

BILAN INTERMÉDIAIRE

Janvier 2023 - Août 2025

Défi Clé O3T
Observation de la Terre et Territoires en Transitions



Initié et financé par



Porté par



**Communauté
d'universités
et établissements
de Toulouse**



Table des matières

Présentation page 3

Les 4 grands domaines de recherche page 4

Les axes stratégiques page 4

La gouvernance page 4

Les moyens de diffusion page 5

Les laboratoires et les établissements partenaires page 6

La communauté O3T en chiffres page 7

Les étapes du Défi Clé page 7

Les actions page 8

Les thèses soutenues par O3T page 11

Les stages soutenus par O3T page 21

Pour aller plus loin page 26

Feuille de route 2025/2026 page 26

Présentation

Les enjeux de l’Observation de la Terre en Occitanie

Les données d’observation de la Terre sont des ressources puissantes pour comprendre le fonctionnement de notre planète et mettre en place des stratégies d’atténuation et d’adaptation aux changements globaux. Elles apportent une vision spatio-temporelle globale, régionale voire locale et concernent de nombreuses et diverses activités, de l’agriculture au suivi de la pollution, en passant par l’aménagement du territoire, la météorologie, etc. Cette approche globale, essentielle pour comprendre le contexte général, doit être accompagnée d’efforts spécifiques à l’échelle du territoire pour une meilleure compréhension des conditions environnementales, mais aussi les usages et problématiques humaines et sociales associés.

Une expertise interdisciplinaire

Le Défi Clé O3T, pour « Observation de la Terre et Territoires en Transition », est un dispositif initié et financé par la région Occitanie et porté par la Communauté d’universités et établissements de Toulouse. O3T a pour ambition de construire et développer une recherche interdisciplinaire pour faire le lien entre les données d’observation de la Terre à toutes échelles, et les besoins et attentes des acteurs du territoire, dans un contexte global de transitions (environnementales, sociales, écologiques...).

Les ambitions du Défi Clé

- Fédérer des groupes interdisciplinaires constitués de scientifiques travaillant sur l’observation de la Terre au service des territoires en transition.
- Créer un levier et catalyseur pour le développement de recherches répondant aux enjeux des territoires en transition.
- Lever des verrous scientifiques afin de faire le pont entre les observations à toutes les échelles et les acteurs des territoires.
- Fédérer les acteurs locaux sur la thématique (recherche, collectivité, formation, industrie).

2023

Lancement du Défi Clé O3T pour une durée de 5 ans

43

Laboratoires et centres de recherche partenaires

2 millions d'€

de budget de la Région Occitanie

Pour financer :

- des projets scientifiques interdisciplinaires et/ou inter-sites en Occitanie (demi-bourses de thèses, stages de master, post-doc)
- de l’animation scientifique (Workshop, réunions, visites de laboratoires, etc.) pour favoriser la mise de place de réseaux scientifiques

4 grands domaines de recherche

Les disciplines de recherche mobilisées couvrent un large spectre et s'articulent principalement autour de quatre grands domaines :

- Sciences de la Terre et de l'Environnement (Étude des dynamiques climatiques et des écosystèmes)
- Géographie et Géomatique (Analyse spatiale et cartographie des données)
- Informatique et Sciences des Données (Traitement et analyse des données d'observation)
- Sciences Humaines et Sociales (Comprendre les usages et impacts humains sur l'environnement, action publique)

Les axes stratégiques

Portée par le contexte général très favorable du tissu académique multidisciplinaire et industriel d'Occitanie, l'approche proposée a été d'identifier 3 verrous qui permettront des avancées notables dans des délais relativement courts (< 5 ans) et accessibles aux niveaux de financement proposés :

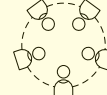
Instrumentation bas coût



Récupération et exploitation des données



Co-construction des données et d'observatoires avec les territoires



Mesures de terrain à l'échelle locale, telles que les **capteurs low-tech** et/ou à **bas coût**. L'articulation entre les mesures issues de ces techniques « peu chères », celles obtenues par l'instrumentation plus classique (comme la télédétection) et les données issues des **enquêtes sociales** auprès des habitants et des usagers, constitue un enjeu scientifique majeur de ce verrou.

Verrou technologique : Utilisation de l'**Intelligence artificielle** et analyse de données, **multi-échelles** et **multi-origine** (SHS), modèles des territoires dans leurs dimensions physico-chimique et socio-économique. Cet axe s'intéresse donc au **stockage, traitement, analyse, visualisation, partage des données**.

L'objectif est de **co-construire et de développer des dispositifs d'observation collaboratifs entre acteurs et chercheurs** sur des problématiques ciblées, par exemple la réduction de certaines vulnérabilités territoriales au changement climatique ou de l'exposition des populations aux pollutions atmosphériques.

La gouvernance

Les porteurs scientifiques

Josiane Mothe
Professeur d'Université à l'INSPE de l'Académie de Toulouse
IRIT, UT2J, INSPE, Toulouse



Michael J. Toplis
Président
de la Communauté d'universités et établissements de Toulouse



Afin d'assurer une gouvernance claire et partagée, le Défi Clé s'appuie sur une organisation structurée en 2 instances principales qui garantissent la cohérence scientifique du programme tout en favorisant l'ouverture et l'interdisciplinarité :

Le Comité de pilotage (COPIL)

Le COPIL est l'instance opérationnelle qui propose et met en place la politique du Défi Clé et s'assure que les actions sont bien menées. Il se réunit 2 fois par mois.

Les membres :

- Christophe Baehr (Météo-France – CNRS, UMR CNRM, Toulouse)
- Julia Hidalgo (CNRS, UMR LISST, Toulouse)
- Pierre Maurel (INRAE, UMR TETIS, Montpellier)
- Josiane Mothe (UT2J - INSPE, UMR IRIT, Toulouse)
- Michael J. Toplis (Communauté d'universités et établissements de Toulouse)

Le COPIL élargi

Le COPIL élargi est également une instance opérationnelle. Il est composé des membres du Comité de pilotage et des animateurs des groupes de travail scientifiques (GT). Il se réunit plusieurs fois par an pour valider les appels à projets et leurs réponses (sélection des projets financés).

Les membres :

- Pour le Groupe de travail « Milieux urbanisés » : Nadine Dessay (IRD, UMR 228 ESPACE-DEV, Montpellier), Aurélie Michel (ONERA, ONERA-DOTA, Toulouse) et Najla Touati (UT2J, UMR LISST, Toulouse)
- Pour le groupe de travail « Littoral » : Wolfgang Ludvig (CNRS, UMR CEFREM, Perpignan), Hélène Rey-Valette (UM, CEE-M, Montpellier) et Rutger de Wit (UM, UMR Marbec, Montpellier)
- Pour le groupe de travail « Montagne » : Tristan Berchoux (CIHEAM-IAMM, Montpellier), Valérie Hinoux (UPVD – UMR LGDP, Perpignan), Vincent Thierion (INRAe, UMR CESBio, Toulouse)
- Pour le groupe de travail « Plaine – Milieux ruraux » : Mélanie Gambino (UT2J, UMR LISST, Toulouse)

La cheffe de projet

La cheffe de projet, Caroline Badouel, assure la coordination opérationnelle du Défi, en soutien au COPIL pour le suivi de la mise en œuvre des actions. Elle veille également au suivi administratif et financier et facilite les liens entre les différents partenaires pour favoriser la dynamique collective.

Son contact : caroline.badouel@univ-toulouse.fr

Les moyens de diffusion

- Une lettre d'information trimestrielle
- Des listes de diffusions (200 inscrits)
 - defi-ot@irit.fr (Liste générique)
 - Listes spécifiques aux groupes de travail :
 - defi-ot-urba@irit.fr
 - defi-ot-plaine@irit.fr
 - defi-ot-littoral@irit.fr
 - defi-ot-montagne@irit.fr

Pour vous abonner :
Envoyez un message à sympa@irit.fr.
En objet du message, écrivez : subscribe defi-ot (ou subscribe defi-ot-urba, etc...)
Laissez le corps du message vide (non lu)
Pour se désabonner :
même chose avec unsubscribe

- Un compte linkedin : <https://www.linkedin.com/company/d-fi-cl-o3t/>
- Un site internet : <https://o3t.univ-toulouse.fr>



43 laboratoires de recherche participants...

