

Contents

Compte-rendu du séminaire scientifique de lancement du GIS IA-SUR	1
En bref	1
Ouverture	1
Session 1. Feux de forêt : prévision, détection, optimisation	2
Session 2. Méthodes de confiance et gestion de crise	4
Session 3. Santé et facteurs humains des intervenants	6
Session 4. Robotique, capteurs et déploiements opérationnels	7
Session 5. Explicabilité et opérateur augmenté	9
Clôture et suites	10
Retombées et échanges postérieurs à la journée	10

Compte-rendu du séminaire scientifique de lancement du GIS IA-SUR

Lundi 22 juin 2026, ENSOSP, Aix-en-Provence (et distanciel)

GIS IA-SUR, IA et Sciences de l'Urgence et du Risque

Rédigé à partir de l'enregistrement intégral de la journée, des supports transmis par les intervenants et des échanges de courriels qui ont suivi.

En bref

Le Groupement d'Intérêt Scientifique IA-SUR a tenu sa journée de lancement le 22 juin 2026 à l'ENSOSP, à Aix-en-Provence. Vingt-deux exposés de quinze minutes, répartis en cinq sessions thématiques, ont réuni une cinquantaine de participants issus du monde académique, des services d'incendie et de secours, de l'industrie et de partenaires internationaux, sur place et en distanciel (le décompte relevé par l'organisateur donnait 32 présents sur place et 13 à distance, la fréquentation réelle ayant été un peu supérieure). La journée a couvert toute la chaîne de la sécurité civile : prévision et détection des feux de forêt, méthodes de confiance et gestion de crise, santé et facteurs humains des intervenants, robotique, capteurs et déploiements opérationnels, explicabilité et opérateur augmenté. La convention constitutive du groupement était en cours de signature ; le site et les listes de diffusion étaient opérationnels.

Journée marquée par une forte chaleur (température estimée à 40 degrés dans la salle en fin de journée) et par des perturbations de transport (grèves, trains annulés) qui ont contraint plusieurs intervenants, dont Christophe Guyeux lui-même bloqué à Paris, à participer à distance et ont conduit à réordonner l'ordre du programme au fil de la journée. L'animation sur place a été assurée avec l'appui de l'ENSOSP (Quentin Brot, Wilfried Stéfic, Anne, Clément) et de Maxime Coulmeau.

Ouverture

Mot de bienvenue, direction de l'ENSOSP (Wilfried Stéfic)

Accueil des participants présents et en ligne, remerciements pour l'intérêt porté aux travaux, Christophe Guyeux étant qualifié de pilier de la structure. La direction a rappelé que le travail sur l'IA n'est pas porté par l'ENSOSP seule mais conjointement avec l'entente de Valabre, via leur structure commune d'intelligence artificielle HADRIA (le GIS Hadria), présentée lors de la première rencontre de janvier. La direction a annoncé rester présente presque toute la journée. Point logistique porté par Quentin Brot : centralisation des supports à projeter sur une clé USB.

Point sur le GIS (Christophe Guyeux, à distance)

Christophe Guyeux, bloqué à Paris par l'annulation puis le retard de son train, est intervenu à distance.

Effectifs et périmètre. Le groupement rassemble environ 64 chercheurs académiques répartis dans une vingtaine d'établissements, complétés par un second cercle de partenaires : une

dizaine de partenaires métier (SDIS, sécurité civile), sept industriels et sept partenaires internationaux, soit une communauté proche de quatre-vingt-dix personnes. Le GIS est ouvert à tous. Nom retenu : IA et Sciences de l'Urgence et du Risque (IA-SUR), sous un conventionnement de trois ans, le nom restant modifiable au besoin.

Convention. Le groupement n'existe juridiquement que par sa convention constitutive, volontairement courte (huit à douze pages), à gouvernance simple (un seul Comité Scientifique et de Pilotage) et sans engagement financier, de manière à protéger chercheurs et établissements. La signature était en cours à l'Université Marie et Louis Pasteur et au CNRS ; elle n'a pas pu être finalisée pour la journée. Objectif de finalisation d'ici la fin de l'été, avec recours envisagé à un service de signature électronique certifié pour accélérer.

Financement. Sans budget propre, le GIS pourra aider ses membres à capter des appels internes d'université (de l'ordre de 1 500 à 5 000 euros) pour financer des séminaires et soutenir ceux qui n'ont pas de projet.

Site et listes de diffusion. Le site est en ligne, réalisé avec l'appui de Libo Ren et de Paris-Panthéon-Assas ; il héberge les listes de diffusion et sert de point d'entrée unique pour rejoindre et suivre le groupement. Restaient à traiter le nom de domaine, l'indexation et la visibilité. Les listes de diffusion, structurées par public (académiques, métier, industriels, international, plus une liste générale qui les réunit automatiquement), ont été finalisées et ouvertes aux inscriptions.

Feuille de route. Finalisation des signatures durant l'été ; premier comité de pilotage à la rentrée (septembre-octobre) pour décider collégialement des dates et des ajustements ; prochain séminaire en novembre 2026 (Paris ou distanciel) ; rythme de deux séminaires par an (un distanciel, un hybride) complété par une session thématique annuelle. Réflexion engagée sur la création d'un IRN (International Research Network, CNRS) pour structurer le volet international et servir de tremplin vers des projets européens.

