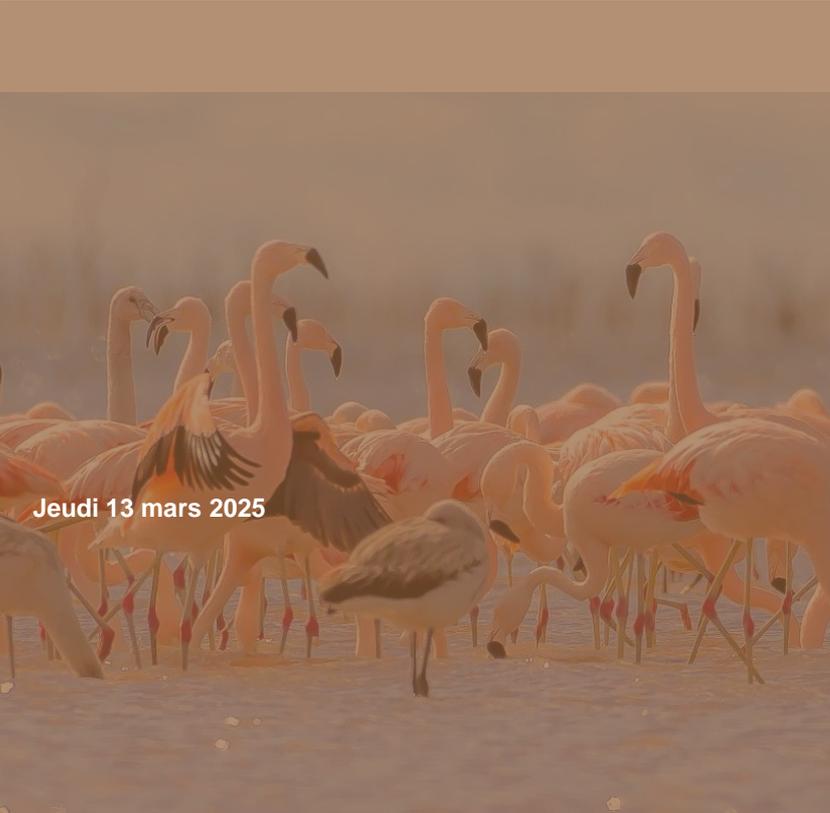


TERRA



FORMA

REUNION COMITE DES TUTELLES



Jeudi 13 mars 2025



Ordre du jour

Réunion Comité des tutelles

jeudi 13 mars 2025, 10:00 → 12:30 Europe/Paris

Description Lien de connexion à la visio : <https://univ-grenoble-alpes-fr.zoom.us/j/3860669552>

- 10:00** → 10:05 **Introduction** 5m
point à l'odj et approbation du précédent CR
- 10:05** → 10:50 **INFO : État d'avancement sur le projet (volet scientifique, technique)** 45m
- 10:50** → 11:20 **INFO : Volet administratif et financier** 30m
- 11:20** → 11:30 **INFO - Divers** 10m

RELEVÉ DE DECISION – Approbation CR

Réunion du 17/10/24

Réunion Comité des tutelles

jeudi 17 oct. 2024, 10:00 → 13:30 Europe/Paris

Description Lien de connexion à la visio : <https://univ-grenoble-alpes-fr.zoom.us/j/3860669552>

- | | | | | |
|-------|---------|---|-------|---|
| 10:00 | → 10:05 | Introduction | 🕒 5m | ✎ |
| | | point à l'odj et approbation du précédent CR | | |
| 10:05 | → 10:20 | INFO : Volet administratif et financier | 🕒 15m | ✎ |
| 10:20 | → 10:55 | INFO : État d'avancement sur le projet (volet scientifique, technique) | 🕒 35m | ✎ |
| 10:55 | → 11:10 | INFO : Gouvernance : co-PI, Daniel Gilbert succède à Arnaud Elger | 🕒 15m | ✎ |
| 11:10 | → 11:50 | RELEVÉ DE DECISION : Texte et Calendrier AMI | 🕒 40m | ✎ |
| | | AMI pour le choix des 10 sites complémentaires | | |
| 11:50 | → 12:00 | INFO - Divers | 🕒 10m | ✎ |

