

# Master bioinformatique

Emmanuelle BECKER et Olivier DAMERON

Université de Rennes 1, France

3 mai 2018

<http://bioinfo-rennes.fr>



Parce que ce n'est pas toujours aussi simple...



memecenter.com 

## Le déluge des données en sciences de la vie [Aldhous1993]

- Données biomédicales disponibles sous forme numérique
- Avènement de la génomique
- La biologie est une science de l'information [Lenoir1998]
- Données tellement complexes et massives que les méthodes traditionnelles sont inadéquates [Laney2001]

## **Bioinformatique** = Méthodes informatiques pour l'analyse et l'interprétation de données biologiques

- analyse des séquences
- modélisation de la structure 3D et repliement des molécules
- analyse des réseaux d'interactions
- analyse des populations et de leur évolution
- ...

## Former des **experts en sciences de données biologiques et génomiques**

à l'interface

- de la santé,
- de l'environnement,
- des données massives,
- des technologies de l'information

Fournir un socle de **compétences** communes

- en **génomique**
- en **informatique**

- Existe à Rennes depuis 2000
  - Co-portage Médecine–SVE depuis 2017
  - 18 masters de bioinformatique en France [SFBI]
    - 3 co-portés par médecine (ENS Paris, UPMC, Rennes)
- Master 1 = tronc commun
  - Master 2 = 3 parcours
    - **ADG** Analyse de données génomiques (SVE)
    - **BIS** Bioinformatique en santé (Médecine)
    - **IBI** Informatique et biologie intégrative (SVE)

Certaines UE mutualisées avec :

- Biologie-santé
- Santé publique
- Biologie moléculaire et cellulaire
- Microbiologie

# Le master de bioinformatique s'adresse à

- L3 ou DUT
    - biologie
    - informatique
    - mathématiques
    - bioinformatique :-)
  - Étudiants cursus santé (**master 1 en parallèle**, cf. diapo 22)
  - Étudiants titulaires d'un autre master ou d'un diplôme d'ingénieur
  - Profils atypiques, reprise d'étude (nous contacter)
  - **candidature possible en M2**
- Accord Erasmus+ Univ. Salerno (Italie)
  - Convention avec ENSAI

- ingénieur d'étude
  - plateforme de bioinfo
  - équipe de recherche en génomique
- chef de projet dans le secteur industriel
  - agronomie
  - industrie pharmaceutique
- carrières hospitalo-universitaires
- doctorat
  - carrières académiques (chercheur, enseignant-chercheur)
  - carrières hospitalo-universitaires
  - R&D dans le privé (startup, industrie pharmaceutique)

Nombreuses offres d'emploi, cf mailing list SFBI

- en France
- à l'étranger (Europe, Amérique du Nord, Australie...)

## 19 étudiants

- 2 n'ont pas répondu
- 1 poursuite d'étude (M1 neurosciences Paris)
- 1 recherche d'emploi
- 7 CDD
  - INRA (2×), INSERM, IRISA, INRIA, CNRS, SSII
  - Rennes (3×), Lille, Marseille, Toulouse, Turquie
- 1 CDI (région Parisienne)
- 6 thèses (+ 1 en attente)
  - 2× INSERM-INRIA
  - 2 CIFRE



# Master bioinformatique Rennes 2017–2018









# Master 1

Bloc	UE	ECTS	Sem.
	Bootcamp / Remise à niveau	0	S7
Stats	Apprentissages statistiques (Y. Le Cunff)	6	S7
Ins.Pro	Expression et Communication (A. Monnier)	3	S7
Géno	Bioinformatique en Génomique (C. Delamarche / A. Monnier)	6	S7
Géno	Analyse de Données Génomiques (A. Monnier)	6	S7
Prog	Systèmes Informatiques (E. Giudice)	3	S7
Prog	Programmation impérative Python (O. Dameron)	6	S7



Bloc	UE	ECTS	Sem.
 Anglais	English 1 (SCELVA)	3	S8
 Stats	Advanced Statistics with R (E. Becker)	3	S8
Ins.Pro	Stage ou projet ou compétition internationale (A. Monnier)	6	S8
 Géno	Next Generation Sequencing (A. Rolland)	3	S8
Géno	Genes and Genome Evolution (M. Ainouche)	6	S8
 Prog	Object Oriented Programming (E. Becker)	6	S8
Prog	Bases de données relationnelles (F. Moussouni)	3	S8