Discussion. Un échange avec Alexis Descatha (santé au travail, empêché par une visite HCERES de son unité) a porté sur l'intérêt de fixer très tôt une ou deux dates de séminaire, et sur l'opportunité pour le GIS de porter à terme une revue ou un journal fédérant les travaux, faute d'un tel support en santé-travail. Réponse de Christophe Guyeux : viser d'abord une conférence internationale reconnue, puis éventuellement démarcher un éditeur sur cette base. Idée notée.

Session 1. Feux de forêt : prévision, détection, optimisation

Libo Ren (Paris-Panthéon-Assas) : Daily Patrol Routing Problem, détection précoce des feux, cas du Sud de la France

Présentation des travaux de thèse de Lise Nakache (deuxième année, absente pour raisons personnelles), coencadrée par Pierre Féliès et Libo Ren, financés par une chaire sur la gestion du risque des événements climatiques extrêmes. Cadrage : forte exposition de la France aux risques naturels, plus de 6 800 communes exposées au risque feux de forêt ; les événements climatiques extrêmes ressortent comme premier risque à dix ans dans le rapport 2026 du Forum économique mondial. Le travail porte sur la phase de pré-événement (prévention, préparation) et sur des stratégies proactives.

Cas d'usage : Sud de la France, avec plus de 3 000 feux par an sur la dernière décennie, étude sur le département du Gard en lien avec le SDIS du Gard (capitaine Breau) et l'ONF. En été, ONF et SDIS déploient une vingtaine de véhicules de patrouille dont les tournées sont aujourd'hui construites manuellement. Modélisation en Team Orienteering Problem with Time Windows enrichi de points de passage obligatoires et d'une pause déjeuner à planifier, avec des zones à risque à six niveaux intégrant fréquentation touristique et météo. Résolution exacte par le solveur Gurobi (rapide sur petites instances, environ deux jours au-delà de 100 points) puis métaheuristique (algorithme génétique), donnant des résultats préliminaires proches de l'optimum. Perspectives : instances réelles ONF-Gard, extension à la première intervention (camionnettes de 600 litres d'eau, réapprovisionnement), intégration de drones.

Échange : question sur l'existence d'indicateurs de terrain permettant de démontrer le gain de la méthode ; les indicateurs disponibles (nombre de feux détectés, nombre d'interventions) restent difficiles à transformer en critères de performance rigoureux, la question étant laissée ouverte pour la fin de thèse.

Yanis Srairi (ISEL, Le Havre) : optimisation robuste pour le placement de barrières coupe-feu

Contexte : 2025 comme saison record en Europe (plus d'un million d'hectares brûlés), dont une large part concentrée sur une vingtaine de mégafeux ; en France, plus de 11 000 hectares dans le massif des Corbières. Typologie des barrières (physiques existantes, pare-feux créés, barrières végétales) et rappel qu'un placement mal choisi n'arrête qu'une fraction des grands feux, d'où l'enjeu de l'optimisation.

Modélisation : jeu de données autour d'Ajaccio (Corse) transformé en graphe dirigé à poids continus (cellules de 100 m², arcs pondérés par le temps de propagation calculé via le modèle de Rothermel en fonction de la vitesse et de la direction du vent). Problème de type Critical Node Problem fondé sur la distance, calibré sur le temps de réponse des pompiers, visant à casser un maximum de connexions avec un nombre limité de barrières. Robustesse traitée par deux approches (protection contre le pire scénario et minimisation du regret) sur 26 scénarios de vent tirés de l'historique corse 1970-2024. Les deux approches donnent des réductions comparables en moyenne mais des placements très différents. Perspectives : variante sur les arêtes, passage à l'échelle par heuristiques, poursuite en thèse avec un volet d'affectation dynamique des moyens en temps réel.

Échanges : prise en compte du relief (intégrée via le modèle de propagation) ; discussion sur le statut des villes comme barrières, avec une variante possible travaillant l'interface ville-forêt pour prioriser la protection des zones habitées.

Nicolas Caron (doctorant, 3e année) : prédire le risque opérationnel des feux, une approche ordinale

Exposé donné l'après-midi, son créneau du matin ayant été décalé en raison d'un retard de train. Thèse sur la prédiction du risque de feux, avec le rappel de 2022 comme année dramatique en surfaces brûlées et le constat que la grande majorité des feux, d'origine humaine, sont peu prévisibles à l'événement près. Critique de l'état de l'art qui traite le feu en classification binaire, loin des systèmes experts opérationnels (FWI, DFCI) qui prédisent une sévérité. Objectif : reproduire un tel système de risque par apprentissage.