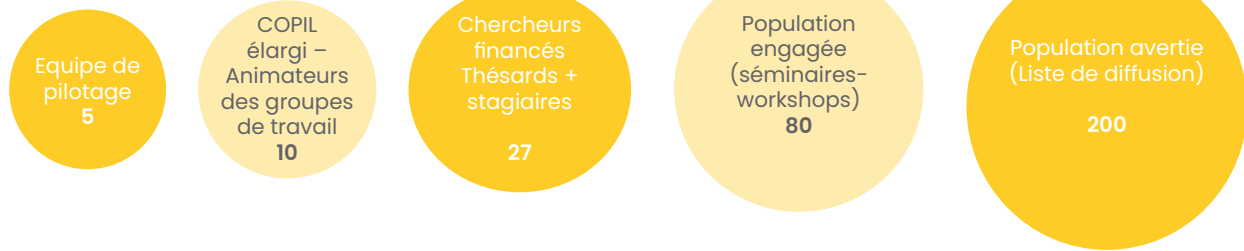


... qui appartiennent à 23 établissements partenaires

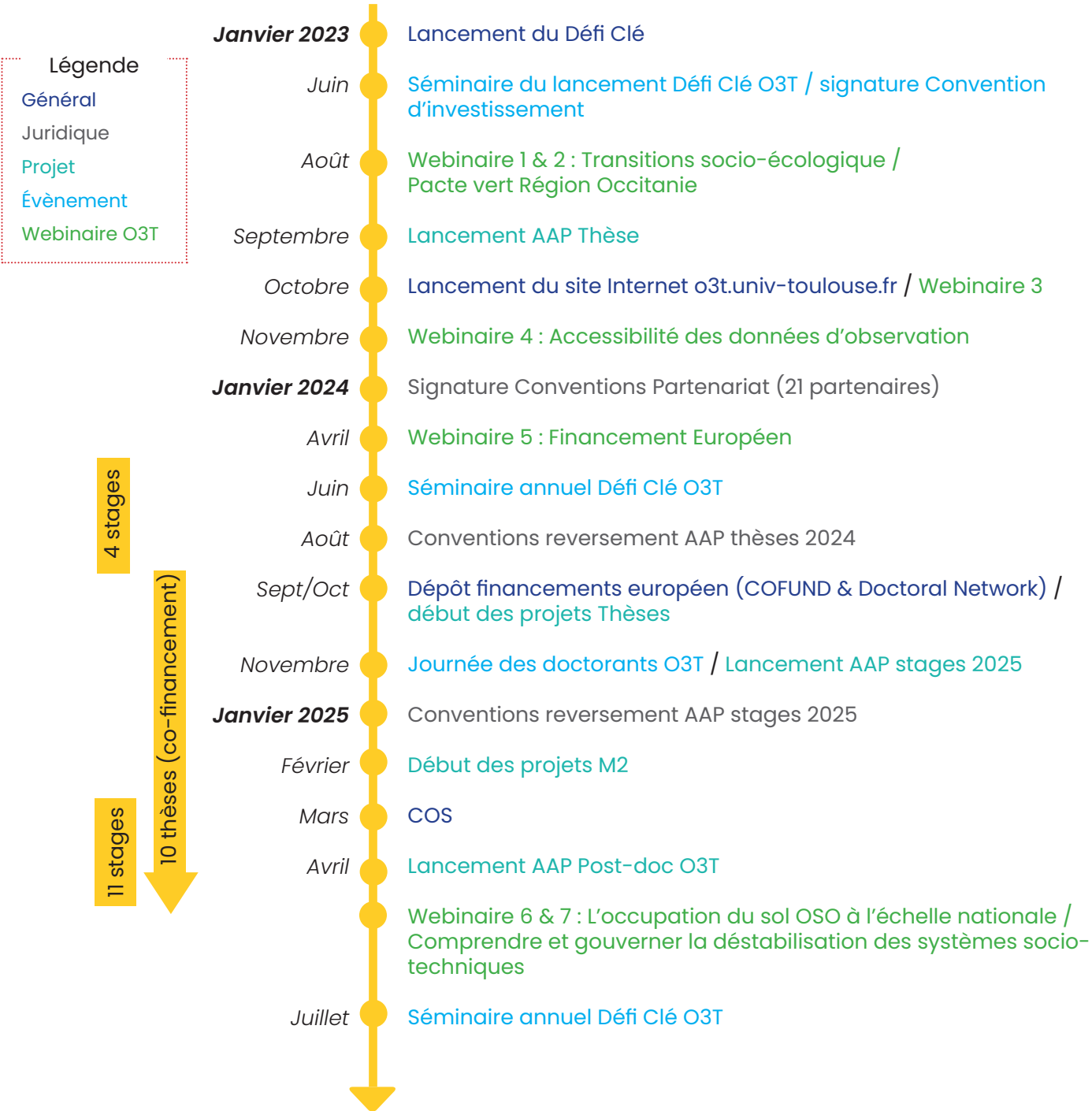
Convention de partenariat signée en janvier 2024



La communauté O3T en chiffres



Les étapes du Défi Clé



Les actions

L'animation scientifique transverse

- 3 séminaires scientifiques O3T (Toulouse, Montpellier) - 2023/2024/2025
- 1 séminaire de bienvenue des doctorants O3T - novembre 2024
- 7 webinaires (Transitions – Disponibilité de la donnée – Pacte vert – Financements Européens...) - À retrouver en replay sous ce lien : <https://o3t.univ-toulouse.fr/actualites/>

Structuration de la communauté régionale de recherche

Pour structurer et consolider un réseau de recherche en observation de la Terre au service des territoires, le Défi Clé O3T a créé 4 groupes de travail interdisciplinaires.

Organisés autour de quatre types de territoires (plaine, montagne, littoral, urbain), ces groupes autonomes disposent de moyens dédiés pour mener des actions scientifiques régionales (ateliers, séminaires...).

L'accueil de stagiaires de master, soutenu par le Défi Clé, renforce cette dynamique collective.

10 animateurs ont été recrutés pour assurer la gouvernance de 4 groupes et qui rassemblent chacun jusqu'à 30 personnes activement impliquées.

Actions groupes de travail 2023 - 2024 - 2025

10 séminaires / ateliers de travail

6 visites de laboratoires

16 stages encadrés

Les groupes de travail en détail



Milieus urbanisés

Animation

Nadine Dessay (IRD, UMR 228 ESPACE-DEV, Montpellier)
Aurélie Michel (ONERA, ONERA-DOTA, Toulouse)
Najla Touati (UT2J, UMR LISST, Toulouse)

Actions

- Visites de laboratoires (structuration de la communauté)
- Lien avec les Agences d'Urbanisme
- Travail de recensement de la communauté

Exemple de sujets abordés

- Caractérisation des pratiques de recherche sur les espaces urbains : surchauffe urbaine, habitat, écosystèmes urbains...
- Modélisation des impacts environnementaux et socio-économiques.
- Développement d'outils et de méthodes pour soutenir la planification opérationnelle et l'action publique.

Points forts

- Structuration interdisciplinaire de la communauté, en lien avec l'OMP (Observatoire Midi-Pyrénées)
- Réflexion sur le projet de mise en place d'un observatoire pluridisciplinaire de la surchauffe urbaine



Montagne

Animation

Tristan Berchoux (CIHEAM-IAMM, Montpellier)
Valérie Hinoux (UPVD - UMR LGDP, Perpignan)
Vincent Thierion (INRAe, UMR CESBio, Toulouse)

Actions

- 2-3 séminaires par an
- 1 atelier "terrain" par an

Exemple de sujets abordés

- Transitions touristiques
- Impact du changement climatique sur la flore pyrénéenne
- Analyse de la couverture arborée (e.g. dépérissement)

Points forts

- Lien territoires (Pays Pyrénées Méditerranée - Fédération des Réserves Naturelles Catalanes)
- Structuration interdisciplinaire
- Mise en place de liens forts entre la recherche et les territoires
- ~ 20 personnes impliquées en Occitanie (Écologie, télédétection, sociologie, géographie, etc.)



Littoral

Animation

Wolfgang Ludwig (CNRS, UMR CEFREM, Perpignan)
Hélène Rey-Valette (UM, CEE-M, Montpellier)
Rutger de Wit (UM, UMR Marbec, Montpellier)

Actions

- Travail de cadrage académique de la notion de Transition
- Recensement des acteurs du domaine de l'observation des territoires littoraux en Occitanie

Exemple de sujets abordés

- Érosion littorale
- Lagunes temporaires comme sentinelles du changement climatique
- Salinisation des aquifères
- Biodiversité et pollution marine
- Gouvernance et acceptabilité sociale des mesures d'adaptation
- Planification territoriale
- Solutions fondées sur la nature

Points forts

- Lien avec les politiques d'aménagement des territoires littoraux



Plaine

Animation

Mélanie Gambino (UT2J, UMR LISST, Toulouse)

Actions

- Workshop AI & Agri
- Réunions de travail (interconnaissance)

Exemple de sujets abordés

- Analyse des systèmes agricoles et des acteurs des systèmes alimentaires
- Modélisation et Prévision des risques
- Modélisation de l'impact agricole sur le cycle de l'eau
- Solutions fondées sur la nature

