

Hélène Chiapello<sup>1</sup>, Samuel Mondy<sup>2</sup> et Morgane Thomas-Chollier<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Unité MaIAGE, INRA, Domaine de Vilvert, F-78352 Jouy-en-Josas, France

<sup>2</sup> Agroécologie, AgroSup Dijon, INRA, Univ. Bourgogne Franche-Comté, F-21000 Dijon, France

<sup>3</sup> Computational Systems Biology, CNRS UMR 8197 – INSERM U1024, Institut de Biologie de l'École Normale Supérieure, PSL Université Paris, 46 rue d'Ulm, 75005 Paris, France

## Contexte et premières actions

Les métiers de la bioinformatique s'exercent le plus souvent dans des contextes **pluri ou interdisciplinaires en rapide évolution**. L'absence actuelle d'un panorama clair et partagé des différents métiers de la bioinformatique est un manque important pour notre communauté dans sa globalité (enseignants, secteur professionnel public et privé, étudiants).

La SFBI (Société Française de Bioinformatique) a lancé début 2018 un groupe de travail sur les **Métiers de la Bioinformatique (MetBIF)** afin de dresser un **panorama des différents profils de métiers de la bioinformatique et des spécificités liées aux différents contextes dans lequel s'exercent leurs activités** (public ou privé, domaines d'application, recherche ou service,...).

Le réseau MetBIF a lancé deux actions : une **enquête auprès de la communauté** et une **première journée de travail** d'un groupe de 18 personnes représentatif de différents métiers et contextes professionnels en bioinformatique.

### L'enquête MetBIF

- **Objectif** : avoir une **source d'informations** pour caractériser les activités et compétences des différents métiers de la bioinformatique
- Enquête ouverte du **10 avril au 16 mai 2018**
- **Diffusion large** : liste bioinfo SFBI, CNRS, Inra, Inserm,...

### La première journée MetBIF (31 Mai 2018, Massy-Palaiseau)

- **Objectif** : faire un **premier travail de caractérisation des activités et compétences** des différents métiers de la bioinformatique en tenant compte de la diversité des contextes de travail
- Travail à partir de **témoignages** et des **résultats de l'enquête**
- Focus sur **différents métiers** et travail en **ateliers**
- Couplage avec **REBIF**
- Soutien financier de l'**IFB** et **France Génomique**

