

# *Le système sociotechnique des pêches maritimes : résilient mais peu sûr*

*Gaël MOREL*

*Maître de conférences en Ergonomie*

*Université de Bretagne Sud*

*Laboratoire CRPCC (EA 1285)*

*Equipe LESTIC*

## **Introduction**

Le thème de cet ouvrage porte sur les nouveaux risques (psycho-sociaux, organisationnels, systémiques, etc.) du point de vue de la santé et sécurité au travail. Depuis l'accident majeur d'AZF (Toulouse, 2001) le droit du travail a évolué dans le bon sens, notamment avec la publication du décret du 05 novembre 2001<sup>1</sup>, qui renforce les obligations de l'employeur en matière de santé et de sécurité au travail. Cependant, la réponse juridique à elle seule ne peut suffire pour traiter de la question de l'émergence de nouveaux risques au sein des entreprises. Ces dernières sont des systèmes sociotechniques complexes où interagissent et s'articulent trois dimensions : 1. Humaine ; 2. Organisationnelle ; 3. Technique. L'émergence des nouveaux risques résulte d'une part de l'interaction des différents éléments qui composent ces trois dimensions et d'autre part de la complexité grandissante des systèmes sociotechniques. Du point de vue de la prévention, une des réponses possibles à ce constat est le développement de nouvelles approches en matière de gestion des risques. Ce chapitre présente par conséquent une de ces nouvelles approches qui introduit le concept de résilience en parallèle de celui de sécurité. Cette approche est systémique par nature. Un intérêt majeur est donné aux questions d'arbitrages entre les exigences de sécurité d'une part et de performance d'autre part (i.e. performance économique en lien avec la productivité). Ce dernier point est essentiel dans la mesure où les décisions qui sont prises au sein des systèmes sociotechniques vont avoir des effets positifs ou négatifs sur la santé et la sécurité des acteurs. D'ailleurs, l'émergence de nouveaux risques n'est pas sans lien avec des décisions qui sont prises en faveur de la performance, au détriment de la sécurité. Les marchés économiques mondialisés ne laissent que très peu de marge de manœuvre aux industriels, ce qui les contraint très souvent à privilégier la performance car elle leur garantit une survie à court terme.

Ce chapitre traite de cette nouvelle approche en gestion des risques et plus particulièrement de l'articulation entre les concepts de sécurité et de résilience. Il s'appuie sur des travaux ayant porté sur le système sociotechnique des pêches maritimes. Quatre parties sont ainsi présentées. La première expose le cadre théorique de l'ingénierie de la résilience

---

<sup>1</sup> Voir le texte de N. DE DESSUS LE MOUSTIER, pp XX-XX.

(Hollnagel et Woods, 2006). La deuxième partie est consacrée à la présentation du système sociotechnique des pêches maritimes. La troisième partie traite de l'articulation entre les concepts de sécurité et de résilience. La dernière partie présente une discussion/conclusion autour des possibles voies de sécurisation des systèmes sociotechniques complexes.

## ***1. Cadre théorique***

Ce chapitre s'inscrit dans le cadre théorique de l'ingénierie de la résilience (Hollnagel et Woods, 2006). Nous traiterons dans un premier temps de l'émergence du concept de résilience. Dans un second temps, nous présenterons les différentes définitions relatives au concept de résilience.

### **1.1. Emergence du concept de résilience**

Les premiers efforts en matière de sécurité ont porté sur le développement de méthodes et outils (Arbre des défaillances, Arbres d'évènements, etc...) visant à fiabiliser les composants techniques des systèmes. Leur mise en œuvre s'est traduite par une diminution très nette des accidents attribués aux défaillances techniques.

