

## FICHE DE RECUEIL DES FAITS MARQUANTS DEPARTEMENTS/CENTRES

(Renseigner une fiche par fait marquant.

Les départements/centres peuvent choisir de faire la synthèse de plusieurs FM en une seule fiche si pertinent)

**Année concernée : 2021** (Publication ou réalisation de 2021)

**Fiche envoyée par : MICA/Centre**

**Priorité attribuée au FM (à renseigner par le CD/PC/) :**

**Titre du fait marquant :** Former les biologistes et les bioinformaticiens : contribution INRAE à de nouvelles réponses de l'Institut Français de Bioinformatique.

**Catégorie:** Partenariat, Projet, Événement

**Publication (indiquer le DOI) , ouvrage, ESCo/prospective/Etude ; Innovation/invention/brevet ; Partenariat ; Projet ; Événement ; Prix/distinction**

**Contact :** Hélène Chiapello

**Unité :** MaIAGE

**Département :** MICA

**Centre INRAE :** Jouy-en-Josas

**OS ou OP INRAE 2030 (cf. classification proposée en annexe) :**

*OP 1.1. Innover par la recherche partenariale en favorisant la co-construction et la co-réalisation*

*OP 1.3. Ouvrir la science et partager les connaissances*

*OP 2.1. Des écosystèmes académiques régionaux aux dispositifs de coordination nationale*

**Metaprogramme** (si adapté) :

**Mots-clés** (rubrique libre) : formation, FAIR, bioinformatique intégrative, science ouverte, reproductibilité, Plan de Gestion de Données

**Résumé** (10 à 15 lignes max. à rédiger sous une forme exportable dans le Rapport Annuel.)

L'analyse, l'intégration, l'interprétation et la valorisation des données omiques en biologie engendre des besoins importants en nouvelles compétences dans nos collectifs de recherche, en particulier dans les domaines de la bioinformatique, des sciences du numérique et de la science des données. Parallèlement, les enjeux de la science ouverte et reproductible nécessitent des changements de pratiques rapides des communautés scientifiques et constituent un défi important pour les infrastructures de recherche INRAE et nationales.

Pour répondre aux besoins de nos communautés, l'unité MaIAGE a contribué à un ensemble de nouvelles formations organisées par l'action Formation de l'Institut Français de Bioinformatique. Celles-ci se fondent sur des partenariats entre des équipes de recherches, des plateformes de services et des acteurs de l'enseignement supérieur.

Les formations proposées couvrent des thématiques variées : les bases de la bioinformatique, les principes FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable, Reproducible*) appliqués aux projets de bioinformatique et à la gestion de jeux de données omiques, la bioinformatique intégrative, ... Les formations sont déclinées en différents formats (formations courtes, Diplôme Universitaire, e-formation, présentiel ou distanciel) et reposent sur des pratiques pédagogiques innovantes (*tutorat, Bring Your Own data, formation de futurs formateurs, ...*).

(400 à 500 mots/ 2700 à 3400 caractères max. pour l'ensemble des 4 rubriques ci-dessous)

**Contexte et enjeux :**

L'évolution rapide et continue de la nature et des volumes de données produites par les technologies haut-débit, la diversité des questions de recherche investies, les enjeux d'ouverture des données de la recherche mais aussi de reproductibilité des analyses nécessitent des actions de formation efficaces et diversifiées auprès de nos collectifs de recherche.

Une des actions prioritaires de la nouvelle feuille de route de l'Institut Français de Bioinformatique (IFB) est précisément de mettre en place de nouvelles formations répondant à des besoins nouveaux et/ou non satisfaits de la communauté, notamment via la création de Diplômes Universitaires adaptés aux personnels en situation professionnelle, ou la création de nouvelles formations sur des thématiques émergentes en bioinformatique. L'IFB est une infrastructure nationale de service en bioinformatique constituée de 21 plateformes-membres, 7 plateformes contributrices et 8 équipes associées. Les plateformes Migale, Genotoul-bioinfo et PlantBioinfoPF de INRAE sont membres de l'IFB.