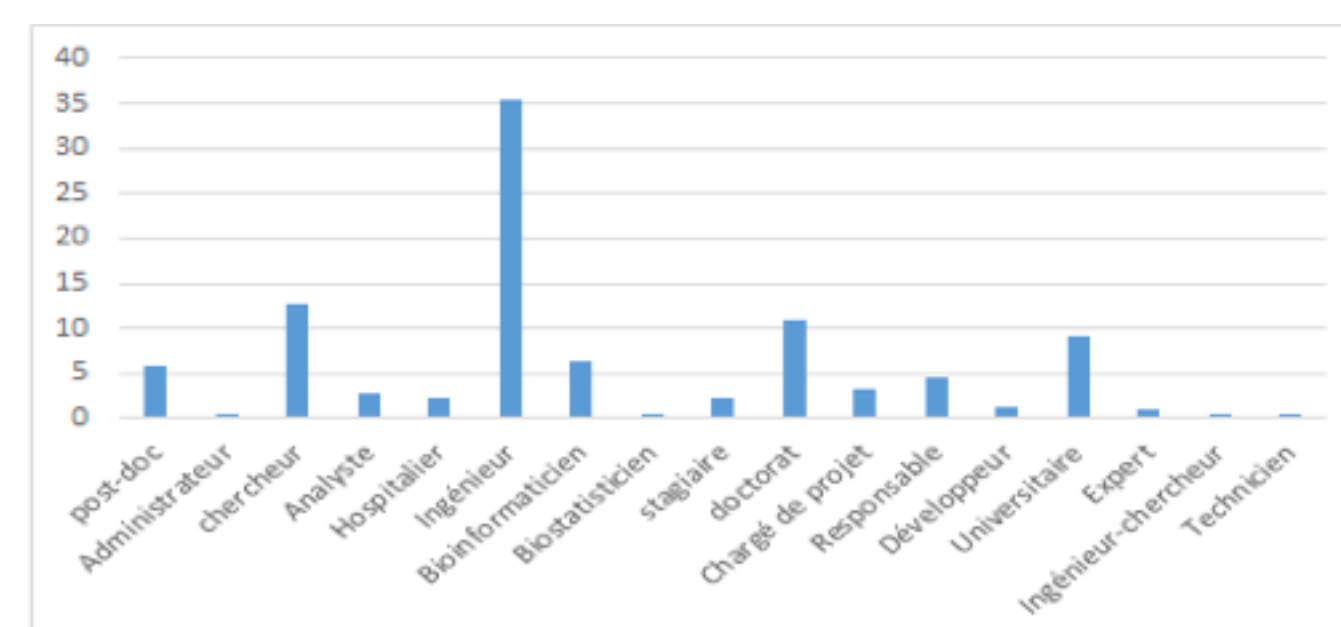
## Premiers résultats et productions

### Les résultats de l'enquête

- **42 questions classées en 4 rubriques** : profil, emploi actuel, activités types, bilan & perspectives
- **456 réponses** reçues au 22 mai 2018
- Profil type du répondant : bioinfos niveau bac+5 ou bac+8 dont la discipline d'origine est la biologie

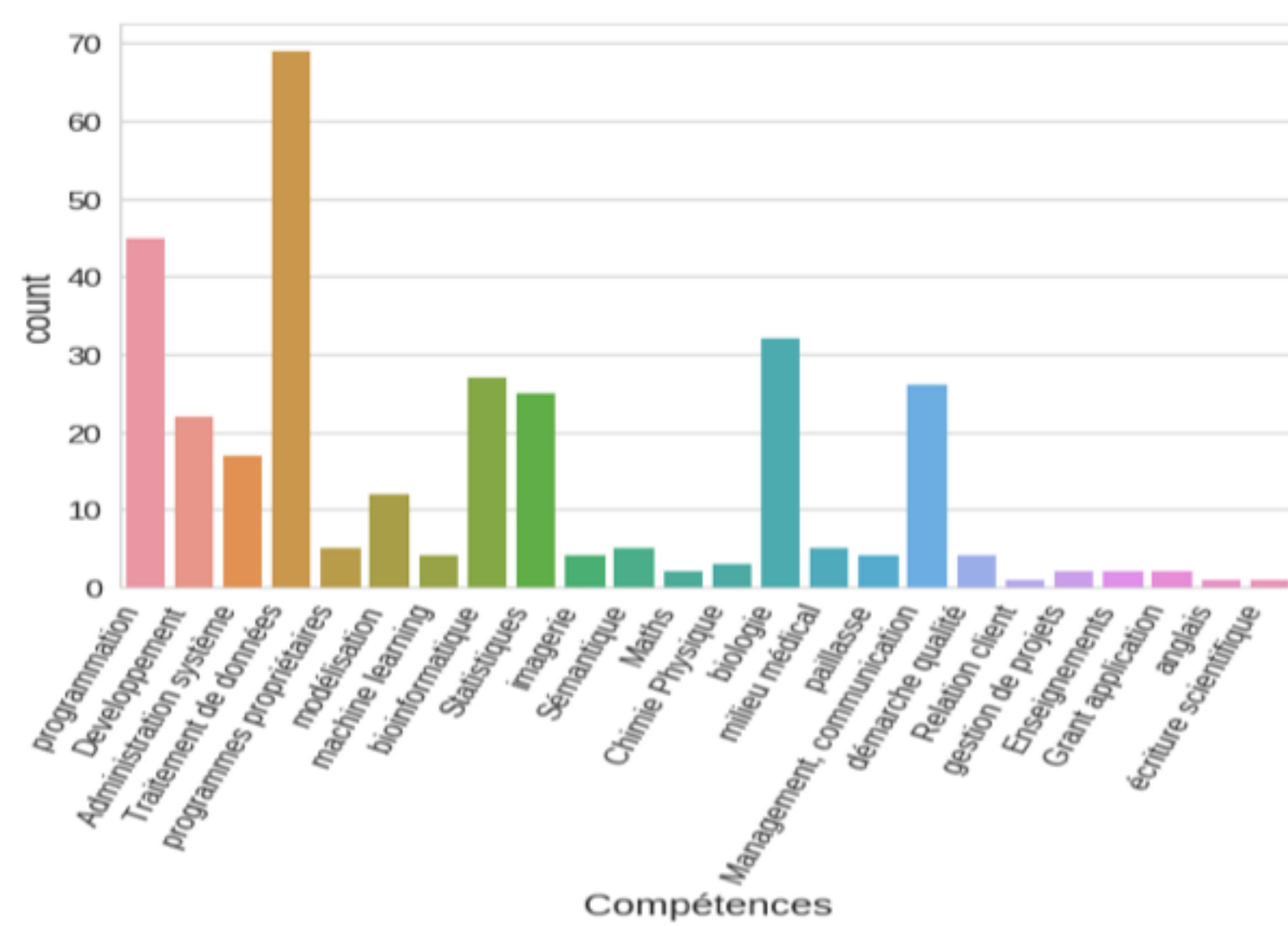
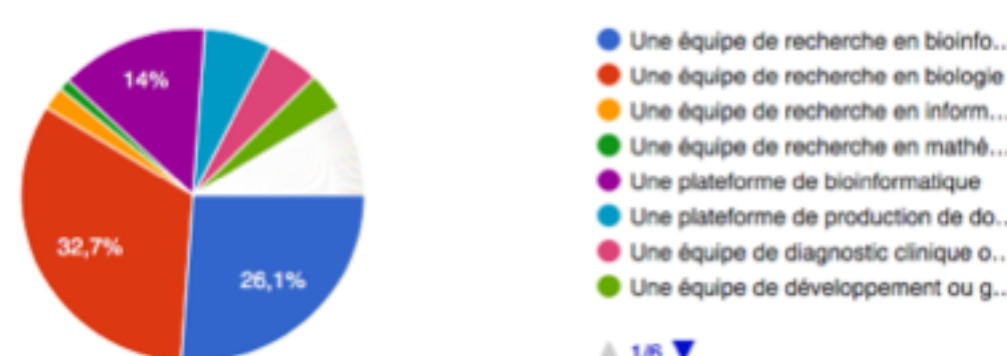
### Emplois

