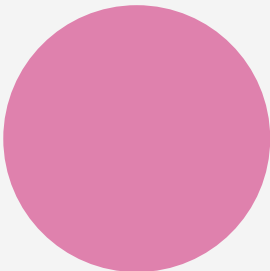


Risques et multirisques en lien avec le changement climatique

Portraits de chercheurs et chercheuses
de la Métropole Rouen-Normandie



Sommaire



Définitions risques et multirisques	3
Arab Noura et Fleury François , architecture durable	4
Bouvier Yves , histoire économique et sociale	5
Codou Olivier , psychologie sociale	6
Daudé Éric , géographie de la santé	7
Dbouk Talib , mécanique des fluides	8
Fournier Matthieu , hydrogéologie	9
Grosjean Julien , informatique médicale	10
Koltalo Florence , chimie analytique	11
Laignel Benoit , hydrogéologie	12
Monteil Christelle , toxicologie	13
Reveillon Julien , mécanique des fluides	14
Tranouez Pierrick , modélisation numérique	15
Turki Imen , océanographie	16
Varéa Émilien , physique des feux	17

Définitions

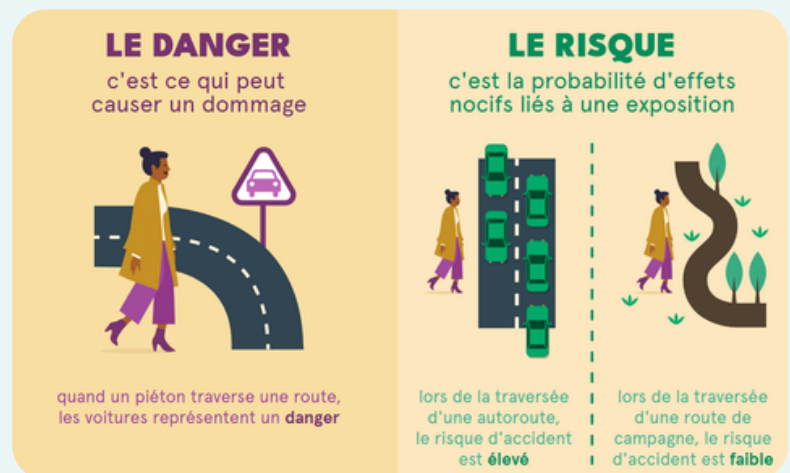
Risque

Dans les **sciences naturelles**, le risque est défini comme étant le **produit d'un aléa** (événement perturbateur d'origine naturelle ou humaine) **et d'enjeux** (personnes, biens, activités économiques...).



Source : Office français de la biodiversité (2018)

Dans les **sciences humaines** et en santé, le risque est vu comme une **construction intellectuelle**. On le définit comme l'**exposition d'une personne au flux du danger**, sachant que la notion d'exposition recouvre aussi bien l'exposition **réelle** que l'exposition **perçue** (pour plus de détails, voir le portrait d'Olivier Codou).



Source : Conseil européen de l'information sur l'alimentation (2017)

Multirisques

Mener une **approche multirisques** consiste à évaluer l'ensemble des risques d'un territoire et à étudier les **interactions entre les risques**. Ces interactions peuvent par exemple résulter d'une **concomitance** d'aléas (ex : une tempête pendant une pandémie, ce qui empêche les processus classiques d'évacuation) ou d'un processus de **risques en cascade** (ex : un feu de forêt qui se propage et déclenche un accident industriel).



Noura Arab et François Fleury

Architecture durable



Risques naturels
et sanitaires

Noura Arab et François Fleury sont chercheur·euses en architecture durable à l'école d'architecture de Rouen Normandie. Iels travaillent notamment sur la prise en compte du multirisques lors de la rénovation ou la construction du bâti.



Thématique / expertise

► Architecture écologique (/durable)

Conception d'une architecture respectueuse de l'environnement. Cela passe par de l'**écoconception**, des **matériaux biosourcés** (= d'origine végétale ou animale : bois, paille...) et **géosourcés** (= d'origine minérale sans subir de transformation énergivore : terre crue, pierre sèche...), mais aussi en pensant le **bâti existant comme une ressource**.

► Multirisques en architecture

Les principaux risques en lien avec le bâti sont les **canicules** et les **inondations** (penser le bâti pour limiter leur impact sur les populations) ainsi que le **retrait-gonflement des argiles** (via l'alternance de sécheresses et de réhydratations, les sols se résorbent puis gonflent, ce qui déstabilisent les structures et peut avoir de lourdes conséquences).

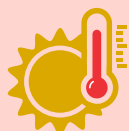


Projet ARCHI ADAPT

► **Objectif** : Élaborer une **stratégie d'intervention sur le bâti** de la Métropole pour qu'il contribue au mieux aussi bien à l'**atténuation** du changement climatique (meilleures isolations...) qu'à notre **adaptation** aux impacts de celui-ci. En terme d'adaptation, le **bâti est vu comme un filtre entre l'aléa et l'aléa ressenti** par les populations :

Aléa

(ex : canicule)



Bâti

filtre entre l'aléa et l'aléa ressenti



Aléa ressenti

(phénomène d'îlot de chaleur urbain dans la ville ? température dans les logements ? ...)



