

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

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

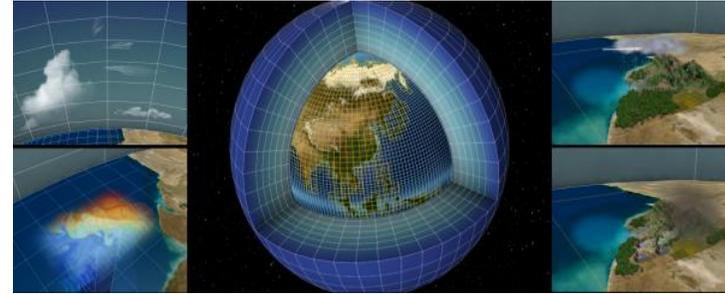
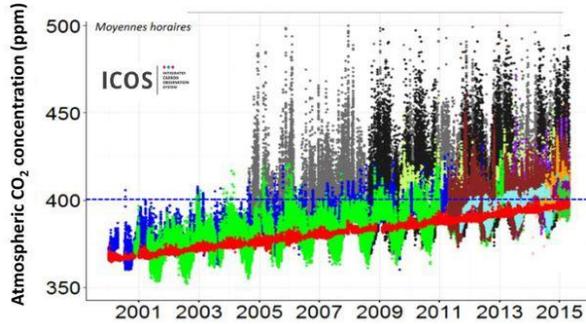
Utilisation des grands calculateurs du CEA pour simuler numériquement le climat passé, présent et futur en y intégrant le rôle des gaz à effet de serre

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

2006: l'UVSQ devient la 3^{ème} tutelle du LSCE

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

Le pitch du LSCE



ICOS INTEGRATED CARBON OBSERVATION SYSTEM



Climat de la Terre

Passé

Observation

Terrain

Humains

Présent

Modélisation

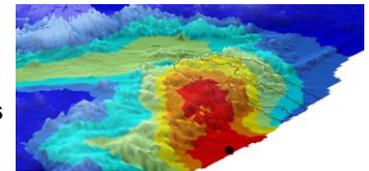
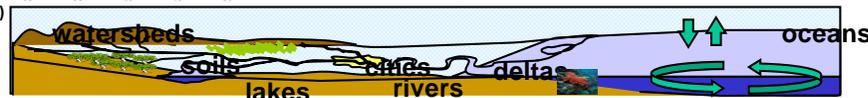
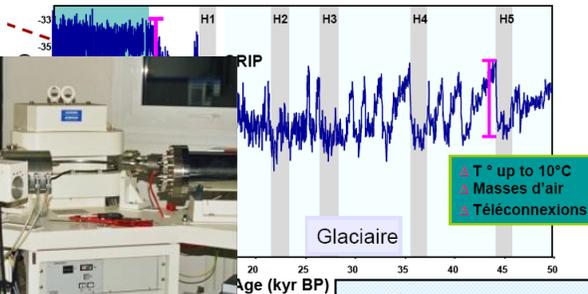
Analyses

Environnement

Futur

Assimilation

Calculs



Les principales missions du LSCE

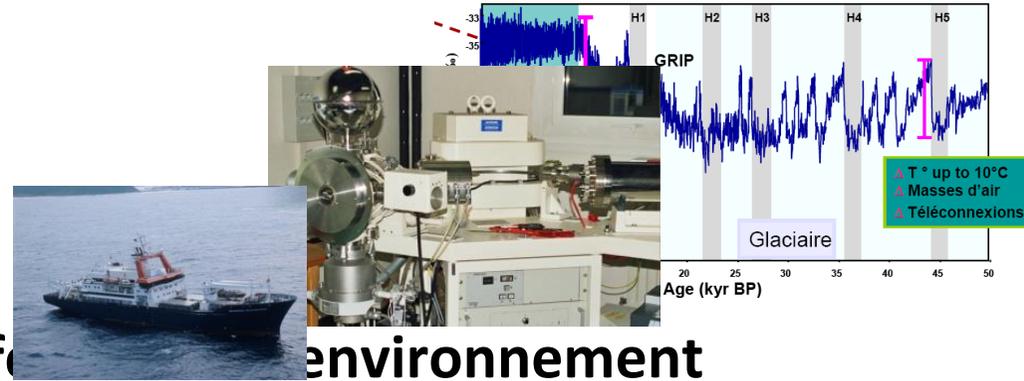
- Comprendre et analyser la variabilité du climat passé et sa dynamique
- Observer l'environnement actuel (augmentation des gaz à effet de serre, pollution atmosphérique, impacts environnementaux)
- Simuler le climat et son évolution du passé vers le futur
- De façon transverse :
 - ⇒ Accroître les connaissances 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



