

# Laboratoire des sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE)



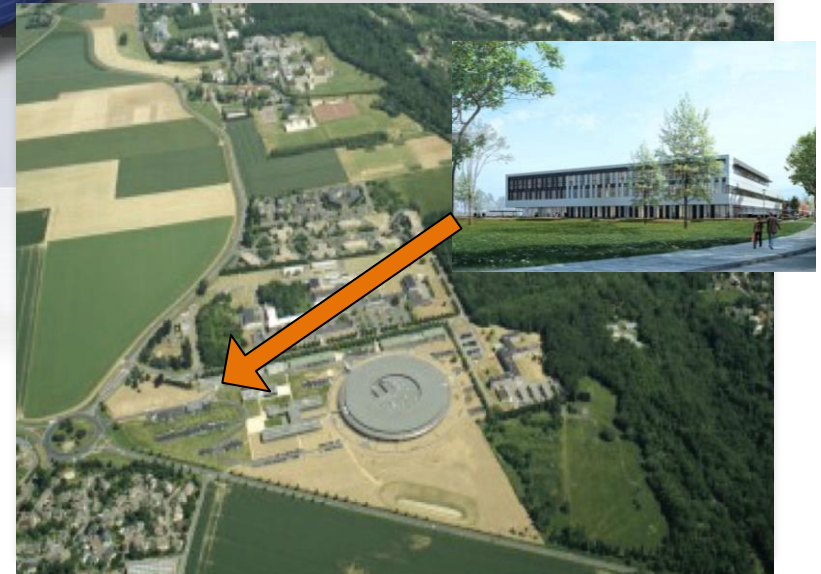
<https://www.lsce.ipsl.fr/>

**Le LSCE : 60 ans de recherche fondamentale au service de la connaissance du climat et des impacts environnementaux de l'activité humaine**

- UMR CEA-CNRS-UVSQ
- 1 site (Orme)
- 350 personnes, dont 70 doctorants
- >400 publications / an
- Highly cited scientists
- 7 ERC depuis 2012
- EUR IPSL
- Médailles CNRS : 2  5 
- 4 académiciens
- 1 institut convergence, PEPR TRACCS



LSCE



Philippe Bousquet, Directeur  
[Philippe.bousquet@lsce.ipsl.fr](mailto:Philippe.bousquet@lsce.ipsl.fr)

# Un peu d'histoire...

**1961: le CNRS crée le *Centre des Faibles Radioactivités* sur le campus de Gif-sur-Yvette, en partenariat avec le CEA**

Utilisation des techniques de géochimie isotopique à partir des éléments radioactifs pour tracer la pollution de l'environnement et reconstruire les climats passés.

**1991: le CEA crée le *Laboratoire de Modélisation du Climat* à l'Orme des Merisiers**

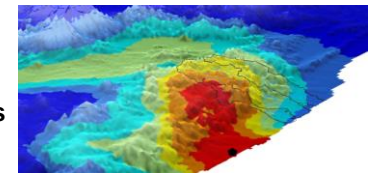
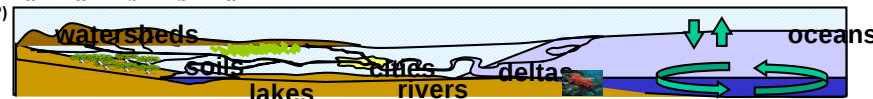
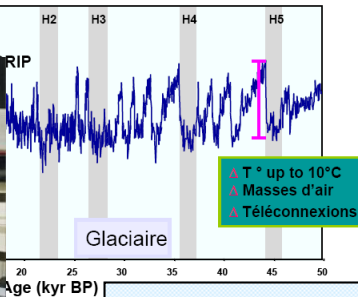
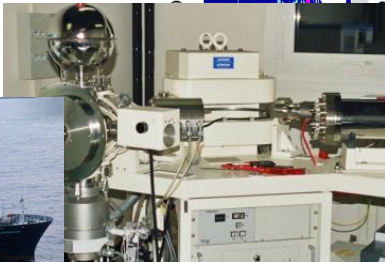
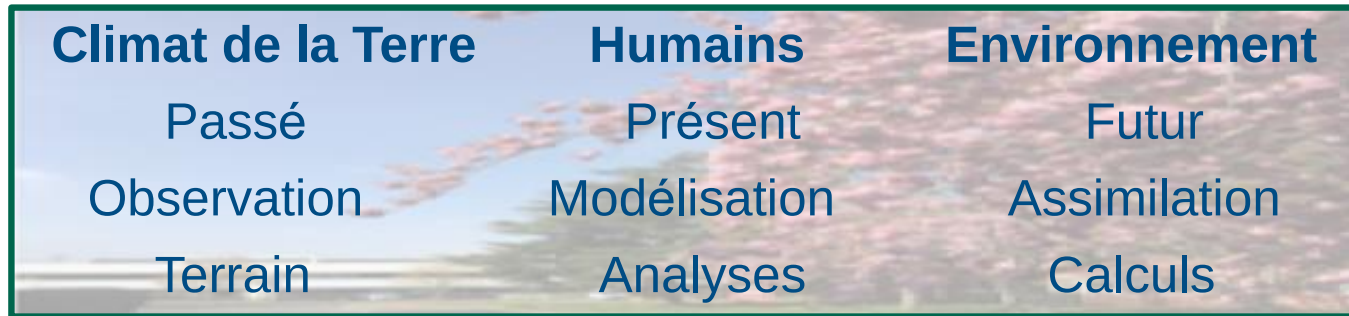
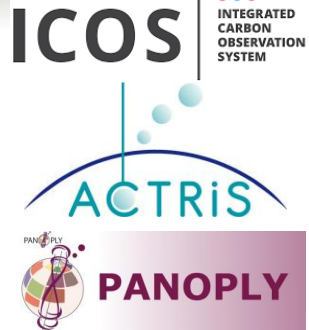
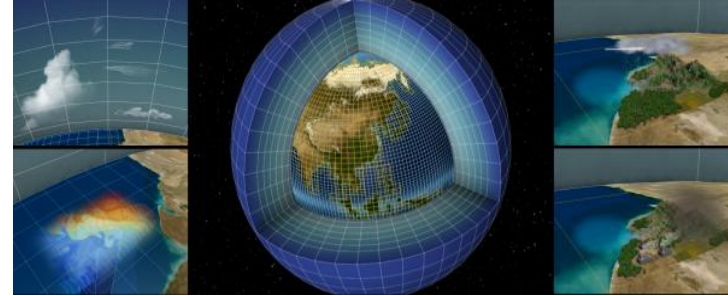
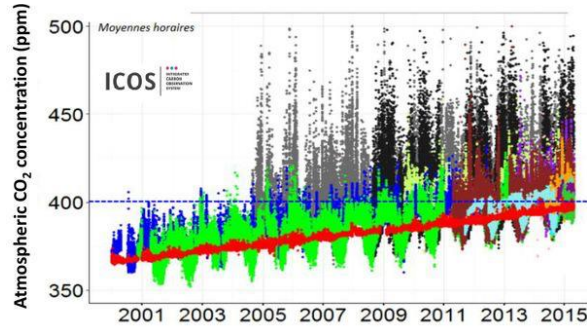
Utilisation des grands calculateurs du CEA pour simuler numériquement le climat passé, présent et futur en y intégrant le rôle des gaz à effet de serre