Le risque opérationnel est défini comme une structure discrète ordinale (classes 0 à 4) où la moyenne d'une variable opérationnelle réelle croît avec la classe. Données d'interventions réelles partagées par les SDIS 01, 05 et 06 (nombre de sinistres, ressources mobilisées, temps d'intervention). Découpage entraînement-test non chronologique, l'année extrême 2022 étant placée en entraînement et une année entière réservée en test. Métriques usuelles (F1, MSE) jugées inadaptées à l'ordinalité, d'où une méthode d'évaluation maison mesurant le caractère ordinal du système. Un GRU classique bat le DFCI sur les métriques usuelles mais le DFCI garde l'avantage sur les classes extrêmes ; les gains proviennent surtout de la fonction de perte (combinaison Focal Loss, Weighted Kappa Loss, et paradigme learning-to-rank) plutôt que de modèles plus complexes. Un agent LLM fusionne chaque jour, par zone, modèles IA et experts pour produire une valeur de risque finale avec explication. Code disponible pour la France.

Échange : discussion sur le choix du découpage temporel, avec suggestion de tester une randomisation pour réduire l'influence des cas extrêmes.

Vincent Huard : détection précoce des départs de feu par l'IA, infrastructure IBEX

Cofondateur et président d'une jeune société grenobloise à raison d'être (protéger ce qui compte pour la planète), avec des équipes à Marseille, Lyon et Paris et un financement volontairement français. Constat de départ : faire de l'IA n'exige pas forcément de gros serveurs, leur solution logicielle faisant tourner les modèles directement sur des microcontrôleurs ST fabriqués à Rousset, soit une IA physique embarquée sur le terrain, hors cloud. Travail engagé depuis 2024 avec le SDIS 34 sur la détection préventive, motivé par des exemples marquants comme l'incendie des Corbières (17 000 à 20 000 hectares), où un système fixe de caméras coûteux a été détruit en quinze minutes, électricité et caméras devenant inopérantes.

Le boîtier IBEX associe caméra visible, proche infrarouge, caméra thermique et micros, avec une autonomie d'environ cinq ans (petit panneau solaire) et une autonomie de connectivité (réseau terrestre ou partenariats satellitaires). Toute l'analyse est faite dans le boîtier (de l'ordre de

32 millions d'images par an et par boîtier) et aucune image n'en sort sauf nécessité, la solution ayant été reconnue au CES. Modèle de déploiement en grille plus dense que les tours de guet, avec une détection garantie à 8 kilomètres et trois caméras par nœud pour une vision à 360 degrés. Argument économique fort : de l'ordre de 1 à 2 euros par hectare et par an, contre 50 à 200 euros pour les marchés publics actuels.

Un premier déploiement de démonstration a été mené avec l'IRT Saint-Exupéry et le SDIS 34, validant l'autonomie énergétique et l'hybridation réseau, avec l'ajout à la demande des pompiers d'un envoi d'image sur réseau bas débit. Le passage à IBEX, avec l'ajout de la voie thermique, vise à réduire les faux positifs (encore élevés) et à permettre la vision nocturne. Le jeu de données interne compte plus de 700 départs de feu sur quatre pays (environ 5 000 images visibles), pour une détection équivalente à celle d'un veilleur humain à l'horizon, mais avec un taux de fausses alarmes encore trop élevé, principal axe d'amélioration. Recherche de collaborations : construction d'un jeu de données français et européen ouvert, sites pilotes, modèles multimodaux, corrélation avec des modèles de propagation, et embarquement des caméras sur drones ou ballons (discussions engagées avec Jocelyne Chanussot).

Échanges : sur la non-conservation des images par défaut (image générée, analysée, détruite) et les discussions avec la CNIL ; sur l'usage de leurs propres modèles et jeux de données ; sur la comparaison avec des méthodes sans apprentissage ; sur la résistance des boîtiers au feu, compensée par la redondance de la grille.

Session 2. Méthodes de confiance et gestion de crise

Stéphane Chrétien (Université Lyon 2, à distance) : prédiction conforme et quantification des incertitudes

Exposé sur les outils de quantification d'incertitude pour les LLM, centré sur la prédiction conforme, sujet en plein essor en statistique. Enjeu de fiabilité rappelé par des exemples d'erreurs de systèmes automatiques, dans un contexte où l'activité s'est massivement déplacée vers les modèles de langage et les systèmes agentiques sans que tous les utilisateurs aient conscience de l'incertitude. Intérêts de la quantification d'incertitude : gagner en confiance et en précision, comparer des modèles via leurs fluctuations, identifier les sources d'incertitude pour le débogage, concevoir la réponse comme une liste de réponses plausibles, et décider de répondre ou non. Deux grandes sources d'incertitude sont distinguées : la modélisation (les LLM restant des modèles de langue statistiques) et l'aléa intrinsèque de la communication. Plusieurs expressions de l'incertitude sont passées en revue (taux de confiance par softmax, intervalles, ensembles de réponses, abstention), ainsi que les approches par ensembles de modèles, évaluation externe par experts et modèles bayésiens.

La prédiction conforme produit des ensembles de prédictions assortis d'une garantie mathématique : elle existait depuis le début des années 2000 mais a été remise en avant avec l'essor des réseaux profonds, pour lesquels aucun modèle statistique n'est disponible. Le mécanisme repose sur un score de non-conformité, applicable y compris à du texte (flexibilité jugée décisive), calculé sur une base maîtrisée puis comparé à un quantile pour décider de l'inclusion d'une réponse dans l'ensemble, en contrôlant explicitement la probabilité que la bonne réponse s'y trouve. Extensions actives : conditionnement à des situations nouvelles, glissements de distribution, comparaison de modèles, sorties multidimensionnelles.

