

Projet APACOS : Adaptation des PIAns d'urgenCe au contexte Organisationnel et Socio-technique (Organizational and Socio-technical Context-Aware Adaptation of Emergency Plans)

An English version of this document is available: <http://perso.mines-albi.fr/~benaben/APACOS/APACOS-EN.pdf>

I. Contexte, positionnement et objectif(s) de la pré-proposition

En France, l'État définit et encadre les procédures de gestion des crises relatives aux installations classées pour la protection de l'environnement. Afin de minimiser les impacts associés aux accidents potentiels, l'État et les industriels établissent des plans d'urgence. Issus des schémas d'alerte et de l'évaluation des risques, ces plans décrivent les scénarios accidentels envisagés et les moyens humains et matériels mis en œuvre pour les combattre. Toutefois, ils peuvent s'avérer inadaptés du fait de perturbations qui modifient les scénarios préétablis et rendent inefficaces la stratégie de lutte envisagée et l'utilisation des moyens habituels de lutte¹. Il en découle la nécessité d'une adaptation collective des procédures à la situation². Ainsi, (i) face à un événement imprévu, la **configuration dynamique** de ces plans est difficile à réaliser alors même que (ii) la prolifération, le caractère hybride, changeant et incertain des données issues du théâtre de la crise complexifient **la collecte et le traitement des informations** nécessaires à une prise de décision adaptative. En parallèle, des nouvelles technologies se développent permettant la connexion de données et mesures collectées en temps réel. Dans ces situations d'urgence, la **maîtrise du temps** est justement un élément clé et il est donc nécessaire de fournir un support d'aide à la décision intégrant ce **facteur temps**^{3, 4}.

a. Positionnement du projet

Le projet APACOS ambitionne d'établir un cadre méthodologique dans un contexte organisationnel et sociotechnique de configuration dynamique des plans de gestion de crise en fonction de la situation réelle et de ses évolutions (observées ou projetées dans le temps). Destinée aux acteurs des établissements industriels et aux pouvoirs publics, cette évolution conceptuelle et opérationnelle s'inscrit dans la **phase de préparation et réponse** à la crise. APACOS répond ainsi parfaitement aux feuilles de route du Comité de la Filière Industrielle de Sécurité (CoFIS)⁵. Le projet implique une collaboration concrète avec les institutions en charge de la gestion de crise et une orientation évidente vers des questions complexes de modélisation, de collecte et traitement de l'information, tant aux niveaux méthodologique, organisationnel, social que technologique.

b. Identification des objectifs du projet

APACOS s'intéresse à la définition, à la conception et au déploiement d'une méthodologie et d'un outil logiciel d'aide à la décision, dédié à la configuration dynamique des plans d'urgence. Il s'organise suivant 3 niveaux (Figure 1) :

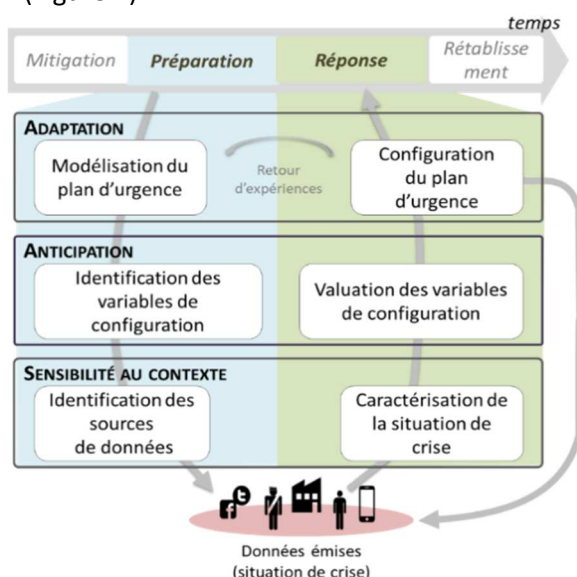


Figure 1. Structure de la plateforme APACOS

3. **L'adaptation** : Tout d'abord, l'étude des plans d'urgence, du contexte social et inter-organisationnel de la

1. **La sensibilité au contexte** : L'installation classée et son écosystème sont sources de données hétérogènes (conditions météorologiques, comportements, organisation etc.) et de granularité variée qui sont émises via des capteurs, des réseaux sociaux, des observations terrain, etc. L'enjeu est d'identifier ces **sources** et de traiter les **données** associées afin de disposer d'un modèle de la situation de crise à un instant donné t.