**1998: le CEA et le CNRS créent le LSCE, intégration à la fédération IPSL**

**2006: l'UVSQ devient la 3<sup>ème</sup> tutelle du LSCE**

**2018: Pour ces 20 ans, le LSCE est regroupé sur le site de l'Orme des Merisiers**

# Le pitch du LSCE



# Les principales missions du LSCE

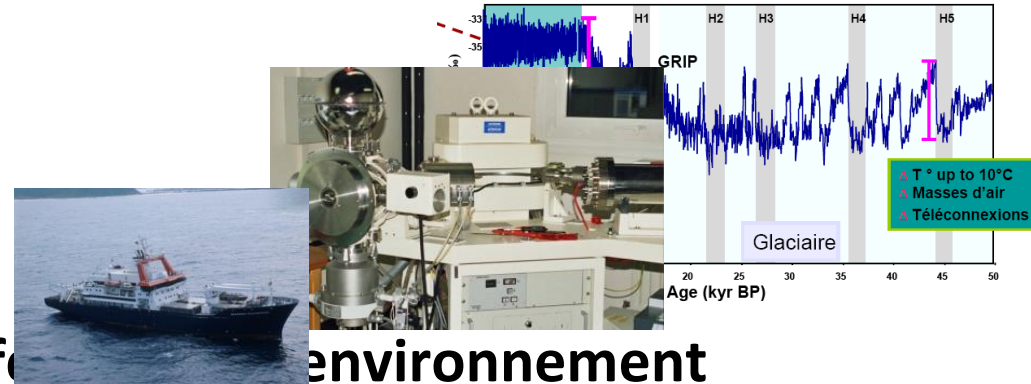
- Comprendre et analyser la variabilité du climat passé et sa dynamique
- Observer l'environnement actuel (augmentation des gaz à effet de serre, pollution atmosphérique, impacts environnementaux)
- Simuler le climat et son évolution du passé vers le futur
- De façon transverse :
  - ⇒ Accroître les connaissances sur le système climatique les changements climatiques et environnementaux
  - ⇒ Quantifier et anticiper les impacts environnementaux induits par l'anthropisation de la Terre, évaluer les solutions proposées d'atténuation et d'adaptation
  - ⇒ Contribuer au sein de l'IPSL à définir, dimensionner et construire des services climatiques et environnementaux au service de la société,
- Former les étudiants/personnels et diffuser les connaissances