INFO – État d'avancement du projet (1)

Les services de la plateforme

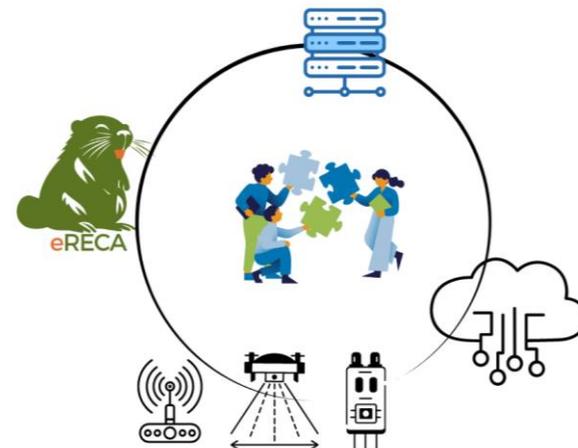


INSTRUMENTATION – conception & duplication

- ✓ Ressourcerie eRECA : Bibliothèque de solutions techniques
- ✓ Duplication de petites séries pour un public cible « la recherche »

FLUX DE DONNEES – transmission & gestion

- ✓ Serveur LNS : « eduroam » des observatoires
- ✓ Cloud TF : Gestion et enrichissement des données chaudes



EXPERIMENTATION – instruments & partenaires

- ✓ Parc instrumental RIPOSTE : parc hétérogène, mise à disposition outils + expertise
- ✓ Centre de ressources : Portail des communautés pour les actions de métrologie citoyenne

INFO – État d'avancement du projet (1)

Les services de la plateforme

INSTRUMENTATION – conception & duplication

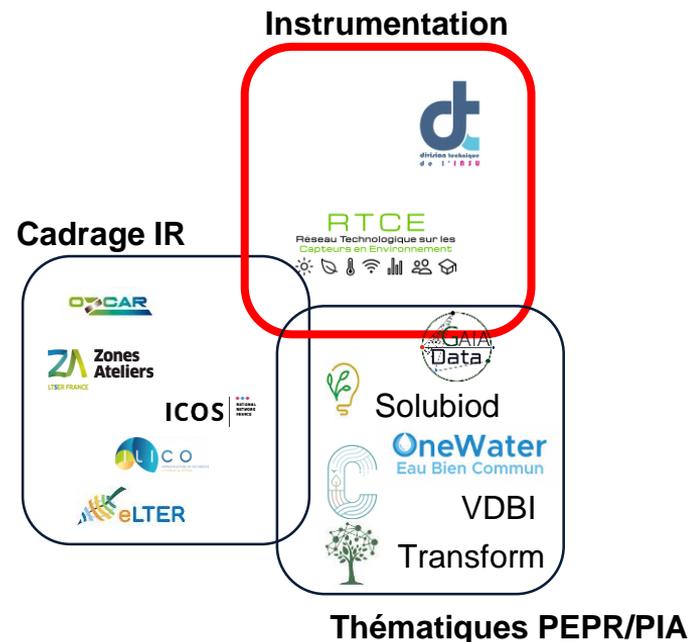
- ✓ Ressourcerie eRECA : Bibliothèque de solutions techniques
- ✓ Duplication de petites séries pour un public cible « la recherche »

FLUX DE DONNEES – transmission & gestion

- ✓ Serveur LNS : « eduroam » des observatoires
- ✓ Cloud TF : Gestion et enrichissement des données chaudes

EXPERIMENTATION – instruments & partenaires

- ✓ Parc instrumental RIPOSTE : parc hétérogène, mise à disposition outils + expertise
- ✓ Centre de ressources : Portail des communautés pour les actions de métrologie citoyenne