2. **L'anticipation** : En phase de préparation, elle consiste à déterminer un **ensemble de variables** pertinentes permettant de traduire et de prévoir l'impact d'une évolution de la situation de crise sur les procédures définies, en vue d'adapter les plans de gestion de crise. La portée et l'exploitation de ces variables couvrent un large spectre s'étendant des **phénomènes physiques** (ex. : météo) **aux facteurs humains, organisationnels et sociaux** (ex. : période de l'année, charge de travail, rumeur).

¹ SDSIE, 2015, *Guide méthodologique de l'anticipation dans la gestion de crises*, volume 1, p140

² Adrot, A., & Garreau, L., 2010, *Interagir pour improviser en situation de crise*. Revue française de gestion, (4), pp.119-131

³ SDIS82, 2013, *Schéma départemental d'analyse et de couverture des risques*, p81

⁴ MEDDE and METL, 2014, *le Guide de Gestion des Situations de Crise*, p37

⁵ http://www.gouvernement.fr/sites/default/files/contenu/piece-jointe/2015/12/feuille_de_route_cofis_2016-2017.pdf

réponse, des capacités organisationnelles ainsi que l’inventaire des sources de dangers sont nécessaires pour effectuer un état des lieux et définir un plan d’urgence générique. Ensuite, une **configuration cohérente et dynamique** des plans d’urgence **en fonction de la situation sociotechnique et de ses évolutions, observées ou anticipées** est proposée aux utilisateurs finaux pour décision.

Le caractère innovant de ce projet réside en la volonté de **rendre dynamiques et adaptatifs** les plans d’urgence **pendant les étapes de préparation et de réponse à la crise** mais aussi de proposer un **cadre méthodologique, organisationnel et technologique générique** applicable à n’importe quel type d’installation classée pour la protection de l’environnement, afin d’apporter une réponse appropriée.

L’association SYNERZIP-LH, qui regroupe des équipes de secours et des industriels (17 sites Seveso seuil haut dont LUBRIZOL, YARA, TOTAL), est chargée de la gouvernance HSE de la **Zone Industrielle et Portuaire du Havre**, dans le cadre des Plans de Prévention des Risques Technologiques. Elle fournit un ensemble de cas d’études industriels divers au consortium. L’outil sera alors testé et validé grâce à la **simulation de crises sur la zone**. Par exemple, un accident survenant sur un site à hauts risques de la zone peut nécessiter s’il sort des limites du site le confinement des populations. De nombreux facteurs sont susceptibles de peser sur le bon déroulement de la réponse à cette situation d’urgence. Ils peuvent être d’origine interne (non disponibilité de moyens qui implique une réorganisation des acteurs) ou externe (changement de conditions climatiques qui expose de nouveaux groupes de population). Les facteurs de dérive et leurs variabilités seront alors analysés. Cela mettra à l’épreuve les acteurs en termes de réactivité et d’adaptation.