# Les trois thèmes du LSCE

## 1. Archives climatiques et traceurs



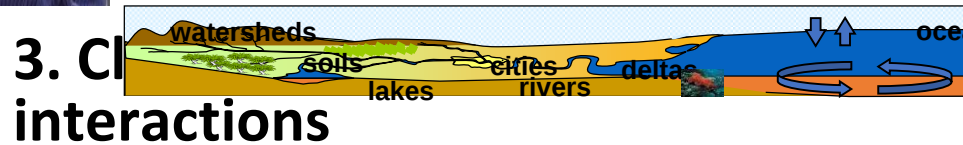
Dr. Amaëlle Landais



## 2. Cycles biogéochimiques et transferts dans l'environnement



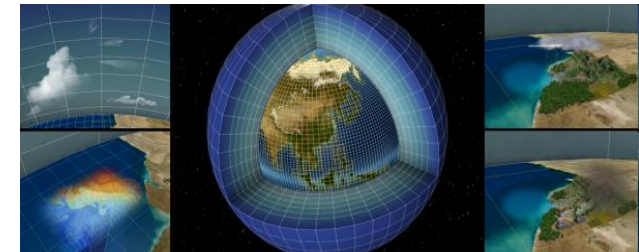
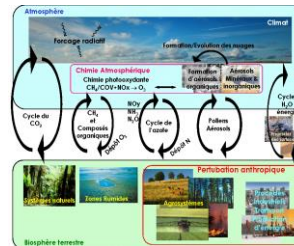
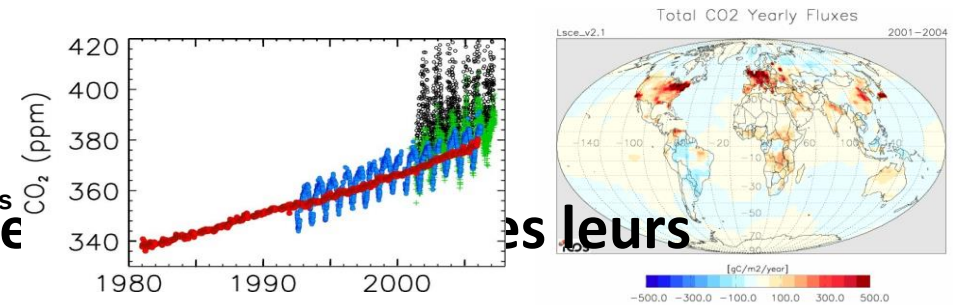
Dr. Jean-Daniel Paris



## 3. Climat et interactions



Dr. Masa Kageyama



# Les plateformes du LSCE

## Plateforme 1: IR\* ICOS (LSCE : ATC)

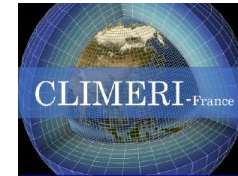
Integrated Carbon Observing System A European instrument to monitor the carbon cycle



Atmospheric network

## Plateforme 2: Earth System Model

IPSL CMC & CLIMERI



## Plateforme 3: PANOPLY (avec GEOPS)

an Ensemble of state-of-the-art analytical instruments to study climate & environment



## Plateforme 4: IR ACTRIS (LSCE : ACMCC)

Aerosol, Clouds and Trace Gases  
Research Infrastructure



# Instrument National - Le laboratoire de mesure du carbone 14 (LMC14)

- Créé le 17 novembre 2003 en tant qu'UMS, le Laboratoire de mesure du carbone 14 a rejoint le LSCE en 2015
- Mesure le carbone 14 pour la communauté nationale : CEA, CNRS, IRD, IRSN, Ministère de la culture
- 3000 à 3500 échantillons traités par an
- Implanté sur 2 sites : le centre de Saclay (bât. 450) et à l'Orme des Merisiers (ICE)
- 10 permanents dont 3 CEA – Responsable : Lucile Beck

Applications : environnement (paléoclimatologie, cycle des océans, cycle du carbone, surveillance autour des centrales nucléaires) et sciences humaines (archéologie, histoire de l'art, lutte contre le trafic illicite)



Évènement 2023 : premières journées scientifiques pour célébrer les 20 ans du laboratoire, 100 participants, 30 présentations orales, 20 posters, deux conférences invitées, 40 visiteurs



## Activité de service pour les tutelles

- **70 000 échantillons** datés en 20 ans
- **Spécimens** : principalement matière organique (charbons, bois, végétaux...), carbonates (coraux, coquilles, foraminifères ou spéléothèmes) mais aussi œuvres d'arts, instruments de musique... collaboration avec l'OCBC et les musées

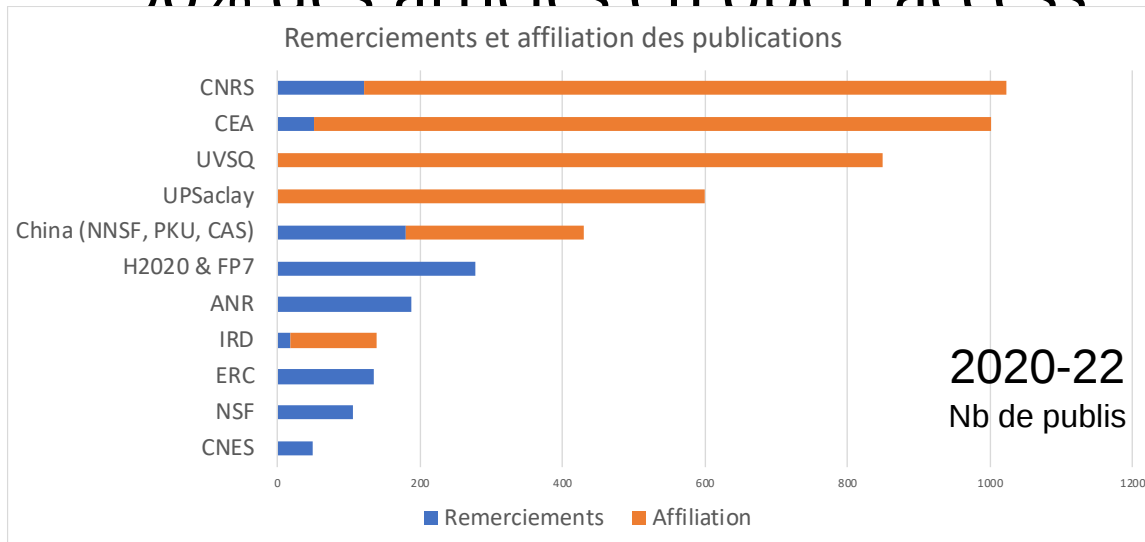
## Recherche

- **Deux innovations majeures** : la datation du fer de construction (ex. Notre-Dame de Paris) et du blanc de plomb (ex. cosmétiques antiques et peinture médiévales)
- 85 publications recherche
- Participation et coordination de projets de recherche

