

# Commission interdisciplinaire 51

*Modélisation et analyse des données et des systèmes biologiques :  
approches informatiques, mathématiques et physiques*

Prospectives

cid51.cnrs.fr

# Outline

- 1 Périmètre scientifique
- 2 Contexte institutionnel et composition
- 3 Le concours CID 51 / INSMI
- 4 Tour d'horizon des chercheuses et chercheurs CID 51 - 41
- 5 Le futur de la CID 51

## Missions Scientifiques (mots-clés actuels)

Recruter, évaluer les chercheurs dont les thématiques sont:

- Bioinformatique, biomathématiques, biophysique et biostatistique
- Biologie systémique
- Analyse des données génomiques et omiques en général
- Modélisation des molécules et des interactions moléculaires du vivant
- Biologie synthétique et origines de la vie
- Analyse du signal et des images biologiques (non-médicales)
- Neurosciences computationnelles
- Modélisation en évolution et en écologie
- Modélisation, analyse et visualisation de la complexité en biologie

# La CID 51 et l'INSB

## Thèmes plutôt Génomique / BioCell

- Génomique, transcriptomiques, omiques en général
- Biologie des systèmes,
- Analyse et intégration de données massives
- Métagénomique
- Applications médicales

## Thèmes plutôt Neuro

- Neurosciences computationnelles
- NeuroImagerie
- Réseaux de neurones, apprentissage
- Traitement du signal
- Modélisation multiéchelles

# La CID 51 et l'INS2I

## Thèmes plutôt section 06

- Combinatoire, énumération, algorithmique du texte
- Théorie des graphes, réseaux biologiques
- Systèmes dynamiques
- Optimisation
- Applications surtout en génomique, biologie des systèmes, santé

## Thèmes plutôt section 07

- Analyse d'images biologiques
- Traitement du signal
- Apprentissage automatique
- Neurosciences computationnelles
- Chimie computationnelle

# La CID 51 et l'INSMI

- Modélisation déterministe et aléatoire en biologie
- Equations aux dérivées partielles
- Modèles multi-échelles
- Théorie du contrôle
- Probabilités, Processus aléatoires
- Statistique, Apprentissage
- Problèmes inverses

# La CID 51 et l'INP

- biomécanique
- mouvements collectifs, matière active
- modélisation multi échelles
- neurophysique et comportement
- physique hors équilibre pour le vivant
- processus aléatoires et science du vivant
- réseaux d'interactions biologiques
- formation de structures et développement
- physique des biopolymères

# La CID 51 et l'INC

- Modélisation et simulation moléculaires,
- Dynamique moléculaire
- Méthodes QM/MM
- Méthodes d'énergie libre et échantillonnage avancé
- Bionformatique structurale
- Photobiologie Computationnelle



# La CID 51 et l'INEE

- Modélisation en évolution
- Phylogénie, phylogénomique, génomique comparative
- Dynamique de populations
- Métagénomique
- Processus aléatoires et évolution
- Morphométrie

# Outline

- 1 Périmètre scientifique
- 2 Contexte institutionnel et composition**
- 3 Le concours CID 51 / INSMI
- 4 Tour d'horizon des chercheuses et chercheurs CID 51 - 41
- 5 Le futur de la CID 51

## Qui pilote ? Quelle composition ?

- L'institut pilote : INSB
- Les instituts partenaires INSMI - INS2I - INC - INEE - INP
- Les sections rattachées: 2, 5, 6, 7, 13, 16, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 41.
- Elections: faire partie d'une instance du CN (Section, CS, CSI)

Elus	Section	CSI
Cleynen		INSMI
Doumic		INSMI
Lavenier	06	
Filée	29	
Juin	24	
Koszul	21	
Laboissière	26	
Monari	13	
Pouget		INSB
Queindec		INS2I
Walczak	02	

Nommés	Périmètre
Ferro	21-22-16
Fertin	06
Malliavin	16-20
Peyrin	07
Picard	41
Vallenet	21
Vanrullen	26

# Quels chercheurs ? (95 unités)

	CRCN	DR2	DR1	
Femme	14	13	5	32
Homme	34	20	2	56
	48 (29%)	33 (39%)	7 (71%)	88 (36%)

Institut de rattachement du laboratoire	Nb	%
INSB	29	34
INS2I	17	20
INP	12	14
INSMI	11	13
INC	5	6
INEE	5	6
INSIS	3	3
INSERM	2	2
INSHS	1	1
En disponibilité	1	1
	86	100

Section	CRCN	DR2	DR1
2	5	4	0
5	1	3	0
6	7	0	1
7	7	6	0
11	2	1	0
13	1	0	2
16	2	2	0
20	1	0	1
21	4	4	2
22	1	0	0
24	0	1	0
25	1	1	0
26	2	3	0
27	2	0	0
29	7	2	0
41	5	6	1
51	1	2	0

