

**Quels moyens pour la science de demain : bilan et perspectives  
13 Septembre 2024**

**Coordination : François Leblanc (CNRS), Thierry Bret-Dibat (CNES)**

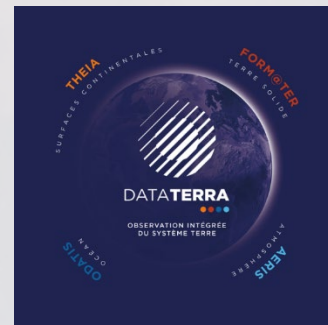
**Participants : Florence Ardellier-Desages (CEA/Dap-AIM), Patrick Castillan (CNES), Laurence Chaoul (CNES), Antoine Godard (ONERA), Frédéric Huynh (Data Terra), Thierry Labasque (INSU), Pascale Moro (CNES), Clémence Pierangelo (CNES), Hervé Roquet (Météo France), Charles Yana (CNES)**

## La question traitée

**Evaluer les moyens humain et matériel disponibles à l'instant du séminaire et les comparer à ceux qui seront nécessaires à la réalisation et l'exploitation des futures missions scientifiques incluant la R&D.**

- **Moyens humains** abordés par **métier**, avec éventuelles évolutions, en nature et en quantité.  
Métiers critiques/en tension, compétences à développer  
Fonctionnement avec l'écosystème (autres organismes, industrie) : compétences complémentaires  
Formation
- **Moyens expérimentaux/infrastructures** (IR Paradise, Pôles de données, In'Air) : états des lieux, besoins futurs.
- **Moyens financiers** : agences spatiales, guichets nationaux/européens.

*Sur les moyens humains, démarche de sondage inter-organismes (malgré tout partielle) et d'indicateurs*



## Périmètre/Contexte/Organisation de l'activité

- Périmètre des expériences scientifiques en Observation de la Terre, Sciences de l'Univers et Exploration pour la préparation, le développement et l'exploitation des missions
- Des modes d'intervention/organisations différents entre SUE et EOT
  - SUE
    - *Un rôle central des laboratoires dans le développement instrumental sur toutes les phases d'un projet spatial*
  - EOT
    - *Un rôle des laboratoires plus centrés sur la préparation et l'exploitation des projets spatiaux*
- Dans les deux domaines, un besoin pour les laboratoires de maîtrise de la physique de la mesure, des traitements des données, de l'instrumentation et d'être proche des développements, dès les premières phases d'un projet (même besoin en miroir pour le Cnes).