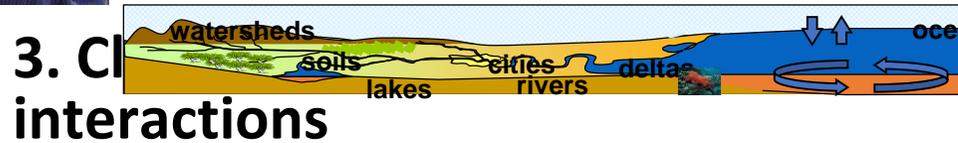
Dr. Amaëlle Landais



2. Cycles biogéochimiques et transferts dans l'environnement

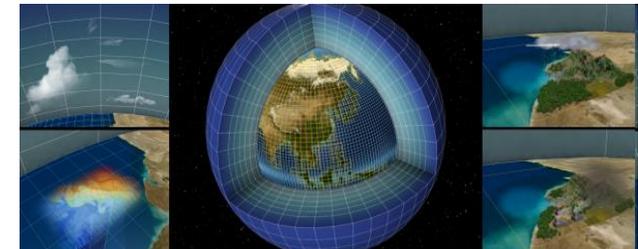
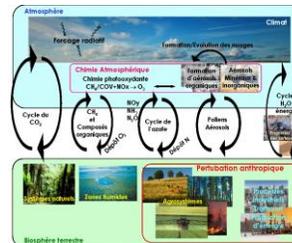
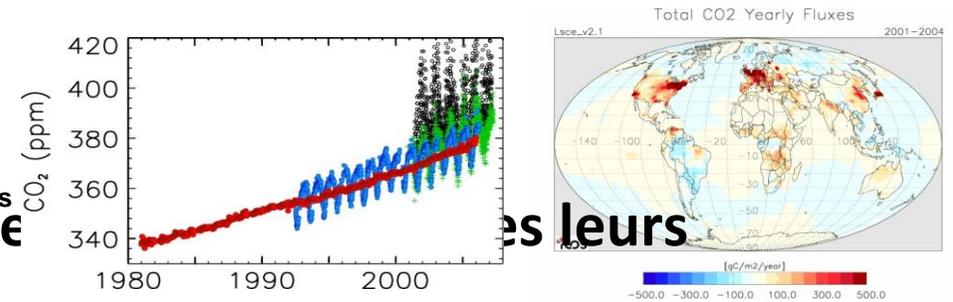