► **Axe 1** : Caractériser les ~300 000 logements de la Métropole via différents indicateurs (exposition, présence de volets, appartement traversant ou non, isolation...) ainsi que des mesures plus précises sur une vingtaine de logements (température intérieure...).

► **Axe 2** : Élaborer les stratégies d'intervention en intégrant au maximum des éco-matériaux (biosourcés, géosourcés ou issus du recyclage) de filières locales.



Yves Bouvier

Historien économique et social



Risques sanitaires
et technologiques

Yves Bouvier est chercheur en histoire économique et sociale au laboratoire GRHis de l'université Rouen Normandie depuis 2021. Il travaille notamment sur la construction historique des risques au sein des territoires.



Thématique / expertise

► Histoire économique et sociale de la France au XX^es

Analyse des évolutions spontanées et/ou portées par des acteurs politiques des différentes activités économiques et de leurs implications sociales.

► Histoire de l'énergie en France au XX^es

Travaux autour des différents acteurs de l'énergie (Total, EDF...), de leurs communications ainsi que de l'influence des crises (chocs pétroliers de 1973 et 1979...) sur le développement des différentes sources d'énergie (fossile, nucléaire, renouvelable).



Travaux sur le risque nucléaire

► **Objectif :** Mieux comprendre l'imaginaire collectif, la perception et la normalisation du risque nucléaire.

► Analyse de la communication historique des différents acteurs du développement du nucléaire (EDF, l'État...).

► Analyse de l'évolution de l'opposition : très présente au début des projets, elle baisse avec le temps car les centrales forgent progressivement l'activité du territoire. On parle de "**territoire nucléaire**" : retombées financières, espaces de discussion liés aux risques, plan d'urgence (pastilles d'iode...), gendarmerie spécifique...

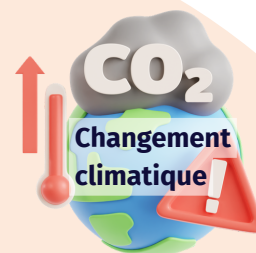


Travaux sur l'histoire
du risque sanitaire en France

► **Objectif :** Comprendre l'émergence et la transformation de la notion de **risque sanitaire** au sein de la population française.

► Dans les années 70/80/90, plusieurs crises (vache folle, amiante, nuage radioactif de Tchernobyl...) provoquent une **perte de confiance des citoyens envers les pouvoirs publics** concernant le risque sanitaire. Il se met alors en place des **contre-expertises citoyennes** portées par des associations ou des collectifs de citoyens (ex : mesures indépendantes de contamination radioactive par le collectif CRIIRAD lors de Tchernobyl).

Travaux en
lien avec le



Conflits sur l'usage de l'eau autour des structures hydrauliques. En effet, en plus de la production d'électricité, de nouveaux usages croissent : irrigation, production de neige, tourisme d'été...



Olivier Codou

Psycho-sociologue



Risques naturels, sanitaires
et technologiques

Olivier Codou est chercheur en psychologie sociale au laboratoire CRFDP de l'université Rouen Normandie depuis 2013. Il travaille notamment sur la perception des risques.



Thématique / expertise

► Psychologie sociale

La psychologie sociale s'intéresse aux perceptions et aux comportements des personnes quand elles sont insérées dans un collectif.

► Distance psychologique

Un risque est perçu à une plus ou moins grande distance **géographique, temporelle** et **sociale** par les personnes. Par exemple, dans le cas du changement climatique, une personne peut imaginer les conséquences (géographiquement) éloignées de son lieu de vie, (temporellement) dans le futur, et (socialement) pas pour lui car en aisance financière pour s'adapter.

► Perception des risques

Le risque est une **construction intellectuelle**. Face à un même danger, les gens peuvent percevoir un risque différent. Notamment, la perception du risque pour soi peut-être différente de la perception du risque pour autrui (cf *distance psychologique*).



Lumière sur plusieurs travaux

► **Thèse de Pierre-Yves Carpentier** : rôle du pouvoir dans l'orientation des comportements environnementaux :

- Inhibition des comportements environnementaux aussi bien en situation de pouvoir important que de pouvoir faible.
- **Liens entre la dominance sociale** (entre groupes humains) **et la dominance écologique** (entre les humains et la Nature).

► **Postdoc de Frédérique Anne Ray** : perception du risque par des personnes "expertes" et "non-expertes" de la métropole de Rouen. Résultats principaux :

- Les **expertes territorialisent** le risque alors que les **non-expertes le voient de manière globale**.
- Le risque est perçu **proche spatialement et déjà présent pour les experts** alors qu'il est **plus lointain pour les non-expertes** (notion de *distance psychologique*).