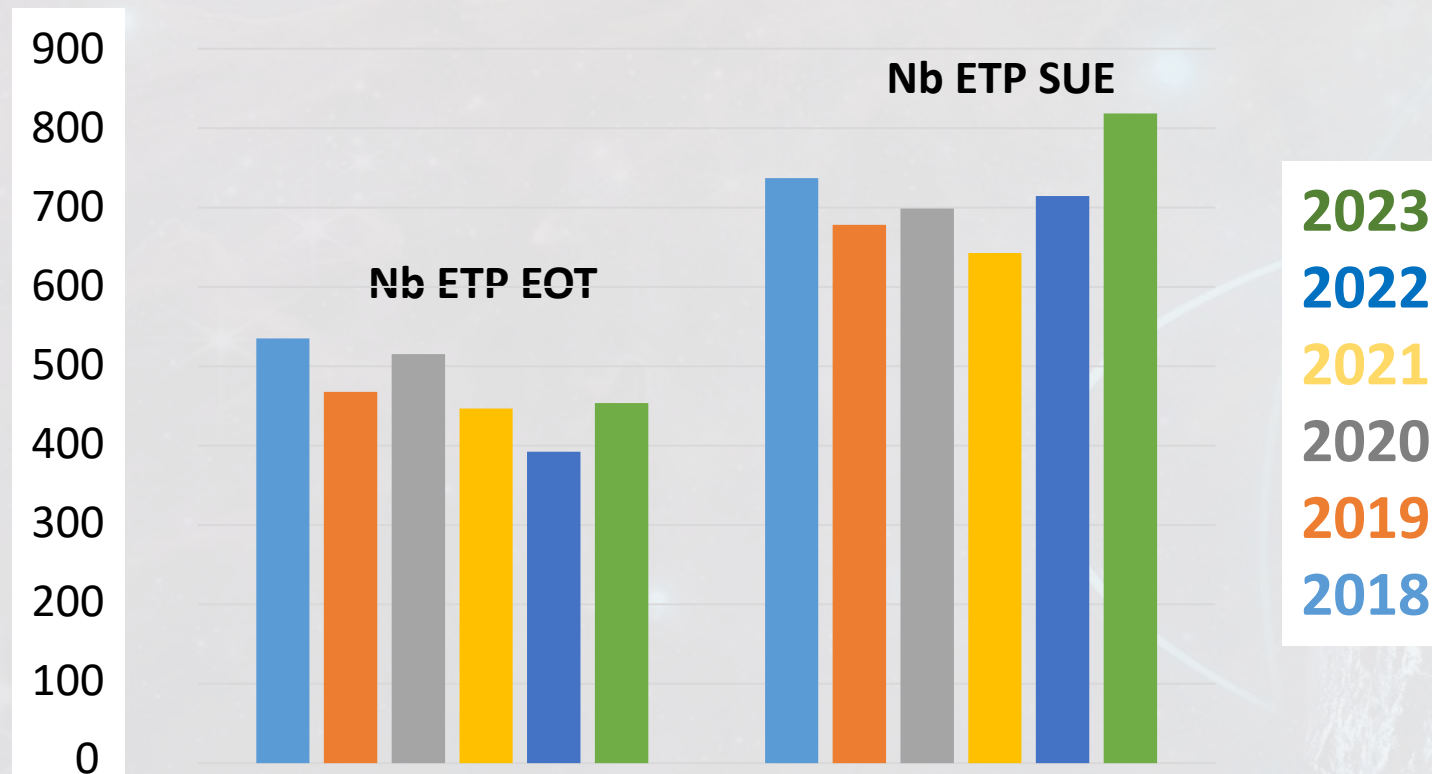
avec une nécessité de développement  
de prototypes en amont et pour de la CAL/VAL



Spirit/APR42

## Situation RH organismes – volumétrie – métiers critiques/nouveaux

- **Chercheurs (CNRS, CEA, Universités, IFREMER, INRAE, IRD, ONERA, METEOF, INSERM,...)**
  - Une population restée quasiment stable depuis 10 ans mais une augmentation de sollicitation en croissance (et pas que d'ordre scientifique!)
  - Une relative stabilité dans le nombre d'etp engagés sur l'APR CNES
  - Toujours beaucoup de dynamisme dans les propositions de missions (ex : Cosmic Vision M7, Earth Explorer)
  - *Problématique du recrutement de chercheurs et ingénieurs instrumentalistes (reconnaissance et valorisation)*



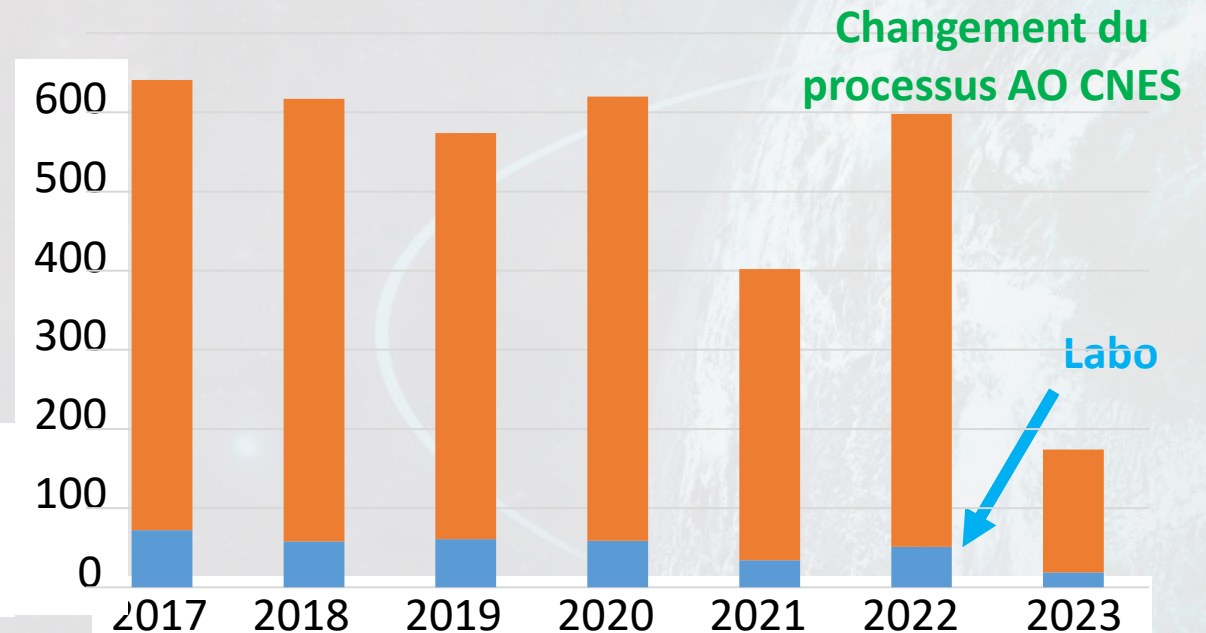
## Situation RH organismes – volumétrie – métiers critiques/nouveaux