Échanges : Christophe Guyeux a proposé une collaboration sur la traduction automatique en temps réel dans les appels d'urgence, en lien avec les travaux de Guillaume Royer-Fey ; Alda Mari a interrogé le lien avec l'explicabilité, la réponse étant que quantification d'incertitude et explicabilité sont concomitantes et doivent être combinées. Cette piste de collaboration a été confirmée par courriel après le séminaire (partage d'un dépôt de code sur la modélisation conforme du langage).

Farah Benamara Zitoune et Alda Mari (à distance) : gestion de crise sur les réseaux sociaux, projet INTACTE

Approche fondée non sur des mots-clés mais sur des analyses sémantiques et pragmatiques du langage, visant à repérer l'état mental et l'intention du locuteur (asserter, questionner, ordonner) pour distinguer l'urgent du non-urgent, la décision finale restant humaine. Historique de maturation : projet CNRS MITI, puis pré-maturation CNRS, puis maturation avec la SATT

de Toulouse. Corpus d'environ 30 000 tweets annotés, initialement sur des crises écologiques (canicule, inondations) puis élargi aux feux de forêt. Modèles de classification supervisés (utilité, urgence, intention), avec pour principales difficultés l'injection de connaissances linguistiques dans les modèles neuronaux et le fort déséquilibre des classes, l'urgence étant un signal faible ; le doctorant Romain Monnier travaille sur cette remédiation. Le projet INTACTE est présenté comme terminé et prêt à être commercialisé (solution souveraine et frugale, licence via la SATT Toulouse).

Nouvelle direction : l'analyse des attitudes (croyances, désirs, intentions, regrets) en amont et en aval de la crise, avec un nouveau schéma d'annotation, un corpus incluant un volet sur les drones (projet piloté à Singapour), le recours à des Transformers et LLM (fine-tuning, zero-shot, few-shot) et un passage au multilingue.

Échange : les classes d'annotation ont été définies avec le ministère de l'Intérieur puis affinées, avec double annotation par des étudiants en linguistique ; la factualité est facile à annoter, l'évaluativité beaucoup plus difficile. Suggestion de rapprochement avec le projet d'appels d'urgence de Guillaume Royer-Fey, présenté l'après-midi.

Cyril Fournier (Pharos AI, GIS Hadria) : Pharos Crisis Simulator

Simulateur pédagogique de gestion de crise ancré en sciences de gestion et leadership, autour du concept de formateur augmenté (l'IA capte les angles morts que le directeur d'exercice ne voit pas seul). Constat de départ : environ 40 pour cent de nouveaux maires après les municipales, au total quelque 520 000 élus locaux responsables de la direction des opérations de secours à former ; environ 22 000 communes soumises au plan communal de sauvegarde, dont une part importante seulement était réalisée fin 2024, et des plans rarement éprouvés.

L'outil importe le plan communal, en analyse la conformité au guide de rédaction national par IA, et exploite l'open data pour caractériser les vulnérabilités d'un territoire. Le moteur d'exercice offre une console du directeur d'exercice avec des curseurs de pression alimentant des jauges (charge cognitive, réactivité), une douzaine d'injects par heure réajustés dynamiquement, un point presse généré par IA ou humain, et une évaluation finale sur douze critères. Exercices modulables de trente minutes à quatre heures. Trois modes de déploiement (intégré via API, souverain avec clé propre, autonome sur site avec modèle local et agent dédié) pour répondre aux exigences de souveraineté des données. Un volet recherche vise à constituer une base anonymisée du comportement des participants, avec un intérêt exprimé par la chaire de gestion de crise de l'UTT (Troyes). Support de présentation transmis après la journée dans une version corrigée.

Youssef Mazloum (Université d'Antonine, Liban, à distance) : système multi-agents d'aide à la décision pour préventionnistes

Exposé donné l'après-midi (initialement prévu le matin). Le préventionniste doit traiter un dossier ERP de 30 à 150 pages, mobilisant sept tâches cognitives en environ deux heures, sa signature engageant sa responsabilité personnelle et ayant un poids légal. Un LLM générique échoue au test de confiance (citations fabriquées, absence de refus et d'audit trail). L'hypothèse est le transfert du cadre CDS (Clinical Decision Support), codifié en médecine, à la revue réglementaire de sécurité incendie, autour de cinq propriétés de conformité (pré-vérification des citations, signal de confiance par constat, décision laissée à l'officier, traçabilité vers l'article source, respect du périmètre).

Architecture : chatbot orchestrateur plus huit agents spécialistes, des compétences procédurales activées à la demande et une base de connaissances réglementaire, avec audit trail de bout en bout. Démonstration du détecteur d'omissions (comparaison des champs déclarés à un registre de champs obligatoires, sortie sous forme de constat structuré et jamais de verdict). Prototype installable en quelques minutes sur une station de préventionniste. Travaux futurs : modèle local, validation indépendante sur dossiers réels anonymisés fournis par un SDIS partenaire, analyse d'images par modèles vision-langage, mémoire des préférences de l'officier.