Dr. Jean-Daniel Paris



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



PANOPLY

Plateforme Analytique Géosciences
Paris Saclay



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

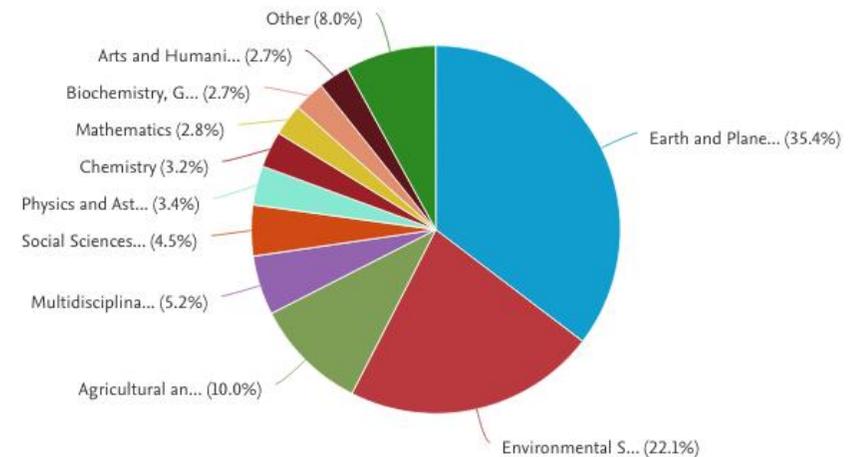
- **Deux innovations majeures** : la datation du fer de construction (ex. Notre-Dame de Paris) et du blanc de plomb (ex. cosmétiques antiques et peinture médiévales)
- 85 publications recherche
- Participation et coordination de projets de recherche