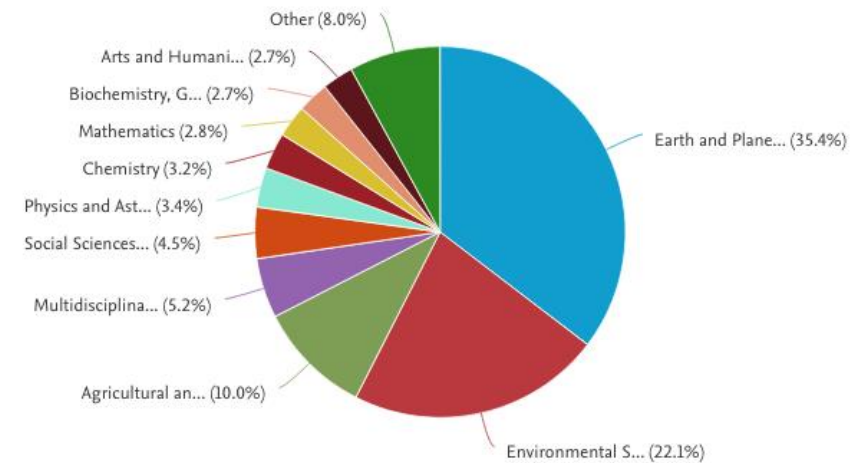


# Publications : 2018-2023

- 2600 articles avec un auteur LSCE (>400/an)
- 45% avec un scientifique LSCE 1<sup>e</sup>, dernier ou corresponding. author
- Article le plus cité avec un 1<sup>e</sup> aut (>1000 cit.)
- 90% des articles en open access



Documents by subject area



# Les tutelles et l'organisation du LSCE



**Direction de la Recherche  
Fondamentale (DRF)**

Institut / département



**Institut National des Sciences  
de l'Univers (INSU)**



**Observatoire de Versailles –  
Saint Quentin (OVSQ)**

**Direction  
&  
Supports**

**Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement**  
169 permanents (99 CEA, 51 CNRS, 14 UVSQ, 2 UPC, 2 IRD, 1 UPSaclay)  
170 non permanents

**LM<sup>14</sup>C**  
Instrument  
national

22 permanents

9 permanents

~ Services

**Archives et  
Traceurs**

52 permanents  
16 CDD  
16 doctorants

**Cycles biogéochimiques et  
transferts**

48 permanents  
69 CDD  
29 doctorants

**IR\***  
**ICOS**

**IR**  
**ACTRIS**

**Climat et Cycles**

38 permanents  
8 CDD  
29 doctorants

*effectifs toutes tutelles au 31/12/2023*

# Budget 2022 consolidé (en k€)

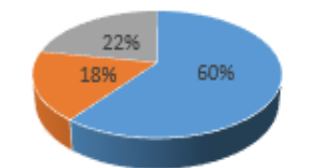
## RECETTES

|                            | CEA           | CNRS         | UVSQ         |
|----------------------------|---------------|--------------|--------------|
| Apports (masse sal.+subv.) | 10 753        | 5 586        | 1 529        |
| Ressources externes        | 4 522         | 3 104        | 1 562        |
| <b>TOTAL</b>               | <b>15 275</b> | <b>8 690</b> | <b>3 091</b> |

## DEPENSES

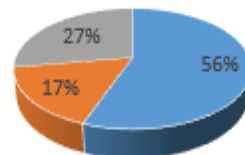
|                                | CEA           | CNRS         | UVSQ         |
|--------------------------------|---------------|--------------|--------------|
| Masse salariale permanents     | 9 432         | 4 840        | 1 500        |
| Masse salariale non permanents | 2 748         | 1 455        | 996          |
| Fonctionnement et équipement   | 3 450         | 2 395        | 595          |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>15 630</b> | <b>8 690</b> | <b>3 091</b> |

CEA



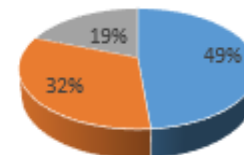
- Masse salariale permanents
- Masse salariale non permanents
- Fonctionnement et équipement

CNRS



- Masse salariale permanents
- Masse salariale non permanents
- Fonctionnement et équipement

UVSQ

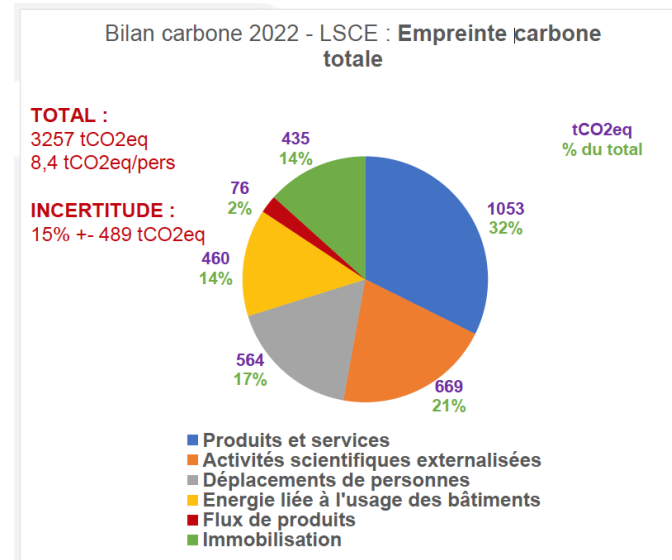


- Masse salariale permanents
- Masse salariale non permanents
- Fonctionnement et équipement