- le plus souvent **ingénieurs ou chercheurs**
- **les 2/3 ont moins de 10 ans d'expérience** et 83% travaillent dans le **secteur public**
- **Contexte de travail** : équipe de recherche en biologie (33%) ou en bioinformatique (26%), une plateforme de bioinformatique (14%), une plateforme de production de données omiques (6%), équipe de diagnostic clinique ou de bioinfo médicale (5%)



Quel est le contexte de votre emploi actuel

456 réponses



### Activités types et compétences acquises

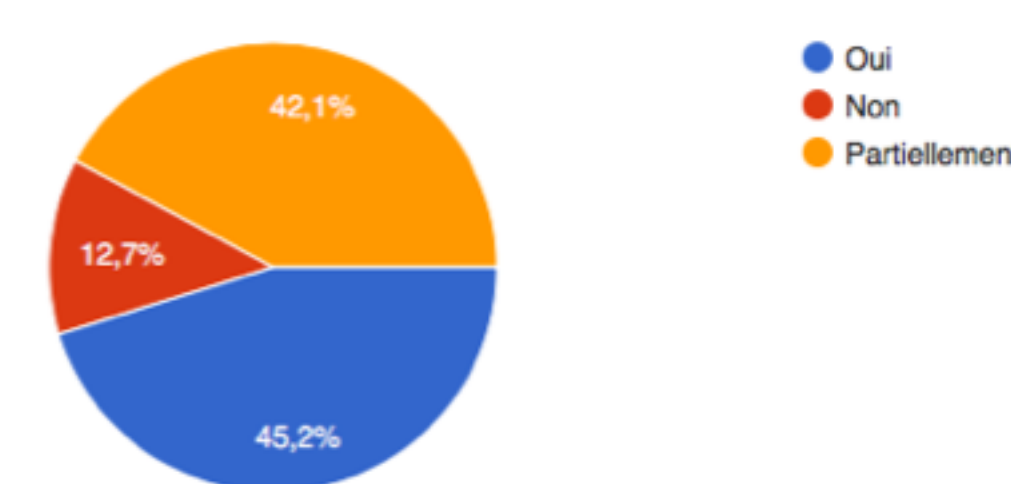
- **Traitement de données** : important à tous niveaux
- **Programmation** : tous niveaux sauf DR/PU
- **Développement** : doctorant / ingénieurs
- **Management/communication** : tous niveaux sauf doctorants et post-doctorants
- **Paillasse** : doctorants
- **Modélisation partout**

