La perception des signaux faibles : propositions pour l'analyse de l'activité dans les organisations à risques

Francisco Lima, Francisco Duarte, Laerte Idal Sznelwar, Raoni Rocha, Artemis Drakos, Simon Flandin

▶ **To cite this version:**

Francisco Lima, Francisco Duarte, Laerte Idal Sznelwar, Raoni Rocha, Artemis Drakos, et al.. La perception des signaux faibles : propositions pour l'analyse de l'activité dans les organisations à risques. Vulnérabilités et risques émergents : penser et agir ensemble pour transformer durablement., SELF, Jul 2022, Genève, Suisse. hal-04035974

HAL Id: hal-04035974
https://hal.science/hal-04035974

Submitted on 18 Mar 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

56ème CONGRÈS SELF
6 - 8 juillet 2022
VULNÉRABILITÉS ET RISQUES ÉMERGENTS
penser et agir ensemble pour transformer durablement
2022 Genève

EBSCOhost
The full text of SELF congresses proceedings in Ergonomics Abstracts is included in Academic Search Ultimate on EBSCOhost ™

www.ergonomie-self.org → Ergonomics abstract

Symp.12

La perception des signaux faibles : propositions pour l'analyse de l'activité dans les organisations à risques

Francisco Lima[1], Francisco Duarte[2], Laerte Sznelwar[3], Raoni Rocha[4], Artémis Drakos[5], Simon Flandin[5]

[1]Escola de Engenharia da UFMG, Avenida Antônio Carlos, 6627, 31.270-901. Belo Horizonte, Brésil – frapalima@gmail.com; [2]UFRJ – COPPE –jcmduarte@coppe.ufrj.br; 3USP - Escola Politécnica - São Paulo- laertesz@usp.br; [4]UFOP - Engenharia de produção, Ouro Preto-MG, Brésil - raoni@ufop.edu.br; [5]Université de Genève, artemis.drakos@unige.ch, simon.flandin@unige.ch

Plusieurs approches de la sécurité reconnaissent que la prévention basée sur l'analyse des accidents, incidents et non-conformités est limitée, en agissant toujours de manière corrective. Pour surmonter ce paradoxe de la prévention qui n'est plus préventive, plusieurs auteurs se sont retournés vers l'analyse de la normalité, mais ce principe pose encore des difficultés à être opérationnalisé. Revenir à des situations normales est la bonne direction, mais le risque est maintenant de se perdre dans un océan sans fin d'activités. Comment nous guider dans l'analyse de l'activité sans avoir une demande spécifique ? Le « signal faible », précisément parce qu'il est faible, n'est pas encore configuré comme un « signe » significatif pour l'acteur. Les concepts d'« objet » (ou « champ des possibles ») et de « force de conviction », catégories utilisées par la Théorie du Cours d'Action pour décrire l'activité humaine et la conscience pré-réflexive sont des approximations qui traitent des situations normales pouvant anticiper des accidents. Insérer un résumé en français d'environ 1000 caractères espaces compris, ce qui n'est pas le cas de cet exemple.

Mots-clés : accident, analyse rétrospective, normalité, signaux faibles, perception des risques.

Perceiving and processing weak signals: the conditions for vigilance and risk perception

Several safety approaches recognize that prevention based on the analysis of accidents, incidents and non-conformities is limited and always acts in a corrective manner. To overcome this paradox of prevention, which is no longer preventive, several authors have turned to the analysis of normality, but this principle still poses difficulties in being operationalized. Returning to normal situations is the right direction, but the risk now is of getting lost in the endless ocean of activity. How to guide us in the analysis of the activity without having a specific request? The "weak signal", precisely because it is weak, is not yet configured as a meaningful "sign" for the actor. The concepts of "object" (or "field of possibilities") and "force of conviction", categories used by Course of Action Theory to describe the human activity and the pre-reflective consciousness are approximations that deal with normal situations that can anticipate an accident.

Keywords: accident, hindsight analysis, normality, weak signals, risk perception.

*Ce texte original a été produit dans le cadre du congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française qui s'est tenu à Genève les 6, 7 et 8 juillet 2022. Il est permis d'en faire une copie papier ou digitale pour un usage pédagogique ou universitaire, en citant la source exacte du document, qui est la suivante :

Lima, F., Duarte, F., Sznelwar, L., Rocha, R., Drakos, A. & Flandin, S. (2022) Percevoir et traiter les signaux faibles : les conditions de la vigilance et de la perception des risques. Actes du 56ème Congrès de la SELF, Vulnérabilités et risques émergents : penser et agir ensemble pour transformer durablement. Genève, 6 au 8 juillet 2022.

Aucun usage commercial ne peut en être fait sans l'accord des éditeurs ou archiveurs électroniques. Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page.