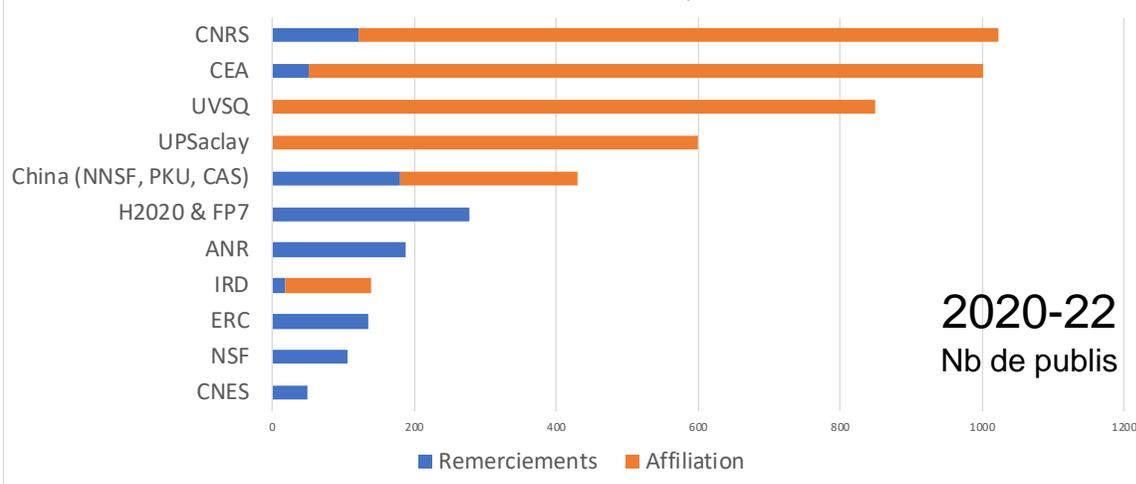
Publications : 2018-2023

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

Documents by subject area



Remerciements et affiliation des publications



2020-22
Nb de publis

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

LM¹⁴C
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

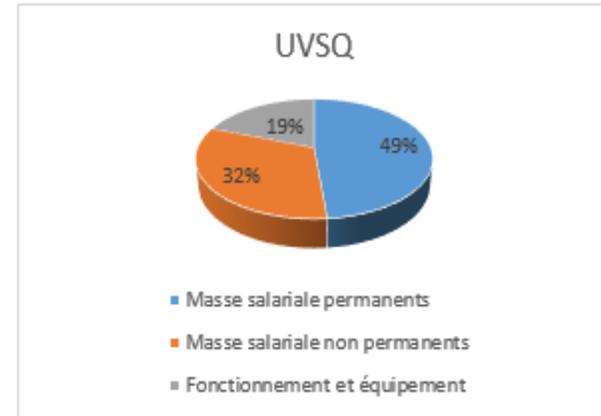
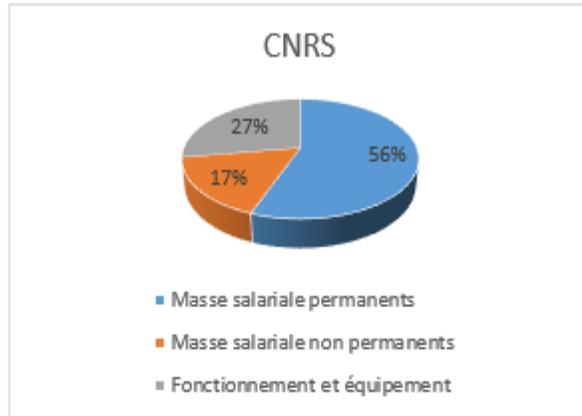
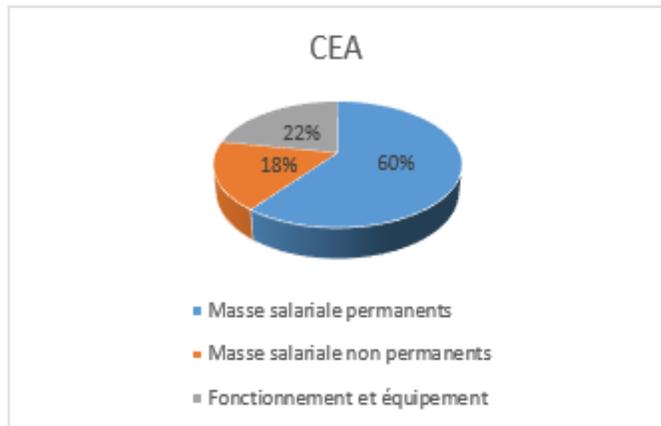
Budget 2022 consolidé (en k€)

RECETTES

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

DEPENSES

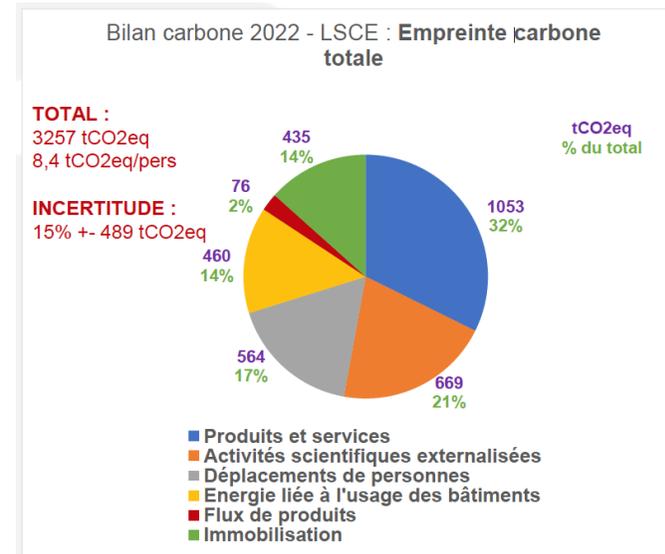
	CEA	CNRS	UVSQ
Masse salariale permanents	9 432	4 840	1 500
Masse salariale non permanents	2 748	1 455	996
Fonctionnement et équipement	3 450	2 395	595
TOTAL	15 630	8 690	3 091