II. Organisation du projet et moyens mis en œuvre

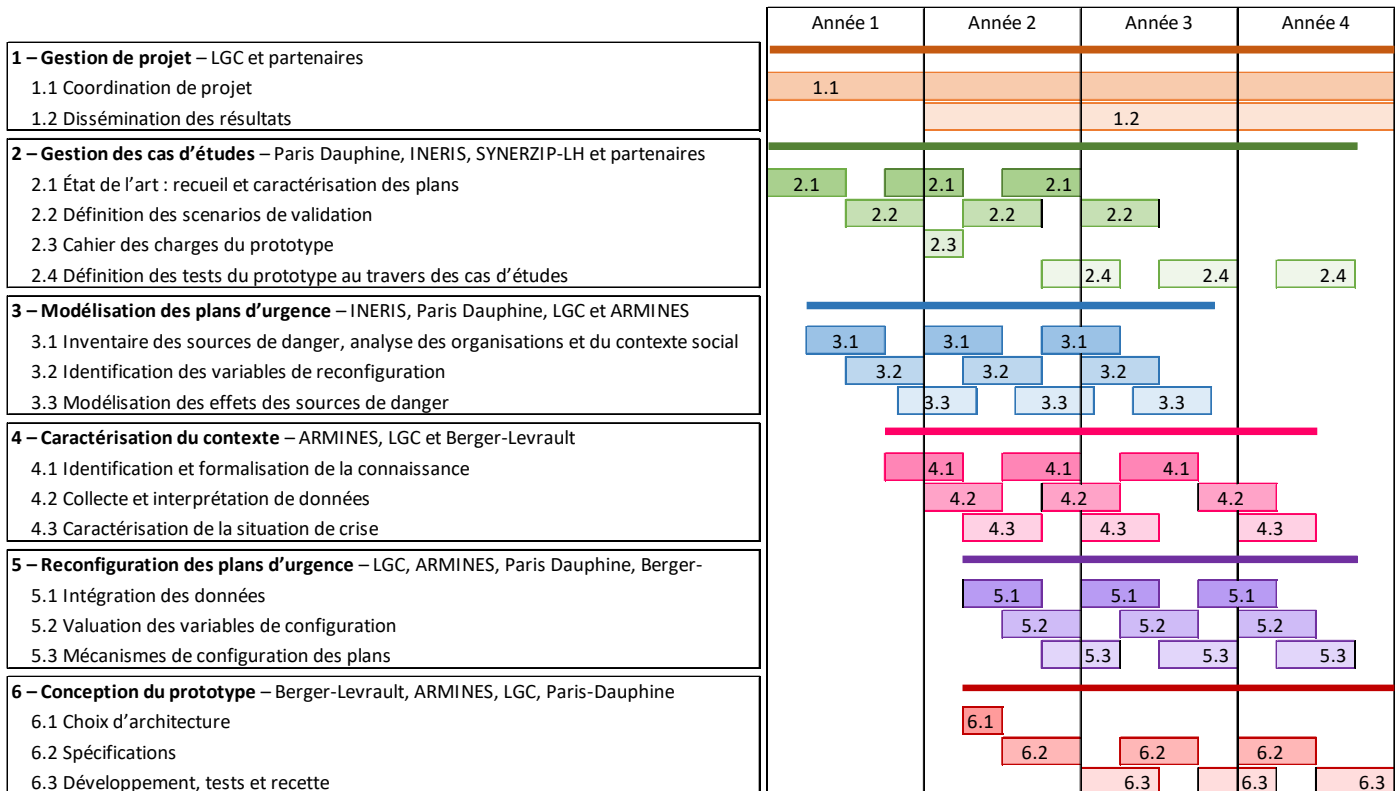
Ce projet sera coordonné par Nelly Olivier-Maget, maître de conférences en Sécurité des Procédés et Génie Industriel au sein du Laboratoire de Génie Chimique (LGC) depuis 2008. Ses domaines de recherche comprennent la conception de procédés intrinsèquement plus sûrs, l’analyse des risques, la quantification sous incertitude ainsi que la détection et le diagnostic de défaillances. Elle a également obtenu une certification reconnue par l’industrie en gestion de projet. Elle a encadré 3 thèses, 3 post-doctorants, et a publié plus de 30 articles de conférence et plus de 10 publications ISI. Par ailleurs, pour atteindre les objectifs fixés, le consortium regroupe des compétences pluridisciplinaires relevant des technologies numériques, de l’ingénierie et des sciences humaines et sociales. Le comité de pilotage est en bleu.

