

Évaluation de l'empreinte climatique des projets de recherche

Alexandre Santerne¹ & Héloïse Méheut²

¹ IPAG / LAM

² Lagrange

25 juin 2026 - SF2A 2026 - Grenoble

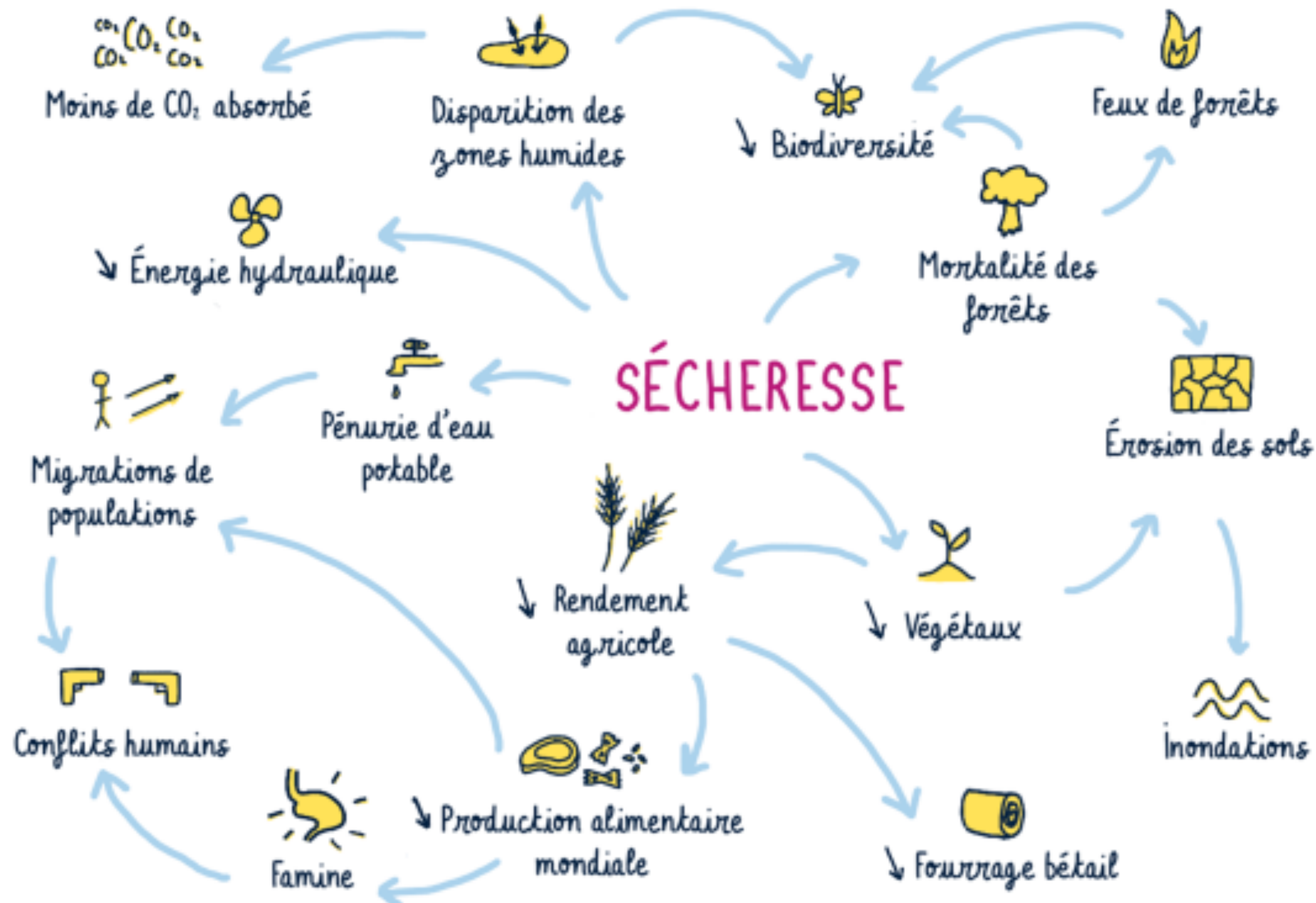
Des effets systémiques

Un problème climatique aux conséquences socio-économiques



2025 : +1.47°C par rapport à l'ère pré-industrielle (Coppernicus/ERA5)

LES CONSÉQUENCES DE LA SÉCHERESSE



extrait de « Tout comprendre (ou presque) sur le climat » ed. CNRS

Conséquences de la crise climatique :

☑ des coûts (assurances, santé, alimentation, sécurité/défense, adaptation, etc...)