- 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

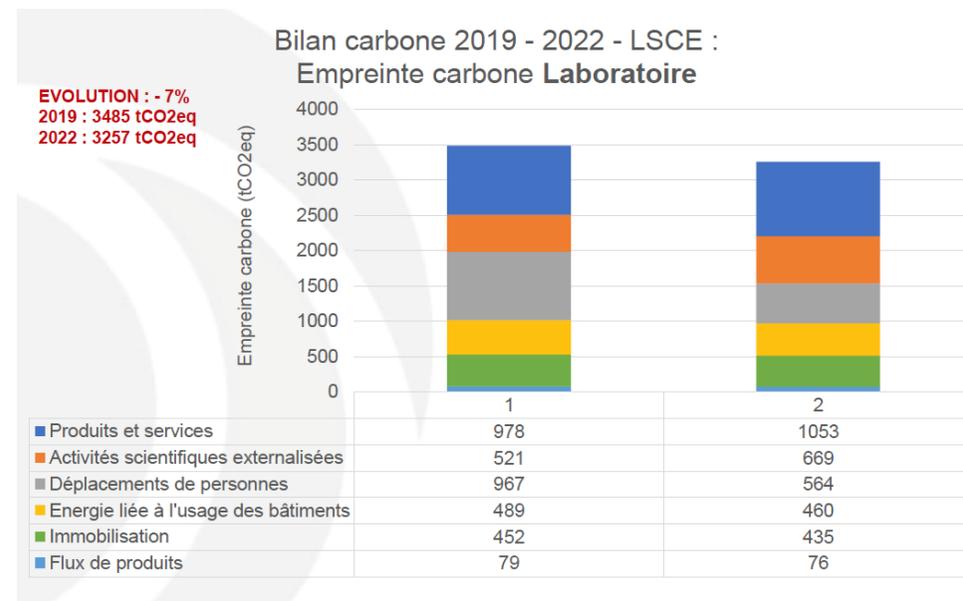
- Avec la méthodologie de 2023, le bilan carbone 2022 du LSCE est de 3257teqCO₂ soit 8,4teqCO₂/personne.
- Ce chiffre reste du même ordre que le bilan carbone d'un français en moyenne avec la même méthodologie mais n'inclut que la partie professionnelle.
- Le poste achat se confirme comme le premier 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 tCO₂eq/pers