INTRODUCTION

La baisse continuelle des taux d'accidents qui s'estompe dans une asymptote oscillante et quelque peu erratique convoque les préventeurs à chercher de nouveaux outils et approches de prévention de façon à reprendre la courbe descendante pour s'approcher encore plus du zéro accident. Bien que cet horizon soit plus de l'ordre du désir ou visé de manière motivationnelle, il reste quand même une demande sociale réelle, même dans les systèmes ultrasûrs, comme l'aviation civile. On peut recevoir cette demande comme légitime ou comme irréaliste compte tenu des efforts et ressources nécessaires pour réduire encore plus le taux d'accidents dans ces systèmes. Amalberti (2013), par exemple, établit une relation de codétermination entre les caractéristiques d'un système de sécurité, le niveau d'accidents acceptable et le modèle économique :
« Tous les systèmes n'ont pas le même enjeu de sécurité. Les systèmes publics ont des exigences évidemment différentes des systèmes artisanaux, et les systèmes instables et fortement innovants ont encore d'autres contraintes. Ces différents systèmes de travail renvoient à différents systèmes de sécurité, qui eux-mêmes ont des réglages internes de compromis et d'arbitrages différents entre sécurité et autres dimensions de l'entreprise. Il faut savoir reconnaître le type de système sur lequel on intervient et appliquer les règles d'arbitrages ad hoc. » (Amalberti, 2013, p. 128)

Même la culture de sécurité qui prédomine dans un secteur économique, serait déterminée par les limites de l'économie : « l'économie de marché dicte la culture plutôt que l'inverse. Les leviers du changement sont systémiques et non pas locaux. » (Amalberti, 2013, p. 112). Dans le cas de l'aviation civile, par exemple, les coûts pour réduire les taux d'accidents déjà de l'ordre de 10^{-6} seraient insoutenables en termes économiques, même si les mesures visant l'amélioration sont obligatoires pour toutes les entreprises. Alors, il semble exister un verrouillage entre culture, système de sécurité et taux d'accidents qui empêche ou restreint les marges d'amélioration, même d'ordre systémique.

Il en reste quand même que l'on peut agir à l'intérieur des systèmes existants en essayant de créer des nouveaux outils ou même perfectionnant les outils existants. Dans ce sens, il nous semble qu'il y a encore beaucoup à avancer dans l'anticipation des risques. Un point de basculement commun à plusieurs approches est que la prévention et l'apprentissage basées uniquement sur l'analyse des accidents, incidents et anomalies sont limitées et agissent toujours de manière corrective. Pour surmonter ce paradoxe de la prévention qui n'est plus préventive, plusieurs auteurs placent l'analyse de la normalité au centre, tel que le mouvement de l'ingénierie de la résilience (Hollnagel et al., 2006), dont l'approche de la Safety II (Hollnagel, 2014) ou le « safety anarchist » (Dekker, 2018). Comme pour l'ergonomie de l'activité ces auteurs reconnaissent la différence entre le '*work-as-done*' et le '*work-as-imagined*', ce qui reproduit le couple travail prescrit/travail réel, en conduisant vers l'analyse du travail normal, mais, au-delà des concepts, ce principe pose encore des difficultés à être opérationnalisé.

Revenir à des situations normales est la bonne direction, mais le risque est maintenant de se perdre dans l'océan sans fin de l'activité. Comment alors nous guider dans l'analyse de l'activité sans avoir une demande spécifique ? Deux pistes prometteuses ont fait l'objet de développements récents. La première, notamment suivie par la thèse de Fanny Guennoc, consiste à analyser spécifiquement et finement l'activité des préventeurs et sa relation étroite avec l'activité d'autres acteurs (voir notamment Guennoc, Chauvin, & Le Coze, 2019). La seconde, récemment étayée par les travaux d'Amy Rankin, consiste à analyser la construction de significations (*sensemaking*) par des professionnels lors de dynamiques de dégradation afin de mieux comprendre les processus de perception et d'interprétation les conduisant à produire les ajustements nécessaires au rétablissement d'un état sûr (voir notamment Rankin, Lundberg, Woltjer, Rollenhagen, & Hollnagel, 2014).

Dans cette perspective, la notion déjà ancienne de « signal faible » est à la fois prometteuse et redoutable : prometteuse, car elle renvoie à l'étape cruciale des prémisses de la spécification par les professionnels d'un état dégradé du système ; redoutable, car elle reste de nos jours assez difficile à théoriser, notamment sur le plan phénoménologique (l'étude de l'émergence du phénomène pour l'acteur), et par conséquent peu documentée sur le plan empirique.

Lorsqu'il est considéré comme faible, le signal peut désigner deux choses très différentes selon que l'on se place dans une épistémologie cognitiviste (la cognition comme système de traitement d'informations disponibles à l'extérieur de l'acteur) ou écologique (la cognition comme moyen et produit de l'émergence d'informations formées au sein du couplage acteur-environnement). Dans une approche cognitiviste, le signal *existe* dans l'environnement et sa nature "faible" renvoit à une difficulté de perception et d'interprétation très liée à un degré d'expertise. Dans une approche écologique, le signal *n'existe pas* avant d'émerger dans le couplage acteur-environnement et sa nature "faible" renvoit au fait qu'il n'est pas encore configuré comme un « signe » qui aurait un sens clair pour l'acteur. Il n'est alors qu'une discrépance dans l'environnement, une différence entre l'attendu et l'actuel.

Il nous semble que (i) progresser sur la question des signaux faibles est une piste intéressante pour progresser sur les questions de sécurité abordées sous l'angle de l'activité réelle des professionnels et (ii) qu'une approche écologique telle que la théorie du cours d'action (TCA) (Theureau 2004,2006) est prometteuse à cette fin. Les hypothèses ontologiques et l'analyse sémiologique qui sont proposées dans ce cadre théorique nous outillent pour décrire la partie de l'activité humaine qui peut être appréhendée subjectivement par l'acteur et rendent possible l'analyse *ex ante* des situations pré-accidentelles, et peuvent éclairer la rupture provoquée par l'accident dans le déroulement de l'activité qui semblait normale.