INFO – État d'avancement du projet (1)

Les services de la plateforme

INSTRUMENTATION – conception & duplication

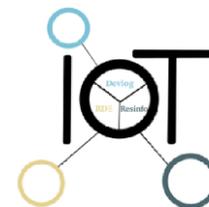
- ✓ Ressourcerie eRECA : Bibliothèque de solutions techniques
- ✓ Duplication de petites séries pour un public cible « la recherche »

FLUX DE DONNEES – transmission & gestion

- ✓ Serveur LNS : « eduroam » des observatoires
- ✓ Cloud TF : Gestion et enrichissement des données chaudes

EXPERIMENTATION – instruments & partenaires

- ✓ Parc instrumental RIPOSTE : parc hétérogène, mise à disposition outils + expertise
- ✓ Centre de ressources : Portail des communautés pour les actions de métrologie citoyenne



INFO – État d'avancement du projet (1)

Développement instrumental

Deux horizons : 2026 et 2028



Preuve de Concept

Arrêt développement +
Renégociation feuille de route
avec possiblement réduction
enveloppe
= 4 PR (16%)

Valorisation : eRECA



Démonstrateur

Finaliser la documentation +
Encourager le dépôt de projet +
Identifier une voie de duplication
= 8 PR (32%)

Valorisation : eRECA +
RIPOSTE + Sites pilotes



Instrument duplicable

Finaliser la documentation +
Consolider la voie de duplication
pour répondre à des besoins
importants = 13 PR (52%)

Valorisation : eRECA +
RIPOSTE + Sites
complémentaires

INFO – État d'avancement du projet (1)

Catalogue des instruments

3 versions

- (1) 2025 - v1 en FR/EN (sites pilotes + eLTER)
- (2) 2026 - v2 (porteurs sites complémentaires)
- (3) 2029 - v3 (tous / valorisation)



Catalogue des instruments

TERRA FORMA – Version 1.0

2025



MESURER DANS L'EAU

Cliquez sur l'instrument

Sonde Multi-paramètres

La sonde multi-paramètres permet d'atteindre la mesure simultanée de 7 paramètres physico-chimiques clés (conductivité, température, pression, oxygène dissous, turbidité, chlorophylle a et rayonnement photo-synthétique actif) pour la caractérisation du milieu aquatique. Les données sont transmises par télécommunication offrant un suivi continu en temps quasi-réel. Son coût relativement bas (réduction d'un facteur 100 par rapport aux solutions actuelles) permet d'envisager des déploiements massifs pour une résolution spatiale qui va au-delà des possibilités actuelles.

La sonde multi-paramètres se base sur des architectures Open Source et Open Hardware permettant une duplication relativement aisée. En termes de performances (sensibilité, résolution, plage dynamique), l'objectif général est de s'approcher au mieux des sondes multi-paramètres du marché. Et outre la réduction du coût, un travail important a été mené sur la robustesse des instruments vis-à-vis du bobinage, en se basant sur une ingénierie des matériaux (composition et structure), et en évaluant des techniques peu énergivores.

Spécifications techniques et opérationnelles

	Gamme de mesures	Précision	Unité
Température	1°C à 150°C ou -20°C à 10°C	0,1° résolution 0,01°	°C
Conductivité CTD capteur à deux électrodes graphitiques	0 à 50 mS/cm	0,5 %	µS/cm ou mS/cm (avec dilution ou case 40 mS)
Pression	0 à 30 bars (équivalent profondeur 0 - 300 m)	1 - 100 mbar (équivalent profondeur 1 - 0,1 m)	mBar ou cm
Fluorimètre de chlorophylle A	0 à 100 µg/L	5 - 0,5 µg/L	µg/L
Turbidité	0 - 100 NTU (sensibilité d'atténuation à 1000 nm: 4000 NTU)	1 - 0,4 NTU	NTU
PAR	0 à 1 µmol m ⁻² s ⁻¹	0,1 µmol m ⁻² s ⁻¹	µmol m ⁻² s ⁻¹
Oxygène dissous	0 à 45 mg/L	0,1 mg/L	mg/L