| Partenaires | Acteurs | Compétences pour le projet APACOS |
|---------------------|----------------------|---|
| LGC | Nelly Olivier-Maget | Enseignant-Chercheur (EC) : Sécurité, Diagnostic, Simulation dynamique, acteur de ANR/PropreSur, ANR/PolySafe |
| | Anne-Marie Barthe | EC : Gestion de la connaissance, acteur de ANR/ISyCri, SocEDA, EUR/PLAY, DRIVER |
| | Nadine Gabas | Professeur : Sécurité des procédés / acteur de ANR/PropreSur, coordinateur ANR/PolySafe |
| ARMINES / CGI | Frédéric Bénaben | Professeur : SI gestion de crise / coordinateur ANR/GÉNéPi, ANR/ISyCri, EU/PLAY, EU/DRIVER |
| | Elise Vareilles | EC HDR : Configuration / acteur de ANR/OPERA, ANR/ATLAS |
| | Nicolas Salatgé | Ingénieur de Recherche (IR) : web et modélisation / acteur de ANR/ISyCri, ANR/GÉNéPi |
| INERIS | Aurore Sarriquet | Ingénieur Etudes et Recherche, réalise des plans d’urgence pour les industriels |
| | Franck Prats | Référent technique Analyse intégrée des Risques, acteur de EUR CascEff |
| | Emmanuel Plot | IR : facteurs humains et organisationnels, conception et exploitation de dispositifs informatiques et de réalité virtuelle à des fins de gestion de risque |
| Paris Dauphine | Anouck Adrot | EC : Analyse de la coordination interorganisationnelle en situation de crise, acteur de ANR-DFG/INCA |
| SYNERZIP-LH | Jean-Michel Villeval | Lieutenant-Colonel, Délégué Général de l’association SYNERZIP-LH |
| Berger Levraut | Christophe Bortolaso | Ingénieur de recherche (docteur en informatique) |
| | Mustapha Derras | Directeur R&I (fournisseur de solutions aux utilisateurs finaux) |
| MTES - SDSIE | Christian Despres | Chef de mission, Service Défense, Sécurité et Intelligence Économique |
| Préfecture 76 | Laurent Mabire | Chef de Bureau, SIRACED -PC 76 |
| SDIS 81 | Florent Courrèges | Commandant, Chef du groupement logistique. Service départemental d’incendie et de secours du Tarn |
| Polytechnique Turin | Micaela Demichela | Directrice du centre d’Études sur la Sécurité, la Fiabilité et les Risques, dans le Département des Sciences Appliquées et de Technologie de L’école Polytechnique de Turin, Italie |
| CEREMA Ouest | Hélène Dolidon | Ingénieur au Cerema Ouest (acteur des projets PREDIT/SIM-PeTra et ANR/GÉNéPi) |
| University of Agder | Tina Comes | Professor, Centre for Integrated Emergency Management (CIEM), University of Agder (Kristiansand, Norway) |

Les **risques suivants et les mesures associées** ont été identifiés pour le projet APACOS :

| Nature du risque | Descriptif | Mesure |
|------------------------|--|--|
| Organisationnel | Départ d’un partenaire du projet | Risque peu probable, le consortium étant constitué de membres ayant déjà collaboré par le passé au sein de projets financés (ANR, FUI, H2020, autres) |
| Scientifique | Difficulté à obtenir des données réelles (domaine sensible) | Très fort intérêt des institutionnels (via le comité de pilotage) et des industriels (via l’INERIS), amenant à la constitution d’un comité de pilotage. Dissémination et communication auprès des acteurs du secteur (publics et privés) via le réseau existant |
| Méthodologique | Incertitude sur la généricité du cadre de configuration de plans d’urgence, Négligence des aspects anticipation et management dans la gestion de crises, Absence d’utilisation du prototype par les organisations. | Suivi et validation par la présence d’experts au sein du consortium et la mise en place d’un comité de pilotage Présence dans le consortium d’expert en facteurs humain et organisationnel Prise en compte de l’acceptabilité organisationnelle du prototype et de sa pertinence au vu des besoins sociotechniques |

Le projet APACOS est structuré en 6 **lots de travaux**, subdivisés en **18 tâches**. Un développement **itératif** (3 itérations) a été mis en place (méthode Agile) :



Pour mener à bien APACOS, le montant de la subvention demandée est de **604 000 € sur 48 mois**.

| Répartition entre partenaires | | Montant |
|-------------------------------|--|---------|
| LGC | Thèse (36 mois) en partenariat avec ARMINES / CGI, Équipements et fonctionnement, Missions | 200 k€ |
| ARMINES / CGI | Post-doctorat (18 mois) en partenariat avec LGC, Fonctionnement, Missions | 140 k€ |
| Paris Dauphine | Post doctorat (18 mois) en partenariat avec INERIS, LGC, Fonctionnement, Missions | 80 k€ |
| Berger-Levrault | Stagiaire, Fonctionnement, Missions | 77 k€ |
| INERIS | Fonctionnement, Missions | 82 k€ |
| SYNERZIP-LH | Fonctionnement, Missions | 25 k€ |