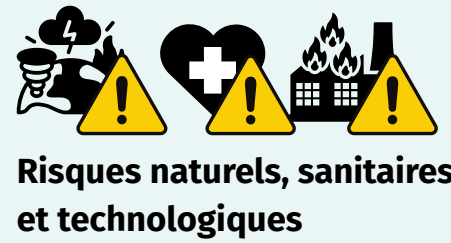
► Impact de l'idéologie néolibérale sur les comportements :

- "La pensée néolibérale individualise la société et les relations sociales."
- Phénomène "**d'individualisation des problèmes systémiques**". On assiste à une individualisation des réponses alors qu'il faudrait la construction de réponses systémiques.



Éric Daudé

Géographe



Risques naturels, sanitaires
et technologiques

Eric Daudé est chercheur en géographie au laboratoire IDEES de l'université Rouen Normandie depuis 2003. Il travaille notamment sur les stratégies d'évacuation massive face aux effets du changement climatique.



Thématique / expertise

► **Maladie à transmission vectorielle**

Maladie transmise à l'homme par la morsure ou la piqûre d'un animal "vecteur" (moustique, puce, tique...) qui transporte un microbe (bactérie, virus ou parasite).

Ex : maladie de Lyme, dengue...

► **Stratégies et tactiques de gestion de crise**

Organisation et actions pour faire face à un aléa naturel ou technologique.



Projet ESCAPE Saumur

► **Objectif** : Évaluer l'efficacité de procédures d'évacuation de la population en cas de rupture de digue et inondation par la Loire dans la ville de Saumur (Maine-et-Loire).

► **Simulation** du **temps de réaction** des autorités et de la population, des **ordres d'évacuation** donnés, du **trafic routier** (voitures et bus)...

► Modèle numérique **applicable à tout autre risque naturel ou technologique**.



Suivi du risque épidémique de dengue en Asie du Sud-Est

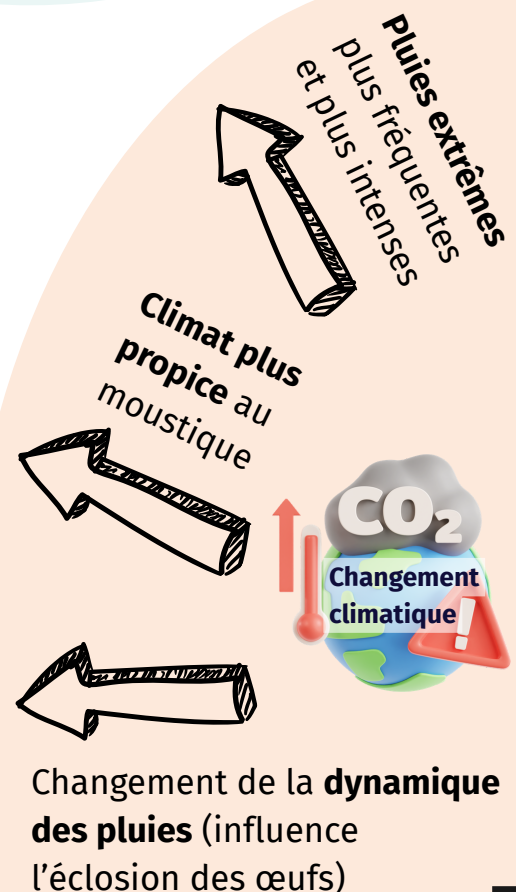
► **Objectif** : Orienter les politiques publiques de lutte contre **Aedes aegypti** (principal moustique vecteur de la dengue) en identifiant les zones à traiter en priorité.

► **Simulation** de la population d'**Aedes aegypti** en fonction des **données météo**, d'un **modèle de croissance du moustique** et d'une **cartographie des containers** (récipient d'eau de toute sorte servant de lieu de ponte).

► Modèle numérique applicable à d'autres contextes et espèces (ex : le moustique tigre en France).



Risque sanitaire : Le moustique tigre peut être vecteur, entre autres, de la dengue, de Zika et du chikungunya.





Talib Dbouk

Modélisateur en mécanique des fluides



Risques naturels
et sanitaires

Talib Dbouk est chercheur en mécanique des fluides au laboratoire CORIA de l'université Rouen Normandie depuis 2022. Il travaille notamment sur la dispersion des pollens en milieu urbain.



Thématique / expertise

► Mécanique des fluides numériques

Étude des mouvements d'un fluide (air, eau...) par une résolution numérique des équations physiques le régissant. Ces équations prennent en compte les forces de pression, la gravité, la viscosité...

► Modélisation épidémiologique

Modélisation de la propagation d'une épidémie. Notamment, travaux sur l'impact des conditions météorologiques (taux d'humidité de l'air, vitesse du vent, température...) sur la propagation d'un virus aéroporté.