- Budget CEA de nouveau à l'équilibre en 2023 grâce aux efforts internes et à l'apport CEA/DRF (énergie & bâtiments)
- Budget CNRS et UVSQ calculé uniquement sur la base des dépenses réalisées.
- Budget UVSQ : peu de visibilité, aide de l'OVSQ depuis fin 2023
- Reversement de la part hébergeur des FG de projet CNRS & UVSQ au CEA prévu en 2024

# Bilan carbone du LSCE

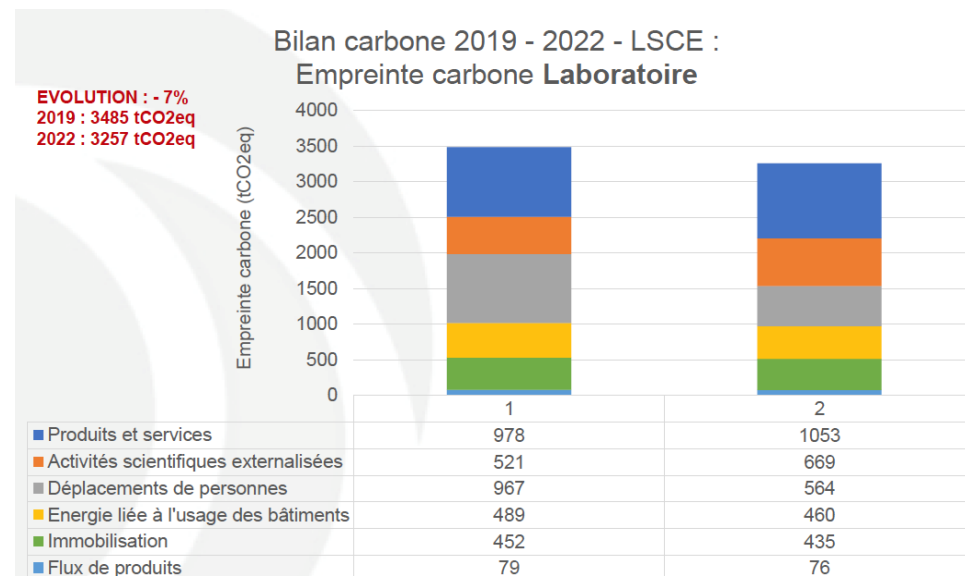
- Avec la méthodologie de 2023, le bilan carbone 2022 du LSCE est de 3257teqCO<sub>2</sub> soit 8,4teqCO<sub>2</sub>/personne.
- Ce chiffre reste du même ordre que le bilan carbone d'un français en moyenne avec la même méthodologie mais n'inclut que la partie professionnelle.
- Le poste achat se confirme comme le premier poste dans le bilan carbone
- Les activités scientifiques hors LSCE passent en second à cause d'une forte augmentation des heures de calculs, liée à de nouveaux projets démarrant au GENCI.
- Ensuite on trouve les déplacements, l'énergie et les immobilisations
- Comparé à 2019 : baisse de 7% de l'empreinte carbone totale essentiellement due à la réduction de 42% des déplacements (effet visioconférences), et de 6% de l'énergie liée à l'usage des bâtiments (possiblement liée à la douceur de la fin 2022)
- MAIS hausse de 8% du poste achat (liée probablement à un rebond postcovid) et hausse de 9% des activités scientifiques externalisée (heures de calcul).