## D'où viennent les postes ?

En moyenne la répartition des postes

- INSB : 2-4 par an (sans contrainte d'affectation, sauf 2019)
- INS2I : 2 postes par an (affectation INS2I)
- INSMI : 1 poste tous les deux ans, mais répété depuis 2016
- INC: 1 poste occasionnellement
- Postes DR2 : 3-4 postes par an

Concours 2020

- INSB : 3 postes CR
- INS2I : 1 poste CR
- INSMI : 1 poste CR
- Postes DR2 : 6 postes

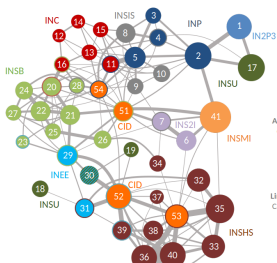
# Caractéristiques du concours

## Les chiffres des candidatures

- 160-180 candidats par an en CR (taux de succès global 3-5%)
- Sur le concours INS2I : 25-90 candidats par an (2 postes)
- 30-50 candidats par an en DR2 (taux de succès 8-10%)

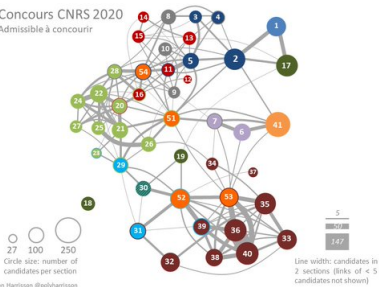
CNRS concours 2019

Admis à concourir



Admis à concourir  
S. Harissoun, 2019  
Data from <http://intersection.dci.cnrs.fr/intersection/resultats-co-6-0-0/campagne=54>

Concours CNRS 2020  
Admissible à concourir



Simon Harissoun @polyharissoun

# Comment prendre en compte l'interdisciplinarité ?

Pas de règle absolue, mais une multitude de critères

- Adapter les critères aux communautés scientifiques  
→ Expérience, production, mobilité
- Avis des experts de sections disciplinaires
- Confrontation des points de vue et des projets entre non spécialistes
- Applications / Méthodologie  
→ Quel équilibre ? pour quel environnement scientifique ?  
→ Positionnement par rapport aux autres sections (via les experts)

# Outline

- 1 Périmètre scientifique
- 2 Contexte institutionnel et composition
- 3 Le concours CID 51 / INSMI**
- 4 Tour d'horizon des chercheuses et chercheurs CID 51 - 41
- 5 Le futur de la CID 51



# Concours CR

- 66 CR rattachés à la CID 51
- 7 CR rattachés en 41-51 en 2020
- Concours très dynamique et sélectif
- Attention à la visibilité du concours (communication vers les unités)

	# postes (INSMI)	# candidats	nom	Genre	Thèmes	Site
2015	1	27	G. Faye	H	EDP / Neuro	Toulouse
2016	0	-	-	-	-	-
2017	1	25	A. Trescases	F	EDP / Evolution	Toulouse
2018	1	37	C. Guerrier	F	Proc. Sto. / Neuro	Nice
2019	1	31	P. Bastide	H	Stat / évolution	Montpellier
2020	1	16	L. Girardin	H	EDP / évolution	Lyon

# Concours DR

- 44 DR rattachés à la CID 51
- 8 DR en 41 - 51 (1 DR1 et 7 DR2)
- L'investissement à long terme permet d'avoir des rangs A visibles aux interfaces
- Problématique de la promotion DR1

	# postes	# candidats	nom	Genre	Thèmes	Site
2013	3	42	G. Nuel	H	Stat / Santé	Paris
2014	3	41	P. Reynaud-Bouret	F	Stat / Neuro	Nice
2015	4	49	O. Saut	H	EDP / Santé	Bordeaux
2016	2(+1)	34	V. Calvez / F. Picard	H/H	EDP / Evolution - Stat / Génomique	Lyon
2017	3	31	-	-	-	-
2018	4	42	-	-	-	-
2019	3	45	F. Crauste	H	Dynamique / BioCell	Paris
2020	6	46	A. Veber	F	Proc Sto/ évolution	Paris

# Outline

- 1 Périmètre scientifique
- 2 Contexte institutionnel et composition
- 3 Le concours CID 51 / INSMI
- 4 Tour d'horizon des chercheuses et chercheurs CID 51 - 41**
- 5 Le futur de la CID 51

## Exemples de projets récents des membres 41-51 (1)

- Génétique, évolution, épidémiologie
  - Propagation d'épidémies sur graphes,
  - Mouvements et évolution de populations de bact. et champ. (stoch. démo)
  - ModCovid19, équilibre endémique, vaccination
  - Enquêtes épidémiologiques
- Neurosciences computationnelles
  - Comment se propage l'information dans les neurones ? Quelle intégration ?
  - modélisation de l'apprentissage chez l'animal (et l'humain)
  - Codage et decodage du "code neuronal"
  - Modélisation des aires corticales visuelles