L'objectif de cet article est de contribuer, en mobilisant à la fois la littérature et différents outils

conceptuels issus de la TCA (Theureau, 2006) au dépassement de certaines limites actuelles de la prévention, comme celle qui consiste à ne dériver de nouvelles règles de fonctionnement qu'à partir de l'analyse de dysfonctionnements passés. Pour cela, nous mettons en perspective la TCA avec les approches qui s'intéressent à l'analyse de la normalité ou à des événements qui s'en approchent, comme les « near misses » (Schaaf, 1991), les alertes (Chateauraynaud & Torny, 2013), la « normalisation de la déviance » (Vaughan, 2001) et les « compromis cognitifs » (Amalberti, 2013). A la fin, en nous appuyant sur quelques analyses empiriques (Rocha, 2014 ; Rocha & Lima, 2018 ; Lima et al, 2021 ; Drakos,2021), nous montrons comment l'atelier méthodologique de la TCA peut être utilisée pour outiller et faire avancer, en termes pratiques, la question de la perception des signaux faibles.

DE L'ANALYSE DES ACCIDENTS A LA RECONNAISSANCE DES SIGNAUX FAIBLES

Pendant longtemps, la sécurité du travail s'est intéressée presque exclusivement aux accidents comme objet d'analyse pour savoir comment les éviter. Très tôt, avec Herbert W. Heinrich et Frank E. Bird, s'est répandue l'idée que les accidents graves étaient liés à une proportion plus importante d'incidents mineurs (Voir, à ce propos, Dekker, 2019). Établissant une relation causale où il n'y a qu'une corrélation statistique, on a initié une croisade contre les incidents, sans le souci de vérifier leur potentiel de gravité. Le résultat a été une inflation du nombre d'anomalies et comportements hors normes reportés, rendant virtuellement impossible la sélection de ceux qui pourraient s'avérer précurseurs d'accidents et qui devraient être l'objet d'attention et de contrôle.

Aujourd'hui, les logiciels d'analyse de big data sont envisagés comme moyen de faire le tri, comme si le sens d'un signal pouvait s'extraire d'une multitude de donnés ramassés sans une analyse et évaluation en situation. Cette collecte indiscriminée de conditions matérielles et de comportements hors normes a obscurci les conditions et situations qui pourraient avoir une importance pour la prévention, ce qui devient manifeste uniquement après que les accidents sont survenus. Ainsi, ce qui devrait permettre d'anticiper l'accident ne devient visible qu'après son occurrence. Ces impasses ont déplacé l'intérêt des analystes vers le niveau organisationnel, dans l'espoir d'embrasser la totalité des événements imprévus ou leurs causes communes. Ce mouvement veut passer de l'analyse des accidents à la prescription des organisations de haute fiabilité (Pidgeon & O'Leary, 2000, p. 15) :
« Les modèles théoriques ont également évolué maintenant, à partir de descriptions purement post hoc des accidents et de leurs causes, pour tenter de spécifier des cultures 'sûres' et des organisations 'à haute fiabilité ». Comprendre les accidents et leur contexte organisationnel représente certainement un pas en avant dans la prévention, mais ce mouvement a institué un certain déséquilibre. À la suite de Reason, Le Coze se demande si les modèles et les théories n'auraient pas été trop loin, s'éloignant des causalités proches des accidents, comme les problèmes de maintenance et de procédures (Le Coze, 2016, p.177). Pour cet auteur, l'analyse multiniveau suppose d'intégrer en même temps des aspects de la situation immédiate et de l'organisation plus générale (sociale, économique et politique), et en même temps les niveaux de l'activité individuelle et collective notamment au prisme des processus cognitifs. Pour cela, il faut que l'analyse soit capable de décrire ce qui s'est passé au moment même où les erreurs, incidents et accidents sont survenus.

Programme de recherche du cours d'action

Dans le champ de l'ergonomie, le Programme de Recherche du Cours de l'Action (Theureau 2004, 2006) a développé un cadre conceptuel et analytique qui peut nous offrir des bases pour élaborer des propositions plus opérationnelles concernant la reconnaissance des signaux faibles. Nous pensons ici surtout à l'hypothèse de l'activité-signe, inspirée des travaux de Peirce (1978), selon laquelle l'activité d'un acteur peut être décrite comme une concaténation de signes tétradiques (Theureau, 2004) ou hexadiques (Theureau, 2006), c'est-à-dire des signes qui relient entre eux quatre ou six composantes. Les composantes du signe sont un système cohérent de notions descriptives qui rendent compte de différentes catégories de l'activité d'un acteur.