# Master 2 : 3 parcours

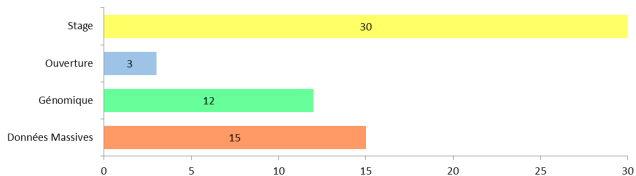
## Parcours Analyse de Données Génomiques




## Parcours Bioinformatique en Santé

## Parcours Informatique et Biologie Intégrative

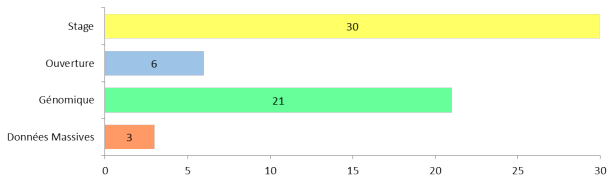
M2 : Anglais (30h) @SVE		M2 : Anglais (30h) @SVE
M2 : Bio des syst. simul @SVE	M2 : Génétique somatique des cancers @Médecine	M2 : Bio des syst. simul @SVE
M2 : Analyse de données NGS, cas pratiques @Médecine, Agrocampus		M2 : Machine learning @SVE
M2 : NGS en diagnostic @Médecine		M2 : Méthodes d'optimisation @IRISA
M2 : Métagénomique @SVE	M2 : Bio des syst. réseaux @SVE	
M2 : Évolution moléculaire @SVE	M2 : Données massives et Web Sémantique @SVE, Médecine, Pharmacie	
M2 : Molecular genetics @SVE	M2 : Algorithmique des séquences @IRISA	
M2 : Modélisation des macro-molécules (30h) @SVE		
M1 : Bloc de compétences en génétique et génomique (180h) @SVE		
M1 : Bloc de compétences en informatique (200h) @SVE, Médecine		
M1 : Bloc de compétences transversales et stage (120h + stage) @SVE, Médecine		






# Master 2 parcours BIS



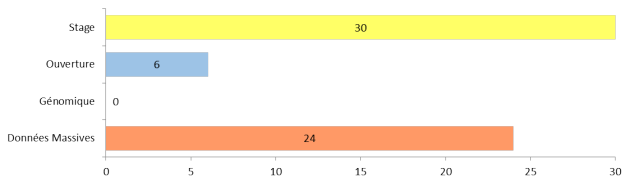
Bloc	UE	
 DM	Données Massives et Web Sémantique (O. Dameron)	
DM	Biologie des systèmes : réseaux biologiques (A. Siegel)	
Algo	Algorithmique des séquences (P. Peterlongo)	
 Géno	Gene mapping and NGS analysis (M. De Tayrac / S. Laguarrigue)	
Géno	Génétique Somatique des Cancers (M. De Tayrac)	
Géno	NGS en diagnostic (C. Dubourg)	
 Biophy	Modélisation des macro-molécules (E. Guidice)	






# Master 2 parcours ADG



Bloc	UE	Crédits	
	DM-BS	Simulation des systèmes biologiques (S. Huet)	3
	Géno	Gene mapping and NGS analysis (M. De Tayrac / S. Laguarrigue)	6
	Géno	Evolution Moléculaire et Phylogénie (A. Salmon)	3
	Géno	Métagénomique (A. Dufresne / A. Quaiser)	3
	Géno	NGS en Diagnostic (C. Dubourg)	3
	Géno	Molecular Genetics (L. Paillard)	6
	Biophy.	Modélisation des macro-molécules (E. Guidice)	3
	Anglais	English 2 (SCELVA)	3

# Master 2 parcours IBI



Bloc	UE	Crédits	
	DM	Données Massives et Web Sémantique (O. Dameron)	3
	DM	Simulation des systèmes biologiques (S. Huet)	3
	DM	Biologie des systèmes : réseaux biologiques (A. Siegel)	6
	DM	Machine Learning for Biology (V. Monbet)	3
	Algo	Algorithmique des séquences (P. Peterlongo)	6
	Algo	Techniques d'optimisation combinatoire (R. Andonov)	3
	Biophy.	Modélisation des macro-molécules (E. Guidice)	3
	Anglais	English 2 (SCELVA)	3

- Il est possible d'aménager le programme en fonction
  - de votre cursus antérieur
  - de votre projet professionnel
- Cours de septembre à décembre
- Examens fin décembre
- Stage 6 mois (en général de janvier à juin)

Questions ?