Entre 1960 et 1980, un certain nombre d'accidents industriels majeurs ont très clairement fait apparaître que l'opérateur humain constituait un facteur « d'infiabilité ». Le besoin de fiabiliser la composante humaine s'est alors imposé comme une évidence, même s'il était déjà communément admis depuis des décennies que l'homme, de part sa nature adaptative, était capable de contourner les dispositifs de sécurité, même les plus avancés (Reason, 1993). A partir des principes quantitatifs issus de la sûreté de fonctionnement, un certain nombre de méthodes de fiabilité humaine ont été élaborées, dont la plus célèbre : THERP<sup>2</sup> (Swain, 1964). Cependant, les accidents de Brown's Ferry (1975), de Tenerife (1977) et de Three Miles Island (1979) ont fait prendre conscience des limites de ces méthodes de quantification des erreurs et de la nécessité de développer de nouveaux cadres de description visant à mieux appréhender la composante humaine dans sa dimension cognitive. La psychologie ergonomique a été en mesure d'apporter ces cadres de description, notamment grâce aux travaux ayant porté sur la modélisation du fonctionnement cognitif des opérateurs (Rasmussen et Jensen, 1974 ; Rasmussen, 1983, 1986) et ceux ayant porté sur l'erreur humaine (Leplat, 1985 ; Reason, 1988).

Rapidement, l'objectif d'évitement total de l'erreur a été abandonné (irréaliste d'un simple point de vue théorique) et la sécurité s'est naturellement déplacée vers une perspective plus systémique (Reason 1990, 1997 ; Rasmussen, 1986, 1997). En effet, la série d'accidents majeurs survenus entre 1985 et 1990 (Bhopal, 1984 ; Tchernobyl, 1986, Zeebrugge, 1987, Challenger, 1986, King's Cross, 1987...), au sein d'un éventail de technologies pourtant bien défendues, ont révélé que les causes de ces accidents pouvaient se situer au niveau des sphères managériales et

---

<sup>2</sup> Technique for Human Reliability Analysis.

organisationnelles des systèmes complexes et non pas uniquement au niveau où le travail est réalisé par les opérateurs.

Depuis les années 1980, la sociologie montre également un grand intérêt concernant ce type d'approche en examinant plus particulièrement le rôle des organisations dans la genèse des accidents. Deux approches majeures ont été développées. La première est centrée sur les accidents qui surviennent au niveau des sphères organisationnelles des systèmes (Turner, 1978 ; Vaughan, 1996, 1999, 2005) et la deuxième s'intéresse davantage à la manière dont les organisations peuvent jouer un rôle en matière de sécurité (High Reliability Organizations, Perrow, 1984 ; Weick, 2001<sup>3</sup> ; Culture de sécurité, Wilpert et Qvale, 1993).

En parallèle des approches systémiques et dans le même héritage de Rasmussen (1986), Hollnagel et Woods ont mis l'accent sur les conditions d'un meilleur couplage homme - machine, qui ferait considérer le risque lié aux systèmes plus par leur dynamique d'interaction que par les risques de défaillances des composantes isolées de ce système, machine d'un côté et homme de l'autre (concept de Joint Cognitive Systems, Hollnagel et Woods, 1983 ; Woods, 1987). A partir des années 90, une importante communauté de chercheurs en psychologie ergonomique s'est inscrite dans cette mouvance, avec trois caractéristiques fortes : 1. un intérêt pour les situations dynamiques complexes (aéronautique, rail, nucléaire, hauts fourneaux, situations militaires) ; 2. pour les études de terrain et les arbitrages de sécurité réellement opérés par les opérateurs (Sécurité Ecologique : Amalberti, 2001 ; Hoc et Amalberti, 2007 ; Prise de décision en situation naturelle<sup>4</sup>, Klein *et al.*, 1993) ; 3. un intérêt pour limiter les pièges ou surprises des opérateurs provoqués par une automatisation mal conçue (Billings, 1997 ; Woods *et al.*, 1994).