TERRA FORMA – VERSION 1.0

EXPERT | AVANCE | TOUT PUBLIC

Sonde Multi-paramètres

La sonde multi-paramètres permet d'atteindre la mesure simultanée de 7 paramètres physico-chimiques clés (conductivité, température, pression, oxygène dissous, turbidité, chlorophylle a et rayonnement photo-synthétique actif) pour la caractérisation du milieu aquatique. Les données sont transmises par télécommunication offrant un suivi continu en temps quasi-réel. Son coût relativement bas (réduction d'un facteur 100 par rapport aux solutions actuelles) permet d'envisager des déploiements massifs pour une résolution spatiale qui va au-delà des possibilités actuelles.

La sonde multi-paramètres se base sur des architectures Open Source et Open Hardware permettant une duplication relativement aisée. En termes de performances (sensibilité, résolution, plage dynamique), l'objectif général est de s'approcher au mieux des sondes multi-paramètres du marché. Et outre la réduction du coût, un travail important a été mené sur la robustesse des instruments vis-à-vis du bobinage, en se basant sur une ingénierie des matériaux (composition et structure), et en évaluant des techniques peu énergivores.

Caractéristiques physiques

- Diamètre interne de 50 mm et un diamètre externe de 58 mm, pour une longueur d'environ 150 mm.
- Le poids total est d'environ 500 g.
- Résistante à la corrosion / Application en eau douce et en eau de mer.
- Résistance équivalente aux sondes commerciales.

Électroniques

- Cases Adafruit Feather M0, qui utilisent des microcontrôleurs Microchip ARM ATSAM321.
- Circuits imprimés FR4 classiques double face avec vernis épargne et sérigraphie.
- Environnement de développement Arduino.

Système de communication pour les données

- Les données mesurées peuvent être remontées de plusieurs façon : LoRa, LoRaWAN, BLE, USB – un seul mode de communication est possible par sonde.
- Les données de contrôle : pilotage par BLE ou par liaison filaire UART (port série USB). Certaines versions peuvent également être pilotées par LoRa ou LoRaWAN pour des instructions simples.

Prise en main déploiement : Facile

La sonde multi-paramètres est destinée à être utilisée par un public varié, allant des thématiques qualifiées, en complément ou remplacement des sondes multi-paramètres commerciales classiquement utilisées, aux citoyens impliqués dans des projets de sciences participatives. Afin de garantir la qualité des données générées, il est conseillé que chaque utilisateur soit formé à l'utilisation de la sonde.

La calibration des sondes faisant appel à certains réactifs devant être manipulés dans des conditions de sécurité adéquates, cette étape devra être réalisée par des personnels qualifiés. Des méthodes de calibration alternatives et basées sur des produits standards utilisées par le grand public sont à l'étude, mais ne sont pour l'instant pas intégrées aux objectifs TERRA FORMA.

Prise en main des données : Facile

Duplication : Documentation disponible depuis iSECB et sur git.

Coût : 500 euros Appartient à RPOGTC sous condition d'usage.

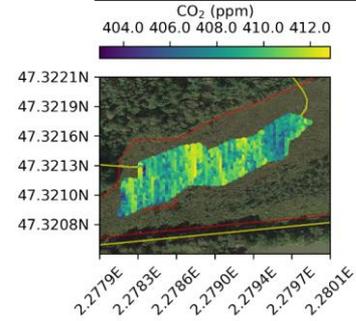
INFO – État d'avancement du projet (1)