Jihad Al Akl (Université Marie et Louis Pasteur, 2e année) : surveillance des cygnes noirs à partir de la littérature scientifique

Encadré par Christophe Guyeux et David Laiymani, avec des collaborations à Paris-Saclay et à l'Université d'Antonie. Cadre du cygne noir au sens de Taleb : événement rare, difficile à prédire, à fort impact sur hôpitaux et pompiers. Le parti pris est de ne pas surveiller les réseaux sociaux mais d'anticiper une épidémie via les signaux faibles de la littérature scientifique. Environ 3,3 millions d'articles et abstracts de PubMed et arXiv sont traités par des agents pour résumer, extraire mots-clés et mutations, évaluer la dangerosité et le potentiel épidémique, et rechercher des combinaisons thérapeutiques pour des mutations sans remède connu. Une interface de recherche renvoie systématiquement l'article source pour vérification, et se connecte aux principaux LLM via MCP.

Argument central : le COVID n'était pas un vrai cygne noir, la littérature de 2013-2015 documentant déjà la transmission de coronavirus par les chauves-souris et entre humains, de sorte qu'un outil de veille aurait permis d'anticiper ; illustration par un épisode récent de coronavirus animal. Question de clôture sur le risque épidémique lié aux grands rassemblements (Coupe du monde 2026).

Échange : sur l'exhaustivité et la répliquabilité des requêtes sur la base, la réponse via des requêtes SQL construites par l'agent LLM restituant résumés, abstracts et citations vérifiables.

Session 3. Santé et facteurs humains des intervenants

Sébastien Beaume (ENSOSP) : structuration scientifique de la santé en sécurité civile

Intervention informative, sans support, sur l'orientation de l'École. Constat de départ : la recherche en santé et sécurité civile reposait jusqu'ici sur quelques initiatives locales de SIS, d'où le besoin de fédérer, appuyer et valoriser. Création d'une division scientifique de la santé en sécurité civile au sein de l'ENSOSP, avec des collègues scientifiques, dont deux axes prioritaires initiaux (santé en service et opérationnel), le collège santé en service devant être piloté par le professeur Alexis Descatha. La division apporte un accueil méthodologique et scientifique et la caution du respect des bonnes pratiques, sans se substituer aux projets existants, en lien avec le département recherche de l'ENSOSP et son comité de déontologie et d'intégrité.

Alexis Descatha (à distance) : MATOFEU, matrice tâche-exposition des sapeurs-pompiers

Exposé donné le matin (créneau 10h50, en échange avec celui de Nicolas Caron), à distance et avec des difficultés de partage d'écran. Motivation : longtemps les sapeurs-pompiers ont été considérés comme exposés à des risques immédiats mais non de long terme ; les études récentes montrent un excès de risque de cancer une fois corrigé l'effet du travailleur sain, et une révision de 2022 par le CIRC (Paul Demers et collègues) ouvre la voie à une reconnaissance en maladie professionnelle. Problème central : caractériser et tracer les expositions passées, la traçabilité n'étant réglementaire que pour l'avenir. Ce chantier mobilise pouvoirs publics, CNRACL, DGSCGC et l'Observatoire national de la santé des agents des services d'incendie et de secours.

Méthode : recours aux matrices emploi-exposition, ici une matrice tâche-exposition faite de données individuelles, mobilisant l'expertise. Environ 1 700 tâches spécifiques du métier et 19 types d'exposition ont été identifiés, avec évaluation par plusieurs groupes d'experts en aveugle puis calcul de concordance. Un travail collectif mené sur trois ans, dont l'orateur s'est fait le porte-parole. Mise en garde insistante : une matrice fournit une évaluation valable au seul niveau collectif, non interprétable au niveau individuel.

Émilie Michelin et Guillaume Réveillot (à distance) : impact des outils IA sur la performance intra-rôle chez les sapeurs-pompiers

Projet de recherche à construire, transatlantique et pluridisciplinaire. Émilie Michelin (sciences de gestion, futur poste à la Clermont School of Business) apporte le volet qualitatif (travail institutionnel, gouvernances multi-acteurs, création de sens, formes distribuées de leadership) ; Guillaume Réveillot (ENAP, Québec) apporte le volet quantitatif d'évaluation de l'impact de l'IA sur les dispositifs RH. Objet : les effets de l'introduction de l'IA sur les pratiques RH dans les

SDIS (efficacité, engagement, conditions de travail, compétences, éthique, gouvernance), à un stade où l'IA en est à ses prémices dans les SDIS.

Design en trois phases : expérience par vignettes avec assignation randomisée, puis essai randomisé contrôlé réel (échantillon d'environ 180 à 300 personnes par branche) testant la causalité outil vers performance, puis volet qualitatif longitudinal (entretiens, observation participante). Terrains envisagés en France et au Québec. Rétroplanning annoncé : lettre d'intention en juillet, projet complet en octobre, financement jusqu'à 250 000 dollars, avec appel à co-construction.