☑ des inégalités entre populations **Nord / Sud** et donc concrètement pour nous :

☑ des financements de la recherche publique

☑ de stabilité politique dans les pays **hôtes des observatoires**

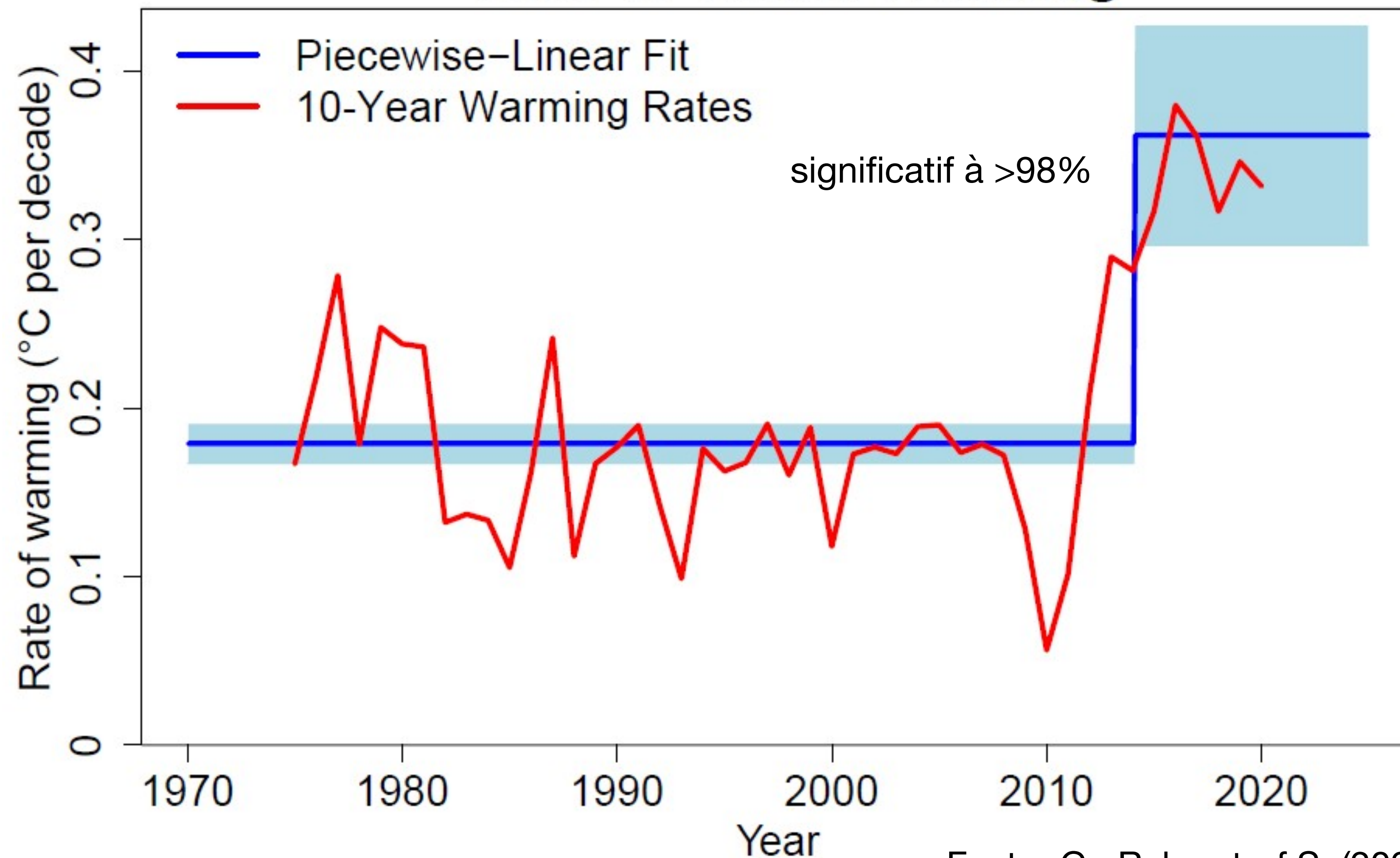
alors que nos sociétés ont besoin de :

☑ de science !