Analyser finement l'activité à l'aide du signe tétradique

Dans le cas du signe tétradique ces composantes sont (i) l'Ouvert (anciennement nommé Objet), qui rend compte de l'engagement de l'acteur dans la situation, ce qu'il cherche à faire, ainsi que de ses attentes à partir de différents possibles[1]. Cette notion qui peut être rapprochée de la notion piagétienne de « champs des possibles » (Theureau, 2004, p. 194), l'auteur désigne le fait que l'activité est ouverte ou que l'acteur fait toujours des choix en actualisant certains des différents possibles. Le (ii) Representamen rend compte de ce qui fait signe dans l'environnement d'un acteur à un instant donné. (iii) L'instance de Référentiel définit les connaissances acquises des cours d'action passés aussi bien que la construction ici et maintenant de nouveaux acquis. Cette composante permet la documentation des savoirs qui sont mobilisés, créé ou invalidés mais aussi les doutes et questionnements d'un acteur à un moment donné. Enfin, (iv) l'Unité du cours d'action correspond au produit du signe, et rend compte des actions, communications, interprétations, focalisations de l'acteur. L'unité du cours d'action peut être caractérisée à partir de la "force de conviction" de l'acteur, c'est-à-dire la capacité d'un acteur à agir guidé par la recherche de cohérence en fonction de certaines normes (Theureau, 2004).

Pour ce qui nous intéresse ici, on peut résumer les transformations du couplage acteur-environnement à l'aide du signe tétradique par la dynamique suivante : « L'action de l'acteur en situation apparaît comme une conséquence des interrelations entre l'expérience accumulée de l'acteur et ce qui lui vient à l'esprit (Instance de Référentiel), ce que (dans le monde) lui est demandé sur le moment

[1] Nous illustrons notre propos à partir des composantes du signe tétradique mais de manière analogue un essai de documentation des signaux faibles peut être fait à l'aide des composantes du signe hexadique.

(Representamen) et les options qui se présentent à lui (Ouvert) à partir de la combinaison des composantes du signe. En agissant, une nouvelle situation (en tant que nouveau Representamen, une Instance de Référentiel modifiée et de nouveaux possibles) est configurée pour l'acteur et la dynamique d'activité est alors dévoilée comme un enchaînement de signes et processus de transformation des éléments constitutifs. » (Lima et al, 2021).

Utilisation du signe tétradique pour documenter la perception d'un signal faible

La notion de signe utilisé dans la TCA nous outille pour analyser finement l'activité humaine et rendre compte des signaux faibles pourtant peu perceptibles par les acteurs à l'instant t. Le tableau 1 caractérise chacune des composantes du signe tétradique, c'est-à-dire chacune des catégories génériques d'analyse de l'activité, lorsqu'un acteur détecte un signal faible. "En effet, en situation de travail, la détection d'un signal faible renvoie à la capacité d'un professionnel à faire sens d'un élément perçu comme détaché de la globalité de l'environnement (émergence d'une forme détonante sur un arrière-fond bien connu) et associé à une altération de valeur (sans nécessairement pouvoir encore définir la nature d'un problème à venir). » (Flandin et al., 2021, p.21).

Ainsi, lors de la perception d'un signal faible, l'acteur perçoit dans son environnement un Représentamen qui est à la fois significatif et discret. Suffisamment significatif pour faire signe à l'acteur, et suffisamment discret pour ne pas être directement perçu comme une "différence qui fait la différence" (Theureau, 2006). Cette perception peut être accompagnée par l'émergence d'un sentiment de doute ou d'un sentiment de surprise qui sont documentés par la composante des Ouverts. L'Instance de référentiel peut traduire l'émergence de questionnements et l'apparition d'abductions, c'est-à-dire la formulation d'hypothèses provisoires explicatives. Les attentes de l'acteur documentées par les Ouverts du signe qui précède, ne sont pas actualisées. Enfin la "force de conviction" de l'acteur qui caractérise l'Unité du cours d'action (U) est faible, l'acteur peut donc avoir un discours privé ou public explicitant ces doutes : "peut-être", "je ne suis pas sûr", "il y a quelque chose qui ne va pas", ou "il y a quelque chose d'étrange, ce n'est pas comme d'habitude" (U).

COMMENT EVITER L'ILLUSION RESTROSPECTIVE

Il est naturel que la prévention ait commencé par l'analyse des accidents survenus afin de mettre en évidence leurs causes et d'apprendre comment les prévenir. Cette approche de la prévention par l'analyse des évènements déviants (accidents, incidents et erreurs) a fourni des résultats majeurs et est encore prédominante, mais certains auteurs reconnaissent les problèmes posés quand on veut passer de la description des accidents à l'évaluation de la sécurité et à la prescription des systèmes de prévention (Le Coze, 2013). En termes méthodologiques, le problème est de définir comment « réattribuer au passé l'incertitude du futur » (R. Aron, *apud* Le Coze, 2013, p. 206), tel que représenté dans la figure 1.