### Activités de veille : une habitude bien ancrée mais jugée insuffisantes notamment par

- Manque de temps (39%)
- Accès difficiles aux formations (12%)
- Manque de rencontres, écoles thématiques, réseaux d'échanges de pratiques,... (11%)
- Manque d'actions de com/diffusion (newsletter, réseaux sociaux, ..) (15%)

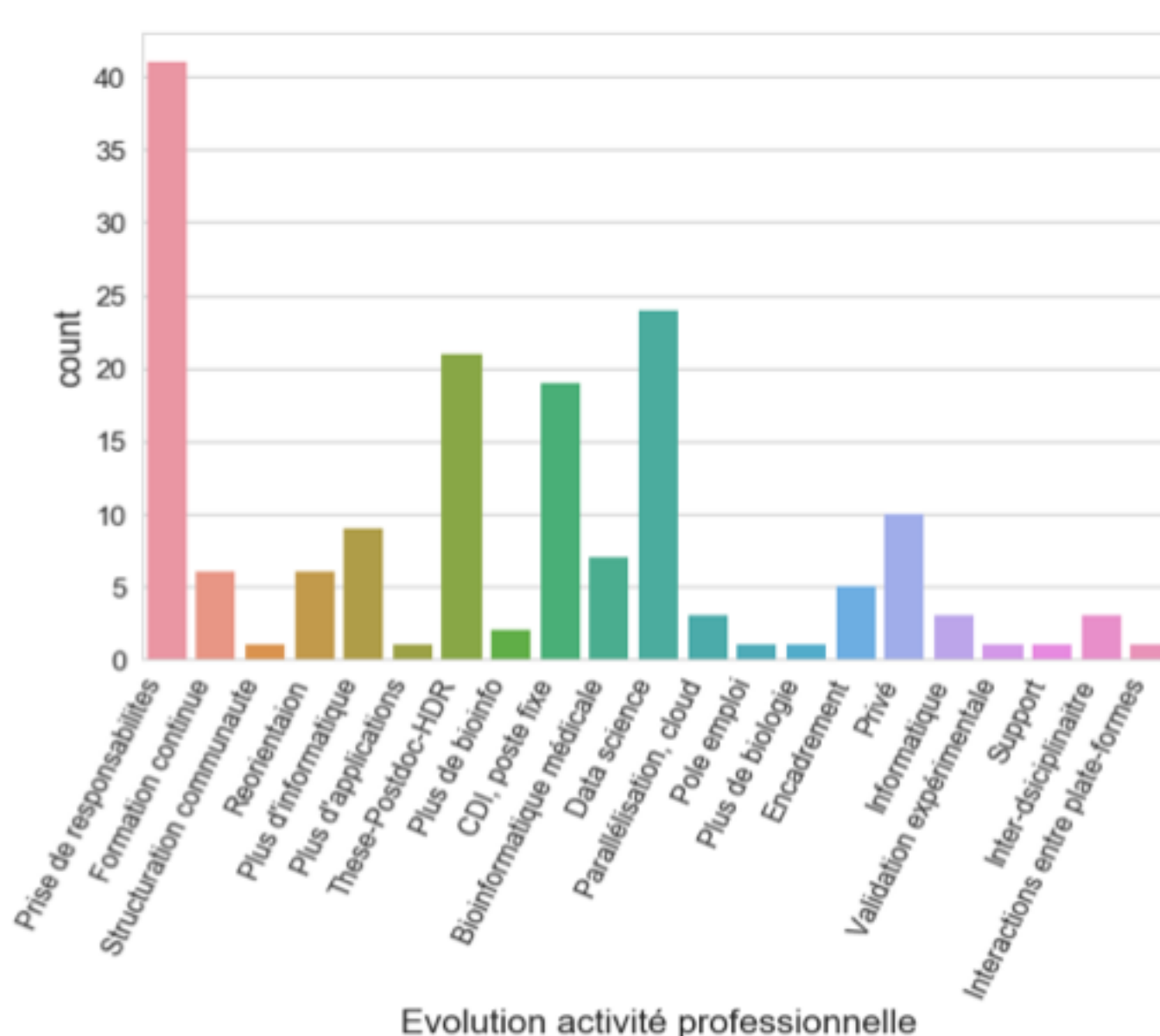
### Etes-vous satisfait des modalités de cette veille ?