Accélération du réchauffement climatique

+0.2°C / décennie (<2015) → +0.35°C / décennie (>2015)

Rate of Global Warming



Données corrigées d'ENSO, volcanisme et cycle solaire

Passage d'un point de bascule ?

Conséquence

Besoin d'accélérer notre transition écologique

2 exercices de prospective sur la **transition écologique**

CNRS-INSU/AA & CNES en 2024

Membres du GT I.2 :

- Sylvain Bontemps (coordinateur)
- Sylvie Cabrit
- Mickael Coriat
- Zelia Dionnet
- Patrick Hennebelle
- Florence Laurent
- Aurélie Marchaudon
- Ana Palacios
- Alexandre Santerne
- Jenny Sorce

accompagnés par Antoine Hardy (sociologue).

<https://www.insu.cnrs.fr/fr/identifier-les-enjeux-futurs-les-prospectives-scientifiques>
cf p. 17



Membres du GS #5 :

- Simon Baillarin
- Etienne Berthier
- Cédric Lothoré
- Aurélie Marchaudon
- Héloïse Méheut (co-animatrice)
- Bruno Millet (co-animateur)
- Pierre Omaly
- Françoise Perrel
- Thierry Pellarin
- Alexandre Santerne
- Aymeric Spiga

<https://cnes.fr/scientifiques/seminaires-prospective>
cf p. 213

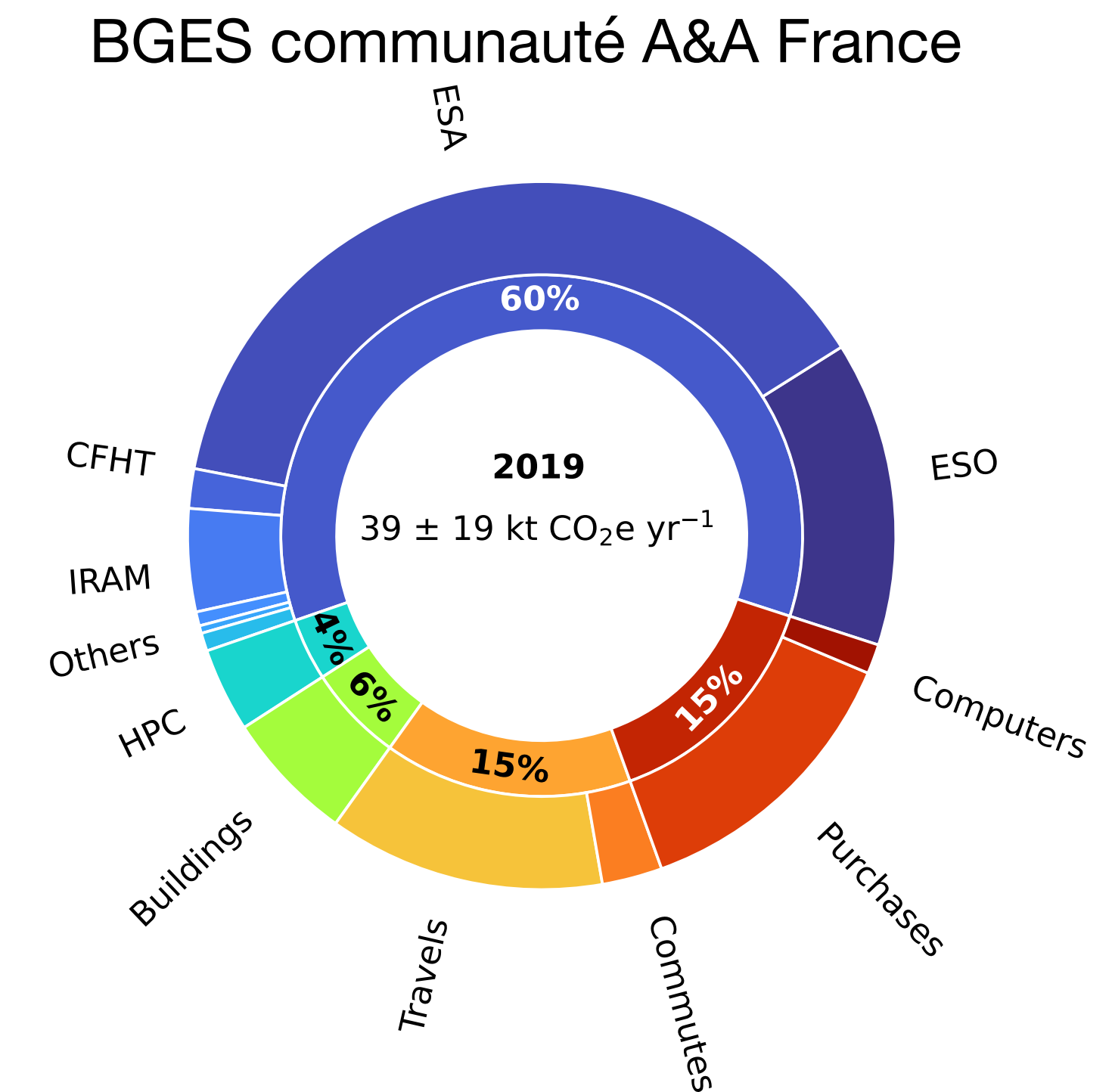


Quelques recommandations

Ne pas ignorer le contexte enviro-socio-économique

- Quantifier et **réduire** les émissions de GES des activités de recherche
- Faire des choix scientifiques **forts** :
 - ▬ de nouveaux projets instrumentaux
 - ▬ de R&D
 - ▬ de RH pour l'exploitation des données (archives)