La multiplication récente d'accidents et de catastrophes (accidents d'avion, de train, inondations...) a conduit cette même communauté de chercheurs à réfléchir à une autre approche de la sécurité des systèmes complexes articulée autour du concept de résilience : capacité d'une organisation à conserver ou à recouvrer rapidement un état stable, lui permettant de poursuivre ses activités durant et après un accident majeur ou bien en présence de pressions continues et importantes (Wreathall, 2006). Finalement, l'émergence du concept de résilience est la suite logique des travaux décrits précédemment.

Aujourd'hui, nombreux sont ceux qui voient la résilience comme un moyen pour atteindre l'ultra sécurisation des systèmes complexes. Nous verrons dans la suite de ce chapitre que cette hypothèse n'est pas si simple à démontrer et qu'elle pose de nombreuses questions.

## **1.2. Définitions du concept de résilience**

La résilience trouve son origine première dans les sciences physiques et représente « le degré de résistance aux chocs des matériaux<sup>5</sup> » ou plus

---

<sup>3</sup> Ouvrage de synthèse

<sup>4</sup> NDM : Naturalistic Decision Making

<sup>5</sup> Source : dictionnaire Larousse

encore « l'aptitude d'un corps à résister aux pressions et à reprendre sa structure initiale après une déformation<sup>6</sup> ». Cette définition introduit d'une manière implicite la notion d'élasticité, propriété intrinsèque des matériaux autorisant la déformation et le retour à un état initial stable après un choc. Le dictionnaire anglo-saxon étend le sens de la résilience à « la capacité de recouvrer un état de santé habituel après avoir été malade » ou encore « la qualité de quelqu'un qui ne se laisse pas abattre ». En repartant de l'étymologie latine : « salire » (sauter, rebondir), le préfixe *re* indiquant la répétition, résilier c'est rebondir, aller de l'avant après une maladie (Tomkiewicz, 2000). Le terme de résilience est très certainement ancien puisque Confucius en son temps affirmait déjà que « *la plus grande gloire n'est pas de ne jamais tomber, mais de se relever à chaque chute* ». Des siècles plus tard, on retrouve cette même vision chez Nietzsche qui estimait que « *ce qui ne tue pas rend plus fort* ».

Le concept de résilience est très largement utilisé dans de nombreuses disciplines : la psychologie clinique, l'écologie, la physique, l'économie, etc. Dans le cadre de ce chapitre, nous nous intéressons aux définitions majeures produites au sein du courant de recherche de l'ingénierie de la résilience. Ainsi, il se dégage deux grandes classes de définitions. La première considère la résilience comme une aptitude à gérer les perturbations. Il s'agit de la capacité d'anticiper (prévenir la survenue d'une perturbation), de percevoir (empêcher l'aggravation des effets de la survenue de la perturbation) et de répondre (récupérer, survivre après la survenue de la perturbation) (Hollnagel et Woods, 2006). De nombreux accidents et/ou catastrophes récents ont révélé un manque crucial de résilience sur ces trois points. Ceci a eu pour effet de conduire à la perte de contrôle des activités au sein de ces systèmes. Un système dit résilient doit par conséquent avoir la capacité de s'adapter pour faire face aux perturbations imprévues et déstabilisantes de manière à ne pas perdre le contrôle de ses opérations. La deuxième classe de définitions est centrée sur le management des conflits entre les objectifs de performance (fortement en lien avec les capacités de production) et de sécurité. Il s'agit de la capacité d'une organisation à manager de lourdes pressions et des conflits entre la sécurité et la production (Flin, 2006 ; Hale et Heijer, 2006). Cette dernière classe de définitions est intéressante dans la mesure où elle pose clairement la question de l'articulation entre deux concepts majeurs que sont la sécurité d'un côté et la résilience de l'autre. Nous proposons au sein de ce chapitre de discuter de cette articulation autour d'un domaine d'application (le système sociotechnique des pêches maritimes) de manière à proposer des leviers potentiels visant l'amélioration de la sécurité au sein des systèmes sociotechniques complexes.