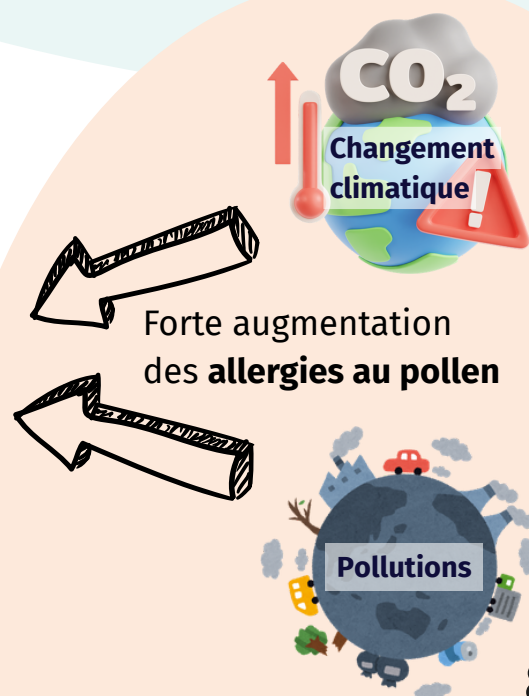
Travaux sur le suivi du pollen

► **Contexte** : Dans le cadre de la **lutte contre le changement climatique** et notamment pour s'adapter aux îlots de chaleur urbain, le **verdissement des villes** est plébiscité. Cependant, **plus d'une personne sur deux souffrira d'allergies au pollen d'ici 2050 (selon l'OMS)**. Ce verdissement doit donc s'accompagner d'une réflexion sur la nature des plantations (essence, localisation...).

► **Recherche** : Étude de la dispersion des pollens en milieu urbain grâce à des modèles 3D de dynamique des flux d'air. Cela permet entre autres de :

- Penser les plantations et les constructions pour **éviter les couloirs de dispersion longue distance**.
- Créer des **cartes de risque**. Déclinables par type de pollens (bouleau, chêne...), elles permettent aux personnes d'éviter leurs zones allergisantes en cas de pics de pollens.

► Applicable à tout autre type de particules (ex : issues des gaz d'échappement, des incendies...).





Matthieu Fournier

Hydrogéologue



Risques naturels
et sanitaires

Matthieu Fournier est chercheur en hydrogéologie au laboratoire M2C de l'université Rouen Normandie depuis 2009. Il travaille notamment sur le suivi de contaminants dans les systèmes hydrologiques et sur le risque sanitaire associé.



Thématique / expertise

► Suivi de contaminants au sein des systèmes hydrologiques

Suivi depuis les sources jusqu'aux puits (accumulation dans les sédiments, les nappes phréatiques...).

► Impact du changement climatique sur les systèmes hydrologiques



Projet ProtAqua

► **Objectif :** Comprendre le **transfert de parasites au sein des hydrosystèmes** et leur incidence sur les usages de l'eau (agricole, captation d'eau potable, aquaculture...).

► Modélisation de la dissémination des parasites le long des systèmes hydrologiques et définition de niveaux de risques associés.

► Analyse de l'**impact du changement climatique sur l'exposition au risque sanitaire**. Par exemple, les pluies extrêmes peuvent avoir un effet contrasté de ré-essuyage de zones ramenant des parasites en même temps qu'un effet limitant de dilution des concentrations.



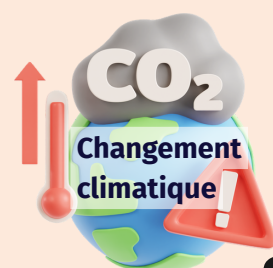
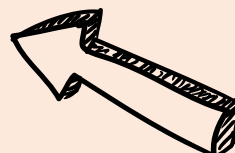
Projet COP HERL

► **Objectif :** Comprendre l'ampleur de la **contamination environnementale** (sol, sédiment, eau de surface et eau souterraine) de l'**incendie de Lubrizol**-Normandie
Logistique de septembre 2019.

► Pour l'eau, des stations de mesure au sein des hydrosystèmes ont permis d'identifier 30 molécules "marqueur" de l'incendie dont 8 préoccupantes (2 cancérogènes, 2 perturbateurs endocriniens et 4 toxiques pour les environnements aquatiques).

► Notamment, contamination forte de la zone de la Darse au bois aux PFAS (résultat transmis au service de l'État).

Changement de la variabilité des systèmes hydrologiques (extrêmes plus fréquents et plus intenses...)





Julien Grosjean

Informatique médicale

Risques
sanitaires



Julien Grosjean est chercheur en informatique médicale et praticien hospitalier au CHU de Rouen-Normandie depuis 2009. Il travaille notamment sur les risques sanitaires en lien avec le changement climatique.



Thématique / expertise

► Entrepôt de données de santé

Stockage des données de patients pour servir à des **modèles d'aide au diagnostic**, à des **actions de prévention** (identification automatique de patients à risque...) et à la **recherche scientifique** (nouveaux traitements...).

► Systèmes de classification

Systèmes d'organisation des données et des connaissances (ex : classification des maladies). Standardisation primordiale pour la communication entre les structures médicales.



Lumière sur deux projets

► **Projet HELIOS** : Cartographier les **ilots de chaleur urbain (ICU)**, comprendre leurs **conséquences sanitaires et sociales**, et évaluer des **solutions fondées sur la nature** pour s'y adapter.



Risques sanitaires liés aux ICU :

Coup de chaleur, épilepsie (par déshydratation), diabète (par déshydratation), autres maladies.