III. Impact et retombées du projet

Pertinence par rapport à l'appel à projet : Plan d'actions 2018, Appel à projets générique

- Le projet APACOS se fonde sur de nombreux travaux de thèse et de projets déjà réalisés (cf. Section IV). Cela confère au consortium une **réelle maturité sur le sujet**.
- En outre, l'innovation liée à l'interdisciplinarité et à l'exploitation des résultats technologiques précédemment obtenus confère a priori au projet un TRL (Technology Readiness Level) évalué à **4**.
- De plus, le projet mobilise **différents acteurs et prescripteurs** références du domaine de la gestion de crise (cf. Section II).

Pertinence par rapport au Défi 9 « Liberté et sécurité de l'Europe, de ses citoyens et de ses résidents »

- Un premier élément d'APACOS qui relève directement du défi sélectionné concerne l'aide à la décision **en phase de réponse à la crise**. Le caractère innovant d'APACOS repose sur (i) la **configuration** dynamique et cohérente de plans d'urgence (ii) avec une **prise en compte du contexte** de la crise considérée via des données provenant du terrain (iii) sans ignorer les **données incertaines** ou incomplètes, (iv) tout en recherchant la **plus grande généricité possible**.
- Le projet s'appuie sur **des compétences pluridisciplinaires** relevant des technologies numériques, de l'ingénierie et des sciences humaines et sociales : agilité des processus, gestion de la connaissance, interopérabilité des systèmes d'information, étude du facteur humain, ergonomie, interactions entre les hommes et leur environnement, qualité de coordination, aspects organisationnels, communication, logique floue, modélisation des systèmes, sécurité des procédés, traitement des événements complexes.

Pertinence par rapport à l'Axe « Risques, gestion de crise quelle que soit son origine, résilience des systèmes »

- Le premier élément en phase avec l'axe retenu concerne le niveau de mise en œuvre de la proposition

d'APACOS : **la crise est avérée**, et si les caractéristiques de la situation l'exigent, les **plans d'urgence doivent être configurés** en conséquence en temps réel.

- Le second point réside dans la **collecte et le traitement en temps réel** de **données massives hybrides** émanant du terrain (théâtre de la crise, acteurs de la cellule de crise, mais aussi réseaux sociaux).
- Enfin, la prise en compte des **facteurs humains et organisationnels** est indispensable à la modélisation de la situation de crise en temps réel.

Pertinence par rapport à l'Orientation « Connaissance et anticipation des risques et des menaces »

- APACOS propose une **analyse des facteurs physiques, technologiques, humains et sociaux** en prenant en compte l'organisation et le management afin de **développer des indicateurs** nécessaires à la **configuration de plans adaptés** à la situation.
- L'apport d'APACOS réside dans la démonstration de l'intérêt d'un outil d'aide à la décision qui intègre **l'interaction homme/technologie de l'information** dans la gestion de crise. Cet apport sera démontré tant socialement que juridiquement ou économiquement par la validation de son utilisation sur les cas d'étude apportés par SYNERZIP-LH et les utilisateurs finaux participants au comité de pilotage.

Pertinence par rapport à l'Orientation « Approche intégrée de la gestion de crise »

- APACOS propose une **acquisition** et un **traitement en temps réel** de données issues de différentes sources, afin de suivre et de prédire l'évolution de la situation, de modéliser les phénomènes et les comportements pour les intégrer dans les plans.
- APACOS vise à mettre en place une **démarche intégrée de la gestion de crise** en proposant un cadre méthodologique et un outil d'aide à la décision prenant en compte les incertitudes et les données floues.

En conclusion, l'apport d'un tel projet pour les exploitants d'installations et les pouvoirs publics réside dans l'amélioration de la réponse à une crise en termes de réactivité, d'efficacité et d'adaptabilité.

La **valorisation des résultats** obtenus grâce à ce projet sera bien entendu assurée au niveau académique au travers, d'une part, de leur publication dans des revues de rang A, et d'autre part de communications assurées dans des conférences internationales (ISCRAM, Loss prevention). La mise à l'épreuve de la plateforme APACOS sera envisagée sur le terrain via des exercices d'urgence sur des installations classées. Enfin, les leviers nécessaires à la maturation de la solution pour envisager un développement et un déploiement commercial seront étudiés et considérés grâce à la participation de la société Berger-Levrault dans le consortium.