## ***2. Présentation du système des pêches maritimes***

D'un point de vue générique, le modèle artisan est aussi communément appelé « modèle de grands risques objectifs ». Ce modèle est généralement caractérisé par un niveau de sécurité très faible (de l'ordre de  $10^{-3}$  à  $10^{-4}$ ) et

---

<sup>6</sup> Source : dictionnaire anglo-saxon Longman

un niveau de performance très élevé. Richter et Koch (2004) nous éclairent sur les raisons de ces caractéristiques : l'artisan ou l'acteur autonome met l'accent sur la satisfaction au travail. Pour lui, le travail et le processus de production ont la priorité sur la sécurité. La satisfaction de produire un produit de qualité, de maîtriser la technique est mise en avant. Les risques sont vus comme une condition du travail, qu'il est possible de minimiser grâce à la compétence des travailleurs. Les mesures de sécurité sont perçues comme étant contre-productives. Les accidents sont considérés comme des variations atypiques et imprévisibles de la situation normale. Le modèle de sécurité caractéristique du modèle artisan est alors basé sur le savoir faire et la compétence des acteurs.

Le système sociotechnique des pêches maritimes que nous avons choisi d'étudier est caractéristique du modèle artisan. Ce dernier a d'ailleurs déjà fait l'objet d'une analyse systémique (Morel et Chauvin, 2006) fondée sur une décomposition en fins et moyens (Hiérarchie d Abstraction) et en tout ou partie (hiérarchie de raffinement) reprenant les concepts décrits par Vicente (Vicente, 1999). Les résultats les plus importants de cette analyse systémique ont été publiés en 2006 et sont rappelés ci-après.

## **2.1. Organisation de la sécurité**

Le secteur des pêches maritimes est fortement régulé mais aussi très hiérarchisé. Les organismes et acteurs en charge de traiter de la sécurité des marins pêcheurs se situent à tous les niveaux hiérarchiques du système. On compte cinq niveaux : international, européen, national, régional et local :

- le premier niveau (international) de la hiérarchie regroupe trois agences spécialisées des Nations Unies : l'Organisation Maritime Internationale (IMO), l'Organisation Internationale du Travail (ILO) et l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Malgré l'existence de ces trois agences, l'impact de leurs travaux sur la sécurité des marins pêcheurs est très faible dans la mesure où la grande majorité des conventions et des recommandations ratifiées ou dans l'attente de l'être ne s'appliquent pas aux navires de pêche de moins de 24 m (à l'exception du règlement international pour prévenir les abordages en mer et de quelques chapitres issus de conventions) qui représentent pourtant la quasi totalité de la flotte de pêche internationale,
- le deuxième niveau (européen) est composé de la direction générale des pêches (DG XIV) qui est en charge de contrôler et de réguler le système des pêches. La politique commune mise en œuvre est très fortement orientée vers la limitation de l'effort de pêche pour préserver la ressource. Les outils majeurs alors utilisés sont les TAC (taux admissibles de captures) et quotas, les techniques de pêche, la réduction des effectifs de navires par des plans d'accompagnement de la cessation d'activité et/ou de reconversion. La DG XIV est aussi en charge des questions de sécurité, mais dans une moindre mesure. Ses actions se limitent à accorder des subventions en lien direct avec la politique commune qu'elle définit. Ainsi, les instances

européennes ont pour fonction principale de protéger la ressource et non de gérer la sécurité des marins pêcheurs,

- aux 3<sup>èmes</sup> et 4<sup>èmes</sup> niveaux (national et régional), les organismes chargés de la sécurité des marins sont peu nombreux. Leurs actions s'inscrivent essentiellement au sein d'approches réactives et/ou visant à faire respecter la réglementation. Ainsi, les quatre premiers niveaux hiérarchiques du système des pêches maritimes assurent uniquement le volet « administratif » de la sécurité maritime sans qu'il y ait une réelle coordination de la politique de gestion des risques,
- le cinquième niveau (opérationnel) regroupe les acteurs décisionnels opérationnels : les armateurs et les patrons de pêche. Une fois en mer, la sécurité va reposer sur les décisions qui seront prises à bord par ces acteurs.

