionnels de la santé et les établissements de soins de santé lors du traitement de patients multimorbides dans une population vieillissante, et du défi de fournir des soins de haute qualité en temps de crise économique.

- L'informatique médicale a pour obligation de relever ces défis et de fournir des solutions informatiques de santé efficaces et performantes, avec autant d'avantages et aussi peu d'effets secondaires négatifs que possible. Pour y parvenir, l'informatique médicale en tant que discipline doit être capable de tirer des enseignements, tant de ses succès que de ses échecs.



L'informatique biomédicale ou Bioinformatique

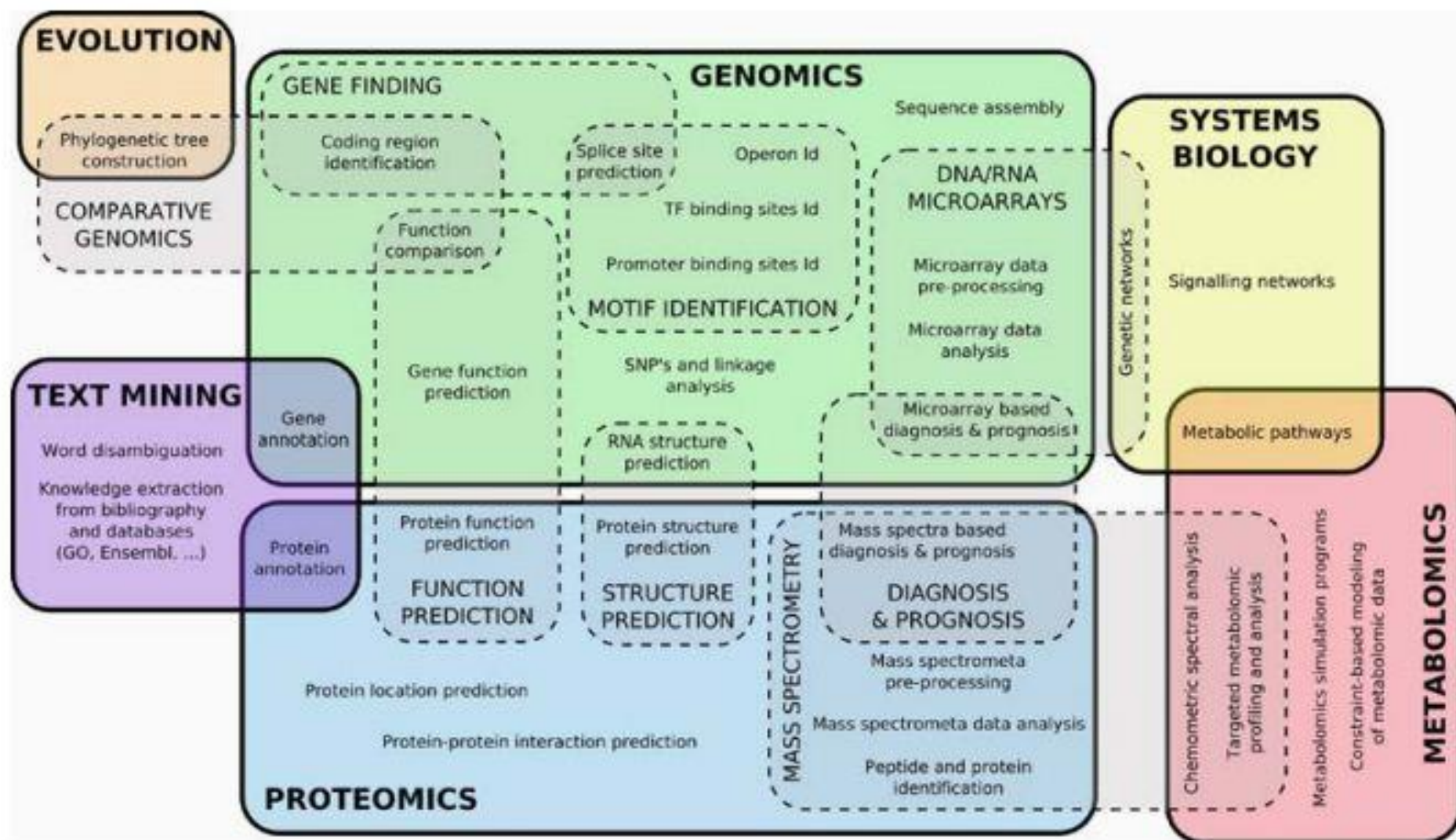
- L'informatique biomédicale ou bioinformatique est une discipline en plein essor qui vise à intégrer les données issues de **la recherche médicale, des biotechnologies et des dossiers médicaux électroniques, des systèmes de l'informatique médicale**
- **Bioinformatique** consiste à appliquer des approches biologique et informatique **pour résoudre** des problèmes complexes dans **la recherche médicale, en vue d'améliorer le diagnostic, le pronostic et le traitement de maladies complexes.**