► **Thèse de Mélanie Daligault** : Caractériser la résistance aux antibiotiques en croisant des données de santé humaine et vétérinaire (concept du *One Health*).



Concept clé

► *One Health* ("Une seule santé")

Les santés humaine, animale et de l'environnement sont interdépendantes. Comprendre la santé d'un patient nécessite donc aussi des données

sur la **santé de son environnement**

(qualité de l'air, de l'eau, des sols...)

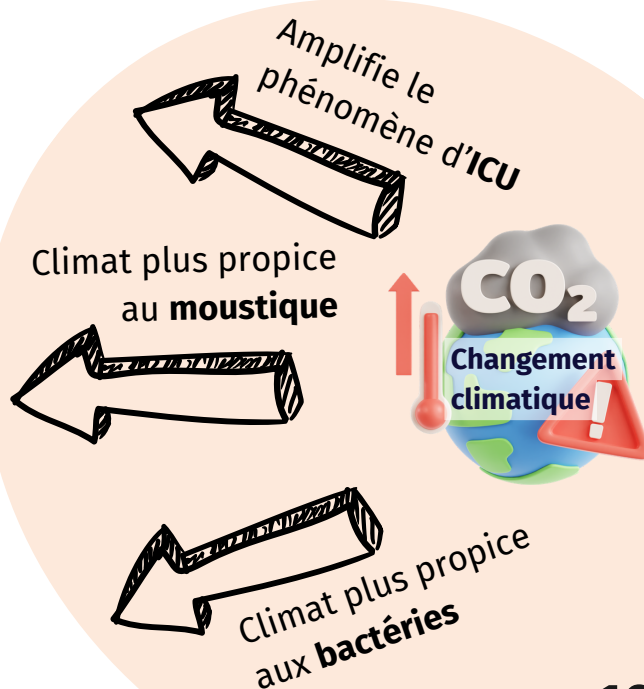
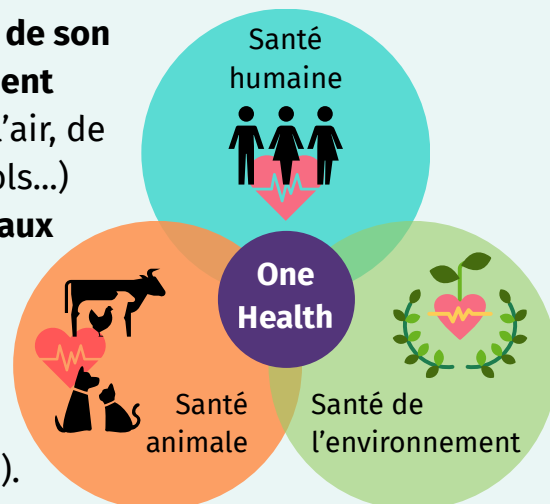
et des **animaux**

avec

lequel il

interagit

(bétail, domestique).





Florence Koltalo

Chimiste analytique



Risques sanitaires
et technologiques

Florence Koltalo est chercheuse en chimie analytique au laboratoire CARMEN de l'université Rouen Normandie depuis 1997. Elle travaille notamment sur des méthodes alternatives de dépollution de sites et sols pollués (par les plantes, les champignons, les micro-organismes...).



Thématique / expertise

► Méthodes analytiques pour la détection de polluants environnementaux (air/eau/sols)

Analyse ciblée et non-ciblée de polluants organiques grâce à des méthodes diverses alliant la chromatographie liquide ou gazeuse à la spectrométrie de masse.

► “Remédiation” des sols

La **remédiation** désigne l'action de décontaminer un sol pollué. Spécialisation sur la remédiation par des organismes vivants (**bioremédiation**), par exemple par les plantes (**phyto-remédiation**) ou par les champignons (**mycoremédiation**).



Projet BIOCENNE

► Mycoremédiation sur le site de la friche industrielle des usines de Navarre à Evreux

► Réalisé : Sélection de souches et preuve de l'**efficacité du traitement en laboratoire** (sur des parcelles de sols importées du site).

► En cours : Travail sur un volume de **20m³ directement sur site** pour valider la viabilité de la technique.

→ But : **confirmer que le champignon inoculé va survivre et dégrader les polluants en conditions réelles pendant plusieurs mois** (conditions climatiques, compétitions avec les autres organismes déjà présents dans le sol...).



Projet ESPAS sur la seconde vie d'articles de sport

► Analyse des polluants présents dans des articles de sport et de loisir à destination du ré-emploi ou du recyclage



Risque sanitaire : Présence dans les matériaux recyclés de contaminants aujourd'hui interdits dans les normes de fabrication (exemple : les PBDE qui sont des retardateurs de flamme).

Sortir des schémas classiques de dépollution reposant sur de la pétrochimie



Nécessité d'une économie plus circulaire





Benoit Laignel

Hydrogéologue



Risques sanitaires
et technologiques

Benoit Laignel est chercheur en hydrogéologie au laboratoire M2C de l'université Rouen Normandie depuis 1998. Il travaille notamment sur les risques en vallée de la Seine et sur le littoral (érosion, inondation, sécheresse...).