Échanges nourris : sur le périmètre (pilotage managérial contre poste des agents) et la capacité des indicateurs RH usuels à mesurer l'effet ; sur l'hypothèse que déléguer le sensemaking à l'IA améliore le sensemaking organisationnel mais peut fragiliser la cohésion interne ; sur le phénomène de shadow AI (une part importante des employés utilisant déjà leur IA personnelle), le design se limitant aux IA spécialisées pour les pompiers.

Bibek Paudyal (1re année) : détection et surveillance des maladies zoonotiques par IA

Doctorant encadré par Karine Deschinkel, David Laiymani et Christophe Guyeux. Problème : détecter les maladies transférées de l'animal à l'humain (grippe aviaire, peste porcine africaine, West Nile, dengue, COVID) et combler le délai entre l'apparition d'une maladie et sa confirmation officielle. Données multi-sources : données en ligne (médias, littérature), données environnementales ERA5 (environ 39 variables par point géographique), et données génétiques (environ 1,67 million de séquences, surtout grippe), plus les bases WAHIS et Open Dengue. Une plateforme One Health agrège en continu cinq maladies depuis neuf sources sur presque tous les pays, avec une fonction d'investigation terrain reliant l'information locale saisie aux facteurs de risque des territoires voisins pour produire un score de risque. Validation par blocage du voisinage. Lien avec la sécurité civile : les pompiers, premiers intervenants, pourraient remonter des incidents dans l'application. Perspective de déploiement local d'un LLM et d'agents pour la souveraineté des biodonnées.

Emma Rechon-Reguet (stagiaire ingénieure) : évaluer scientifiquement les croyances professionnelles, une étude d'inférence causale multi-site

Encadrée par Christophe Guyeux et Raphaël Couturier. À partir de PredictOps (prédiction du nombre d'interventions), le travail teste si des croyances de métier peuvent améliorer le modèle. Références Durkheim (1897) et Rotton et Kelly (1985, effet de la Lune), avec pour apport le volet mathématique d'inférence causale. Données de séries temporelles de quatre SDIS (Doubs, Alpes-Maritimes, Ain, Haute-Garonne). Croyances testées : effet des jours fériés, week-ends et changements d'heure sur les accidents de voie publique ; effet de la pleine Lune sur suicides, malaises et accouchements ; effet du Beaujolais nouveau sur les interventions.

Méthodes : case-crossover, modèle de comptage saisonnier, décomposition de Simpson, méta-analyse multi-sites, corrections de multiplicité et tests d'équivalence. Deux croyances seulement se révèlent exploitables : les jours fériés diminuent les accidents de la route (effet protecteur, surtout en semaine) et les week-ends augmentent certaines interventions. Suite : intégrer ces deux effets dans PredictOps et disposer de données simultanées multi-sites. Benjamin Aynès précise que les données calendaires sont déjà intégrées à PredictOps, le travail servant à identifier lesquelles pèsent le plus.

Session 4. Robotique, capteurs et déploiements opérationnels

Yvon Stortz (SDIS 25, à distance) : Optimops, jumeau numérique et optimisation des ressources

Présenté à distance, avec de fortes difficultés de réseau. Collaboration avec Christophe Guyeux depuis 2018-2019, capitalisant sur une base de données opérationnelle bien maîtrisée (entrepôt de données monté vers 2013-2014), qui a donné PredictOps (prédiction des interventions) puis Optimops. Ce dernier, encore un prototype avancé non commercialisable, offre trois fonctions : calcul rapide d'indicateurs opérationnels (par exemple les compétences manquantes empêchant un engin de sortir), simulation (tester l'ajout d'un moyen ou d'une compétence) et optimisation multicritères (réduire les retards, rééquilibrer les centres, réduire l'indisponibilité et les zones non couvertes). Assise scientifique par une thèse lancée en 2019. Perspective : brancher un

LLM sur la donnée pour générer des graphiques à la volée et proposer une exploration proactive, sous contrainte de souveraineté, en lien avec les travaux de Stéphane Chrétien sur la vérification des sorties de LLM.

Laurent Richez (SDIS 59) et Benjamin Aynès (SAD Marketing) : DoctrineOps, doctrine opérationnelle embarquée

Positionnement produit dans la gamme du laboratoire commun PredictOps (PredictOps, DoctrineOps, générateur d'attestations, Optimops), illustrant le passage de l'idée d'un SDIS à une solution industrielle. Problème : une masse doctrinale ingérable (doctrine nationale GDO, GTO, PIO plus retranscription départementale, soit près de 1 000 fichiers PDF) dans laquelle un commandant des opérations de secours se perd. Solution : recherche par mot-clé ou par arborescence, avec tolérance orthographique et inférence sémantique (par exemple accouchement renvoyant vers nourrisson), import de lots de fichiers pour faciliter les mises à jour. Expérimentation sur 10 centres de secours croisant forte et faible activité, avec deux gammes d'indicateurs distinguant défaut d'outil et lacune de doctrine, et un fonctionnement en mémoire cache pour les zones sans réseau.