`master-bioinfo@univ-rennes1.fr`



## Le master bioinformatique pour les étudiants de l'ENSAI

## ENSAI : 12 ECTS

- Big data
- Stats pour la fouille et le big data

## Master bioinfo parcours IBI : 18 ECTS

- Bioinfo en génomique
  - logiciels classiques en génomique et protéomique
  - méthodes de modélisation 3D des molécules biologiques
  - similarités de séquences nucléiques et protéiques
- Biologie des systèmes : réseaux biologiques
  - analyser un réseau biologique à grande échelle
  - étudier des propriétés (statistiques) des graphes
  - utiliser des approches de vérif. et de progr. par contraintes
- Algorithmique des séquences

## Stage 6 mois : 30 ECTS

## Master bioinfo parcours IBI : 18 ECTS

- Bioinfo en génomique
  - logiciels classiques en génomique et protéomique
  - méthodes de modélisation 3D des molécules biologiques
  - similarités de séquences nucléiques et protéiques
- Biologie des systèmes : réseaux biologiques
  - analyser un réseau biologique à grande échelle
  - étudier des propriétés (statistiques) des graphes
  - utiliser des approches de vérif. et de progr. par contraintes
- Algorithmique des séquences
  - alignement de séquences et pattern matching
  - indexation de grandes masses de données NGS

## ENSAI : 12 ECTS

- Essais cliniques
- Stats pour données \*omics

## Master bioinfo parcours BIS : 18 ECTS

- Bioinfo en génomique
  - logiciels classiques en génomique et protéomique
  - méthodes de modélisation 3D des molécules biologiques
  - similarités de séquences nucléiques et protéiques
- Biologie des systèmes : réseaux biologiques
  - analyser un réseau biologique à grande échelle
  - étudier des propriétés (statistiques) des graphes
  - utiliser des approches de vérif. et de progr. par contraintes
- Gene mapping and NGS analysis

## Stage 6 mois : 30 ECTS

## Master bioinfo parcours BIS : 18 ECTS

- Bioinfo en génomique
  - logiciels classiques en génomique et protéomique
  - méthodes de modélisation 3D des molécules biologiques
  - similarités de séquences nucléiques et protéiques
- Biologie des systèmes : réseaux biologiques
  - analyser un réseau biologique à grande échelle
  - étudier des propriétés (statistiques) des graphes
  - utiliser des approches de vérif. et de progr. par contraintes
- Gene mapping and NGS analysis
  - Gene mapping
    - déséquilibre de liaison
    - mapping
  - NGS analysis
    - types de variants et conséquences
    - intégration de données hétérogènes

## Le master bioinformatique pour les étudiants des cursus santé

## Master 1 en // aux études santé : 2 possibilités

- DFAS\*1 + 30 ECTS de master 1
  - vous validez les 30 ECTS durant DFSG\*2, DFGS\*3, DFAS\*1 (1 à 2 UE par semestre)
  - vous validez DFAS\*1
- Double cursus
  - sélection fin juin / début juillet
  - vous validez 30 ECTS de tronc commun durant DFSG\*2
  - vous validez 30 ECTS du master 1 durant DFGS\*3

## Master 2

- 3 mois de cours
- 6 mois de stage
- pendant année de césure (par ex. pour double cursus) ou pendant internat

## 30 ECTS de bioinfo durant DFSG\*2, DFGS\*3, DFAS\*1

- Programmation impérative en Python (6 ECTS)
- Bioinformatique et génomique 1 & 2 (6 ECTS)
- Advanced statistics with R (3 ECTS)
- Next Generation Sequencing (3 ECTS)
- Bases de données relationnelles (6 ECTS)
- Stage (6 ECTS)

+ 30 ECTS en validant DFAS\*1



# Master 1 pendant cursus santé : double cursus

- Version intensive en 2 ans (DFGS\*2 – DFGS\*3)
- Dossier de sélection fin juin, auditions début juillet

## DFGS\*2 : tronc commun (30 ECTS)

## DFGS\*3 : spécialisation bioinfo (30 ECTS)

- Bioinformatique et génomique 1 (3 ECTS)
- Programmation impérative en Python (6 ECTS)
- Choix
  - Advanced statistics with R (3 ECTS)
  - Next Generation Sequencing (3 ECTS)
- Bases de données relationnelles (6 ECTS)
- Stage (12 ECTS)