Thématique / expertise

► Évolution géologique des territoires en lien avec le changement climatique

Suivi de l'évolution géologique des territoires (ex : trait de côte, cours d'une rivière...) dans un contexte de changement climatique (augmentation du niveau des mers, augmentation de la fréquence et de l'intensité des pluies extrêmes...).



GIEC de la Métropole Rouen Normandie (président)

► **Objectif :** Mieux comprendre l'impact du changement climatique sur le territoire de la Métropole.

► Réalisation d'études dressant l'état des connaissances de l'impact du changement climatique sur **13 enjeux clés du territoire** (forêt, agriculture, énergie, représentation et attitude des populations, ...).

► Synthèse des conclusions de ces 13 études dans un document unique : le **diagnostic des vulnérabilités de la Métropole au changement climatique**.



Satellite SWOT

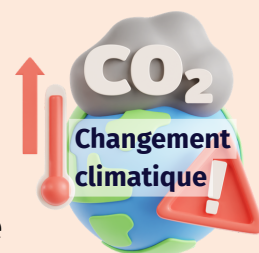
► **SWOT** = Satellite envoyé par le CNES et la NASA dédié à la **mesure de la hauteur d'eau** des océans, des mers et des grands fleuves.

► Amélioration de l'**évaluation des risques côtiers et estuariens** (érosion, submersion marine, crue).

► Données clés pour nourrir les modèles climatiques et obtenir une **meilleure prévision de la disponibilité de la ressource en eau**.

Élévation du niveau des mers, tempêtes plus fréquentes et plus intenses

Pour bien saisir les impacts du changement climatique à l'échelle locale, il faut **comprendre les spécificités des différents territoires** (côtier ou non, densité de forêts, historique de la culture du risque sur le territoire...).





Christelle Monteil

Toxicologue

Risques
sanitaires



Christelle Monteil est chercheuse en toxicologie au laboratoire ABTE de l'université Rouen Normandie depuis 1995. Elle travaille notamment sur les risques sanitaires liés à la pollution de l'air.



Thématique / expertise

► Toxicologie de l'environnement sur la santé

Comprendre l'effet toxique des contaminants environnementaux sur la santé (ex : pollution de l'air).

► Effet cocktail

Se dit d'un mélange où l'**interaction des substances chimiques qui le compose induit de nouveaux effets toxiques** non générés par les substances isolément.



Projet ProfilTox

► Définitions :

- **Bioaccessibilité par inhalation** : Fraction de substances chimiques qui, après inhalation, se retrouve dans les fluides pulmonaires.
- **Biodisponibilité par inhalation** : Fraction de substances chimiques qui, après inhalation, se retrouve dans la circulation sanguine.

► **Objectif** : Comprendre la **bioaccessibilité par inhalation de substances issues de combustions**.

► Développement d'un protocole expérimental pour simuler la bioaccessibilité (→ possible **toxicité sur les cellules respiratoires**).

► Comprendre si la bioaccessibilité est prédictive de la biodisponibilité (→ possible **toxicité sur de multiples organes via le sang**).



Projet ToxicoMAC

► **Objectif** : Identifier des **marqueurs prédictifs de la toxicité** des particules ultrafines.

► Exemple d'un marqueur connu : le **potentiel oxydant** = la capacité de polluants à engendrer des oxydations dans le système pulmonaire (cause commune des effets délétères liés à l'exposition à la pollution de l'air).

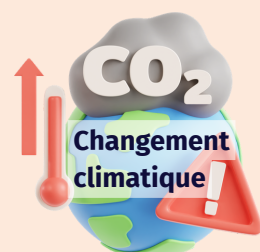
► Travaux autour de nouveaux marqueurs prédictifs dont l'avantage notable réside en la **rapidité de leurs mesures**.



Fortes chaleurs modifient la chimie atmosphérique et favorisent les pics de pollution



Feux de forêt plus fréquents (→ particules fines de combustion)





Julien Reveillon

Modélisateur en mécanique des fluides



Risques naturels et technologiques

Julien Réveillon est chercheur en mécanique des fluides numérique au laboratoire CORIA de l'université Rouen Normandie depuis 1997. Ses derniers travaux portent sur le calcul des impacts violents de paquets d'eau sur des ouvrages hydrauliques (digue, pied de barrage...).



Thématique / expertise

► Mécanique des fluides numérique

Résolution numérique des équations de la mécanique des fluides en prenant en compte des phénomènes complexes de **turbulence**, de **mélange entre l'air et l'eau**, etc.

► Forces d'impact de l'eau

Étude des forces générées par l'impact de vagues ou de paquets d'eau. Ces situations impliquent des phénomènes locaux de **fortes montées en pression de l'air piégé entre l'eau et les structures solides**.



Surverses de barrage

► **Contexte** : Lors de crues importantes, un barrage peut être en **surverse**. L'eau qui le franchit forme une nappe qui se fragmente en paquets qui viennent marteler le pied de l'ouvrage, ce qui l'expose à de **fortes contraintes**.