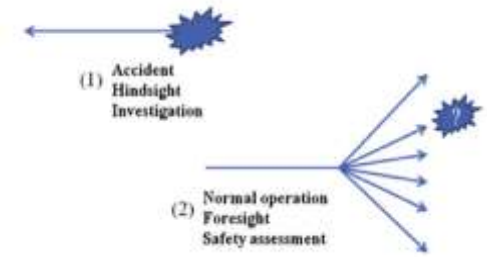

Figure 1. De la vision rétrospective (investigation) à la prospective (évaluation de la sécurité) (Source : Le Coze, 2013, p. 188)

Cela n'enlève pas tout l'intérêt des analyses des accidents, mais interdit de faire une transposition mécanique et directe entre ce qu'on apprend des analyses rétrospectives et les situations de normalité, évitant de lisser les différences entre présent, passé et futur. Ainsi, demeure encore ouverte la question de savoir comment passer d'un modèle descriptif à un modèle normatif capable de guider les actions de prévention. La difficulté du passage des descriptions *post festum* aux actions *ex ante* ont mis en lumière les biais des analyses rétrospectives, parfois peu informatives pour la conception et la mise en œuvre de nouvelles mesures. Des approches plus prospectives sont nécessaires pour espérer des transformations majorantes du fonctionnement de l'organisation. Mais celles-ci devraient réussir le pari à la fois de tirer les enseignements cruciaux des causes d'accident (par exemple, le risque de « normalisation de la déviance » - Vaughan, 2001), et à la fois de concevoir un fonctionnement normal créant les conditions de la sécurité (intégrant par exemple la détection précoce des signaux faibles, et la lutte contre le silence organisationnel). Évaluer et agir sur des situations normales passe notamment par la reconnaissance des signaux faibles et des lanceurs d'alerte. Entre la perception d'un risque par un ou quelques acteurs et la reconnaissance sociale ou organisationnelle qui permettra de le prendre en charge, il y a un long chemin, parfois parsemé d'obstacles, parfois même un vrai parcours du combattant sur lequel on peut identifier des moments clefs (Chateauraynaud & Torny, 2013) : (1) Vigilance, (2) Alerte ; (3) Controverse ; (4) Procès ; (5) Polémique ; (6) Crise et (7) Normalisation. Rien n'assure, cependant, qu'une alerte débouche sur des actions conséquentes. De plus, "lancer l'alerte" suppose de la part du lanceur d'alerte qu'il estime avoir plus à gagner (vis-à-vis de ses propres normes de viabilité, professionnelles, éthiques, etc.) à parler qu'à se taire. Avant d'essayer de le partager avec d'autres, il doit se convaincre de la pertinence du signal qui révèle un risque caché (ou en tout cas non manifeste), soit, dans les termes de la TCA, il doit se faire une « force de conviction » par l'entrecroisement de diverses significations produites et congruentes entre elles. Comme nous y reviendrons plus loin, l'analyse de l'enchaînement dynamique des signes produits par un acteur peut permettre d'en rendre compte à chaque moment.

Ainsi, divers cas de figure peuvent émerger avant que le risque soit perçu en tant que tel au niveau

organisationnel et que des signaux faibles soient reconnus comme sources possibles d'accidents.
Pour dépasser ces obstacles, des auteurs comme Le Coze réaffirment la nécessité du retour d'expérience et la centralité de l'expertise technique en prévention, ainsi que le renforcement du pouvoir assumé par les acteurs dans la fabrique de la sécurité au sein des organisations. Cependant, même dans les entreprises où la sécurité prime, cela ne semble pas suffisant pour mettre en relief les signaux faibles et éliminer ou contrôler les précurseurs des accidents, ou conditions latentes (Reason, 2016), d'où l'idée que les accidents sont « incubés » dans les organisations (Pidgeon & O'Leary, 2000).

LE PROCESSUS D'INCUBATION DES ACCIDENTS

S'intéresser aux signaux faibles suppose en premier lieu la possibilité de spécifier des précurseurs d'accident, ce qui ne va pas sans poser des questions épistémologiques épineuses. La spécification de précurseurs peut notamment reposer sur la notion d'« incubation » initialement proposée par Barry Turner.
« Il y a une accumulation sur une période de temps d'un certain nombre d'événements qui sont en contradiction avec l'image du monde et de ses aléas représentés par les normes et croyances existantes. Au cours de cette « période d'incubation », une chaîne d'événements discordants, ou plusieurs chaînes d'événements discordants, se développent et s'accumulent inaperçus. » (Turner & Pidgeon, 1997, p. 72, apud Pidgeon, O'Leary, 2000).

Néanmoins, la notion d'incubation ne permet pas d'expliquer comment ces événements repérés après-coup sont admis et tolérés au moment où ils apparaissent. "Incubation" transmet bien l'idée de développement et progression, mais laisse penser que quelque chose - déjà identifiable - existait au départ. Cette question est bien posée par les auteurs de ce courant :
« Avant d'examiner comment cela pourrait être réalisé, cependant, nous devons d'abord résoudre le statut épistémologique [nous dirions aussi ontologique] des 'avertissements'. Peu de gens contesteront probablement que la prévoyance est limitée et, en tant que telle, l'identification des signaux d'avertissement avant une défaillance majeure est problématique. Mais à quel point notre connaissance des événements futurs est-elle limitée ? (Pidgeon & O'Leary, 2000, p. 21).