**LSCE**  
**8,4 tCO<sub>2</sub>eq/pers**

**1 français moyen**  
**8,9 tCO<sub>2</sub>eq/an**

**Accord de Paris**  
**(réchauffement < 2° C)**  
**2 tCO<sub>2</sub>eq/pers**

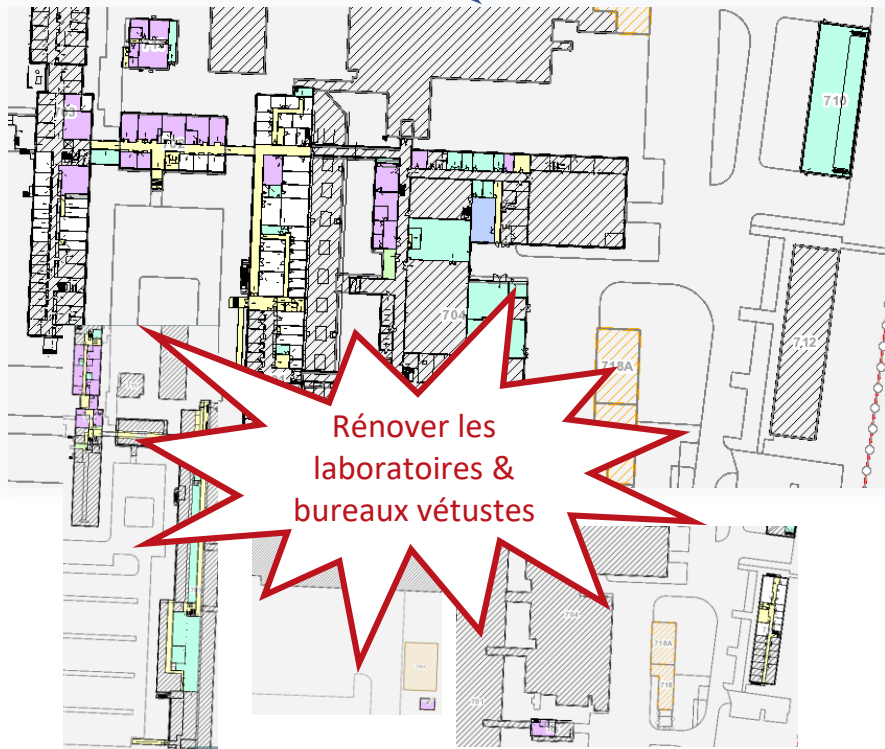


# ICE 2 : Rénovation des bâtiments

## 70x

Equipes CEA – Orme  
Anciens bâtiments

Plus de 7000 m<sup>2</sup>,  
plusieurs bâtiments

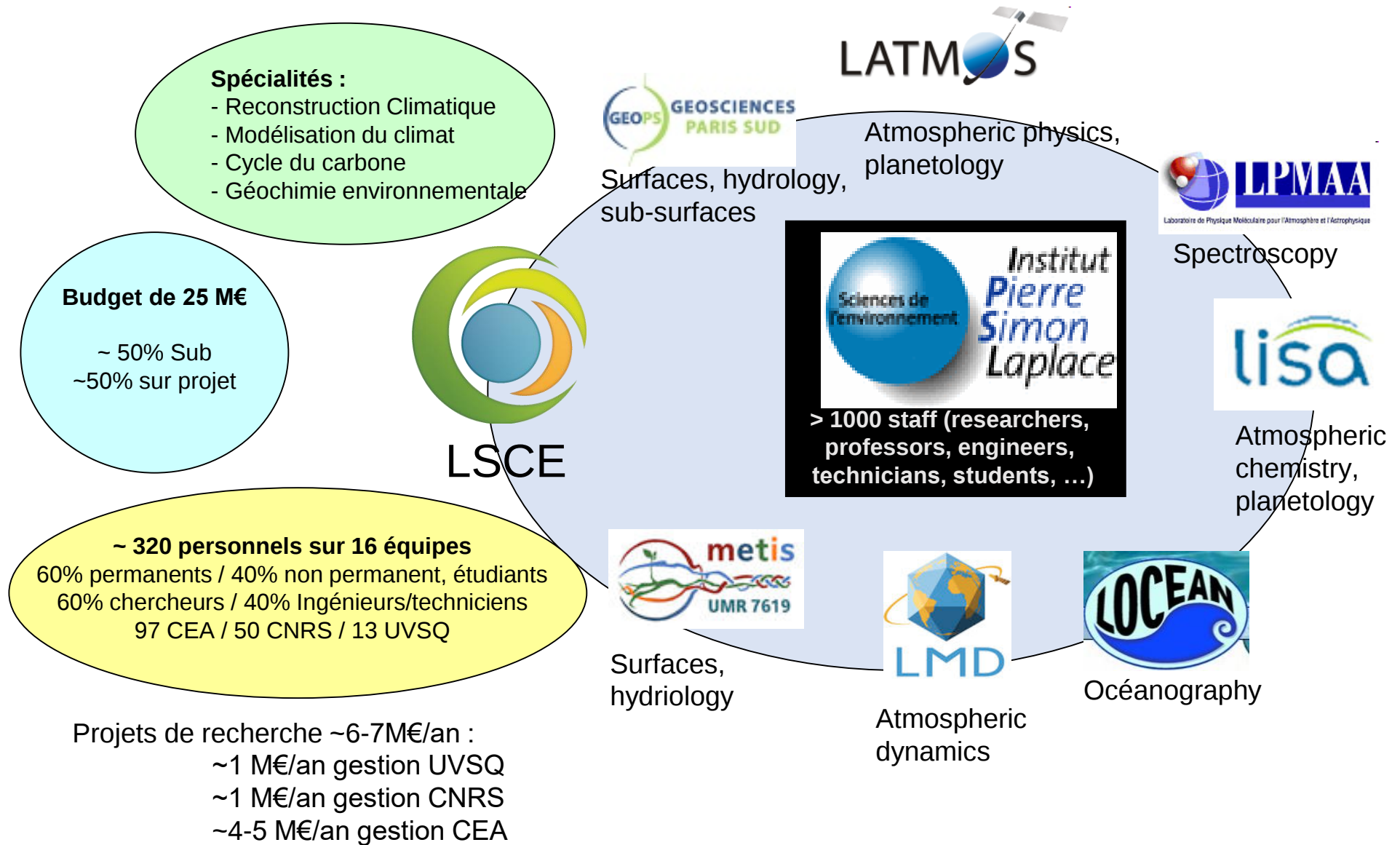


- **2018** : Début du projet dans la foulée de la livraison ICE
- **2019** : Recueil du besoin
- **2020** : Choix de CAEBA pour établissement des cahiers des charges et consultation / suivi du chantier
- **2021** : 9 mois de retard pris par le diagnostic amiante puis plomb
- **2021-22** : Retard pris par départ de la chargée d'affaires au DSST
- **2022** : Retards dus à la difficulté de trouver des entreprises, surcoûts prévisibles à cause de la tension sur le secteur BTP & matériaux
- **2023** : retards dus à des problèmes dans les cahiers des charges. Arrêt de la collaboration avec CAEBA. Nouveau chargé de projet au UST.