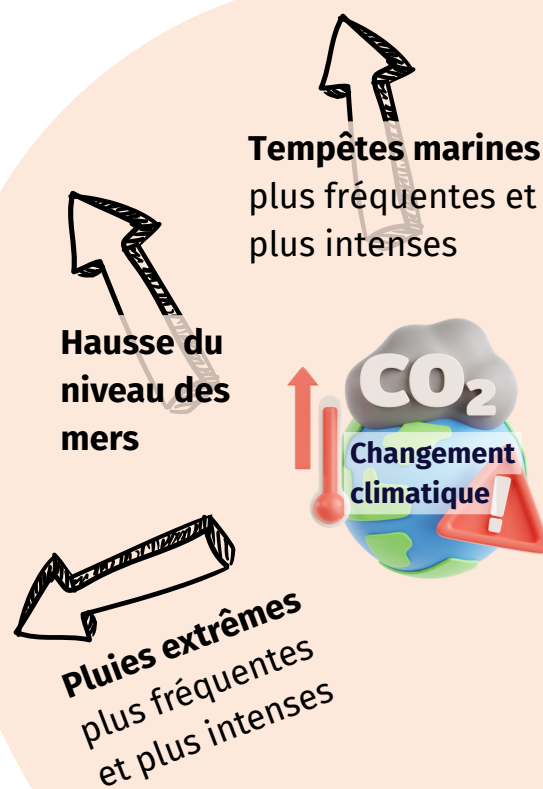
► **Objectif** : Modéliser ces écoulements, notamment les phénomènes de **fragmentation de l'eau et de piégeage de poches d'air**. Cette modélisation est clé pour estimer l'intensité et la fréquence des impacts dans le but d'**adapter les structures hydrauliques** en conséquence.



Projet PERCUSS

► **Contexte** : Les **impacts des vagues sur les structures côtières** sont amenés à évoluer dans un contexte d'intensification des événements extrêmes et de hausse du niveau des mers.

► **Objectif** : Modéliser ces impacts et leur évolution dans le but d'adapter les infrastructures côtières et d'évaluer la **pertinence de solutions basées sur la nature**.





Pierrick Tranouez

Modélisateur



Risques naturels et technologiques

Pierrick Tranouez est ingénieur de recherche en modélisation et calcul scientifique au laboratoire LITIS de l'université Rouen Normandie depuis 2008. Il travaille notamment sur les dynamiques de population en cas de crises.



Thématique / expertise

► Apprentissage automatique ("machine learning")

Méthodes permettant à des ordinateurs "d'apprendre" à partir de données numériques.

► Modèles à base d'agents

Modèles reposant sur la simulation individuelle "d'agents" (ex : poissons, piétons, voitures...). En appliquant des règles à chacun de ces agents (proximité, prédation...), on peut voir émerger des structures à plus grandes échelles (banc de poisson, embouteillage...).



Projets ESCAPE

► **Objectif** : Comprendre les dynamiques de population en cas de crise dans le but d'orienter les plans d'évacuation et d'adaptation des collectivités.

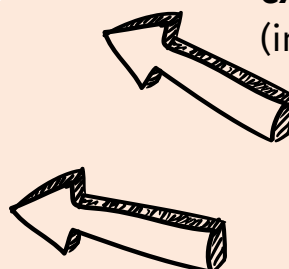
► Développement d'un **modèle à base d'agents qui a deux états : la situation ordinaire et la situation de crise**. En situation de crise :

- Changement des règles des agents → Leur but change (ex : aller au point d'évacuation plutôt qu'au travail) ainsi que leur stratégie (ex : prend des sens interdits, roule très vite...).
- Ajout de règles grande-échelle → Actions des autorités (ex : déploiement de bus, blocage de rues par sécurité...), évolution de la crise (ex : crue qui croît, pont qui s'écroule...).

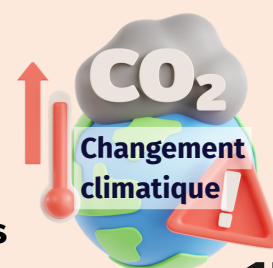
► La **transition** du modèle entre situation ordinaire et situation de crise **dépend de la prévisibilité du risque** (ex : crue lente vs catastrophe industrielle exceptionnelle).

► **Ces modèles sont applicables à de multiples situations de crise** (ils ont par exemple déjà été appliqués à des risques inondation et volcanique).

Plus de sites industriels exposés à des risques (inondation, incendie...)



Événements climatiques extrêmes plus fréquents et plus intenses





Imen Turki

Océanographe

Risques
naturels



Imen Turki est chercheuse en océanographie au laboratoire M2C de l'université Rouen Normandie depuis 2015. Elle travaille notamment sur les risques côtiers (submersion marine, érosion...) qui sont exacerbés par le changement climatique.



Thématique / expertise

► Océanographie côtière

Observations et modélisations physiques des milieux côtiers. Notamment, modélisation actuelle et future de **l'évolution du trait de côte** (limite entre l'océan et les terres) sous l'effet d'extrêmes climatiques (tempêtes...).