Les débats autour de notre ignorance (Barbier et al. 2021), c'est-à-dire, sur ce que nous ne savons pas, aident à différencier les différents types de non-savoir, depuis la production intentionnelle de la désinformation (les diverses formes de négationnisme) jusqu'au « unknows unknows » (ce que nous ne soupçonnons même pas que nous ignorons), telles que les surprises positives ou négatives dans les processus d'innovation (Meyer et al, 2002). Ce que nous voulons apporter à cette discussion est l'incertitude créée ou renforcée par quelques caractéristiques ontologiques des signaux faibles, en résonance avec les études sur l'ignorance ou « agnotologie », qui « vise à élargir les questions traditionnelles de l'étude des savoirs, en effectuant un déplacement de la question « comment nous savons » à « pourquoi nous ne savons pas ce que nous ne savons pas » (Proctor & Schiebinger 2008, p. vii) » (Barbier et al. 2021, p. 4)

On peut, ainsi, revisiter le concept bien établi d'« incubation », mais qui paraît encore pris par les biais rétrospectifs. Un des accidents souvent cités à l'appui des explications en termes d'incubation est le cas de la navette Challenger, tel qu'il est présenté par les rapports officiels et aussi par l'étude séminale de Diane Vaughan. Néanmoins, chez cette auteure il y a une catégorisation des événements plus subtile, car elle identifie trois types de précurseurs pour expliquer le processus de « normalisation de la déviance » et les « défauts d'anticipation » (Vaughan, 2001) : 1) des signaux mixtes, indiquant l'ambiguïté des signaux positifs et négatifs ; 2) les signaux faibles, « un signal difficile à décoder ou un signal qui, après l'analyse, paraît si improbable que les opérateurs considèrent qu'il a peu de chances de se reproduire » (id. p. 211) et 3) les signaux de routine, expliquant ce qui se passe quand certaines actions confirment les solutions apportées et que le problème semble résolu ou au moins sous contrôle.

COMMENT RECONNAITRE LES SIGNAUX FAIBLES EN TANT QUE SIGNAUX

Les signaux ne deviennent des alertes que s'ils sont communiqués, essentiellement aux décideurs ou en tout cas aux personnes qui ont autorité pour prendre des mesures adaptées. Quand cette communication n'a pas lieu et que les conséquences sont fâcheuses, il peut arriver a posteriori que le supérieur hiérarchique et son subordonné se renvoient la balle, le premier arguant qu'il n'a pas été adéquatement averti, le second affirmant qu'il n'a pas été bien écouté (Chateauraynaud & Torny 2013). Pour avancer vis-à-vis de ces accusations réciproques, il faut approfondir l'analyse des processus intersubjectifs qui définissent le chemin d'un signal vers une alerte reçue et prise au sérieux. Bien que Vaughan n'ait pas pu approfondir la description des processus cognitifs, compte tenu des limites mêmes de son approche d'ethnographie historique, elle a bien défini où il faut chercher : faire « des études de prise de décision dans lesquelles des erreurs étaient commises dans l'interprétation de l'information, avec des signaux et un travail d'interprétation essentiels à l'explication ». (Vaughan, 2002, p. 5). Chateauraynaud & Torny (2013) ont aussi signalé cette difficulté :
« Une alerte interpelle des instances supposées avoir prise sur le futur, mais elle crée des contraintes différentes selon les dispositifs dans lesquels elle est mise à l'épreuve, c'est-à-dire prise en compte, qualifiée, discutée ou gérée. Pour être fondée, une alerte, mais aussi une critique ou une protestation, suppose une présence éveillée au monde. On peut caractériser celle-ci par un exercice aigu des facultés perceptuelles, prolongées si nécessaire par des instruments ou des métrologies, et un travail de rapprochement, un effort de mémoire, permettant la mise en série d'événements et de signes précurseurs, dont les potentialités sont reliées à un intérêt général ou un bien collectif. Entendue comme participation continue au cours des choses, cette vigilance

primordiale engage de surcroît une redéfinition des ouvertures d'avenir, sans lesquelles il n'y a guère de raison d'agir puisque le poids du passé est tel que tout effort est vain et qu'il est déjà trop tard. »

L'essentiel de la difficulté a été posé par Canguilhem dans une formule synthétique : "le précurseur, comme dit Canguilhem, est celui dont on ne sait qu'après qu'il venait avant" (Morin. La méthode, vol. 1, 1977, cité par Le Coze, 2016, p, 90). Si l'on revisite le cas de Challenger, on peut dire que la question de fond a été la domination exclusive des procédures d'évaluation des risques par des méthodes conventionnelles de l'ingénierie (expérimentations en laboratoire, modèles mathématiques, analyses statiques…) au détriment des évaluations qualitatives et perceptions sensorielles lors des observations des composants récupérés. Ainsi, il n'y a pas de place dans les organisations pour exprimer des perceptions et évaluations subjectives et comprendre comment la certitude, ou la force de conviction se forment. Cherchant à dépasser ces limites, Rocha (2014) a développé des espaces de débat et de confrontation autour du risque, articulés en différentes instances hiérarchiques d'une entreprise de distribution d'énergie électrique. L'auteur montre que le développement de la confiance pour l'expression de la subjectivité des individus n'arrive que dans des conditions particulières, liées à l'absence de sanction et à l'engagement du management dans le processus. Si au départ peu de travailleurs s'approprient ces espaces, au fil du temps d'autres prennent aussi progressivement la parole. Les différences de perception et d'évaluation des risques sur des situations de terrain semblables sont plus fréquemment reportées. Si, au début, ils verbalisent très fréquemment des expériences infructueuses de leurs collègues, au fil du temps ils commencent également à parler de leurs propres frustrations et erreurs. C'est donc à cause du développement de la confiance dans des conditions particulières que les gens prennent la parole pour parler de leur propre travail. Ainsi, de manière aussi importante que la création de ces espaces d'expression des contradictions et de la subjectivité des personnes, c'est la gestion des conditions dans ces espaces qui favorise et pérennise la parole des individus au sein de l'organisation.