458 réponses



### Bilan

- Besoins en compétences exprimés en **programmation, statistiques, analyse de données, management et communication**
- Un temps jugé insuffisant pour les Actions de veilles
- Demande d'avoir plus de formations et d'animations avec un accès simplifié
- Tentative de projection sur l'évolution de l'activité professionnelle
- Beaucoup d'inquiétudes exprimées en commentaire libre

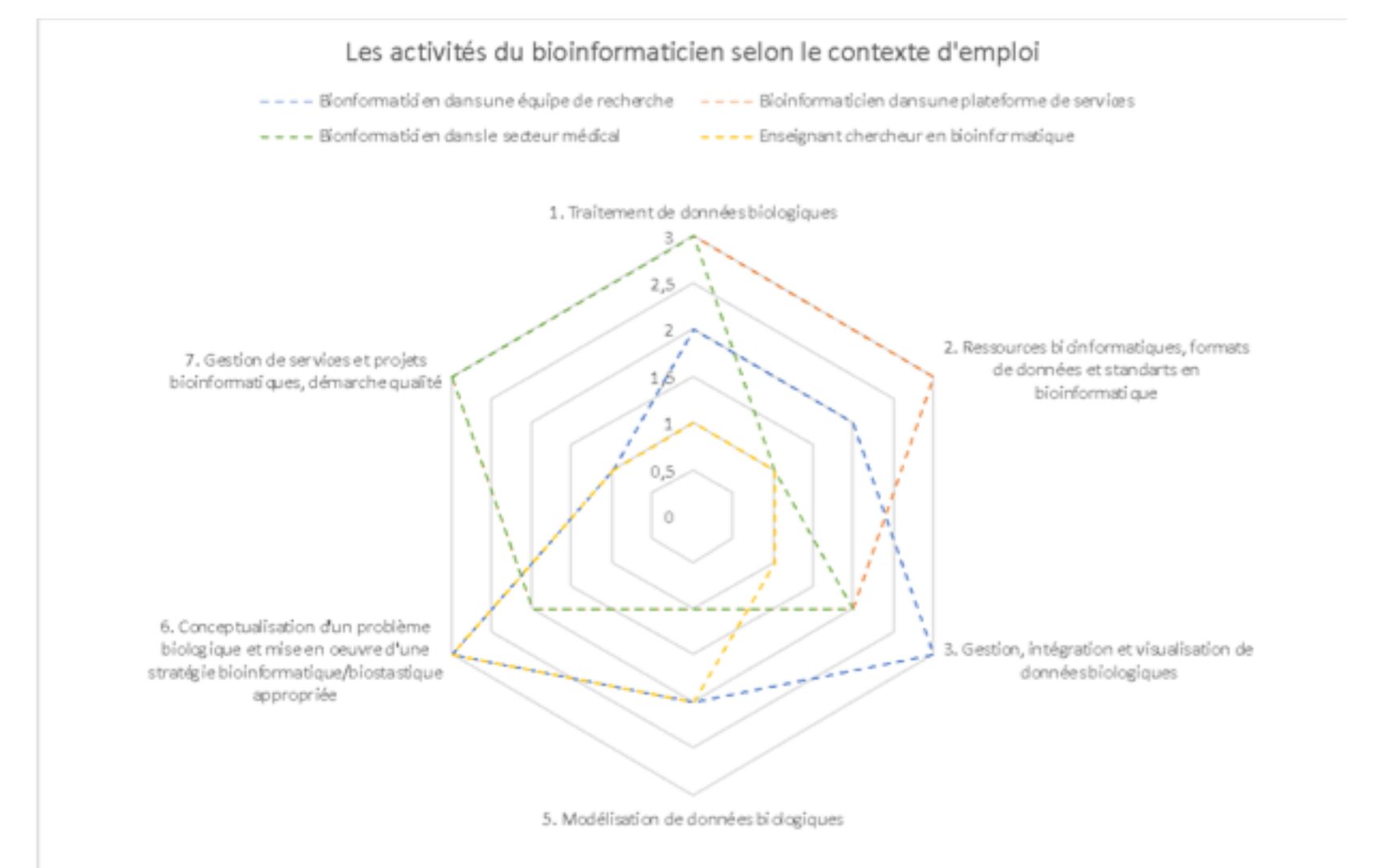


### Bilan de la journée de travail MetBIF

- **18 participants** Inra, Inserm, ITMO GGB, CNRS, Universités, Institut Pasteur, Institut Français de Bioinformatique, France Génomique, Institut Curie, ENS, AP-HP et secteur privé
- **Témoignages puis travail en 5 ateliers** : (1) bioinformaticien dans une équipe de recherche (2) ingénieur bioinformaticien dans une plateforme (3) enseignant/chercheur en bioinformatique (4) biostatisticien (5) bioinformaticien dans le secteur médical