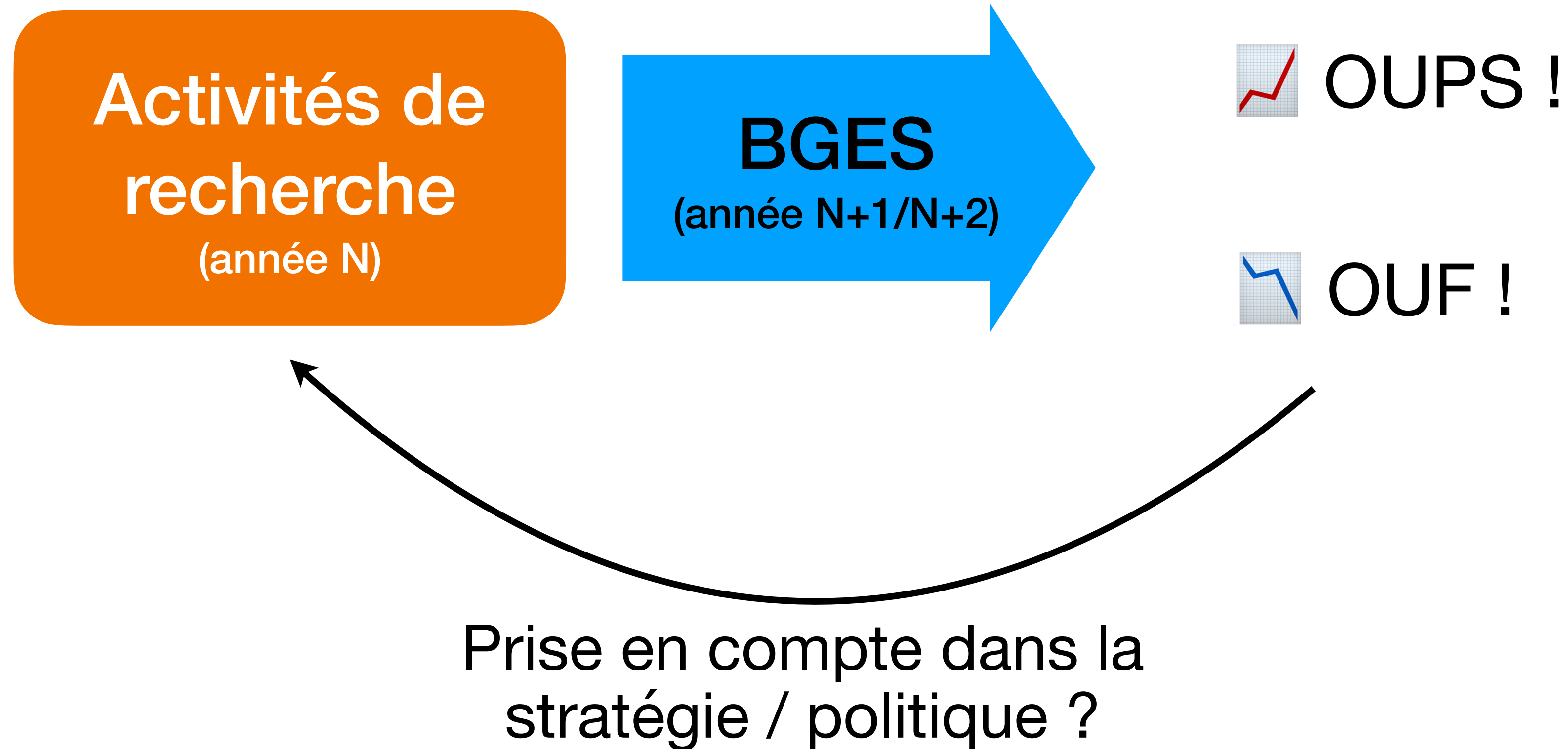
Fast Science ➡ **Deep Science**



Santerne et al., en prep.

La méthode actuelle du BGES