IV. Bibliographie

- [1] Adrot, A. (2017). Dynamiques émergentes, matérialité et transmission d'information dans les organisations mises en difficulté : l'étude d'un réseau inter-organisationnel entre 2003 et 2013. COSSI, n°2-2017, <http://www.revue-cossi.info/numeros/n-2-2017-bricolages-improvisations-et-resilience-organisationnelle-face-aux-risques-informatiques-et-communicationnels/661-2-2017-revue-adrot>
- [2] Berdouzi F., Villemur C., Olivier-Maget N., Gabas N., (2017), Dynamic Simulation for Risk Analysis: Application to an Exothermic Reaction, Process Safety, in press, <https://doi.org/10.1016/j.psep.2017.09.019>
- [3] Olivier-Maget N., Hétreux G., (2016), Fault Detection and Isolation for Industrial Risk Prevention, Jesa vol. 49 (4-5). pp. 537-557, <https://jesa.revuesonline.com/article.jsp?articleId=36677>, <https://doi.org/10.3166/jesa.49.537-557>
- [4] Berdouzi F., Olivier-Maget N., Gabas N. (2016), Using Dynamic Simulation for Risk Assessment: Application to an Exothermic Reaction, Computer Aided Chemical Engineering, Volume 38, 2016, pp. 1563-1568, <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63428-3.50265-4>
- [5] Bénaben F., Luras M., Truptil S. (2016), A Metamodel for Knowledge Management in Crisis Management, Proceedings of 49th HICSS'16, Hawaii, USA, <https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.24>
- [6] Bénaben F., Montarnal M., Fertier A., Truptil S. (2016), Big-Data and the question of horizontal and vertical intelligence: a discussion on disaster management, Proceedings of Pro-VE'16, Springer, IFIP, Porto, Portugal, https://doi.org/10.1007/978-3-319-45390-3_14
- [7] INERIS (2016), Modalités d'exploitation des retours d'expérience externes par les exploitants de sites industriels, Verneuil-en-Halatte, DRA-16-149432-01739B
- [8] Bénaben F., Truptil S., Luras M., Salatge N. (2015), Management of Collaborative Behavior through a Service-Oriented Mediation System: The Case of Crisis Management, IEEE International Conference on Services Computing (SCC), pp. 554-561, <https://doi.org/10.1109/SCC.2015.81>
- [9] Fertier A., Barthe-Delanoë A.-M., Manceau J., Truptil S., Bénaben F. (2015), Towards a Support to Stakeholders' Collaboration During a Loire River Major Flooding, in Information Systems for Crisis Response and Management in Mediterranean Countries, vol. 233, https://doi.org/10.1007/978-3-319-24399-3_16
- [10] INERIS (2015), Guide d'ingénierie des Facteurs Organisationnels et Humains (FOH), Verneuil-en-Halatte, DRA-15-149659-05857A, <http://www.ineris.fr/centredoc/guideingenierie-foh-vf-publication-internet-1443789018.pdf>
- [11] INERIS (2015), Guide d'évaluation FOH des processus de Retour d'Expérience après événement (REX), Verneuil-en-Halatte, DRA-15-149659-05857A, <http://www.ineris.fr/centredoc/guide-inspection-foh-processus-rex-v4b-1432902170.pdf>
- [12] INERIS (2015), Pilotage de la sécurité par les indicateurs de performance, Verneuil-en-Halatte, DRA-15-150223-10855A, <http://www.ineris.fr/centredoc/guide-ineris-sips-1459850449.pdf>
- [13] Luras M., Truptil S., Bénaben F. (2015), Towards a better Management of Complex Emergencies through Crisis Management Metamodeling, Disasters (DISA), Wiley, Volume 39, Issue 4, pp. 687-714, <https://doi.org/10.1111/disa.12122>
- [14] Barthe-Delanoë A.-M., Truptil S., Bénaben F., Pingaud H. (2014), Event-driven agility of interoperability during the Run-time of collaborative processes, Decision Support Systems, Volume 59, pp. 171-179, <https://doi.org/10.1016/j.dss.2013.11.005>