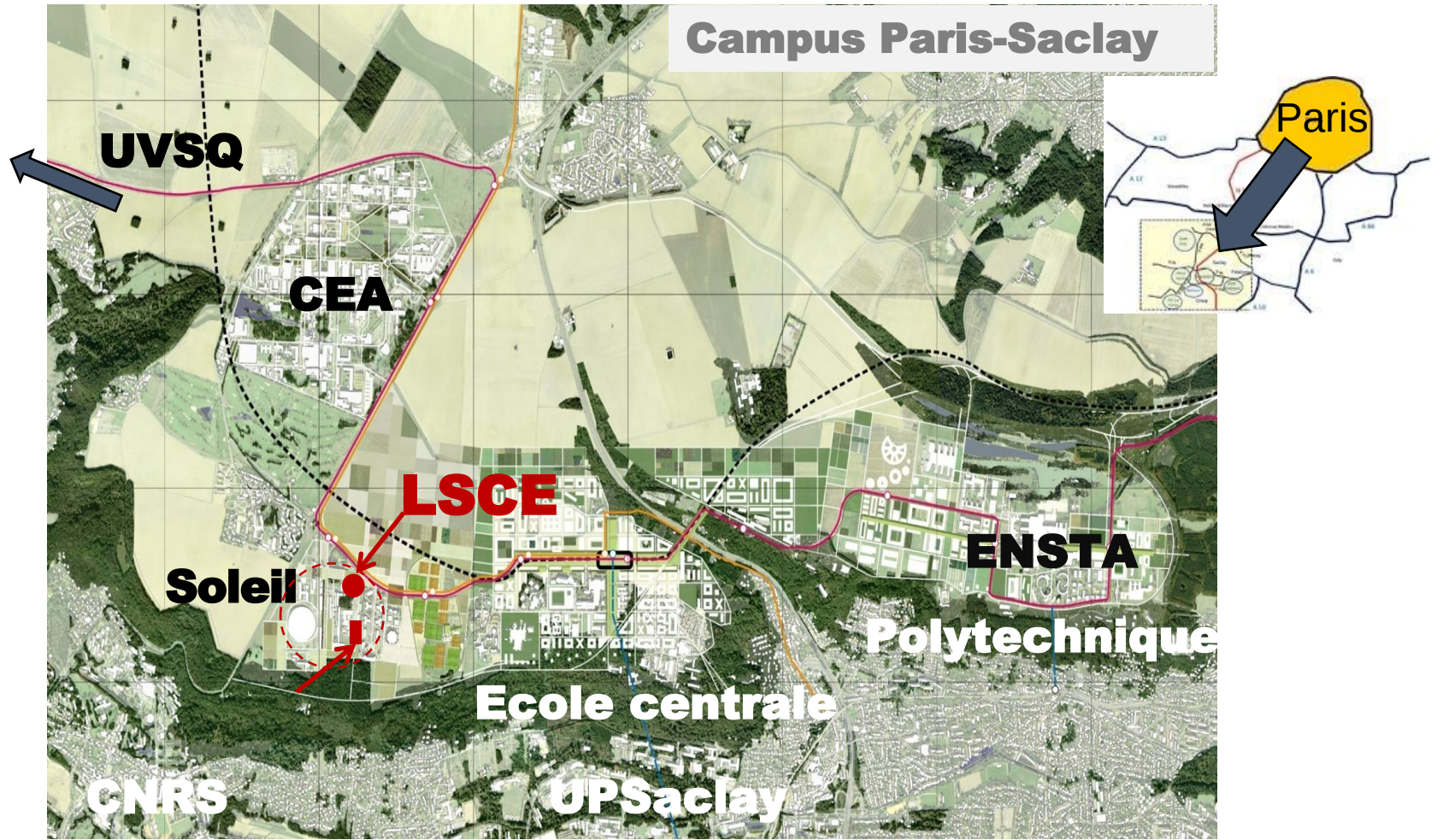
- *Mécontentement, voire désespoir, du personnel : dans le planning initial, les travaux devaient être terminés mi 2022 (pas encore vraiment commencés)*
- Contraintes budgétaires faisant peser des menaces sur la faisabilité de l'ensemble des travaux avec le budget disponible
- Difficultés d'organisation des équipes dues au retard pris (démarrage de 2 ERCs, manips, ...)

# Ecosystème régional : l'IPSL



# Ecosystème local : Paris Saclay

Au Coeur d'un environnement scientifique exceptionnel à 25 km de Paris



□ Université PARIS-SACLAY

# Le LSCE c'est aussi :

- Des animations scientifiques internes & transverses
- Des services supports impliqués dans un contexte intensif en projets
- Le GT empreinte écologique (2 bilans carbone réalisé pour 2019 et 2022)
- Une cellule de communication très active !
- Un pourvoyeur de personnalités vers la société et le collectif : académiciens, VP Saclay DD, Responsable WG1 du GIEC, directeur de l'IPSL, conseiller ministériel, co-responsable WCRP, ...
- Un centre international de formation par la recherche avec 40 Nationalités passées au labo ces 5 dernières années (oups DSSN ...)

**In fine, les travaux du LSCE se placent au cœur d'enjeux majeurs pour mieux comprendre le climat et l'environnement, leur évolution à toutes les échelles, et ainsi contribuer à accompagner la société dans l'atténuation et l'adaptation aux changements globaux.**

## Faits marquants de la direction 2018-2023

- PANOPLY : Projet SESAME GEODIA et montée en puissance de la plateforme PANOPLY sur Paris Saclay
- Renforcement des recherches partenariales et opérationnelles
- LSCE comme centre international de formation par la Recherche
- Implication dans l'université Paris-Saclay
- Plan emploi à 5 ans, redressement RH grâce au soutien de la DRF et au CNRS pour le groupe administratif
- Redressement financier coté CEA (équilibre DRF et efforts internes)
- Entrée dans le bâtiment ICE et projets ICE-2 et CAP