Développement instrumental

WP2. Instruments

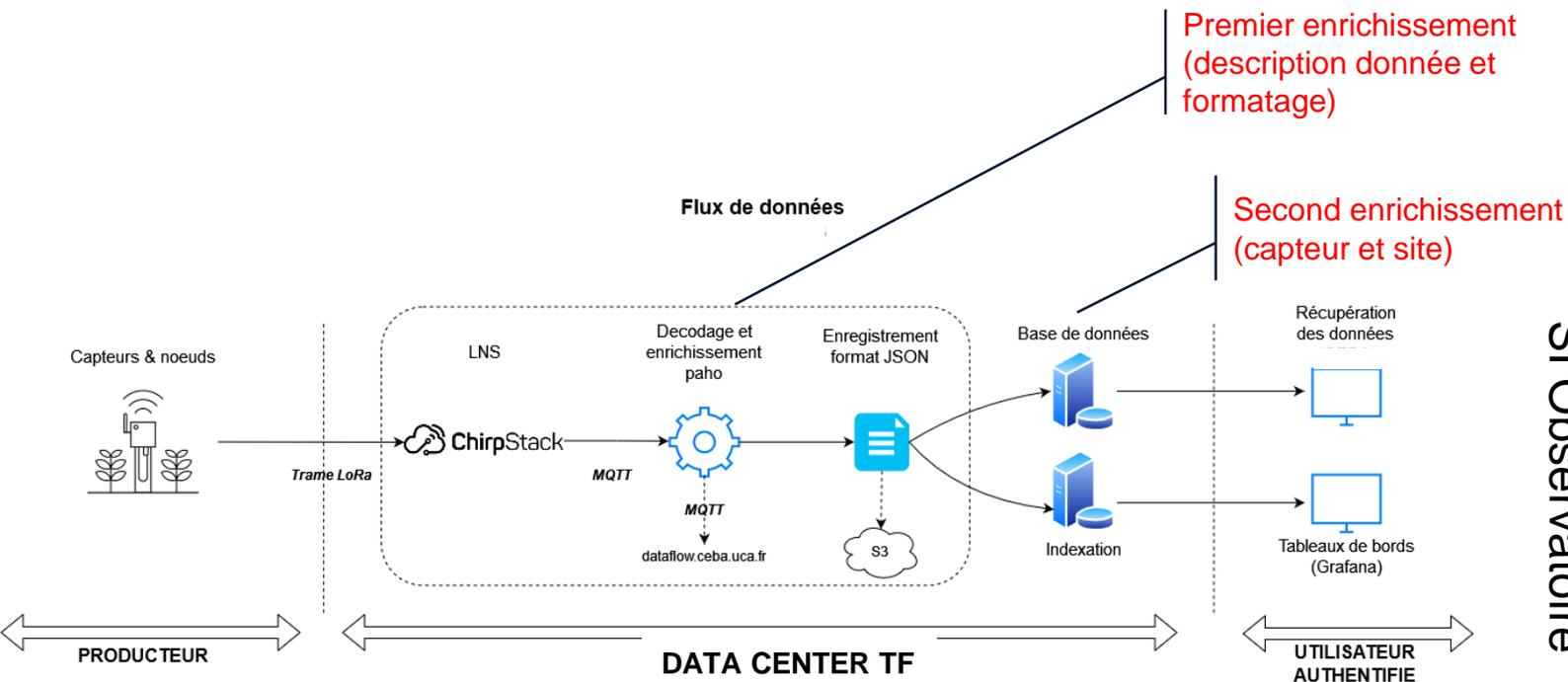
- Intégration
 - WP2.2 Sonde MOD
 - WP2.2 Sonde multi-paramètres
 - WP2.4 Radon
- Tests in-situ
 - WP2.1 Hyperspectral
 - WP2.2 Radar
 - WP2.4 Contaminants
 - WP2.6 Biologging
 - WP2.7 Biogéophysique
- Amélioration des systèmes et protocoles
 - WP2.4 Contaminants
 - WP2.5 Drone GES
 - WP2.7 Capteurs passifs micro-organismes
 - WP2.8 Piège audio-vidéo

Cartographie CO₂



INFO – État d'avancement du projet (1)