### Quelles sont les compétences d'un bioinformaticien ?

Compétences en Bioinformatique	Compétences en statistiques
<b>Traitement de données biologiques</b> : connaître et savoir mettre en oeuvre via la ligne de commande et/ou des langages de script les logiciels et outils d'analyse de séquences, de données omiques et autres données biologiques (structures, images, ...)	Statistiques de base (paramétriques, non-paramétriques, multivariées, pertinence des tests et conditions d'utilisation)
<b>Ressources et formats standards en bioinformatique</b> : connaître et savoir utiliser les ontologies, banques et bases de données, sites et logiciels bioinformatiques de référence via des scripts dédiés, des interfaces web ou des API. Connaître et savoir manipuler, interpréter et créer les différents types et formats de données biologiques	Statistiques avancées (descriptives, univariées et multivariées, tests, inférence, probabilités en visualisation)
<b>Gestion, intégration et visualisation de données biologiques</b> : savoir constituer, organiser, intégrer et visualiser des jeux de données biologiques hétérogènes et complexes, connaître les principes des bases de données et de l'intégration de données	Programmation en langage R, SciLab/Matlab, ...
<b>Modélisation de données biologiques</b> : savoir explorer et modéliser des interactions et des réseaux biologiques	<b>Compétences en informatique</b>
<b>Conceptualisation d'un problème biologique et mise en oeuvre d'une stratégie bioinformatique appropriée</b> : savoir concevoir, développer et exécuter une chaîne de traitement ou un logiciel bioinformatique permettant de tester une hypothèse biologique ou de découvrir de nouveaux éléments biologiques	Scripting (Bash, Python, ...)
<b>Gestion de services et projets bioinformatiques</b> : savoir évaluer la complexité et la faisabilité d'un service ou d'un projet de bioinformatique, être capable de gérer et suivre plusieurs projets en parallèle, mettre en place des services bioinformatiques (ressources informatiques, formations) adaptés aux demandes de biologistes et avec des outils dédiés de gestion et suivi, mettre en place une démarche qualité	Ligne de commande (GNU/Linux)
<b>Compétences en Biologie</b>	Algorithmique et structures de données
Connaissances de base en biologie, biologie cellulaire, moléculaire et génétique	Gestionnaire de workflow (Snakemake, Galaxy, ...)
Connaissances en techniques de productions de données (en particulier techniques haut-débit)	Langages de programmation et génie logiciel
Connaissances en biologie médicale et secteur hospitalier	Hardware, cluster & soumission de jobs, techniques de virtualisation
<b>Autres compétences nécessaires dans le domaine</b>	Conceptualisation et modélisation d'un problème
Bonnes capacités de communication écrite et orale, et de vulgarisation ; intérêt pour la veille technologique nécessaire car évolution rapide du domaine ; maîtrise de l'anglais ; calme et organisation	Bases de données



### Quel lien entre le contexte d'emploi et l'activité du bioinformaticien ?

### Premières conclusions

- Les bioinformaticiens partagent un grand nombre de compétences et activités, quel que soit leur contexte de travail
- Les différents contextes de travail vont jouer sur la répartition des différentes activités et compétences mobilisées
- Il y a un intérêt fort de différents acteurs pour poursuivre la réflexion et le travail sur les métiers de la bioinformatique
  - Secteur professionnel public et privé, en particulier pour la bioinformatique médicale
  - Communauté bioinformatique nationale (IFB, France Génomique, ITMO GGB, ..) et internationale [1-3]
  - Etudiants, grand public

## Perspectives

- **Réitération régulière (annuelle ?) de l'enquête**
- **Productions de deux types de fiches métiers en bioinformatique**
  - une version pour le grand public
  - une version pour les professionnels (employeurs, responsables de formations)
- **Lien avec REBIF intéressant et à développer**

### Références bibliographiques

- [1] Welch L *et al.* **Bioinformatics Curriculum Guidelines: Toward a Definition of Core Competencies**. PLOS Computational Biology 2014
- [2] Vincent AT and Charette SJ (2015) **Who qualifies to be a bioinformatician?** Front. Genet. 2015
- [3] Wilson Sayres MA *et al.* **Bioinformatics core competencies for undergraduate life sciences education**. PLOS One 2018