- Développement de la Bioinformatique nécessite une intégration de **modèles mathématiques, de méthodes statistiques et d'algorithmes informatiques**. Les maladies complexes telles que les cancers sont causées par une combinaison de facteurs génétiques, environnementaux et liés au mode de vie.

- La recherche sur les maladies complexes, comme celle liées à des ensembles de gènes, des fonctions biologiques ou les réseaux génétiques statiques/dynamiques, est donc une nécessité.
- Le rôle des structures protéiques dans la compréhension des maladies devient de plus en plus important, pour les deux raisons suivantes: La première est qu'un grand nombre de protéines associées à des maladies ont été découvertes, tandis que l'autre est que l'on pense que de nombreuses maladies résultent de protéines mal structurées.

Domaines d'application de la bioinformatique

- Algorithmes informatiques dans le domaine des omiques
- Le domaine de la bio-informatique s'appuie de plus en plus sur des algorithmes d'apprentissage automatiques pour effectuer des analyses prédictives et mieux comprendre les processus biologiques complexes du corps humain. Cet apprentissage automatique a été appliqué à six domaines biologiques :
 - génomique,
 - protéomique,
 - transcriptomique
 - métabolomique
 - puces à ADN,
 - biologie systémique,
 - évolution et fouille de textes.



Génomique et bioinformatique

- Il existe un besoin croissant de développer des systèmes bioinformatique qui peuvent déterminer automatiquement et avec précision **l'emplacement des gènes codant pour des protéines** dans une séquence d'ADN donnée.
- La bioinformatique est également utilisée pour la problématique de l'alignement de séquences multiples, qui implique **l'alignement de nombreuses séquences d'ADN ou d'acides aminés** afin de déterminer les régions de similitude qui pourraient indiquer une histoire évolutive commune.
- Elle peut également être utilisée pour détecter et visualiser les réarrangements du génome.

Protéomique et bioinformatique

- La bioinformatique permet de classer les acides aminés d'une séquence de protéine dans l'une des trois classes structurelles (hélice, feuille ou bobine).
- Elle est aussi utilisée pour la compréhension et la prédiction de structure secondaire.
- La bioinformatique est également appliquée aux problèmes protéomiques tels que la prédiction des chaînes latérales des protéines, la modélisation des boucles protéiques et la prédiction des cartes de contact des protéines.

Microarrays

L'un des principaux problèmes dans ce domaine est d'identifier les gènes qui sont exprimés sur la base des données collectées. En outre, en raison du nombre énorme de gènes sur lesquels des données sont collectées par la puce à ADN, il existe une grande quantité de données non pertinentes pour la tâche d'identification des gènes exprimés, ce qui complique encore ce problème.

La Bioinformatique présente une solution potentielle à ce problème, car diverses méthodes de classification peuvent être utilisées pour effectuer cette identification. Les méthodes les plus couramment utilisées sont les réseaux de fonctions de base radiales, l'apprentissage profond, la classification bayésienne, les arbres de décision et la forêt aléatoire.

Systemes Biologiques

- La bioinformatique est utilisé pour aider à la modélisation de ces interactions complexes dans les systemes biologiques dans des domaines tels que les réseaux génétiques, les réseaux de transduction de signaux et les voies métaboliques.
- Les modèles graphiques probabilistes, algorithme permettant de déterminer la structure entre différentes variables, sont l'une des méthodes les plus couramment utilisées pour modéliser les réseaux génétiques.

- En outre, la bioinformatique est aussi appliqué à des problèmes de système biologique tels que l'identification des sites de liaison des facteurs de transcription à l'aide d'une technique connue sous le nom d'optimisation de la chaîne de Markov.
- Les algorithmes génétiques, techniques de bioinformatique basées sur le processus naturel d'évolution, sont aussi utilisés pour modéliser les réseaux génétiques et les structures de régulation.