Un des problèmes restant à résoudre, sans tomber dans le biais rétrospectif, est de comprendre pourquoi un acteur ne perçoit pas ou n'attribue pas d'importance à un signal avec toutes les propriétés ou saillances nécessaires pour être perçu ou reconnu dans sa pertinence, telle qu'on la lui reconnaît après coup. Le signe tétradique permet d'entreposer des processus cognitifs entre le signal dans le monde et la signification attribué par l'acteur, complexifiant la notion d'affordance :
« Cette conception du signe permet de surmonter certaines difficultés de la psychologie écologique de Gibson (la « perception directe ») tout en bénéficiant de ses acquis : si certains ancrages peuvent être considérés comme des 'affordances', c'est-à-dire des 'offres de l'environnement', il n'y a pas, d'après notre hypothèse, 'saisie directe' de l''information'. » (Theureau, 2004, p. 200).

Cela permet, alors, d'expliquer du point de vue du sujet engagé dans une situation pourquoi un signal fait signe, acquérant plus ou moins de force. « Il n'y a ni 'mémoire externe' ni 'information externe', mais seulement des ancrages, éventuellement fabriqués par les actions antérieures de l'acteur, pour des représentamens qui permettront à l'acteur de constituer une 'information', s'il construit aussi un objet et un interprétant adéquats » (Theureau, 2004, p. 201). Elle permet, par exemple, d'expliquer les '*capture errors*' (id., p. 238) qui ne sont pas compréhensibles uniquement par les caractéristiques du contexte.

Champs d'application

Congrument avec la TCA, les signaux faibles « sont enactés par les individus, c'est-à-dire qu'ils émergent dans le monde propre de l'individu. Le 'signal' est alors pensé comme concrétisation située et momentanée d'une relation sensible particulière que l'individu entretient avec son environnement lorsqu'il est engagé dans une pratique telle que son travail. » (Flandin et al, 2021).

On peut illustrer ces analyses par quelques exemples empiriques. En réanalysant l'accident du vol AF447, Rocha et Lima (2018) ont proposé d'autres possibilités d'explications du désarroi de l'équipe face aux signaux et alarmes ambigus. Avec l'aide de pilotes expérimentés, des situations semblables ont été décrites, sans que cela ait été rapporté formellement pour devenir des objets de REX. Les auteurs proposent alors que d'autres vécus subjectifs et émotionnels (comme le froid au ventre, sensation de l'acteur qui a été proche de la limite ou du presque accident) soient désormais considérés comme significatifs, tout en n'étant pas des incidents typiques.

En analysant les savoirs des opérateurs de terrains de petites centrales hydroélectriques, Lima et al (2021) ont mis en évidence des jugements critiques, pourtant considérées normaux par les opérateurs eux-mêmes, sur le « poids » de l'eau dans les canaux, ce qui permet d'optimiser la génération d'énergie, mais aussi d'éviter d'éventuelles ruptures des canaux, qui peuvent avoir de conséquences dangereuses pour les riverains. Des ancrages pour faire ces jugements subtils ont étés identifiés dans les significations produites à l'aide de la TCA, aussi bien dans l'expérience vécue des opérateurs que dans la perception des *Représentamens* et dans l'évaluation des possibles lors des diagnostics de failles

Dans une autre recherche conduite dans l'industrie nucléaire (Drakos, 2021), l'analyse de l'activité d'agents de terrain en situation de formation, a permis d'identifier comment les acteurs réalisent des enquêtes dans un environnement virtuel avec des photos sphériques. L'analyse en signes a permis de documenter comment le sentiment de doute d'un acteur en percevant une vanne qu'il ne s'attendait pas à voir dans le local en question, l'a amené à entreprendre une "enquête dans l'enquête". Cette nouvelle enquête a été guidée par des abductions, c'est-à-dire la formulation d'hypothèses explicatives.

CONCLUSION ET MISE EN PERSPECTIVE

En mobilisant à la fois la littérature et différents outils conceptuels issus de la TCA (Theureau, 2006), cette communication a cherché à contribuer au

dépassement de certaines limites actuelles de la prévention, comme celle qui consiste à ne dériver de nouvelles règles de fonctionnement qu'à partir de l'analyse de dysfonctionnements passés. Nous avons tâché de mettre en perspective les apports de certaines recherches empiriques et conceptuelles en sciences de la sécurité avec d'autres que nous avons conduites dans différents domaines d'activité et dans un ancrage ergonomique, suivant l'approche de la TCA.

À partir du principe selon lequel les signaux n'existent pas ontologiquement dans l'environnement, mais émergent dans un couplage de l'opérateur à son environnement propre, nous avons placé la réflexion sur la perception des signaux dans le domaine du sensible. Une conséquence directe de ce principe pour améliorer la détection des signaux faibles est notamment est qu'on ne peut pas, par exemple à l'aide de la formation, « former les professionnels à la détection des signaux faibles » comme on les forme, à raison, à la détection des causes récurrentes et connues d'incidents. Celle-ci s'effectue en définissant les caractéristiques typiques d'une cause d'accident, en les enseignant aux opérateurs, puis en entraînant ces derniers à les repérer dans des configurations diverses. On peut en revanche travailler conjointement à sensibiliser les opérateurs à des enjeux, normes et valeurs (qui peuvent être liés à des objets aussi divers que le procès industriel, les relations interindividuelles, l'histoire du métier ou la culture de service public), et à les aider à discriminer dans l'environnement des configurations distinctes (qui constitueront autant d'ancrages pour le futur repérage de variations dans l'environnement). Perception, interprétation, sensibilité et normativité s'exercent donc toujours de concert (Récopé et al., 2018). C'est pourquoi nous promouvons une conception de l'attention qui est à la fois le fait d'être attentif (concentré, disponible) et d'être attentionné (« sensible à », concerné) et définissons un objectif de formation qui serait « former des professionnels attentifs et attentionnés » (Flandin, et al., 2021).