Axes d'amélioration : chatbot conversationnel réservé aux publics avertis, fiabilité hors réseau, fiches OPS synthétiques pour l'embarqué, extension aux spécialités, intégration dès la formation, système de notation par retour utilisateur. Illustration marquante : une intervention pour odeur anormale où un produit neurotoxique importé provoquait un effet tunnel de type attentat, DoctrineOps ayant remonté un retour d'expérience d'un autre SDIS ayant vécu la même situation. Position affirmée : une aide au commandant des opérations, non un substitut à sa décision.

Jose Ernesto Gomez-Balderas : flottille de drones intelligents pour la recherche et le sauvetage

Idée de recherche en développement. Concept : un téléopérateur pilote non un drone mais une flottille évoluant en environnement inconnu, robuste et communicante, utile là où le GPS est absent et où l'humain ne peut accéder, à moindre coût qu'un hélicoptère. Communication par LoRa (peu coûteux, portée kilométrique) avec RTK pour la position, en exploitant le spreading factor pour identifier chaque drone. Navigation par apprentissage par renforcement fusionnant plusieurs capteurs. Téléopération vocale en langage naturel, avec constitution d'un lexique en français permettant à un opérateur non initié de commander le drone, démontrée en vidéo (ordres courts et clairs suivis efficacement). Vision de flottille : cartographie enrichie d'informations sémantiques, cerveau collectif de la flotte. Combinaison visible et thermique pour repérer des personnes de nuit ou dans la neige. Contacts de validation évoqués (Salon-de-Provence, PGHM de l'Isère, un SDIS), et convergence suggérée avec les SDIS déjà avancés sur les drones (dont le SDMIS). Offre de prêter des drones pour des tests, illustrant le rôle de mise en relation du GIS.

Christian Salim (Inria, centre de l'Université de Lille, équipe FAN) : réseaux de capteurs frugaux pour la surveillance des feux agricoles

Deux projets menés avec l'Université de Cape Town. Premier projet (terminé en 2023), agriculture intelligente : surveillance de vignes en Afrique du Sud avec contrainte forte d'énergie sur des nœuds isolés, réduction du volume de données au niveau du nœud par un modèle de double prédiction (réémission seulement au franchissement d'un seuil) et corrélation des données par Pearson, donnant en simulation environ 50 pour cent de réduction. Second projet (en rédaction), protection de troupeaux contre les chacals : réseau de capteurs vidéo sur plus de 20 km², où le premier nœud détectant une intrusion envoie une simple alerte LoRa, le serveur déployant un drone au centre de gravité de la zone, avec transfert nœud vers drone en Wi-Fi HaLow. Réduction d'images par comparaison inter-nœuds (histogramme HSV, distance du khi-deux) atteignant environ 90 à 96 pour cent. Perspective : combiner capteurs environnementaux et caméras pour détecter et prévenir les incendies agricoles.

Échange : commentaire sur l'usage de capteurs multimodaux (RGB, proche infrarouge, thermique) pour anticiper le risque de départ de feu à partir de l'état des plantes.

Benjamin Aynès (SAD Marketing) : du laboratoire à l'étagère, la force de la collaboration public-privé

Retour sur la collaboration tripartite montée avec Christophe Guyeux et les SDIS, présentée comme un modèle d'attelage. Genèse : le SDIS 25 contacte FEMTO-ST pour un projet de prédiction opérationnelle, la volonté d'aller au-delà du prototype conduisant à associer un industriel apportant une compétence de prédiction, une solution qui tourne et des équipes. Modèle : partir du besoin de terrain, travailler avec les chercheurs, puis industrialiser dès que c'est convaincant, avec des comités de pilotage réguliers et des financements ANR. Bilan du laboratoire commun (existant depuis 2021) : une quatrième solution cette année, environ 16 publications scientifiques, sept SDIS déployés et d'autres en cours. Constat de fond : académique et sécurité civile collaborent souvent mais s'arrêtent au prototype, l'intégration d'un partenaire privé permettant d'aller jusqu'à la valeur d'usage en exploitation.

Session 5. Explicabilité et opérateur augmenté

Guillaume Royer-Fey (SDIS de l'Ain) : IAPPELS, IA générative pour les appels d'urgence, expérimentée dans l'Ain

Programme national (direction générale, ministère de l'Intérieur, agence numérique de sécurité civile, SDIS de l'Ain) pour augmenter la capacité des opérateurs à traiter les appels d'urgence, doté d'un comité de pilotage national. Deux volets : pré-décroché et post-décroché. Le post-décroché produit un résumé de l'appel pour éviter biais cognitifs et oublis, motivé par des cas dramatiques où un mot clé n'avait pas été pris en compte. Fonctions déjà en production : résumé, mots-clés, entités nommées ; traduction automatique de parole à parole multilingue encore en test. Démonstration sur un poste opérateur du SDIS de l'Ain avec une interface d'expérimentation à côté du poste métier, l'opérateur cotant les résultats renvoyés pour amélioration continue, avec un passage d'un prototype de laboratoire à une architecture industrialisable (modèles hébergés chez Scaleway). Extension à d'autres SDIS co-expérimentateurs, avec un objectif de six SDIS fin décembre et un cadrage juridique dès la conception. Le pré-décroché s'appuiera sur la migration vers le système unique NEXIS et un routage national permettant de trier les appels avant décroché.