Les projets financés – Thèses & Stages

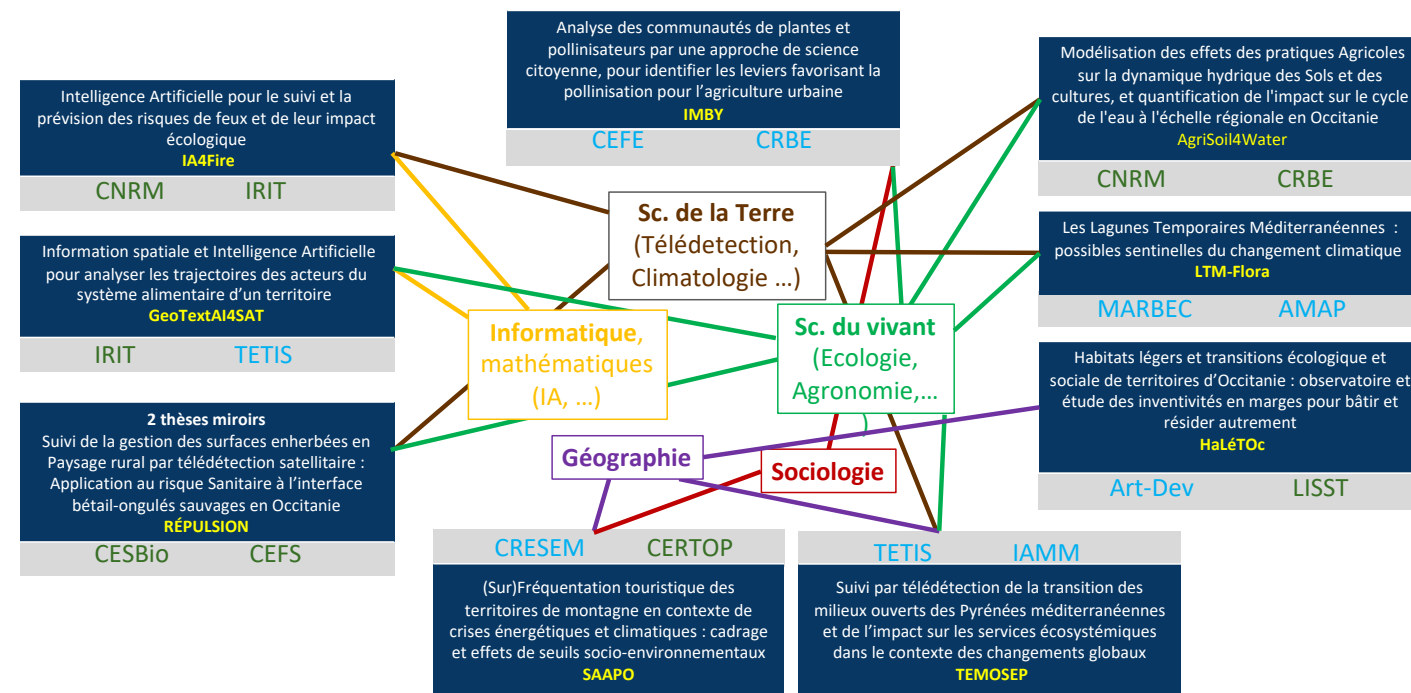
Stages

- **6 stages** (L3 – M1 – M2) en 2023-2024 + 11 stages de Master 2 en 2025
- **14 unités de recherche impliquées**
C-EEM, CEREMA, DYNAFOR, CERTOP, LISST, GET, GEODE, IRIT, CNRM, CIHEAM-IAMM, CESBio, LRA, LMDC, TETIS
- **2 sites** : Toulouse, Montpellier

Thèses

- **Co-financement 2024/2027 d'une cohorte de 10 projets** de thèses interdisciplinaires et/ou inter-sites en Région Occitanie (736K€) (Parité 6H / 4F)
- **15 unités de recherche impliquées** : CNRM, CESBio, MARBEC, AMAP, TETIS, CRBE, CEFE, CEFS, IRIT, CRESEM, CERTOP, ART-Dev, LISST, CIHEAM-IAMM, LGDP
- **3 sites** : Toulouse (7), Montpellier (6), Perpignan (2)

Thèses co-financées



Les thèses soutenues par O3T

REPULSION 1 – Attractivité des prairies permanentes par le chevreuil, et risques acarologiques liés aux tiques pour l'élevage

Doctorant : Ugo Herpin

Ecole doctorale : SEVAB

Laboratoires : INRAe - CEFS, CESBIO

Encadrants : Hélène Verheyden, Nicolas Morrelet, Mathieu Fauvel



L'introduction ou la restauration d'habitats semi naturels comme les prairies permanentes, ainsi que la diversification des habitats dans le paysage sont considérées comme des «solutions fondées sur la nature» pour une agriculture plus durable. Cependant, les services associés peuvent aussi s'accompagner de disservices liés à l'augmentation des zones d'interface avec la faune sauvage. Les chevreuils sont des ongulés sauvages très abondants qui favorisent la dynamique de population des tiques et peuvent contribuer de différentes façons à la circulation des maladies portées par ces acariens. Les prairies sont utilisées par les chevreuils - pour s'alimenter, mettre bas et élever les faons - et les ruminants domestiques, les exposant aux tiques lors du pâturage. La lutte contre l'exposition aux tiques et contre les maladies à tiques a des conséquences économiques pour les éleveurs. Comprendre les facteurs régissant l'attractivité des prairies pour les chevreuils, et les conséquences sur le risque acarologique permettrait de mieux évaluer les services et disservices associés à ces espaces.

L'objectif de cette thèse est de prédire le risque acarologique dans les prairies permanentes en fonction de leur attractivité pour les chevreuils. L'interface chevreuil-bétail sera étudiée via l'analyse des mouvements de chevreuils équipés de colliers GPS combinés à des informations sur l'occupation du sol et les pratiques de gestion des prairies, issues de relevés de terrain et de la télédétection. On cherchera à savoir si l'utilisation des prairies par le chevreuil dépend des pratiques de gestion dans et en lisière des prairies, de leur typologie végétale, mais aussi de la structure du paysage environnant (en particulier des boisements). Des relevés de densité de tiques seront effectués sur des prairies échantillons et les tiques collectées seront analysées pour détecter la présence d'agents pathogènes. Le risque acarologique sera ensuite mis en relation avec le degré d'interface chevreuil-bétail, les pratiques de gestion, la complexité paysagère, ainsi que des caractéristiques botaniques et microclimatiques. Ce projet permettra d'évaluer la contribution du chevreuil au risque acarologique et de modéliser ce risque dans les prairies permanentes afin d'apporter des bases pour une cartographie prédictive sous différents scénarios.

Le travail mené pendant la thèse fera intervenir des analyses spatiales à partir des données GPS de chevreuils acquises par le CEFS. En parallèle, des prélèvements de tiques sur le terrain sont prévus dans les prairies permanentes, ainsi que l'analyse des pathogènes contenus dans les tiques. Une partie modélisation est également envisagée, pour proposer une représentation spatiale du risque acarologique en fonction de la structure du paysage et de la communauté d'hôtes des tiques.

Résultats attendus :

- Caractérisation de l'utilisation des prairies par le chevreuil et de l'interface chevreuil-bétail
- Modélisation du risque acarologique

Disciplines mobilisées

Ecologie comportementale, écologie spatiale, éco-épidémiologie, agronomie.

Le sujet de thèse combine plusieurs disciplines scientifiques (ci-dessus) et permet de relier des questions de recherche en écologie à des enjeux de santé en agronomie, au sein de la filière élevage.

Le poids de chaque discipline mobilisée reste à déterminer, en fonction du déroulé de la thèse.

Terrains d'étude

Zone d'étude sur le terrain : Vallées et Coteaux de Gascogne.

REPULSION 2 – Cartographie intra et inter annuelles des pratiques dans des prairies par télédétection satellitaire

Doctorante : Sarah Wroblewski

École doctorale : SDU2E

Laboratoire : CESBio

Encadrants : Mathieu Fauvel, Vincent Thierion

Le CESBio s'intéresse aux développements de méthodes de traitement d'images satellites pour la cartographie des surfaces continentales. Une partie de ces développements méthodologiques ont abouti en 2016 au développement de la chaîne de traitements iota2.

Historiquement, l'OFB a animé de 2001 à 2019 l'Observatoire National de l'Écosystème «Prairie de Fauche» (ONEPF), avec comme objectif le suivi de l'abondance des oiseaux prairiaux et la compréhension des causes de la variabilité temporelle et spatiale de cette abondance. Une des difficultés pour améliorer l'échantillonnage de l'ONEPF était l'absence d'une connaissance fiable de la répartition des prairies de fauche à l'échelle du territoire métropolitain français d'une part et, d'autre part, de leur dynamique intra-annuelle, à savoir la durée d'enherbement (avant fenaison) liée à leurs dates de fauche.



Une méthodologie de cartographie par télédétection spatiale des prairies de fauche à l'échelle nationale en s'appuyant sur une campagne de terrain des services départementaux a déjà été élaborée. A partir de données localisées sur 9 tuiles en France, une extrapolation spatiale à tout le territoire national a pu être réalisée. Une première carte prototype des prairies de fauche et de leur date de fauche a été produite (<https://zenodo.org/records/10118125>). Cette carte qui reste un résultat de recherche intermédiaire nécessite des améliorations, notamment en ce qui concerne l'extrapolation spatiale sur des zones éloignées des données d'apprentissage mais aussi l'extrapolation temporelle, qui sont intégrées au projet proposé dans ce document.

Les questions de recherche sont :

- Comment estimer les pratiques de gestion sur les prairies au cours d'une saison végétative ?
- Quelle est la valeur floristique de ces prairies ?
- Quel est l'impact du contexte paysager environnant sur ces prairies ?

La caractérisation de ces trois composantes est nécessaire pour mettre en place un suivi plus précis des prairies et l'identification de prairies propices à l'accueil de la biodiversité. Ces travaux de recherche reposent sur l'utilisation de données de télédétection multimodale à savoir les séries temporelles optique et radar pour observer de manière continue l'évolution des surfaces enherbées sur plusieurs années.

Dans ce projet, nous mettrons en œuvre des approches d'intelligence artificielle pour l'estimation des variables phénologiques. La chaîne de traitement iota², déjà utilisée pour l'estimation de la date de première fauche sera mobilisée et enrichie. Par ailleurs, nous exploiterons l'ensemble des archives disponibles sur l'infrastructure de données Théia, comme le produit d'occupation du sol OSO.

Le développement de ces méthodes s'appuiera sur :

- des données existantes : données "terrain" 2022 recueillies par l'OFB, données locales de partenaires du cesbio (plateformes expérimentales INRAE, telle que l'Herbipôle dans le Puy-de-Dôme), relevés "terrain" du CEFS, données de partenaires de l'OFB (CBN),
- et des données à recueillir dans le cadre du projet en mobilisant des partenaires de l'OFB ou du CESBIO, dans des contextes spatiaux, écologiques, topographiques variés (fauche / vs pâture, date de fauche, et de manière accessoire des calendriers / chargement de pâturage...).