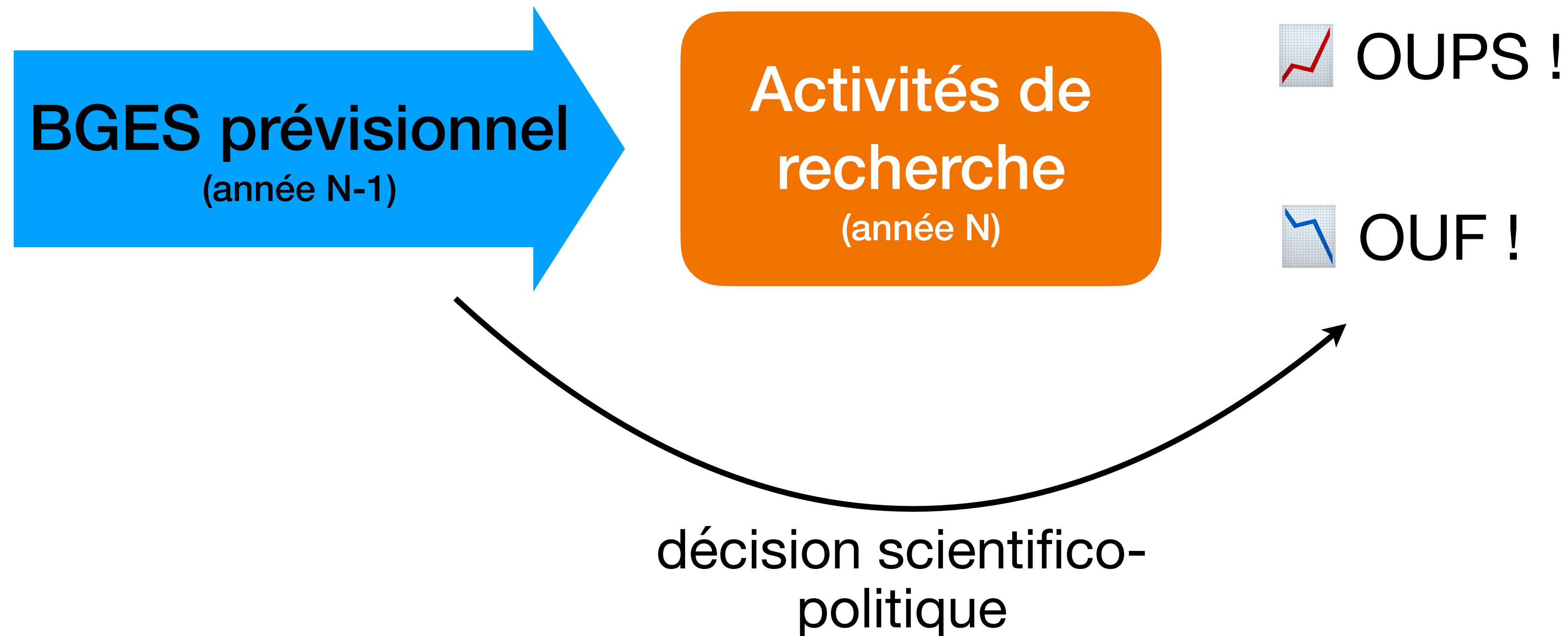
Évaluation *a posteriori*



Durée de la boucle de rétroaction > 1 an. Pilotage en aveugle. Transition lente.