### • RH Technique (essentiellement CNRS INSU/IN2P3, CEA, CNES, ONERA)

- CNRS (étude sur le domaine AA) : perte de 17 % (53 postes par rapport à 300 postes en 2013) des effectifs en 10 ans en BAP C (instrumentation, mécanique, électronique, optique, qualité) – relative **stabilité** sur les métiers en BAP E (informatique) **mais dans un contexte de besoins en forte croissance**
- CNRS (étude sur le domaine AA) : BAP C 36 % à la retraite dans les 9 ans (particulièrement critique sur les métiers de l'instrumentation)
- Volonté de stabilité au CEA, CNES, ONERA, mais également avec de la tension
- Plus de difficulté de recrutement pour les organismes et un phénomène nouveau de turn-over

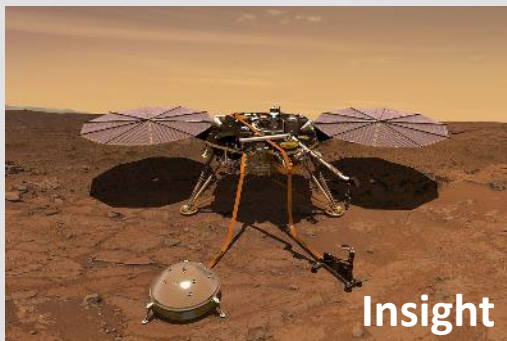
• **Se traduit** : par une baisse régulière du nombre de demandes de R&T et une augmentation du nombre de CDDs sur les projets (malgré tout bon vivier pour recrutement)

Nb de projets  
de R&T soumis  
au CNES



## Situation RH organismes – volumétrie – métiers critiques/nouveaux

- **Métiers critiques en tension** : instrumentation/expérimentation (conception/ingénierie système, intégration), mécanique, optique, responsables instruments , AP/AQ (à capitaliser pour mettre en place projet), composants, informatique et gestion des données...
- **Métiers nouveaux** : IA, technologies quantiques (capteurs, calcul) , algorithmie frugale, big data, écoconception, ...



## Situation RH organismes– Recommandations

**Recommandation :** Maintenir et renforcer le personnel d'IT et de chercheurs dans les laboratoires pour préserver la capacité de nos laboratoires à répondre aux enjeux de l'exploration de et depuis l'espace, notamment sur les métiers de l'instrumentation et de l'algorithmie scientifique

### Pistes de déclinaison

- Faire des priorités de recrutement sur les métiers de l'instrumentation et sur l'algorithmie scientifique
- Rendre les salaires proposés plus attractifs, pour ces filières
- Permettre des embauches longues pour maintenir l'expertise acquise en CDD  
→ Vers des CDI de mission/projet/métier?