**Résultats :**

Nous avons mis en place de nouvelles actions de formation nationales IFB permettant une montée en compétences des communautés scientifiques sur des sujets d'intérêt stratégique. Ces formations s'inscrivent le plus souvent dans le cadre de partenariats entre plateformes régionales, équipes de recherches et organismes d'enseignement supérieur. Nos actions de formation se structurent en mode projet et sont l'occasion de promouvoir des usages innovants de l'infrastructure IFB. Elles permettent de mettre en place des nouvelles pratiques de formation, par exemple le tutorat sur des jeux de données propres aux apprenants (*Bring Your Own data*), mais aussi d'appliquer les principes FAIR au matériel pédagogique.

Une des premières actions menées par l'IFB fut la création du Diplôme Universitaire de Bioinformatique Intégrative (DUBii, [1]) qui a permis de former 54 biologistes et personnels biomédicaux à la bioinformatique entre 2019 et 2021 et pour laquelle un grand nombre de formateurs ont été recrutés au sein de l'Unité [MaIAGE](#) (équipes StatInfoMics et plateforme MIGALE). Cette formation s'adresse à des scientifiques en situation professionnelle ayant déjà une première expérience en bioinformatique (auto-formation ou formation courte d'une plateforme régionale) et désirant évoluer en compétences ou se reconvertir à la bioinformatique. Les cours ont été développés en partenariat avec les administrateurs et groupes de travail de l'IFB (Plan de Gestion de Données, interopérabilité), l'Université de Paris, les plateformes régionales IFB mais aussi des équipes de recherche en pointe sur la thématique de bioinformatique intégrative [2, 3, 4]. A ce jour, 15 agents INRAE, principalement issus des départements BAP et MICA, ont suivi cette formation grâce au soutien financier de la formation permanente INRAE.

Plus récemment, nous avons créé en 2020 et 2021 deux nouvelles formations en lien avec la science ouverte, la reproductibilité et les principes FAIR, la formation « FAIR bioinfo : Comment rendre un projet bioinformatique plus reproductible » en partenariat avec l'[I2BC](#) [5] et la formation « FAIR data : Comment gérer des jeux de données haut-débit en sciences de la vie et de la santé » [6] en partenariat avec les groupes de travail IFB sur cette thématique. Ces formations rencontrent un grand succès et notre stratégie est de les proposer en priorité aux futurs formateurs, à qui nous proposons des journées de travail sur les supports pédagogiques. Enfin, nous sommes impliqués depuis 2020 dans la coordination d'un groupe de travail IFB qui travaille à la construction de ressources mutualisées de e-formation [7].

**Références bibliographiques :**

- [1] <https://www.france-bioinformatique.fr/dubii/>
- [2] <http://www.ibens.ens.fr/spip.php?article364>
- [3] <https://www.marseille-medical-genetics.org/a-baudot/>
- [4] <https://perso.math.univ-toulouse.fr/dejean/>
- [5] <https://ifb-elixirfr.github.io/IFB-FAIR-bioinfo-training/>
- [6] <https://ifb-elixirfr.github.io/IFB-FAIR-data-training/>
- [7] <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03296617>

**Illustrations** (photos au format jpg, avec légende, auteur de la photo, et copyright s'il y en a un)

## Champ thématique Mica dans lequel s'inscrit le fait marquant

Inscrivez un X dans la ou les case(s) correspondantes

- CT1: Biotechnologies industrielles, environnementales et de la santé
- CT2: Aliments et sûreté des aliments
- CT3: Santé animale et humaine

## Grands objectifs Scientifique (GOS) et Fronts de sciences (FS) Mica du nouveau SSD dans lequel s'inscrit le fait marquant