Disciplines mobilisées

La thèse s'intéresse à l'étude de la phénologie via la télédétection spatiale et sera complémentaire à une thèse d'écologie comportementale.

Terrains d'étude

Office France de la Biodiversité (OFB)

TEMOSEP – Suivi par télédétection de la transition des milieux ouverts des Pyrénées méditerranéennes et de l'impact sur les services écosystémiques dans le contexte des changements globaux

Doctorant : Alexandre Defossez

École doctorale : GAIA

Laboratoire : UMR TETIS

Encadrants : Sandra Luque, Vincent Thierion, Tristan Berchoux

Groupe de travail O3T : Montagne

Les paysages de montagnes, en particulier les prairies alpines, fournissent une grande diversité des services écosystémiques indispensables à de nombreuses populations (Locatelli et al., 2017; Bengtsson et al., 2019). Cependant, la pérennité de ces milieux est menacée par le changement climatique, et par l'abandon progressif du pastoralisme entraînant une fermeture des milieux (Gelabert et al., 2022). Ces menaces sont particulièrement fortes dans les massifs du sud de l'Europe, comme dans la partie orientale de la chaîne des Pyrénées, marquée par des sécheresses sans précédent depuis 2022. La dynamique des milieux ouverts dans le contexte des changements globaux, particulièrement forts dans les Pyrénées méditerranéennes, demeure encore trop peu étudiée malgré l'enjeu majeur qu'elle peut représenter pour les communautés locales et le maintien de la biodiversité.



Comprendre, prédire et gérer les changements affectant la biodiversité et les services qui en dépendent, nécessite à la fois une compréhension de ces changements sur le long terme et en termes d'impacts rapides sur les écosystèmes. Les outils de télédétection, en particulier les séries temporelles à haute (Sentinel-2) et très haute résolution spatiale (SPOT6-7, Pléiades), constituent un atout majeur pour suivre dans le temps et à grande échelle la dynamique des milieux, et finalement l'impact des changements globaux sur les écosystèmes (Luque et al., 2018). Certaines approches de modélisation ont permis d'améliorer le suivi des propriétés biophysiques et écologiques de la végétation (Féret & de Boissieu, 2019; Rossi et al., 2020), ainsi que la prédiction de la distribution spatiale des espèces ou de leurs habitats favorables (i.e. Species Distribution Models) (Leitão et Santos, 2019). Enfin, l'utilisation des données LiDAR a constitué une avancée majeure dans la description de la structure de la canopée et des stades de végétation (Marselis et al., 2018). L'utilisation conjointe de variables essentielles pour décrire la biodiversité dérivées de la télédétection ou RS-EBV (Pettorelli et al., 2016) ainsi que le recours aux modèles de distribution d'espèces ou SDMs, constituent des outils puissants pour caractériser la dynamique des milieux et de la biodiversité, mais peuvent également servir à l'anticipation des changements futurs à travers l'élaboration de scénarios (Requena-Mullor et al., 2017).

Les objectifs de cette thèse sont :

- Caractériser la dynamique des milieux ouverts des Pyrénées méditerranéennes en lien avec les changements globaux ;
- Évaluer l'impact de ces changements sur la biodiversité et les services écosystémiques dépendant de ces milieux ;
- Modéliser les futures trajectoires possibles des paysages d'altitude dans lesquels s'intègrent ces milieux ouverts à travers la projections de scénarios locaux basés sur les prévisions du GIEC.

Nous nous appuierons sur une approche couplant modélisation et télédétection, ainsi que l'utilisation de données in situ (e.g. inventaires botaniques). Ce projet doit contribuer à une meilleure compréhension de l'impact des changements globaux sur les écosystèmes de montagne et à la mise en place de solutions d'adaptation à destination des acteurs locaux.

Disciplines mobilisées

Télédétection / Géomatique (50%)

Ecologie du Paysage / Ecologie Fonctionnelle (40%)

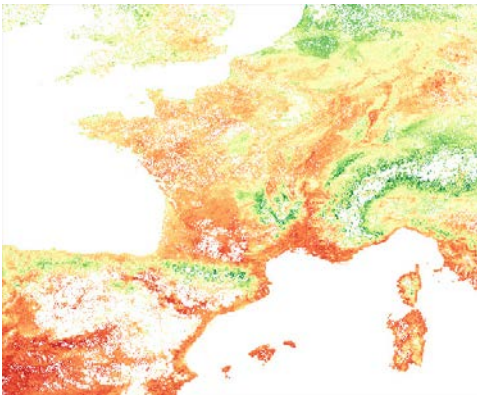
Géographie rurale (10%)

Terrains d'étude

Partenaires non académiques envisagés en lien avec les terrains d'étude : PNR des Pyrénées Catalanes, Fédération des Réserves Naturelles Catalanes, Groupements pastoraux (ex. Massif des Albères)

IA4Fire – Intelligence Artificielle pour le suivi et la prévision des risques de feux et de leur impact écologique

Doctorant : Yann Baehr
École doctorale : SDU2E
Laboratoires : Météo-France, IRIT
Encadrants : Jean-Christophe Calvet, Josiane Mothe, Bertrand Bonan et Moncef Garouani
Groupe de travail O3T : Plaine/Rural



Dans un contexte de réchauffement global et accéléré, les événements extrêmes se multiplient. L'évolution des conditions de températures et de sécheresse favorise le développement des feux de forêt et de végétation autour du Bassin Méditerranéen et plus largement en France. Les modèles actuels du danger météorologique de feux ne prennent pas en compte l'aléa humain et les facteurs explicatifs des feux de végétation ne sont actuellement modélisés que de manière empirique. L'objectif de cette thèse est d'introduire de nouvelles méthodes de prévision plus précises, faisant intervenir l'observation de la Terre et les techniques d'apprentissage automatique. On évaluera l'apport de l'apprentissage automatique et sa complémentarité avec les approches de modélisation classiques. On évaluera quelles sont les observations les plus pertinentes pour améliorer le suivi et la prévision du risque, pour divers types de paysages (forêts, cultures, zones naturelles protégées). Appliquées à l'Occitanie et à la France métropolitaine, les méthodes seront également validées à l'échelle mondiale. Dans un premier temps, les données jugées nécessaires (in situ, satellitaires, atmosphériques, ...) seront rassemblées et prétraitées. Des modèles seront construits afin de répondre aux questions de recherche de la thèse. Ils seront spatialisés et validés sur l'Occitanie, la France métropolitaine, et l'échelle mondiale. Le travail de thèse impliquera l'analyse de données d'observations (in situ et satellitaires) et de sorties de modèles.

Disciplines mobilisées

Apprentissage Automatique : 40 %
Assimilation : 30 %
Modélisation : 30 %

In My BackYard

Doctorante : Elza Gaignon
École doctorale : GAIA
Laboratoires : CEFE, CRBE
Encadrants : Cheptou P.-O, Martin G.
Groupe de travail : Urbain



Ce projet s'intéresse aux interactions plantes-pollinisateurs dans le gradient rural urbain et aux services de pollinisation dans les jardins urbains. Il analysera les communautés de plantes et pollinisateurs, l'adaptation d'une espèce modèle *Viola arvensis* et les services de pollinisation. Par une approche de science citoyenne, le but est d'identifier les leviers favorisant la pollinisation pour l'agriculture urbaine et de développer un laboratoire hors mur pour l'écologie urbaine.

Terrains d'étude

Le projet se déploie sur un dispositif de quinze jardins sélectionnés depuis le centre-ville de Montpellier jusqu'aux communes limitrophes. Le travail expérimental est fait en collaboration avec les citoyens des jardins, qui participent ponctuellement aux expérimentations.

GeoTextAI4SAT – Artificial Intelligence in Territorial and Agricultural Food Systems

Doctorant Pape Ibrahima Thiam
École doctorale : ED-MITT
Laboratoire principal : IRIT, TETIS
Encadrant : Yohann Chasseray, Mathieu Roche, Maguelonne Teissiere, Josiane Mothe
Groupe de travail O3T : Plaine



Les progrès des grands modèles de langue et des modèles pré-entraînés ont révolutionné le traitement de la langue écrite et l'accès à l'information, permettant l'accomplissement de tâches telles que l'extraction d'informations, le résumé automatique et la génération de textes. Cependant, ils rencontrent encore des difficultés à raisonner et à assimiler pleinement les données qu'ils traitent. En contraste, les graphes de connaissances offrent une représentation structurée de l'expertise, palliant ainsi les lacunes des modèles pré-entraînés. L'intégration de ces deux approches est au cœur des recherches actuelles et de cette thèse. Dans cette étude, nous examinons l'extraction et l'exploitation des données spatio-temporelles liées aux données textuelles afin d'améliorer l'identification des acteurs, des événements et des dynamiques de changement, ainsi que leur interrelation. L'objectif est de développer des contributions méthodologiques pour intégrer l'information spatio-temporelle au cœur de l'apprentissage en Intelligence Artificielle, en exploitant notamment les données d'observation de la Terre, telles que les indicateurs issus des données satellitaires, comme source externe supplémentaire pour valider les dynamiques des systèmes étudiés.

Nous abordons deux problématiques méthodologiques :

- La prise en compte de l'information temporelle, spatiale et thématique : Il s'agit notamment de développer des méthodes permettant de gérer la variabilité temporelle des données, la diversité spatiale et la complexité thématique des interactions entre les acteurs du système étudié.
- La représentation et l'explication des dynamiques et trajectoires des acteurs : Il s'agit de comprendre comment identifier les dynamiques et trajectoires qui peuvent être construites (extraites) et expliquées à partir des données disponibles, en mettant en évidence les tendances, les schémas et les événements significatifs qui décrivent l'évolution spatio-temporelle du système étudié.