La proposition

Évaluation *a priori*



Durée de la boucle de rétroaction < 1 an. Pilotage éclairé. Transition plus rapide.

L'AAP INSU-AA 2026

Inclusion du BGES prévisionnel

- Développement d'un outils simple, robuste et efficace d'évaluation de BGES d'un **projet de recherche**.
- Basé sur l'approche GES1point5 et sur la base carbone[®] de l'ADEME
- Périmètre : uniquement ce qui est demandé en **financement à l'AAP**

Outil d'évaluation du bilan de gas à effet de serre pour l'AAP INSU 2026

BGES : bilan de gaz à effet de serre

Instructions : Seules les cases beige sont à remplir. Les colonnes "Source" ou "Type" sont des menus déroulants, cliquez sur le triangle à droite de la cellule pour faire apparaître le menu. Périmètre du BGES de l'AAP : ne tenir compte que des émissions directement demandées à l'AAP INSU 2026.

Acronyme du projet	ExoTerres				
Nom du de la porteur-se	Santerne				
Nombre de personnes.mois	84				
Budget demandé [€]	43312				
Année de référence	2026				

Déplacements / missions					
Destination & moyen de transport	Nombre de déplacements A/R	FE [kg CO2 / déplacement]	erreur FE [%]	GES [kg CO2e]	erreur GES [kg CO2e]
Avion vers l'Amérique du Nord	2	2432,00	60%	4864	2918
Avion vers l'Amérique Latine		3040,00	60%	0	0
Avion vers l'Océanie		4560,00	60%	0	0
Avion vers l'Asie	3	2432,00	60%	7296	4378
Avion vers l'Afrique		2432,00	60%	0	0
Avion vers l'Europe (incl. France)	1	413,76	60%	414	248
Train en Europe	9	32,00	60%	288	173
Train en France	15	2,82	60%	42	25
Voiture	20	49,59	60%	992	595
Sous-total missions				13896	8337

Référence des FE : GdR Labos1point5 & ADEME

Hébergement					
Destination	Nombre de nuit(s) d'hôtel	FE [kg CO2 / nuit]	erreur FE [%]	GES [kg CO2e]	erreur GES [kg CO2e]
Europe & Amérique	105	15,00	60%	1575	945
Asie & Moyen-Orient	12	50,00	60%	600	360
Océanie		40,00	60%	0	0
Afrique du Nord et Afrique du Sud		40,00	60%	0	0
Afrique centrale		20,00	60%	0	0
Sous-total hébergement				2175	1305

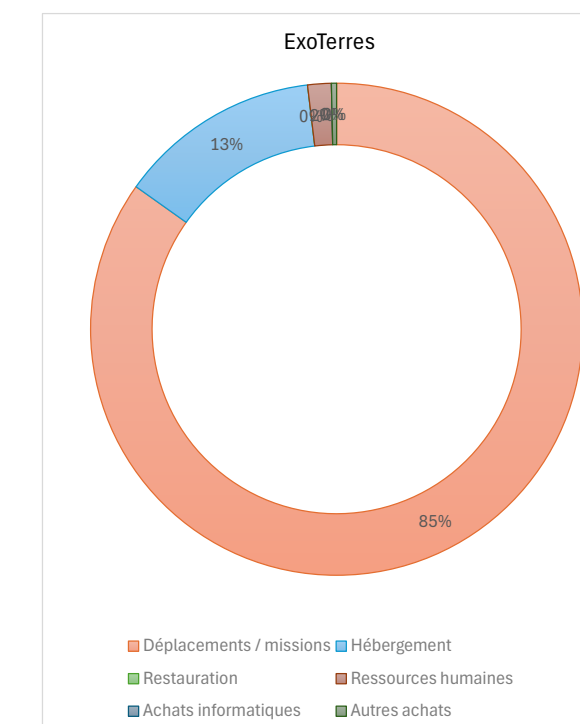
Référence des FE : Cornell Hotel Sustainability Benchmarking (CHSB) Index 2024