Des pipelines de données enrichies vers les serveurs



SI Observatoire



A développer : « salle de contrôle », qualification des flux, articulation entre acteurs
Lien avec Data Terra



INFO – État d'avancement du projet (2)

AMI – identification de 10 sites complémentaires

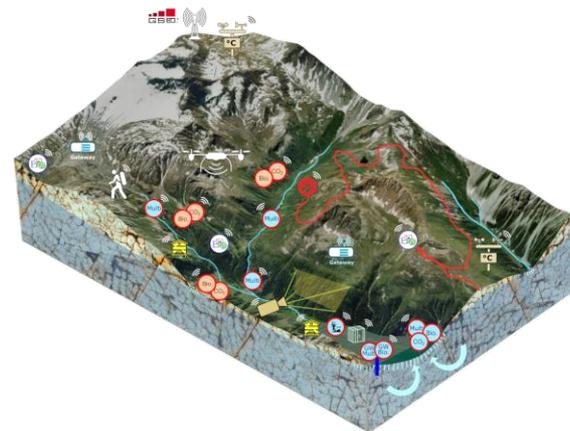
Deadline 15 juillet

Enjeux du déploiement sur les sites

- ✓ Éprouver la robustesse et documenter les services et outils TF dans une diversité de contextes et cas d'usages
- ✓ Définir de nouveaux protocoles expérimentaux
- ✓ Répondre au défi d'intégration des solutions techniques
- ✓ Compléter les équipes TF

Approche de « Crash test »

- ✓ 3 sites pilotes (déploiement complet)
- ✓ 10 sites complémentaires (approche expérimentale)
- ✓ Catégories :
 - ✓ (1) sites eLTER (Capacités d'observation, gestion observatoire, accueil virtuel et in-situ)
 - ✓ (2) Sites d'expérimentation (Actions spécifiques)



INFO – État d'avancement du projet (2)

AMI – identification de 10 sites complémentaires

IR	Nom du site	Resp. Scientifique
RZA	ZATU	Clarisse Mallet
OZCAR + RZA	Frasne	Guillaume Bertrand
ANAEE OLA	Lac Léman	Viet Tran Khac
PEPR FAIRCARBON	Carbonium (15)	Julien Nemery
OZCAR	SNO Tourbières	JS Moquet
Hors IRs	Camille BESOMBES	Camille Besombes
OZCAR - IRD		Jean-Martial Cohard
Hors IRs	Site captage Lyon	Laurent Volatier
ZA	ZATA	Thomas Saucède + Sébastien Gogo
OZCAR	OHMCV	Valentin Wendling
ILICO	Observatoire Banuyls	Michel Groc
OZCAR	Site de la Réunion / Mayotte	Olivier Magnand
Hors IRs	Tahiti	JM Mari
OZCAR - IRD		Guillaume Nord & Céline Duwig
RENECOFOR	?	Lisa Laurent
RZA	ZAPVS	Sabrina Gaba

INFO – État d'avancement du projet (2)

AMI

Contraintes imposées

- Harmonisation. TF n'est pas un guichet.
- Mise à disposition de temps (technique et recherche)

Intérêts des sites

- Faire évoluer les observatoires avec l'évolution des questions de recherche
- Renforcer leurs capacité à répondre à des AOs
- Contribuer à la dynamique TF (actions d'intercomparaison, wish-liste)
- Principaux développements TF (Télétransmission, capteurs dans leur diversité)

Intérêts de TERRA FORMA

- Grande diversité de contextes originaux (questions, climat, support technique, ...)
- Clarification du projet, renforcement d'une analyse des besoins pour une communauté large

INFO – Volet administratif et financier

	2021-2029	Phase 1	Phase 2	Frais de gestion inclus soit à dépenser près de 1,971M€ en phase 2
Budget	9 602 898,9	7 549 600,0	2 053 298,9	
Total à MEP Part CNRS	8 510 703,5	6 648 350,0	à répartir	
Total à MEP Part hors CNRS	1 092 195,4	901 250,0		