Cette étude théorique sera complétée par une étude pratique axée sur les systèmes alimentaires territoriaux et l'agriculture.

Disciplines mobilisées

Intelligence artificielle, agriculture et systèmes alimentaires territoriaux

Terrains d'étude

Région Occitanie

SAAPO – Sociologie de l’anticipation appliquée aux Pyrénées Orientales : (Sur)fréquentation touristique et récréative en territoire de montagne en contexte de changements climatiques

Doctorant : Mathieu Israel

École doctorale ED 544

Laboratoire : CRESEM, CERTOP

Encadrants : Cécilia Clayes, Emmanuel Salim

Groupe de travail O3T : Montagne



Les travaux en sciences sociales traitant de la question de la (sur)fréquentation récréative se sont jusqu'ici intéressés à la perception par les visiteurs de leurs impacts sur les écosystèmes (Claeys et al. 2011, 2017 ; Perrin, 2017 ; Gruas, 2021), aux contestations des politiques de gestion des flux et des efforts environnementaux induits (Barthelemy, Claeys ; 2016 ; Claeys et al. 2017), aux politiques publiques de patrimonialisation (Benos, 2010, 2011, 2013 ; Bouisset, Degremont, 2013), de gestion de site protégés (Vles, 2015, 2016, 2017 ; Clarimont, 2017), ainsi qu'à l'essor de nouvelles pratiques récréatives (Bourdeau et al, 2011 ; Corneloup, 2023; Salim, 2022) et plus largement aux questions de l'après tourisme (Bourdeau, 2013, 2018, 2021).

Notre projet de thèse porte sur la (sur)fréquentation des territoires de montagne. Il propose une approche critique de la notion de « sur » fréquentation. L'objectif de départ est d'appréhender dans quelles mesures les usages socio-politiques de la notion de (sur)fréquentation mettent en exergue des tensions entre impératifs de développement du territoire et protection des socio-écosystèmes. Il s'agira plus largement de saisir dans quelles mesures la fréquentation touristique et récréative peut apparaître comme révélatrice des changements socio-économiques à l'œuvre en territoires de montagne en contexte de changements climatiques.

Ce projet associe des méthodes qualitatives et quantitatives telles que l'analyse iconographique de réseaux sociaux à dominance imagée en relation avec des techniques de cartographie à des entretiens semi-directifs avec proposition de scénarios prospectifs. Ces divers outils méthodologiques ont été pensés pour mettre à l'épreuve plusieurs hypothèses. Concernant les cartographies présentant les zones de chaleur liée aux photographies partagées sur Instagram, il s'agira d'observer la place donnée aux naturalités des sites par les visiteurs. Concernant, le recueil de discours auprès des acteurs économiques, il s'agira d'analyser leurs modes de caractérisation des sur/sous/fréquentations. Enfin, concernant l'étude auprès des visiteurs nous chercherons à questionner la notion - fertile depuis les années 1990 - de post-tourisme et posons l'hypothèse d'une diversification des profils sociologiques des visiteurs au sein du Massif du Canigó.

Disciplines mobilisées

Cette thèse mobilise principalement la sociologie avec un apport théorique et méthodologique conséquent de géographie humaine. Dans la littérature, une grande partie des travaux concernant l'étude des territoires - de montagne - se situe dans le champ de la géographie et l'emploi de méthodes cartographiques semblent également incontournables à une étude telle que la nôtre qui passera par l'étude des "dimensions spatiales des sociétés humaines" (Stock, 2020).

Terrains d'étude

Outre l'accompagnement d'O3T, cette thèse est portée par un acteur local : le syndicat mixte du Canigó Grand Site . Cet accompagnement nous permet un accès facilité aux données ainsi qu'un accès facilité au réseau du syndicat mixte.

Notre terrain principal est constitué de deux versants sur le massif du Canigó. Le versant Conflent actuellement dans une situation de hausse de fréquentation et le versant Vallespir dans une situation inverse. Cependant, ces deux espaces ont le point commun de ne pas se situer dans des logiques de stations de hautes montagnes mais dans des espaces ruraux.

AgriSoil4Water – Modelisation des effets des pratiques Agricoles sur la dynamique hydrique des Sols et des cultures, et quantification de l'impact sur le cycle de l'eau à l'échelle régionale en Occitanie

Doctorante : Mathilde Tauveron

École doctorale : SDU2E

Laboratoire : CNRM, CRBE

Encadrants : Aaron Boone, Jean-Pierre Sarthou

Groupe de travail O3T : Plaine



L'Agriculture de Conservation des Sols (ACS) est un ensemble de pratiques culturales ayant pour objectif d'éviter la perturbation des sols. Les grands principes de l'ACS sont au nombre de 3 : la couverture du sol, la diversification des cultures et l'arrêt du travail du sol (ou la pratique d'un travail du sol moins perturbateur). De nombreuses études ont démontré le rôle bénéfique de l'ACS dans la réduction de l'érosion et l'augmentation de la Réserve utile (RU) des sols.

Or, de nos jours, les sols agricoles sont menacés : ils se compactent, s'imperméabilisent, s'érodent plus vite qu'à la normale, réduisant leur capacité à infiltrer, retenir l'eau et la restituer aux cultures. Une des causes identifiées de ces changements brutaux et délétères à la croissance des végétaux est le travail du sol, notamment le labour. L'état de ces sols abîmés est empiré par le réchauffement climatique, et notamment l'augmentation des pluies diluviennes, favorables à la formation de croûte de battance et diminuant encore plus l'infiltration dans les sols.

Cette variation des paramètres d'état du sol en fonction des pratiques qui y sont appliquées n'est pas représentée dans les modèles de surface (LSMs) et notamment de MétéoFrance. Les LSMs sont utilisés pour étudier le climat lorsqu'ils sont couplés à un modèle atmosphérique mais peuvent aussi être utilisés dans les modèles d'hydrologie en tant que couche limite supérieure du modèle. L'objectif de ce travail de thèse est donc de comprendre les relations entre pratiques agricoles et état du sol, de les modéliser et de les injecter dans ISBA -SURFEX. Nous aimerions ensuite spatialiser cette modélisation sur l'Occitanie et appréhender les conséquences de l'agriculture sur le cycle hydrologique dans notre région. Pour cela, nous nous baserons d'abord sur des mesures de terrain (existantes et réalisées par nous-mêmes) sur les sites d'Auradé (Gers) et de Lamasquère (Haute-Garonne) qui sont déjà bien documentés ; en comparant des mesures d'infiltration et de densité pour une même texture de sol, selon que le sol est cultivé en conventionnel ou selon les principes de l'ACS. Puis, nous utiliserons le modèle ISBA (Interaction Sol Biosphère Atmosphère) pour modéliser la surface de l'Occitanie et prendre en compte ce paramètre dans les bilans d'eau. Nous aimerions voir si, en généralisant les pratiques d'ACS, les agriculteurs occitans arriveraient à stocker plus d'eau dans les sols (vis à vis de l'agriculture conventionnelle), ce qui les rendrait moins vulnérables à la sécheresse et moins dépendants de l'irrigation ou d'innovations telles que les méga-bassines.

Disciplines mobilisées

- Hydrométéorologie : Modélisation dans les modèles météorologiques / climatiques sera probablement la plus grande partie du travail en terme pratiques. La bonne compréhension des modèles de surface est indispensable au bon déroulement du projet, ainsi que la compréhension des sciences du climat.
- L'Agronomie et l'Agroécologie (connaissance des pratiques culturales et de leurs impacts), la pédologie (science des sols et leur influence/évolution) et l'hydrologie (cycle de l'eau) seront des thèmes et des spécialités indispensables dans ce travail.

Terrains d'étude

Etudes des terrains à Auradé et Lamasquère, avec l'accompagnement du CESBIO, et peut-être d'autres parcelles (?)

Partenariat possible avec O3T dans le cadre de l'embauche d'un stagiaire de M2 pour alimenter la thèse en données sur des sols agricoles d'Occitanie.

LTM-Flora

Doctorante : Valentine Anstett

École doctorale : GAIA

Laboratoires : UMR AMAP, UMR MARBEC, UMR SPE

Encadrants : Guillaume Papuga, Rutger de Wit, Vanina Pasqualini

Groupe de travail O3T : Littoral

Les écosystèmes aquatiques méditerranéens représentent un enjeu crucial pour la conservation de la biodiversité. Le projet LTM-Flora se focalise sur les Lagunes Temporaires Méditerranéennes (LTM), des écosystèmes à la fois fragiles et importants en termes de patrimoine naturel. Ces milieux, soumis à des variations hydrologiques saisonnières, offrent un refuge à une biodiversité spécifique adaptée à leurs conditions environnementales uniques. Cependant, les pressions anthropiques et les projections liées au changement climatique menacent leur persistance et leur fonctionnement écologique. Les LTM, peu étudiées jusqu'à récemment, jouent un rôle crucial dans les écosystèmes littoraux méditerranéens. Le projet LTM-Flora se fixe pour objectif d'analyser les interactions entre ces écosystèmes et les pressions environnementales, notamment celles liées au changement climatique. En s'appuyant sur une approche multidisciplinaire, alliant écologie, botanique et modélisation spatiale, ce projet vise à évaluer le potentiel des LTM comme sentinelles du changement climatique et à développer des stratégies de conservation adaptées.