## Exemples de projets récents des membres 41-51 (2)

- Génomique
  - Processus de différenciation cellulaires
  - Déterminismes génétiques de la résistance bactérienne
  - Structure des génomes
  - Base Génétique des phénotypes
- Santé
  - Bases génétiques du cancer
  - Aide à la décision clinique (cancéro)
  - Modélisation de réponse aux traitements (chimio)
- Biologie Cellulaire
  - processus de développement (biomécanique)
  - Dynamique de la réponse immunitaire
  - Interactions entre populations de cellules

# Quelles interactions entre différentes mathématiques ?

- EDP - Proba: interactions anciennes mais renouvelées par les questions bio:
  - Nouveaux travaux en EDP et propagation
  - Notion de stabilité des processus stochastiques en biologie
  - Interactions avec l'analyse numérique
  - Limites de champs moyens dans les réseaux
- EDP - Proba - Stat
  - Inférence de paramètres de modèles de processus
  - Réseaux de neurones artificiels
  - Intégration de données
  - Stat / Transport
- Proba-Stat-Info
  - Optimisation
  - Optimisation combinatoire
  - HPC

# L'interdisciplinarité pour les chercheurs de la CID 51 - 41

- Une rencontre qui prend du temps
  - La place de l'environnement est centrale
  - problématique des financements (effet retard)
- Un véritable dialogue
  - Contribution à la transmission de concepts et d'approches mathématiques
  - Interprétation et recul sur les modèles math
- Accepter de définir des objectifs partagés
  - peut être moins pointus techniquement (premier temps)
  - se positionner vis à vis de la question de l'utilité
  - les projets sont risqués
  - quels compromis ? Heuristique ?
- Les interactions avec la biologie peuvent être variables au cours de la carrière

## Les chercheurs de la CID 51 - 41 parlent au CS de l'INSMI

- Comment l'interdisciplinarité avec la biologie est prise en compte dans l'évolution des carrières ?
- Réflexion sur la notion de travail en équipe, peut être plus présent à l'interdisciplinaire (mobilité)
- Promotion
- Renouveler la perception de la communauté mathématique vis à vis des interactions, culturellement plus proche de la physique



# Outline

- 1 Périmètre scientifique
- 2 Contexte institutionnel et composition
- 3 Le concours CID 51 / INSMI
- 4 Tour d'horizon des chercheuses et chercheurs CID 51 - 41
- 5 Le futur de la CID 51**

# Les enjeux scientifiques futurs de la CID 51

- Médecine et Santé numériques
  - Médecine personnalisée pour le diagnostic
  - Robustesse et confidentialité
  - Thérapeutique in-silico
- Génomique environnementale et Biodiversité
  - Métagénomique de précision, bioinformatique pour l'évolution
  - La diversité du vivant
  - Ecologie Multiéchelles
- Gestion et intégration de données massives
  - La science des données du vivant
  - Les interactions math-info
  - Logiciels, workflows

# Future CID 51: Modélisation mathématique, informatique et physique pour les sciences du vivant

- bioinformatique, biomathématique, biophysique, biostatistique
- biologie des systèmes et biologie de synthèse
- biologie quantitative, intégrative et computationnelle
- génomique et données biologiques à haut débit
- neurosciences computationnelles
- apprentissage automatique, intelligence artificielle et biologie
- modélisation et simulation moléculaire pour le vivant
- méthodologie de l'analyse et de l'intégration des données biologiques
- traitement du signal et des images biologiques
- modélisation en écologie et évolution
- **Réflexion sur les thèmes liés à la santé**

## Les enjeux institutionnels de la CID 51

- Pérennisation des CID ? dispositif initialement temporaire
  - Lieu de discussion véritablement interdisciplinaire
  - Permet à chaque institut d'avoir des représentants
  - La pérennisation signifierait que la CID51 dépendrait de l'INSB
- Les règles pour siéger
  - Deux concours pour les élus sur des mandats de 5 ans
  - Modifier les règles: des élus de sections disciplinaires qui se consacraient à la CID 51 uniquement
- Promotions / Primes ? (CRHC, DR1)?
  - Le concours DR2 est ouvert depuis 10 ans
  - Les promotions DR1 dépendent des instituts
  - PEDR
- Visibilité ?
  - Médaille de bronze

# Les enjeux de l'interdisciplinarité Math - Info - Biologie

- L'interdisciplinarité et unité de lieu ?
  - Comparaison avec l'étranger (structures intégrées, production, analyse et développements méthodologiques au même endroit)
  - Le fonctionnement en instituts complique l'émergence d'équipes
  - Concurrence avec INRIA sur la biologie computationnelle
- Les besoins en ingénierie ?
  - Quel avenir pour les plateformes ? Quelles missions ? avec quels moyens ?
  - Comment mieux identifier les besoins en ingénierie / recherche