Restauration / Traiteur					
Type	Nombre	FE [kg CO2 / repas]	erreur FE [%]	GES [kg CO2e]	erreur GES [kg CO2e]
Repas mixte		2,10	50%	0	0
Repas végétarien		1,12	50%	0	0
Repas végan		0,79	50%	0	0
Pause café (café/thé + jus de fruit + viennoiserie)		0,36	50%	0	0
Sous-total restauration				0	0

Référence des FE : GdR Labos1point5 & ADEME

Ressources humaines						
Type	Nombre de semaines	Unité	FE [kg CO2 / semaines]	erreur FE [%]	GES [kg CO2e]	erreur GES [kg CO2e]
Stage	20	semaines	12,7	30%	254	76,2
Sous-total RH					254	76,2

Référence des FE : GdR Labos1point5 basé sur la moyenne observée dans la communauté INSU/AA. Ne tient compte que des déplacements domicile-travail.

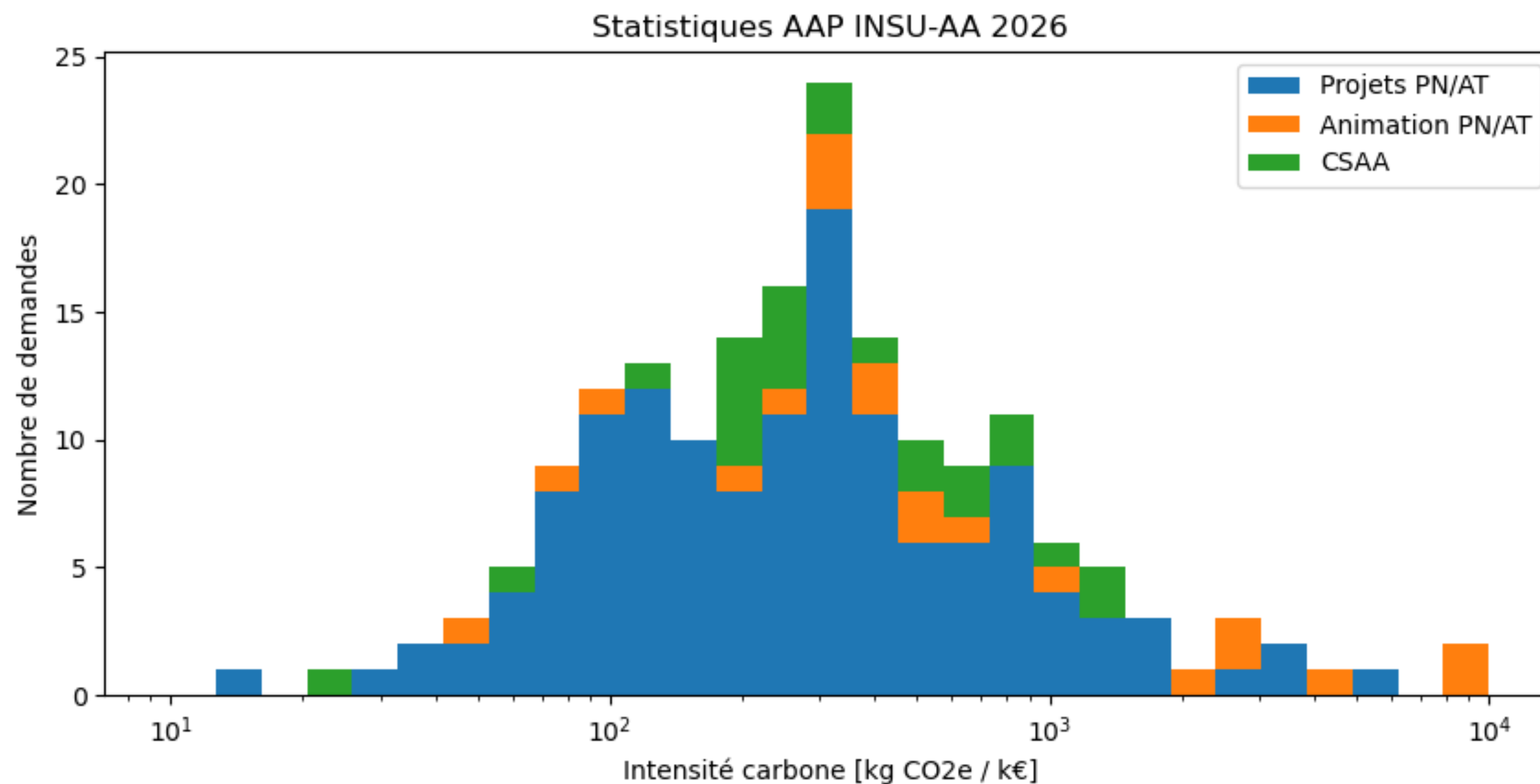


Source	GES [kg CO2e]	erreur GES [kg CO2e]
Déplacements / missions	13896	8337
Hébergement	2175	1305
Restauration	0	0
Ressources humaines	254	76,2
Achats informatiques	0	0
Autres achats	55,2	44,16
TOTAL [kg CO2e]	16380	9763
TOTAL / ETP [kg CO2e / pers.]	195	116
INTENSITÉ CARBONE [kg CO2e / k€]	378	225

BGES de l'AAP INSU-AA 2026

Résultats de cette expérimentation

- 179 BGES / 188 dossiers
- Grande disparité dans les **intensités carbonées** (CO₂/€)
- Médiane de l'intensité carbone dans la moyenne nationale (250-300 kg CO₂/k€)



BGES prévisionnel de l'AAP INSU-AA 2026

Résultats de cette expérimentation

- L'expérimentation est un véritable succès
- **Acculturation** de la communauté à l'empreinte carbone
- Expérimentation **pionnière** au CNRS. Volonté forte de déployer largement (INSU hors AA, CNES, INRAE, INSERM, amU, UGA, etc...) + communauté AA Espagne
- GES évalué à la **définition du projet** (à priori) et non à posteriori
- Transition basée sur la raison des Pls, permet de la flexibilité dans l'évaluation
- Inconvénient : différences entre BGES réel vs BGES prévisionnel