Échange : pistes de rapprochement avec les travaux sur l'analyse de tweets (Benamara, Mari) et sur la quantification d'incertitude (Chrétien).

David Amitrano (à distance) : IA explicable pour la prédiction des chutes de blocs

Intervenant absent le jour du séminaire ; son créneau final a été redistribué.

Maxime Coulmeau (FEMTO-ST) : de la transcription à la décision, pipeline modulaire pour l'opérateur augmenté

Consensus multi-ASR pour la transcription d'appels d'urgence sans ressources (projet Urgences-BFC), encadré par Christophe Guyeux et David Laiymani. Contexte : des opérateurs traitant des milliers d'appels par jour, en écoutant, décidant et prenant des notes simultanément ; l'outil vise à aider la prise de notes puis à repérer mots-clés et informations manquantes et à suggérer des questions, l'opérateur restant seul décideur. Problème central : la quasi-absence de données d'appels d'urgence français (confidentialité, aucune transcription de référence), qui empêche de comparer et d'entraîner les modèles.

Approche : un pipeline permettant aux SDIS et SAMU de créer leur propre jeu de données, via un score de confiance par mot obtenu par consensus d'une trentaine de modèles de reconnaissance vocale (vote majoritaire), l'utilisateur ne vérifiant que les mots à faible confiance. Détails techniques : alignement des transcriptions par mots ancrés, post-traitement, détection des hallucinations par consensus. Métriques : RTF (temps de transcription) et WER (taux d'erreur par mot), évalué faute de données réelles sur un corpus de français accentué. Limite soulignée : le WER ne pèse pas la criticité des mots (confondre il ne respire pas et il respire peut avoir des conséquences graves), d'où un travail sur une métrique pondérée par la criticité. Objectif final : une pré-labellisation ne laissant à réviser que 10 à 15 pour cent des données, un outil incluant la vérification de transcription et l'anonymisation, ouvert à toute la communauté.

Échange (avec la BSPP notamment) : possibilité d'appliquer l'outil aussi bien au premier décroché qu'à la régulation médicale ; travail sur le corpus libre du 911 américain et immersion au SAMU de Saône-et-Loire ; forte contrainte juridique sur la donnée médicale sensible ; intérêt de la BSPP pour l'analyse de la régulation des VSAV (environ 450 000 conversations par an).

Clôture et suites

La clôture, informelle en raison de la fatigue et de la chaleur, a souligné la richesse des échanges et la forte présence de FEMTO-ST tout en insistant sur le fait que le GIS, né à Besançon, n'a pas vocation à se confondre avec FEMTO. Toutes les présentations proposées ayant été acceptées, un appel a été lancé pour recueillir les liens des partenaires et accueillir toutes les bonnes volontés. Remerciements à l'ENSOSP (Quentin Brot, Wilfried Stéfic, Anne, Clément), à Maxime Coulmeau pour l'appui logistique, à Yvon Stortz et aux intervenants.

Prochaines étapes confirmées par le point d'ouverture et le support de Christophe Gueux : finalisation des signatures de la convention durant l'été ; premier comité de pilotage à la rentrée ; prochain séminaire en novembre 2026 (Paris ou distanciel) ; rythme de deux séminaires par an plus une session thématique annuelle ; réflexion sur un IRN pour le volet international.

Retombées et échanges postérieurs à la journée

Le mail de remerciement adressé le 25 juin aux listes académiques et métier proposait de mettre les présentations à disposition sur le site du groupement et rappelait la signature en cours de la convention et le comité de pilotage à venir. Plusieurs retours ont suivi :

- Cyril Fournier a transmis dès le 23 juin une version corrigée de son support PHAROS et salué l'intérêt de la journée.
- Stéphane Chrétien a jugé la matinée de grande qualité et proposé une piste de collaboration sur la modélisation conforme du langage (conformal language modeling), avec un dépôt de code à l'appui.
- Selene Cerna Nahuis a fait part de retours enthousiastes et proposé des collaborations sur les modèles de fondation d'observation de la Terre et l'IA neuro-symbolique.
- Maxime Coulmeau et Yvon Stortz ont transmis leurs supports (présentation et fichier Optimops).
- Karine Deschinkel a suggéré de relayer le lancement du GIS dans la lettre d'information de juillet.
- Quentin Brot (ENSOSP) a demandé le compte-rendu de la journée, demande à laquelle ce document répond.

Plusieurs pistes de rapprochement ont émergé pendant la journée elle-même : entre l'analyse de crise sur réseaux sociaux (Benamara, Mari) et le traitement des appels d'urgence (Royer-Fey, Coulmeau) ; entre la quantification d'incertitude (Chrétien) et la vérification des sorties de LLM (Stortz, Coulmeau) ; entre les équipes travaillant sur les drones autonomes (Gomez-Balderas et les SDIS avancés) ; et autour de la mutualisation de modèles hébergés pour les appels d'urgence entre SDIS co-expérimentateurs.