► Observations satellitaires

Expertise particulière sur la mission spatiale SWOT. Lancé en 2022, ce satellite permet une **mesure très précise de la topographie de surface (la hauteur d'eau) des fleuves et des océans**. Ces données permettent par exemple de calculer des débits de cours d'eau et des vitesses de courants de surface de l'océan.



Lumière sur deux projets

► **Projet RICOCHET** : Évaluer le risque de territoires côtiers soumis à une **concomitance d'aléas littoraux** (érosion, submersion...) **et d'aléas continentaux** (inondation par remontée de nappe, crues...).

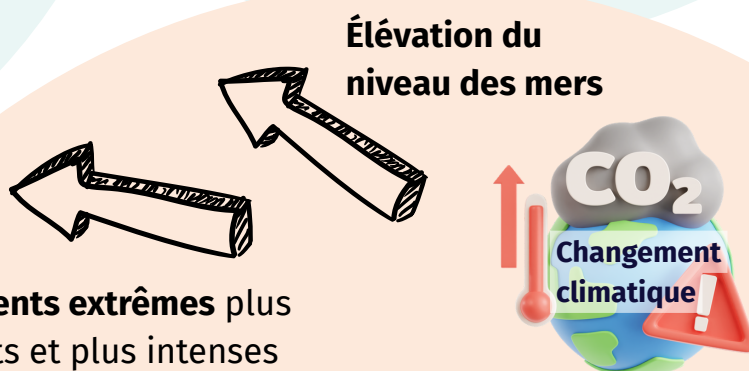
► **Projet CRESTE** : Étudier la **résilience écologique** de différents systèmes côtiers (galets, sable, falaises, mangroves...) après une catastrophe naturelle dans le but d'orienter les politiques publiques de restauration de zones côtières.



Chiffres clés

► Depuis 1900, le niveau des mers a augmenté de 20 cm. Cette augmentation est due à **50% à la fonte des glaces** continentales (calottes et glaciers) et à **50% à l'expansion thermique** de l'eau.

► D'ici **2100**, ce niveau pourrait augmenter de **1 m supplémentaire** (GIEC, AR6).





Émilien Varéa

Physicien et expérimentateur



Risques naturels, sanitaires et technologiques

Émilien Varéa est chercheur en énergétique au laboratoire CORIA de l'université Rouen Normandie depuis 2003. Il travaille notamment sur la compréhension et la caractérisation du risque incendie (forêt ou bâti).



Thématique / expertise

► Physique de la combustion

Compréhension physique de la combustion (vitesse de flamme, propagation, puissance feu...).

► Combustion expérimentale

Réalisation d'expériences en laboratoire reproduisant des feux de forêt ou des feux industriels dans le but de mieux comprendre différents mécanismes.



Projet FIREPLUME

► **Objectif** : Mieux **comprendre les caractéristiques des incendies industriels** dans le but de pouvoir y réagir de manière plus adéquate.

► Identification de différents marqueurs et indicateurs liés à la combustion en milieu confiné de différents matériaux (huile, bois, PVC...).

► Collaboration avec d'autres laboratoires en France pour la réalisation de feux équivalents à plus grande échelle (milieu ouvert) ainsi que des simulations numériques.

► À terme, les indicateurs identifiés pourraient servir à **qualifier rapidement la puissance feu d'un incendie** pour y réagir au mieux.



Risque de feux de forêt sur la métropole Rouen Normandie

► **Objectif** : Mieux **comprendre les incendies de type "feu de forêt" sur la Métropole** de Rouen-Normandie dans le but de pouvoir les prévoir et mieux y réagir.

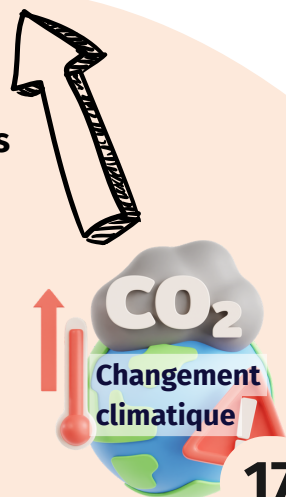
► Cartographie des zones végétales de la métropole ainsi que leur proximité avec des sites industriels à risques.

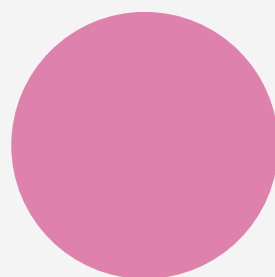
► Prélèvement d'essences végétales in-situ dans ces zones et mesures en laboratoire des émissions associées à leur combustion.

► Ces données vont venir alimenter un **jumeau numérique 3D de la Métropole**. Cela permettra de proposer un **outil de simulation pour la prise de décision** lors d'un feu de forêt.

Feux de forêt **plus fréquents et plus intenses**

(car **plus de sécheresses** et **plus de parasites** qui engendrent du dépérissement source de bois mort qui brûle bien)





Réalisation :

Institut des Transition de l'université de
Rouen Normandie (T.URN), 2026

Contact :

alexandre.legay@univ-rouen.fr