1. Prédiction de l'impact du changement climatique : En quoi les variations climatiques influencent-elles les LTM en Méditerranée française ? À travers une analyse spatiale à large échelle, cette étude examinera l'effet des variables climatiques sur la distribution des espèces clés des LTM, fournissant ainsi des indices sur leur réponse aux changements environnementaux.
2. Réponse des communautés végétales aux facteurs abiotiques : Comment les espèces végétales inféodées aux LTM réagissent-elles aux changements de conditions environnementales ? Une approche basée sur des études de terrain approfondies permettra de comprendre l'impact des facteurs abiotiques tels que la trophie, la salinité et l'hydromorphie sur la diversité végétale des LTM.
3. Restauration écologique : Comment restaurer les LTM dégradées ? Une expérience in situ sera mise en œuvre pour évaluer l'efficacité de différentes modalités de gestion dans la restauration écologique de ces écosystèmes fragilisés.

Disciplines mobilisées

Ecologie 40%

Conservation 40%

Hydrologie 20%

Interdisciplinarité au sein des Sciences de l'environnement

Terrains d'étude

En partenariat avec le Conservatoire Botanique Méditerranéen de Porquerolles, le projet LTM-Flora intègre un volet à l'interface entre monde académique et conservation. Cette collaboration permettra d'enrichir les recherches académiques en les orientant vers des applications concrètes en matière de conservation de la biodiversité méditerranéenne.

HALETOC - Habitats légers et transitions écologique et sociale de territoires d'Occitanie : observatoire et étude des inventivités en marges pour bâtir et résider autrement

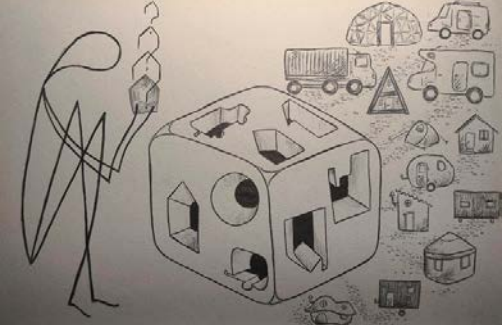
Doctorant : Nils Quinqueton

École doctorale : ED 544

Laboratoires : ART-Dev, LISST-CIEU

Encadrants : Sylvain Rode, Lionel Rouge

Groupe de travail : Milieux urbanisés, Montagne, Littoral



Dans un contexte conjoint de changement climatique et de crise du logement réactivée, l'habitabilité devient un enjeu pour les territoires, ainsi que pour ceux qui y vivent. Il existe différentes expériences d'habitats accessibles économiquement et peu impactants sur l'environnement parmi lesquelles on compte l'habitat dit « léger », structurellement sobre en foncier. Ces formes d'habitats recouvrent des situations extrêmement variées, plus ou moins institutionnalisées, informelles, contraintes, précaires. En France métropolitaine, de plus en plus de ménages vivent en habitat léger pour des raisons économiques, sociales ou écologiques (émission la Terre au Carré, du 21 décembre 2023, sur France Inter : Les habitats légers, avec Xavier Gisserot, Béatrice Mésini et Nadine Roudil).

D'une part de nombreux travaux en sciences humaines et sociales portent sur les habitats dits « légers », réversibles, précaires, ou hors-normes (Mésini, 2011 ; Defépine, 2015). Ceci étant dit, les entrées choisies sont pour le moment plutôt centrées sur des situations sociologiques ou des formes d'habitats particulières (Acker, 2021, autour des voyageurs ; Pruvost 2023, autour des paysans-artisans, Lyon, 2023, sur le camping résidentiel). Cette thèse vise à proposer une approche transversale des situations habitantes et d'occupations foncières. L'entrée par l'objet technique « habitat léger » permettrait d'étudier cette grande diversité de situations, afin d'en appréhender les spécificités et les convergences.

D'autre part, les notions de réversibilité et de densification douce émergent de l'urbanisme, tant au niveau académique qu'opérationnel (Aragau, 2022 ; Lab2051, 2022 ; Bouchain, 2019). Ces nouveaux courants viennent questionner les normes existantes en matière d'aménagement du territoire et plus largement de production de l'espace habité et/ou habitable.

Cette thèse vise à interroger les manières de bâtir et les modes d'habiter, tant du point de vue de leurs habitantes que des institutions qui sont amenées à travailler avec, sur ou contre ces situations habitantes. Pour ce faire, différentes approches méthodologiques sont envisagées, explorées. Pour ce qui est des acteurs institutionnels, des entretiens semi-directifs seront menés auprès de professionnels au sein des agences d'urbanisme, des collectivités territoriales à différents échelons, des CAUE, des bailleurs, etc. Ce premier volet vise à interroger les représentations qu'ont les institutions de l'habitat léger et quelles sont les modalités de relations des institutions avec ces démarches en essor en Occitanie. Auprès des professionnels de la construction ou de l'accompagnement à la construction, des observations participantes et des entretiens semi-directifs seront menés, afin de s'accoutumer aux termes techniques, aux propriétés matérielles et tangibles des objets techniques « habitats légers ». Enfin, et surtout, des entretiens auprès d'habitants seront menés afin de récolter des récits de vie permettant de reconstituer ces trajectoires résidentielles, les premières rencontres sur des terrains exploratoires incitent à une approche plus ethnographique. Ainsi, lorsque les trois terrains seront clairement identifiés, une présence quotidienne et pendant des périodes prolongées et continues permettront d'investiguer par les modes d'habiter par le quotidien (Pruvost, 2023).

L'objectif de cette thèse est de diagnostiquer les leviers et les freins aux démarches d'habitats légers en Occitanie.

Disciplines mobilisées

Cette thèse s'inscrit d'abord en géographie sociale s'intéressant à la spatialisation des situations observées. Les problématiques liées aux habitats dits « légers », non-ordinaires, précaires, réversibles ont été largement traitées par les sociologues, les anthropologues, ainsi que par la recherche en architecture. Dès lors, les travaux de la thèse s'appuieront sur des apports tant méthodologiques que théoriques issus de ces disciplines. Outre les disciplines académiques, d'autres champs disciplinaires seront mobilisés, telles que l'urbanisme opérationnel, ou encore le dessin et la création sonore.

Terrains d'étude

Ce projet de thèse investiguera des terrains occitans d'entre-deux, autant dans un contexte de pression foncière en périphérie des métropoles de Toulouse, Montpellier, Nîmes ou encore Perpignan, que dans les espaces interstitiels ou en marge de villes petites et moyennes. Les six premiers mois de la thèse sont précisément dédiés à une démarche exploratoire, en vue de sélectionner trois terrains à investiguer en particulier.

Les stages soutenus par O3T

Groupe de travail "Milieux urbanisés"

2023

- Stage de Tio Tinle « Inventorier la connaissance des membres de la thématique Milieux Urbanisés et permettre l'acculturation des activités de recherche », L3.
- Stage de Nils Quinqueton sur l'étude du quartier Paléficat, territoire en transition agricole / urbain dans le cadre du projet OPIS (Observatoire de Paléficat en Images et Sons). Ce stage s'est effectué en collaboration entre le LISST et l'UMR TETIS. Un webinaire de restitution a été réalisé dans le cadre du Défi Clé.

2024

- Stage de fins d'études de René Vallecalle, Toulouse – « Les espaces refuge à Toulouse. Constitution d'une base de données et représentation cartographique » – Collaboration LRA/LMDC/LISST
- Stage de fins d'études de Renaud Nédélec, Toulouse – « Comparaison d'une cartographie Local ClimateZones avec l'évolution et la variation de la température de surface pour l'étude de l'Ilot de Chaleur Urbain » – Collaboration CEREMA / CESBio

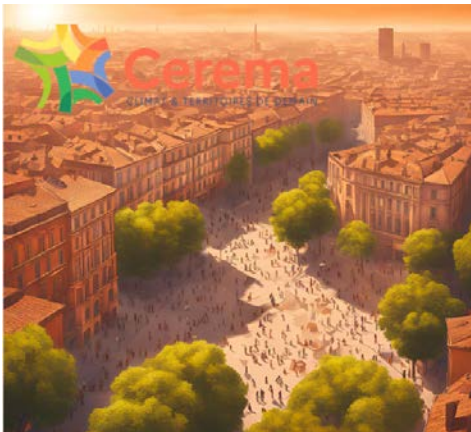
2025

Segmentation morphologique

Stagiaire : Lisa Destrade
Laboratoires : Cerema
Encadrants : Gilles Fouvet, Aurélien Mure
Dates stage : Mars-novembre 2025

Optimisation et passage à l'échelle d'un outil de segmentation morphologique du tissu urbain

Le Cerema, via son positionnement en termes de recherche, d'innovation et d'expertise opérationnelle sur le sujet de la surchauffe urbaine, a développé une méthode de diagnostic des îlots de chaleurs urbains (ICU) à partir d'une cartographie de zones climatiques locales (LCZ). Cette cartographie LCZ est obtenue à partir d'imagerie optique satellitaire à haute et très haute résolution spatiale (historiquement Pléiades et Spot 6/7) avec pour cadre conceptuel la nomenclature proposée par Stewart et Oke (2012). Cette cartographie LCZ est basée sur une segmentation morphologique du tissu urbain faite par photo-interprétation. Pour déployer cette méthode à plus grande échelle, il est nécessaire d'automatiser le découpage du tissu urbain en unités cohérentes et de le rendre répliquable sur des territoires aux paysages différents. Un outil répondant à ce besoin a été développé dans le cadre d'un précédent stage. Cependant, des premières limites ont été identifiées et l'outil a besoin d'être optimisé et paramétré pour une utilisation à grande échelle. Des tests sur des cas 2 variés d'utilisation (différents paysages en France) sont à prévoir. Cette segmentation du tissu urbain a été développée pour des applications sur les îlots de chaleur urbains mais il ouvre des pistes d'utilisation sur d'autres thématiques urbaines (mailles de quartier cohérente pour les données socio-démographiques, potentiel de désimperméabilisation, vulnérabilité au changement climatique, végétalisation). La qualification du potentiel de l'outil pour toutes ces nouvelles thématiques est à réaliser dans le cadre de ce stage en partenariat avec les experts métier du Cerema sur les thématiques en question.