- Parmi les autres applications de la bioinformatique: la prédiction de la fonction des enzymes, l'analyse de données de puces à haut débit, l'analyse d'études d'association à l'échelle du génome pour mieux comprendre les marqueurs de maladie, la prédiction de la fonction des protéines.

Fouille de textes

- La bioinformatique peut être utilisé pour cette tâche d'extraction de connaissances en utilisant des techniques telles que le traitement du langage naturel pour extraire les informations utiles des rapports générés sur l'homme dans une base de données.
- Cette technique est appliquée à la recherche de nouvelles cibles de médicaments, car cette tâche nécessite l'examen des informations stockées dans les bases de données et les journaux biologiques.

- Les annotations des protéines dans les bases de données de protéines ne reflètent souvent pas l'ensemble complet des connaissances connues de chaque protéine, de sorte que des informations supplémentaires doivent être extraites de la littérature biomédicale
- La bioinformatique est appliqué à l'annotation automatique de la fonction des gènes et des protéines, à la détermination de la localisation subcellulaire d'une protéine, à l'analyse des matrices d'expression de l'ADN, à l'analyse des interactions protéiques à grande échelle et à l'analyse des interactions moléculaires.

- Une autre application de l'exploration de textes est la détection et la visualisation de régions distinctes de l'ADN pour lesquelles on dispose de données de référence suffisantes.

OMICs

- Les technologies "Omic" visent principalement la détection universelle des gènes (génomique), ARNm (transcriptomique), des protéines (protéomique) et des métabolites (métabolomique) dans un échantillon biologique.
- Les technologies omiques ont un large éventail d'applications.
- La recherche en **génomique et en transcriptomique** a progressé grâce aux progrès de **la technologie des puces à ADN**.
- **La spectrométrie** de masse est la méthode la plus couramment utilisée pour la détection des analytes dans la recherche **protéomique et métabolomique**.

Définition

- ...omiques (omics) : les outils (études systématiques) de biologie moléculaire permettant de décrire et de comprendre le fonctionnement biologique d'un organisme.
- Quelles sont les causes, au cœur d'un génome, de l'expression et de la variabilité observée d'un caractère (phénotype) ?
- Domaine en constante évolution (nouveaux ...omiques) en raison...
 - De l'évolution des connaissances
 - De l'évolution des technologies.

- **L'analyse des données est complexe car une énorme quantité de données est générée et l'implication des statisticiens et les bioinformaticiens dans le processus est essentielle.**

Considérations éthiques

- **L'utilisation de tests génétiques, en particulier dans le domaine des gènes de prédisposition.**
- **Les questions éthiques entourant le stockage et l'utilisation des échantillons dans les biobanques et les données cliniques associées.**
- **L'accès limité à la technologie impliquée dans ces techniques**

Génomique

L'étude de la structure, de la fonction et de l'expression de tous les gènes dans un organisme

Génome

L'ADN total d'une cellule ou d'un organisme

Polymorphisme: Variations de l'ADN sur un site spécifique

Transcriptomique

L'étude de l'ARNm au sein d'une cellule ou d'un organisme

Transcriptome

L'ARNm total dans une cellule ou un organisme

Protéomique

L'étude à grande échelle des protéines, y compris de leur structure et fonction, au sein d'une cellule/système/organisme. Un nom inventé en tant que analogie avec le génome

Proteome

L'ensemble de toutes les protéines exprimées dans une cellule, un tissu ou un organisme

Métabolomique

L'étude des profils globaux des métabolites dans un système (cellule, tissu ou organisme) dans un ensemble de conditions données

Métabolome

La quantitative totale de composés de faibles poids moléculaires (métabolites) présents dans une cellule ou un organisme qui participent aux réactions métaboliques. Elle comprend également les métabolites prélevés dans des environnements externes ou relations symbiotiques

Métabonomie

Une mesure de l'empreinte des perturbations biochimiques causée par des maladies, des drogues et des toxines ; certains diraient que la métabonomie et la métabolomique sont les mêmes et les termes sont parfois utilisés de manière interchangeable

Spectrométrie de masse

Une technique analytique mesurant le rapport de la masse à charge (m/z) des particules chargées

OMICS