1 français moyen
8,9 tCO₂eq/an

Accord de Paris
(réchauffement < 2° C)
2 tCO₂eq/pers

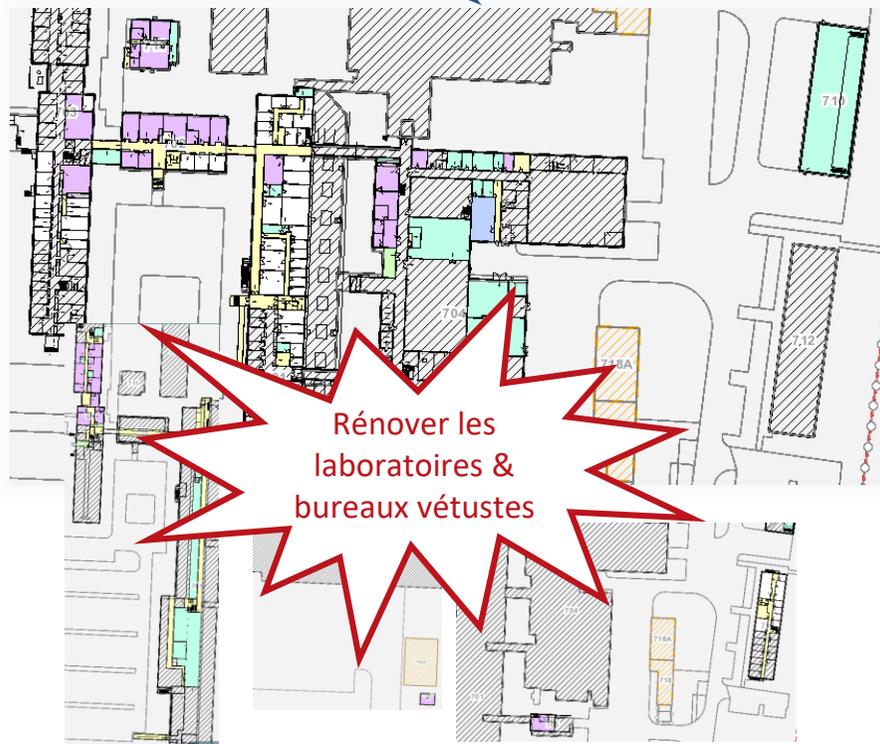


ICE 2 : Rénovation des bâtiments

70x

Equipes CEA – Orme
Anciens bâtiments

Plus de 7000 m²,
plusieurs bâtiments

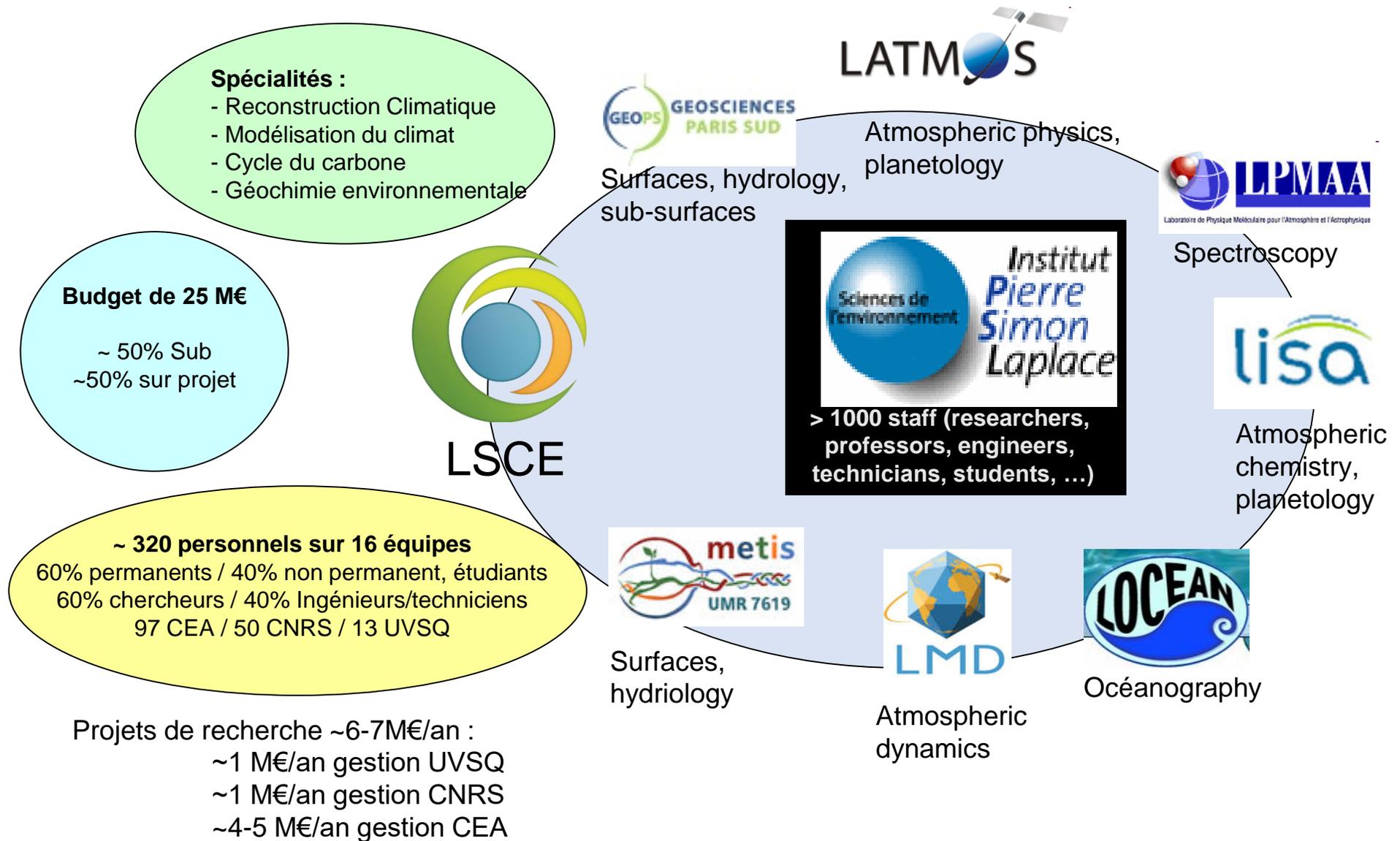


- **2018** : Début du projet dans la foulée de la livraison ICE
- **2019** : Recueil du besoin
- **2020** : Choix de CAEBA pour établissement des cahiers des charges et consultation / suivi du chantier
- **2021** : 9 mois de retard pris par le diagnostic amiante puis plomb
- **2021-22** : Retard pris 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.