Relevé des dépenses RDD en €	RDD 2022	RDD 2023	RDD 2024	Frais de gestion non compté et évaluer à 60kE environ
Total des dépenses par année	377 074,6	563 840,9	571 728,3	
Total des dépenses depuis 05/21	1 512 643,8			

 Besoins RH

Equipement	Presta	Fctmt Equip.	Fctmt	RH	Fact. Int.	Somme à réallouer
49,56%	11,66%	8,44%	10,58%	19,67%	0,09%	500 000

 Partenariat & co-
investissement avec projets
nationaux

En 2025, respect quasi bon de la règle de l'ANR :

- 59% (Équipement + Équipement assimilé à du fonctionnement)
- 10% Fonctionnement

INFO – Volet administratif et financier

Prévisionnel des dépenses Phase 2 (2.4M€)

Stratégie :

(1) L'achat de matériel :

- l'achat de matériel communicant à des fins de capitalisation du retour d'expérience et mise en conformité avec les services TF (LNS et CEBO)
- l'achat de matériel pour augmenter la densité d'échantillonnage à des fins de publications scientifiques
- l'achat de matériel pour faciliter l'intercomparaison dans la phase de qualification des instruments TF. A noter que le marché qualité - phase 2 sur la documentation des tests devraient nous renseigner sur ces besoins, à prendre en compte dans le choix des sites complémentaires

(2) Renforcement de nos interactions avec les équipes qui sont - ou ne sont pas partenaires - donc mobiliser du RH technique/scientifique autour d'une démarche nationale qui pourrait être partagée :

- en renforçant les capacités de duplication de capteur des unités, notamment en lien avec eRECA
- en proposant aux unités de contribuer au parc instrumental

INFO – Divers

Évolution du consortium

- entreprise Extralab n'existe plus
- Intégration de partenaires à identifier liés à l'AMI

RH.

- Manuel SAUNIER IE Recruté au LPCA pour renforcer les équipes du CEBO (gestion flux de données)

Rencontres TF 2025

- du 2 au 5 juin 2025 à Guidel-Ploemeur

Évaluation mi-parcours

- Calendrier et attentes

Laboratoires impliqués : CARRTEL, CEBC, CEFE, Centre de Géosciences, CERFE, CESBIO, Chrono-environnement, CRAL, CReSTIC, DT-INSU, Dynafor, ECOBIO, ECOLAB, EVS, GET, GR, GSMA, HABITER UR, IGE, IM2NP, IPAG, IPGP, IRISA, IRIT, ISM, ISTO, LAAS, LCA, LECA, LEMAR, LHYGES, LIG, LIRMM, LMGE, LPC, LRGP, LIS, RiverLy, SAS, Subatech.

Tutelles et partenaires non académiques : **CNRS :** INSU, INEE, INSIS, IN2P3, INP, INS2I, INSHS, INSB. **Autres organismes de recherche :** IRD, INRAE, IPGP. **Ecole d'ingénieur :** Mines ParisTech. **Universités :** Grenoble, Savoie-Mont-Blanc, Toulouse et Toulouse INP, Rennes, Clermont-Auvergne, Montpellier, Reims, Toulon, Franche Comté, Orléans, Strasbourg, Aix Marseille. **PME:** Extralab

Soutiens: CNES, OFB, BRGM, Agence de l'eau Loire Bretagne, Réseau RECOTOX, l'observatoire du sol vivant, Institut Carnot Eau & Environnement, Groupes Régionaux des experts du climat, Régions, Offices régionales de la biodiversité, Fondation François Sommer

Remerciement aux autrices du livre TERRA FORMA qui nous ont laissé l'emprunt de leur titre.

Contact(s): terra-forma@services.cnrs.fr

terra-forma.cnrs.fr

anr®
agence nationale
de la recherche



ANR-21-ESRE-0014

TERRA



FORMA