Résultats attendus

Mise à disposition pour la communauté scientifique d'un outil automatique de segmentation du tissu urbain ainsi qu'une évaluation de ses applications potentielles pour les sujets du Défi Clé O3T.

Compétences déployées

- Géomatique : Manipulation de données vecteur/raster, production de cartes
- Algorithmique : Maîtrise de Python/SQL
- Force de proposition

Panorama recherches Climat Urbain

Stagiaire : Blandine Vignal
Laboratoires : LISST
Encadrants : Julia Hidalgo, Julien Bouyer
Localité / terrain : Toulouse Métropole
Dates stage : Mars-novembre 2025

Panorama des recherches en cours à l'échelle nationale dans le domaine du climat urbain

L'objectif général de ce stage est de dresser un état des lieux des approches de recherche actuelles dans le domaine de la climatologie urbaine pour le territoire français, de leurs forces et de leur limites. Même s'il peut contenir des éléments rétrospectifs, le but n'est pas de retracer l'historique de l'évolution de la discipline mais de dresser un portrait à un temps donné, afin d'alimenter la communauté de recherche en climat urbain qui se structure actuellement dans un Réseau expérimental du CNRS dédié aux trio Climat-Ville-Sociétés.



Résultats attendus

- Aider à l'anticipation et à l'accompagnement dans la décision des collectivités locales et des acteurs de l'aménagement urbain face aux enjeux de densification des tissus pavillonnaires.
- Éprouver les opportunités et les freins d'une telle démarche dans un contexte où les acteurs soulignent le besoin d'une meilleure connaissance de ces tissus.

Compétences déployées

Récupération de données et d'un travail d'analyse des tissus urbains, enquêtes sur les habitants des secteurs sélectionnés, et modélisation architecturale de densifications potentielles et réceptions par les habitants/et acteurs.

Otipav Métropole

Stagiaire : Lise Soulie
Laboratoires : LISST
Encadrants : Lionel Rouge
Localité / terrain : Toulouse Métropole
Dates stage : Mars 2025-août 2026

Observer les tissus pavillonnaires et opérationnaliser une densification juste en contexte métropolitain

L'objectif de ce stage serait de mettre à l'épreuve la construction d'un outil croisant bases de données, photographies aériennes, approches qualitatives des lieux habités et scénarii d'évolution avec le dispositif BIM – dans un contexte métropolitain – ce afin d'aider à l'anticipation et l'accompagnement à la décision des collectivités locales face aux enjeux de densification des tissus pavillonnaires.



Résultats attendus

- Aider à l'anticipation et à l'accompagnement dans la décision des collectivités locales et des acteurs de l'aménagement urbain face aux enjeux de densification des tissus pavillonnaires.
- Éprouver les opportunités et les freins d'une telle démarche dans un contexte où les acteurs soulignent le besoin d'une meilleure connaissance de ces tissus.

Compétences déployées

Récupération de données et d'un travail d'analyse des tissus urbains, enquêtes sur les habitants des secteurs sélectionnés, et modélisation architecturale de densifications potentielles et réceptions par les habitants/et acteurs.

Groupe de travail "Plaine"

2024

- Stage de Master de Kevin Cascante, Toulouse « prédiction des risques de feux » – Encadré par Josiane Mothe et Nathalie Neptune, à l'IRIT

2025

Les espaces et pratiques agricoles dans l'écologisation métropolitaine : pratiques de qualification et de spatialisation

Stagiaire : Vincent Simon
Laboratoires : LISST
Encadrants : Mélanie Gambino, Isabelle Duvernoy
Dates stage : Mars-juillet 2025

Cas d'étude dans les dynamiques de transition dans la métropole toulousaine.

Les défis du changement climatique et de la perte de biodiversité impliquent actuellement une refonte des catégories d'occupation du sol et notamment des espaces agricoles en aménagement. Le stage vise à analyser les représentations, les qualifications et quantifications de ces espaces dans les politiques de transitions en cours d'élaboration à différentes échelles dans la métropole toulousaine.

Résultats attendus

Le stage pour permettre de fournir des données qualitatives spatialisées pour étoffer des statistiques globales.

Compétences déployées

Revue de la littérature, analyse de documents publics concernant le cas d'étude, entretiens auprès des acteurs de l'aménagement (collectivités territoriales, services déconcentrés), analyse thématique du contenu des entretiens.

Perforssa

Stagiaire : Dieudo Byaombemw
Laboratoires : IRIT
Encadrants : Benoît Gaudou, Nicolas Maestriper, Éric Maire
Dates stage : Mai-octobre 2025

Automatisation de Zonage A Dire d'Acteurs

Ce stage constitue une étape clé du projet PERFORSSA (PEPR FORESTT), dont la mission principale est de comprendre les perceptions des risques multiples dans les socio-écosystèmes forestiers. L'objectif est d'automatiser la fusion spatiale des cartes ZADA et l'ensemble de ce processus de fusion d'ontologies permettra de produire une carte agrégée contenant toutes les informations des parties prenantes.

Résultats attendus

Proposer une méthode permettant d'optimiser et d'automatiser la phase de fusion des polygones de l'ensemble des cartes ZADA et surtout des attributs et valeurs d'attributs qui les renseignent (réalisée habituellement à la main sur SIG)

Compétences déployées

Informatique, Géométrie



Napalair

Stagiaire : Alix Cheney
Laboratoires : GET / GEODE
Encadrants : Jérémie Cavé, Léa Sébastien
Dates stage : Janvier-juin 2025



Co-construction d'un dispositif de restitution de l'enquête collective – Conception d'une exposition arts-science

NAPALAIR est une recherche inter- et transdisciplinaire autour d'une controverse socioécologique en plaine alluvionnaire ariégeoise. L'étudiante participera à la conception d'une exposition arts-science comme modalité de restitution de l'enquête et de mise en discussion des données pour sensibiliser et surmonter les clivages territoriaux.

Résultats attendus

NAPALAIR constitue un projet pionnier en termes de mobilisation interdisciplinaire à l'interface sciences/sociétés sur une question socialement vive et de restitution aux acteurs du territoire sous des formes artistiques.

Compétences déployées

NAPALAIR est un projet de recherche interdisciplinaire (au sens élargi du terme), à cheval entre les « sciences de l'univers et de l'environnement » (UT3 – GET) et les « sciences humaines et sociales » (UT2 – GEODE/LISST)

Explant

Stagiaire : Hajar Dekdegue
Laboratoires : IRIT
Encadrants : Moncef Garouani, Mathieu Roche, Jordan Bernigaud-Samatan
Dates stage : Mars-août 2025

Leveraging Ensemble Explainable AI for Enhanced Visual Interpretability in Plant Disease Detection

This project develops an ensemble approach to explainable AI for plant disease detection, combining techniques like CAM, Grad-CAM, and Saliency Maps. By improving model interpretability, the approach aims to provide clearer, more accurate explanations of AI predictions. This will help farmers and agronomists better understand diagnoses, enhancing trust in AI systems and improving plant health management.

Résultats attendus

The project focuses on developing an ensemble approach to explainable AI techniques - such as CAM, Grad-CAM, and Saliency Maps - to improve the interpretability and reliability of deep learning models used in plant disease detection. The aim is to analyze how combining multiple explanation methods can provide a richer and more comprehensive understanding of model predictions, aiding in the diagnosis and management of plant health. The developed approaches will be validated on state-of-the-art plant disease detection datasets, e.g., plant_leaves, PlantVillage, and plantae_k, as well as on a custom dataset we constructed. This dataset consists of images annotated with a disease severity score for wheat, enabling us to replicate human operator evaluations. The scoring system ranges from 1 to 9, capturing the severity of diseases such as wheat leaf rust and septoria tritici blotch

Compétences déployées

- Investigate whether finer representations of ensemble XAI are improving model insights.
- Assess whether a better understanding of decision-making processes can enhance model generalization—a critical challenge in real-world use cases.
- Explore whether improved decision comprehension can enable the integration of scores/images from different teams or datasets collected across different years. This is particularly important as human operator annotations may vary over time, with consistent criteria but fluctuating scoring practices.

Groupe de travail "Montagne"

2025

REVEL

Stagiaire : E. Ressouche
Laboratoires : CERTOP
Encadrants : Emmanuel Salim, Marie Eveillard-Buchoux
Dates stage : Mars-septembre 2025

Inventaire et caractérisation des sites de fraîcheur et des vulnérabilités de leurs écosystèmes en contexte de changement climatique

Le changement climatique modifie conjointement les pratiques récréatives liées à l'eau (baignades, kayak, bivouac) et les régimes hydriques et de température des lacs et des rivières, intensifiant les pressions sur ces écosystèmes. Ce stage, en partenariat avec le Parc National des Pyrénées, vise à inventorier et caractériser les sites de fraîcheur pour éclairer la gestion durable de ces pratiques.



Résultats attendus

Ce projet vise à fournir des outils concrets pour mieux comprendre et gérer les impacts des pratiques récréatives sur les écosystèmes montagnards en contexte de changement climatique. En établissant un inventaire des sites de fraîcheur dans les Pyrénées, il propose une approche reproductible qui pourra être réappliquée dans d'autres régions naturelles en Occitanie. Cette initiative renforce la résilience environnementale tout en soutenant des politiques de gestion adaptées aux défis climatiques et sociaux actuels.