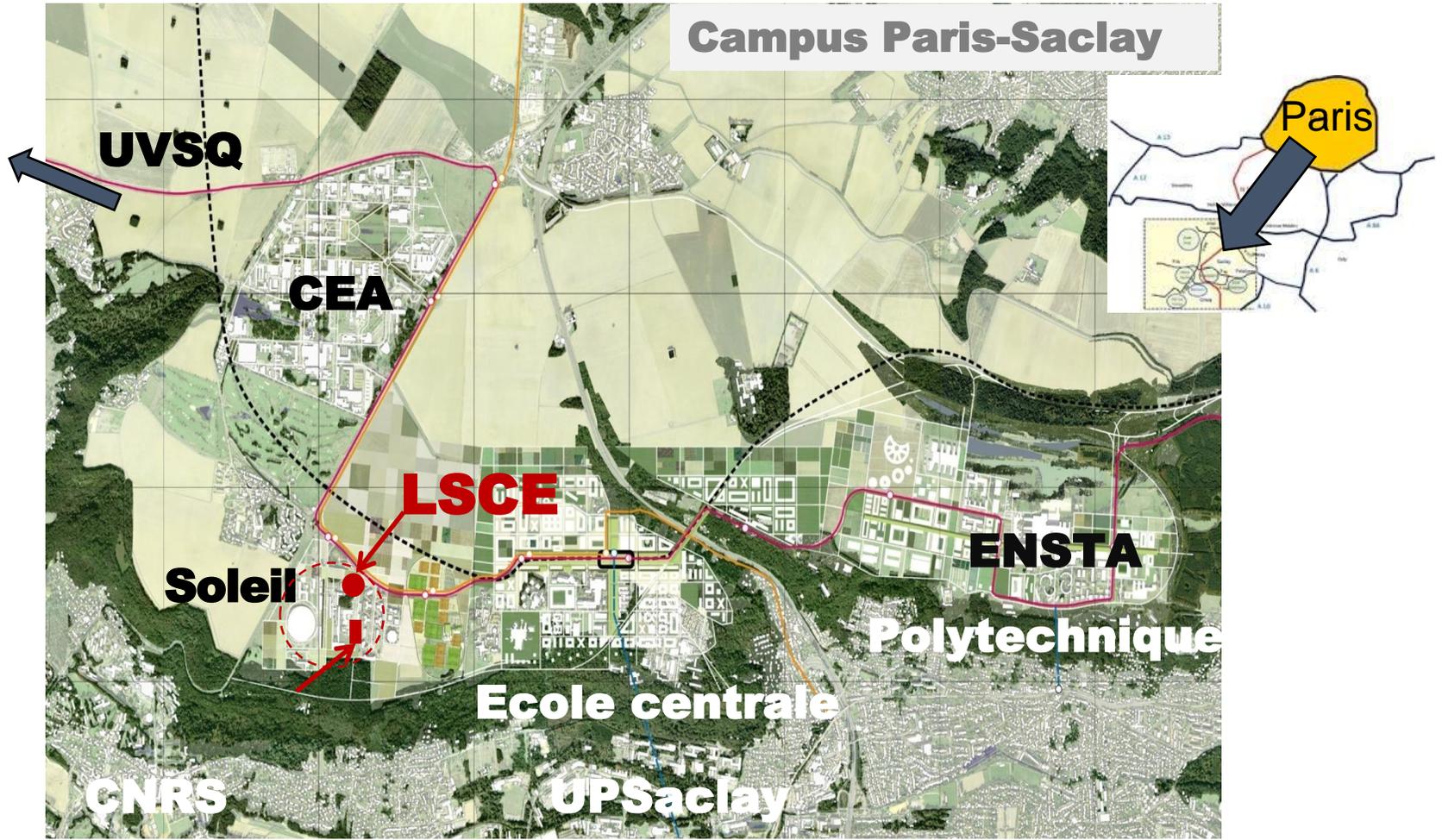
- *Mécontentement, voire désespoir, du personnel : dans le planning initial, les travaux devaient être terminés mi 2022 (pas encore vraiment commencés)*
- Contraintes budgétaires faisant peser des menaces sur la faisabilité de l'ensemble des travaux avec le budget disponible
- Difficultés d'organisation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