Inscrivez un X dans la ou les case(s) correspondantes

- GOS1 : Comprendre le fonctionnement et la dynamique des microbiotes de l'aliment pour accompagner la transition agroécologique**
  - FS1 : Flux microbiens dans les systèmes alimentaires et impact des changements
  - FS2 : Comprendre et prévoir le fonctionnement des microorganismes et écosystèmes microbiens en réponse aux changements et impacts sur les qualités. Concevoir des solutions adaptées.
  - FS3 : Aliments fermentés pour la durabilité des systèmes et la santé humaine (avec AlimH et TRANSFORM).
  - FS4 : Appréciation des risques et bénéfiques (multicritères)
- GOS 2 : Etudier et optimiser les systèmes microbiens pour les biotechnologies**
  - FS1 - Approfondir notre connaissance des processus biologiques
  - FS2 - Construire des châssis et des dispositifs performants
  - FS3 – Maitriser les consortia microbiens naturels ou synthétiques (avec TRANSFORM)
  - FS4 - Co-concevoir des microorganismes, écosystèmes microbiens et procédés (avec TRANSFORM)
- GOS 3 : Caractérisation fonctionnelle des holobiontes et modulation à des fins de santé**
  - FS1 - Comprendre le fonctionnement de l'holobionte)
  - FS2 - Prendre en compte la diversité et la variabilité du microbiote et de l'hôte
  - FS3 - Effet de l'environnement, alimentation et du mode de vie/d'élevage sur l'équilibre de l'holobionte
  - FS4 - Développer des approches préventives et thérapeutiques (avec SA)
- GOS 4 : Comprendre et maîtriser les pathogènes et la résistance aux antibiotiques dans les systèmes alimentaires pour anticiper leur émergence et réémergence**
  - FS1 - Comprendre la dynamique des pathogènes : survie, évolution, adaptation et transition entre leurs différents états
  - FS2 - Comprendre la genèse, le transfert et la dissémination de la résistance aux antimicrobiens
  - FS3 - Identifier de nouvelles stratégies alternatives aux antimicrobiens

## Annexe - Classification des faits marquants –INRAE 2030

- OS 1.1. Changement climatique : intégrer les démarches d'atténuation et d'adaptation
- OS 1.2. Biodiversité : un patrimoine mieux préservé et un levier d'action davantage mobilisé
- OS 1.3. Compréhension et mobilisation des mécanismes d'adaptation du vivant pour la sélection génétique et la préservation de la biodiversité
- OS 1.4. Evaluation et gestion des risques naturels et climatiques
- OS 1.1. Changement climatique : intégrer les démarches d'atténuation et d'adaptation
- OS 1.2. Biodiversité : un patrimoine mieux préservé et un levier d'action davantage mobilisé
- OS 1.3. Compréhension et mobilisation des mécanismes d'adaptation du vivant pour la sélection génétique et la préservation de la biodiversité
- OS 1.4. Evaluation et gestion des risques naturels et climatiques
- OS 2.1. Renforcer la compréhension des processus des transitions et enjeux d'autonomie
- OS 2.2. Progression vers des agricultures sans pesticide de synthèse
- OS 2.3. Transition des élevages
- OS 2.4. Construction des qualités des régimes alimentaires
- OS 2.5. Une alimentation saine et durable accessible et valorisante pour tous
- OS 3.1. Cycles du carbone, de l'azote et du phosphore dans les écosystèmes terrestres
- OS 3.2. Cycle de l'eau, relations entre grand et petit cycles
- OS 3.3. Traitement et usages des biomasses, coproduits, eaux usées et résidus organiques
- OS 3.4. Produits biosourcés : de nouvelles relations marchandes et dynamiques sociales
- OS 4.1. Emergences et re-émergences des maladies transmissibles, au sein et entre les systèmes environnementaux, agricoles et alimentaires
- OS 4.2. Pollutions, contaminants et exposome
- OS 4.3. Une nutrition préventive pour la santé publique et environnementale
- OS 5.1. Systèmes complexes et évolutifs
- OS 5.2. Capteurs et systèmes d'acquisition d'information
- OS 5.3. Des agro-équipements pour la transition agroécologique
- OS 5.4. Technologies de l'information, réseaux et nouveaux pouvoirs
  
- OP 1.1. Innover par la recherche partenariale en favorisant la co-construction et la co-réalisation
- OP 1.2. Anticiper les grands défis et éclairer les débats sociétaux et les politiques publiques par l'expertise scientifique
- OP 1.3. Ouvrir la science et partager les connaissances
- OP 2.1. Des écosystèmes académiques régionaux aux dispositifs de coordination nationale
- OP 2.2. Une présence et une coopération européennes essentielles
- OP 2.3. Une recherche de référence à l'international
- OP 2.4. Infrastructures de recherche
- OP 3.1. La stratégie RSE porteuse de sens et d'identité
- OP 3.2. INRAE, acteur investi dans la préservation de l'environnement
- OP 3.3. INRAE, employeur engagé
- OP 3.4. INRAE, acteur ouvert et transparent