- Pour l'AAP 2027 : prise en compte dans l'évaluation

BGES de l'AAP INSU-AA 2027

expérimenter le BGES comme l'un des critères d'évaluation

- Informer les proposants des statistiques en amont et en aval de l'évaluation - permettre à chacun·e de se comparer
- Justification supplémentaire demandée pour les projets avec une intensité carbone > seuil (eq. 25% des demandes les plus intenses en carbone 2026)
- Justifier le remplacement de matériel informatique et électronique
- *Prioriser* les repas végétariens pour les demandes incluant des repas collectifs
- Détails supplémentaires à produire pour les demandes d'animation

Mise en place et suivi des recommandations de la prospective

Groupe Transition environnementale de la CSAA

Mickaël Coriat	IRAP	Prospective INSU AA	Expertise
Antoine Jolly	LISA	Référent DD labo	Expertise
Sylvestre Lacour	LIRA	Instrumentation	Membre CSAA
Aurélie Marchaudon	IRAP	Prospective INSU AA & CNES - DS INSU	Invitée CSAA
Héloïse Méheut	Lagrange	Prospective CNES	Membre CSAA
Alexandre Santerne	IPAG / LAM	Prospective INSU AA & CNES	Expertise
Benoit Mosser	LIRA	CSI	Invité CSAA

Conclusions

Empreinte climatique des projets de recherche

- Nous devons **anticiper** les changements de demain dans notre activité de recherche et **accélérer** notre transition
- **BGES à priori** : permet un pilote plus rapide de la transition
- Prise en compte progressive de l'impact carbone dans **l'évaluation** des AAP INSU, en cours de déploiement large
- Depuis la prospective : mise en place d'un groupe transition écologique à la **CSAA**

Information fraîche :

Déploiement à l'automne d'une formation à la transition écologique pour les **sections** du CoNRS

Objectif :

Meilleure prise en compte de la transition écologique dans
l'évaluation de la recherche