## Situation RH – extension des RH dans d'autres instituts – relation à l'industrie

### Recommandation : attirer d'autres expertises au sein des établissements publics

- Initiatives inter-organismes favorisées par la MITI (ex : Nouvelles méthodes pour le traitement et l'analyse des données spatiales en 2022-2023) – *résultats probants* –
- Actions ANR vers de l'inter-organisme, programme national transverse en instrumentation
- PEPR également l'opportunité de créer du réseau (ex : Data Terra avec INRIA)
- Encourager les actions inter-instituts à travers les AOs CNES (APR, R&T, docs, postdoc)

### Industrie

- Les laboratoires travaillent surtout avec des équipementiers, PME
- Vers de la délégation de tâche industrielle en appui pour une meilleure capitalisation des compétences sur la durée: marché en place pour l'Assurance Qualité, en standby pour les autres métiers – en alternative, les CDI de projet
- Logique de collaboration et transfert vers l'industrie (traditionnelle, New Space)

### Recommandation : rendre plus efficiente la relation à l'industrie

- Relancer les accords cadre de délégation de tâches auprès des services marchés du CNRS
- Développer des outils communs à tous les laboratoires (et organismes) travaillant dans le spatial pour rationaliser l'accès à un ensemble d'industries spécialisées dans les métiers qui commencent à manquer dans les laboratoires.



## Situation RH – formation

### • Doctorants/Post-doctorants

- Les durées des thèses deviennent de fait plus longue que 3 ans
- Dispositif efficace pour former avec un taux d'embauche fort dans le milieu de la recherche académique ou privé, et l'enseignement (> 60 %)

**Recommandation** : soutenir les thèses instrumentales, notamment en environnant mieux celle-ci, en valorisant pour les encadrants ce type de thèses et en promouvant la possibilité de thèse sur 4 ans (financement et au niveau universitaire).

### • Autres dispositifs

- CMA – Compétences et Métiers d'Avenir
- CSU – Centre Spatiaux universitaires
- Mentorats internes
- Formation par l'apprentissage
- Challenge dans le cadre des projets

**Recommandation** : bien connaître et s'appuyer sur ces dispositifs existants

## Infrastructures

Un besoin de rationalisation et de visibilité des moyens entre laboratoires, organismes

### Infrastructure de recherche PARADISE

#### Recommandations :

- Poursuivre et consolider la rationalisation et le partage de bonnes pratiques entre plateformes
- Considérer les RH de développement et opération PARADISE comme des ressources prioritaires
- Rendre plus visibles les plateformes des ONR accessibles pour favoriser leur équilibre économique

### Pôles de données OT Data Terra et SU

#### Recommandations :

- Criticité RH sur l'expertise scientifique liée au croisement analyse des données et profil développeur
- Offrir une visibilité pluri-annuelle sur les moyens financiers avec une dotation socle
- Continuer l'effort sur la mise en place et le maintien de grosses infrastructures mutualisées

### Infrastructure de recherche In'Air (Safire/Ballons)

#### Recommandation :

- Capacités essentielles, REX du projet ANVOLE à prendre en compte (notamment vs renouvellement ATR42)

## Budgets

### Les guichets

**CNES** : stabilité qui a permis l'engagement des priorités prêtes programmatiquement et dont la prévision offre des ouvertures pour de nouveaux engagements

#### Autres Guichets nationaux

- Des projets ANR autour des enjeux de l'OT et PEPR: deux outils essentiels pour la science
- Fr2030/Plan de relance: la science est le parent pauvre, la recherche et l'applicatif étant deux métiers encore très éloignés

#### ESA :

- SPC : budget stagné limitant nos capacité de nouveaux engagements
- HME : engagements Exomars, MSR préservés, souscription pas en regard des ambitions côté Scispace
- OT : augmentation générale et souscription française en adéquation avec priorités de la communauté

#### Recommandation

Vigilance à maintenir sur la capacité du PMT CNES et ESA à permettre les priorités du SPS24  
Importance pour tous d'avoir une vision solide de la programmation sur le long terme

**Horizon Europe** Consolider en EOT et à développer en SUE

## Une conclusion ?

**La recherche française est extrêmement bien reconnue internationalement, faisons ensemble que cela perdure**

**Des RHs techniques en décroissance et vieillissants (nombre de postes, attractivité)**

**Des filières instrumentales critiques en danger**

**Une expertise instrumentale et des moyens de Cal/Val toujours plus fragiles**

**→ Difficultés croissantes en préparation du futur et dans le développement de projets**

**→ Criticités en instrumentation et le traitement de la donnée**

***Il faut inverser cette tendance***

**Besoin de former, recruter et stabiliser les métiers critiques**

**Besoin de bien identifier nos forces:**

**les filières instrumentales, les IR et le couple ONR-CNES**

**Besoin de toujours mieux travailler dans l'écosystème avec toujours plus de coordination entre organismes**

Merci pour votre attention