L'enjeu qui consiste à tirer des leçons des événements adverses passés afin de mieux préparer les professionnels à de futurs épisodes analogues n'est pas prêt d'être épuisé. Ayant fait le constat selon lequel les organisations échouent souvent à capturer, diffuser et bénéficier des "leçons" *(lessons learned)*, il faut noter que les dispositifs de formation / préparation ont été identifiés comme l'un des leviers organisationnels les plus efficaces pour que lesdites leçons informent et contribuent à des transformations concrètes et utiles (Gómez et al., 2004). Il est donc permis de penser qu'ergonomie et formation sont des technologies dont l'association reste très prometteuse pour faire progresser les sciences et les pratiques de la sécurité.

BIBLIOGRAPHIE

Amalberti, R. *Piloter la sécurité*. Paris, Springer, 2013.

Chateauraynaud, F. & Torny, D. (2013). *Les sombres précurseurs. Une sociologie pragmatique de l'alerte et du risque*. Paris : EHESS, 2013.

Dekker, S. (2018). *The safety anarchist*. London : Routledge.

Dekker, S. (2019). *Foundations of safety science*. CRC Press.

Drakos, A. (2021). *Ergonomie des situations de formation professionnelle et environnements virtuels* : Thèse de doctorat. Université de Genève

Flandin, s ; Poizat, g. Perinet, R. (2021). *Proactivity and reactivity: two approaches to the design of professional development activities for industrial safety*. Toulouse : FONCSI. Available at FonCSI.org/en.

Guennoc, f., Chauvin, c., & le Coze, J. C. (2019). The activities of occupational health and safety specialists in a high-risk industry. *Safety Science, 112*, 71-80.

Gómez, P.J, Lorente, J.J.C, Cabrera R.V. (2004). Training practices and organisational learning capability: Relationship and implications. *Journal of European Industrial Training 28*, 234-256.

Hollnagel, E. (2014). *Safety-I and Safety-II : The Past and Future of Safety Management*. Ashgate.

Hollnagel, E., Woods, D. D. et Leveson, N., Éd. (2006). *Resilience Engineering*. Ashgate.

Le Coze, J.-C. (2013). New models for new times. An anti-dualist move. *Safety Science*, 59, p. 200-210.

Le Coze, J-C. (2013). Outlines of a sensitising model for industrial safety assessment. *Safety Science*, 51, p. 187-201.

Le Coze, J-C. (2016). *Trente ans d'accidents*. Toulouse : Octarès.

Lima, F.P.A., Ribeiro, R., La Guardia, M., & Nagem, S. (2021). Analyse du cours de l'action et projet anthropocentré. *Activités*, (18-1).

Meyer, A., Loch, C. H., & Pich, M. T. (2002). Managing project uncertainty: from variation to chaos. *Mit Sloan Management Review,* 43(2), 60–67

Peirce, C., S. (1978). *Ecrits sur le signe*. Paris : Seuil

Pidgeon N., O'Leary, M. (2000). Man-made disasters: why technology and organizations (sometimes) fail. *Safety Science*, 34 (2000) 15–30.

Rankin, a., Lundberg, J., Woltjer, R., Rollenhagen, C., & Hollnagel, E. (2014). Resilience in everyday operations. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making, 8*(1), 78-97.

Reason, J. (2016). *Managing the risks of organizational accidents*. Routledge.

Récopé, M., Fache, H., Beaujouan, J. Coutarel, F., & Rix-Lièvre, G. (2018). A study of the individual activity of professional volleyball players. *Applied ergonomics, 80*, 226-237.

Rocha, R. (2014). *Du silence organisationnel au développement du débat structuré sur le travail* (Doctoral dissertation, Université de Bordeaux).

Rocha, R., & Lima, F. (2018). Human errors in emergency situations. *Gestão & Produção*, 25, 568-582.

Schaaf, T.W. (1991). Introduction. In : Schaaf ; Lucas and Hale (eds). *Near miss reporting as a safety tool*. Oxford : Butterworth-Heinneman.

Theureau, J. (2004). Le *Cours d'Action: Méthode Élémentaire*. Toulouse: Octarès.

Theureau, J. (2006). *Le Cours d'Action: Méthode développée*. Toulouse : Octarès.

Vaughan, D. (2002). Signals and interpretive work : the role of culture in a theory of practical action. In: Cerulo, K.A. (ed.). *Culture in* mind. Routledge, p. 28-54.

Vaughan, D. (2001). La normalisation de la déviance. In M. Bourrier (dir.), Organiser la fiabilité. (pp. 201-234). Paris : L'Harmattan.