LABORATOIRE DES SCIENCES DU CLIMAT  
& DE L'ENVIRONNEMENT



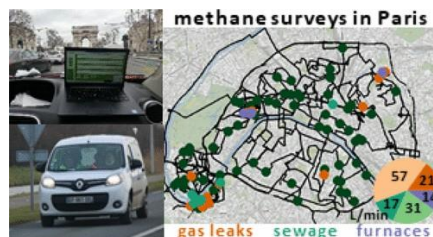
*Nuage de mots issus de l'enquête réalisée en 2023 auprès du personnel du LSCE avant l'AG*

# **Diapos supplémentaires**

# Fait marquant : la VILLE, un terrain de jeu avec un intérêt croissant au LSCE



**H2020 ICOS Cities + RI-Urbans**  
mesure des gaz à effet de serre et  
qualité de l'air pour les zones  
urbaines



Cartographie des sources  
parisiennes de méthane

Defratyka et  
al., EST, 2021

2



1

4

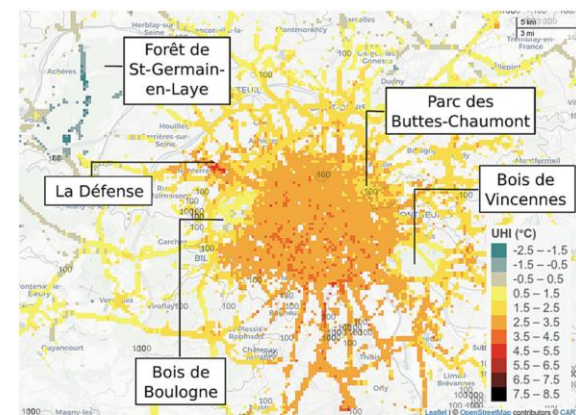
**Du plomb, mais lequel ?**

Science et éducation

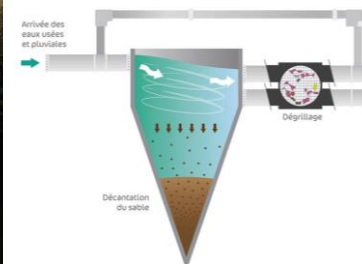
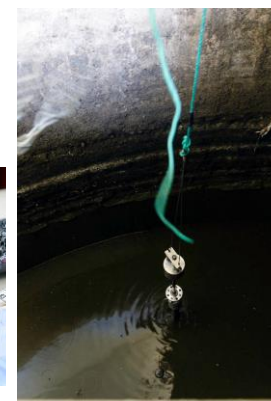
Les analyses isotopiques sur le plomb parisien permettent  
aujourd'hui de dire S'il nt provient ou non de l'incendie de  
Notre Dame. Cette question est l'un des sujets possibles du  
grand oral du bac, travaillé au LSCE. **Contact : S. Ayrault**

**Données distribuées :**  
Identifier les îlots de  
chaleur urbains grâce  
aux véhicules  
connectés

3

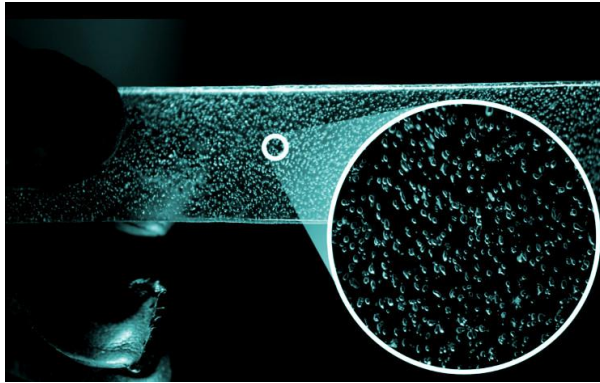


Naveau et al., Bams, 2021



**ANR Egout** - Observations Géochimiques organiques et  
inorganiques des Trajectoires Urbaines. **Contact : Jérémie Jacob**

# Fait marquant : Biosphère terrestre, du passé au futur



## Reconstruction de la productivité de la biosphère depuis 800 000 ans :

Isotopie triple de l'oxygène dans les bulles d'air des carottes de glace

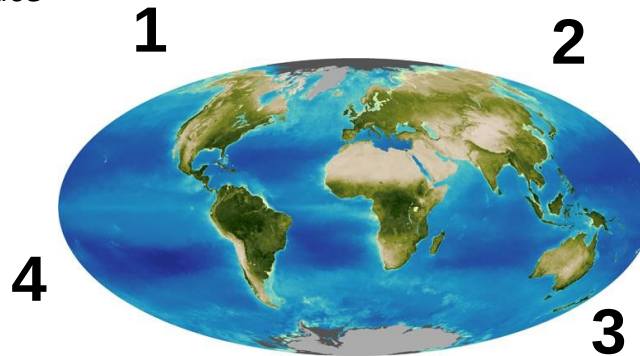
Ji-Woong Yang, Science, 2022

## Brésil : La forêt amazonienne émettrice nette de carbone entre 2010 et 2019

Des observations satellites de la biomasse et de déforestation ont montré 18% de plus de perte de carbone que de gain entre 2010 et 2019.



Qin, Ciais, et al. Nature CC, 2021



## Quand la génomique éclaire le climat



Fremont, Gehlen et al. Nature CC, 2022

Cartographie génomique des communautés planctoniques des océans, réduction de 4% des flux de carbone vers le fond des océans d'ici 2100 (Collab. Génoscope)

## Certaines variétés de mil stockent plus de carbone dans le sol

Grâce à des mesures isotopiques, le BIAM et le LSCE ont pu identifier les lignées de mil offrant un stockage de carbone optimal et préservant le carbone déjà présent dans le sol. (Collab. BIAM)



Sitor Ndour, Hatté et al. Soil, , 2022