Compétences déployées

En collaboration avec les agents du Parc National, le projet vise à identifier les principaux sites de fraîcheur à l'aide des topoguides existants et d'entretiens semi-directifs, puis de les caractériser par des investigations de terrain.

Cartage

Stagiaire : Emilie Tardieu
Laboratoires : DYNAFOR
Encadrants : David Sheeren, Yousra Hamrouni
Dates stage : Avril-septembre 2025

Cartographie à large échelle d'un degré de maturité écologique des forêts par télédétection multimodale et apprentissage profond

L'objectif de ce stage est de développer un modèle basé sur l'apprentissage profond pour prédire un gradient de maturité écologique des forêts à l'échelle de l'Occitanie par télédétection multimodale. Le modèle exploitera l'hétérogénéité de structure horizontale et verticale de la canopée caractéristique de vieilles forêts, par combinaison de données spatiales multi-sources.



Résultats attendus

La région Occitanie est la seule actuellement en France à disposer d'une carte de vieilles forêts, validées sur le terrain, qui peut servir de référence pour construire un modèle prédictif plus large. Ce stage s'intéressera à étudier le potentiel de l'imagerie spatiale couplée à de l'IA pour résoudre cette question qui à terme, pourrait venir en appui aux politiques publiques.

Compétences déployées

IA (développer un modèle de type CNN à plusieurs branches)

ReCALp

Stagiaire : Léo Catteau
Laboratoires : CNRM
Encadrants : Diego Monteiro, Isabelle Gouttevin
Dates stage : Mars-juillet 2025



Développement d'une méthode de reconstitution de données climatologiques à partir de stations d'observations

L'objectif du stage est de parvenir à construire un jeu d'observations de référence du climat passé, dans un premier temps de températures, dans les régions de montagnes françaises.

En s'appuyant sur diverses méthodes de machine learning, nous proposons de reconstituer l'enregistrement passé (jusqu'en 1950) de stations pour lesquelles les mesures sont limitées à la période la plus récente.

Résultats attendus

L'objectif est de développer un ou plusieurs algorithmes de reconstruction des données des stations (en se focalisant dans un premier temps sur les températures horaires).

En fonction des progrès réalisés, il sera possible de tester l'impact de l'incorporation de ces stations reconstituées sur l'évolution des températures simulées par la réanalyse, voire d'étendre l'application de l'algorithme de reconstitution à d'autres variables nivo-météorologiques.

Compétences déployées

Méthodes de machine learning (régressions multi-linéaires, gradient boosting, random forest ou réseaux de neurones) pour tenter de reconstituer l'enregistrement passé des stations pour lesquelles les mesures sont limitées à la période la plus récente.

EVallCha

Stagiaire : Fanny Malatier
Laboratoires : TETIS
Encadrants : Louise Chasset, Tristan Berchoux
Dates stage : Mars-août 2025

Évaluation du dépérissement de la châtaigneraie du Vallespir dans un contexte de sécheresse

L'objet du stage est de mieux localiser et évaluer le dépérissement de la châtaigneraie du Vallespir (Pyrénées-Orientales) notamment à partir d'outils de télédétection afin d'approfondir la connaissance des effets du changement climatique sur la biodiversité associée, anticiper et adapter la gestion forestière, et de mieux prévenir les incendies.

Résultats attendus

Les missions du stage visent à évaluer le dépérissement de la châtaigneraie du Vallespir, notamment à partir de la télédétection.

Compétences déployées

Forêt / Télédétection / Biodiversité

Groupe de travail "Littoral"

2024

- Youssef Larabi, Stage de Master 2 Intelligence Artificielle et Sciences des Données, à Montpellier « Analyse sémantique des Perceptions dans les Territoires Littoraux face au Changement Climatique » – Encadré par Maguelonne Teisseire (UMR TETIS) et Hélène Rey-Valette (UM, CEE-M)

Pour aller plus loin

En s'adossant à des initiatives complémentaires et en recherchant de nouveaux financements, le programme contribue à consolider les dispositifs existants et à élargir l'écosystème d'appui à la recherche en observation de la Terre en soutien aux territoires.

Liens avec les programmes annexes

Le Défi Clé O3T a développé et consolidé des interactions avec plusieurs initiatives complémentaires, renforçant son ancrage dans l'écosystème régional, national et européen. Parmi ces collaborations, on peut citer :

- KIPPT (Key initiative politiques publiques de transition – ISite Montpellier)
- ART Data Terra – IR Data Terra (Animation en région pour faire le lien entre producteurs scientifiques de données environnementales issues de l'imagerie satellitaire et utilisateurs)
- OPenIG (Plate-forme d'information géographique en Occitanie)
- AST Urbain (Axe Scientifique Transverse sur les milieux urbains de l'OMP)
- Programme européen AI4Agri (Twining EU)

Demandes financements complémentaires

Parallèlement, des démarches ont été engagées afin de mobiliser des financements complémentaires, tant au niveau régional qu'europpéen, pour consolider et élargir les actions initiées :

- POCTEFA (Appel à petits projets - à l'étude)
- EUROREGIO MSCA COFUND PROJECT – Mise en relation de partenaire académique Occitans avec l'Eurorégion pour le montage de projet.
- AI4FARMS - MSCA – DN – 13 Doctorats (soumis – non attribué)
- MSCA COFUND-O3T – 14 Postdocs (soumis – non attribué)

Feuille de route 2025/2026

Financement de Projets Postdoc O3T (540K€)

- Lancement AAP mars 2025
- Pour financer 4 projets (22 mois)
- Composante applicative forte est requise

Un appel à projets a été lancé en mars 2025 afin de financer **quatre contrats postdoctoraux** en Occitanie, pour une durée d'environ **22 mois chacun**. L'enveloppe globale allouée, de **540 k€**, vise à soutenir des projets de recherche présentant une **forte dimension applicative**, en particulier en direction des **acteurs des transitions en Occitanie** (collectivités, entreprises, associations, gestionnaires de territoires, etc.). L'objectif est de favoriser des recherches innovantes qui, tout en reposant sur l'excellence scientifique, contribuent directement à répondre aux enjeux régionaux de transition écologique, énergétique, agricole, urbaine ou sociétale. Ce dispositif s'inscrit dans la logique du programme O3T, qui vise à renforcer l'impact de la recherche interdisciplinaire et à créer des passerelles effectives entre production de connaissances et besoins opérationnels sur le territoire.

Stages de M2

L'effort engagé en faveur du financement de stages de recherche se poursuivra, avec un objectif d'au moins 12 stages soutenus en 2026 et 12 en 2027. Ces stages ont pour vocation d'être de véritables catalyseurs de nouveaux projets collaboratifs, en favorisant des approches interdisciplinaires et en renforçant les liens avec les acteurs du territoire. Ils contribuent également à nourrir et à dynamiser les groupes de travail thématiques, en apportant un appui scientifique ciblé et en ouvrant la voie à de nouvelles synergies.

Formation

Un effort spécifique sera consacré à la formation des doctorants, stagiaires et postdoctorants, afin de leur apporter un soutien renforcé adapté à leurs besoins. Cette formation portera particulièrement sur les thématiques liées aux transitions, en combinant :

- Un apport académique et conceptuel pour consolider les fondements scientifiques et interdisciplinaires,
- Le développement de compétences en interdisciplinarité, favorisant la capacité à travailler sur des projets intégrant plusieurs disciplines,
- La gestion des données, avec un focus sur les enjeux liés à l'open data, la production et l'utilisation de données scientifiques fiables, et les bonnes pratiques pour leur exploitation dans le cadre de projets collaboratifs.

L'objectif est de préparer les jeunes chercheurs à conduire des projets innovants à forte valeur ajoutée scientifique et sociétale, tout en renforçant l'écosystème régional de recherche autour des transitions.

Travail de valorisation des projets financés

Un effort spécifique sera également consacré à la **valorisation des projets financés**, afin de maximiser leur **visibilité** et leur **impact scientifique, territorial et sociétal**. Cette valorisation s'appuiera sur plusieurs leviers complémentaires : la mise en place de **démonstrateurs**, la **labellisation** des initiatives pertinentes en lien avec les **Pôles Universitaires d'Innovation (PUI)**, ainsi que la communication et **médiation scientifique**, pour rendre les projets accessibles et compréhensibles par des publics variés.

Webinaires

Un cycle mensuel de webinaires O3T sera organisé. Ces rendez-vous réguliers auront notamment pour objectif de diffuser largement les résultats des projets et de favoriser les échanges interdisciplinaires. Ils constitueront également un outil de formation et de sensibilisation pour les doctorants, postdoctorants et jeunes chercheurs, tout en contribuant à accroître la visibilité du programme.

Dépôts d'autres demandes de financements

Le Défi Clé O3T poursuivra une stratégie proactive de soumission de nouveaux projets de financement, en réponse aux appels régionaux, nationaux et européens. L'objectif est de diversifier les sources de soutien financier, d'assurer la pérennité des actions engagées et de renforcer l'impact du programme en élargissant son périmètre d'intervention. Ces démarches permettront également de consolider les partenariats existants et de favoriser l'émergence de nouvelles collaborations interdisciplinaires.

Site web du Défi Clé O3T

<https://o3t.univ-toulouse.fr/>

Contactez le Défi Clé O3T

caroline.badouel@univ-toulouse.fr

**Défis
Clés**
OCCITANIE