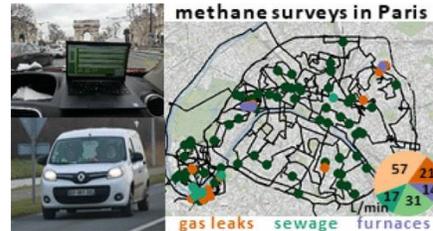
- PANOPLY : Projet SESAME GEODIA et montée en puissance de la plateforme PANOPLY sur Paris Saclay
- Renforcement des recherches partenariales et opérationnelles
- LSCE comme centre international de formation par la Recherche
- Implication dans l'université Paris-Saclay
- Plan emploi à 5 ans, redressement 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

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



Defratyka et al., EST, 2021

Cartographie des sources
parisiennes de méthane

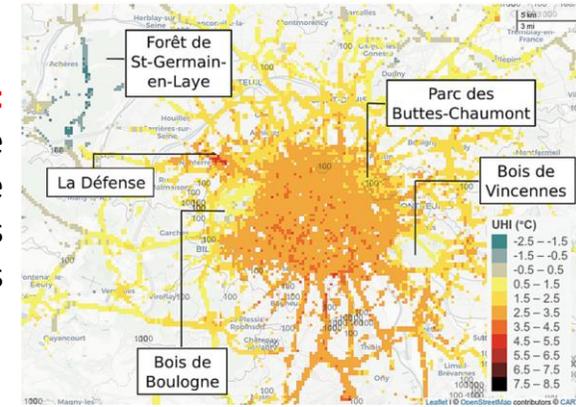
2



1

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

3



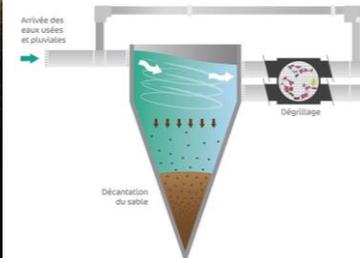
Naveau et al., Bams, 2021



Du plomb, mais lequel ?

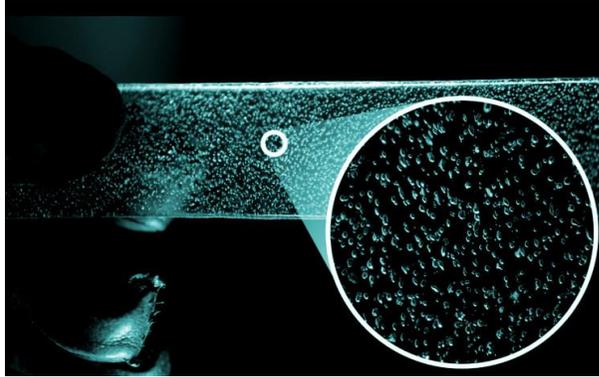
Science et éducation

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**



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

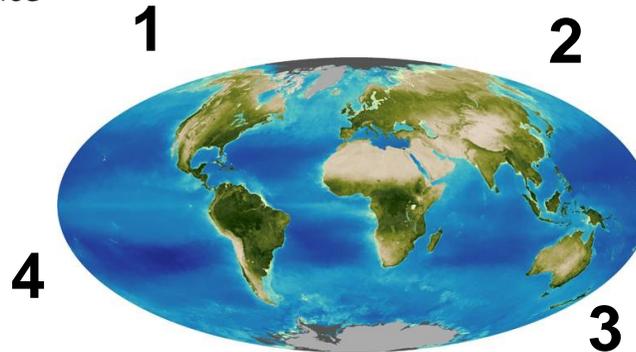
Ji-Woong Yang, Science, 2022

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