## **2.2. Un système objectivement peu sûr, économiquement fragile, techniquement performant**

La pratique de la pêche est une activité réputée pénible. Les revenus des marins pêcheurs sont par contre protégés à un assez bon niveau, leur donnant une position sociale (en France et Europe) enviable dans des petits ports où l'emploi est souvent précaire par ailleurs. Dans la catégorie de la pêche hauturière, les navires sont souvent techniquement sophistiqués et aidés d'une électronique avancée, et la pêche sur la saison est alignée sur les quotas maximums autorisés.

D'une manière générale, la profession vit assez bien. Ce niveau de vie dépend très fortement des quotas autorisés et des quantités de captures pêchées (les marins pêcheurs sont rémunérés à la part) ; le niveau de sécurité au sein de ce système est en revanche très bas. En effet, il s'agit de l'activité professionnelle la plus dangereuse au monde (Bureau International du Travail, 1999 ; Kaplan et Kite-Powel, 2000 ; Marine Accident Investigation Branch, 1995 ; Wang *et al.*, 2005). Les risques auxquels sont exposés les marins pêcheurs sont de natures différentes (chute à la mer, coupures, brûlures, écrasements, etc.) et peuvent engendrer des dommages majeurs voir fatals. En France (année 2000), la fréquence des accidents du travail était de 44 pour 1000 salariés contre 143 accidents pour 1000 marins (Chauvin et Lebouar, 2007). De plus, l'industrie de la pêche accuse un taux d'accidents mortels annuel très nettement supérieur à tous les autres secteurs d'activité. En effet, les chiffres de l'année 2000 présentaient un taux de 100 décès par an pour 100.000 marins contre 15/100.000 salariés du secteur des travaux publics (secteur réputé très dangereux) et 5/100.000 salariés du régime général. Le rapport du Bureau International du Travail (BIT, 1999) met en avant que ce sont les accidents subis par le navire (abordage, échouement, incendie, croche, chavirage, explosion) qui occasionnent le plus grand nombre des accidents mortels.

On l'a vu, les règlements formels de sécurité sont rares ; ils concernent essentiellement les règles de barre et de route (avec un privilège accordé aux

navires en action de pêche ; COLREG, 1972), les obligations de formation, l'emport de dispositifs techniques à bord et les règles techniques visant les navires. Les bonnes pratiques et les recommandations de sécurité que les entretiens avec les professionnels et les assureurs font remonter sont plus nombreuses : arrimage, port vestimentaires, sécurisation des personnels sur le pont, restrictions à la pêche selon l'état de la mer et la météo, attitudes à avoir en fonction du type de fond (limiter les croches avec l'engin de pêche) et du type de navigation autour du bateau (normalement un homme toujours à la passerelle pour gérer les activités d'anticollision), etc.

### **3. Articulation entre sécurité et résilience**

Le concept de résilience fait l'objet de fortes préoccupations. Nombreux sont ceux qui voient en la résilience une possibilité nouvelle permettant d'améliorer les niveaux de sécurité des systèmes sociotechniques complexes. Cet espoir est compréhensible dans la mesure où les efforts en matière de sécurisation des systèmes sont continus et nécessitent l'apport de nouvelles théories et modèles. Cependant, deux articles de recherche récents (Morel *et al.*, 2008, 2009) ont posé très clairement la problématique de l'articulation entre sécurité et résilience au travers de l'étude du système sociotechnique des pêches maritimes. Suite à la réalisation de nombreuses études et analyses (cf. figure 1) (Morel *et al.*, 2008, 2009) il a été montré que la résilience constituait une forme bien précise de sécurité reposant sur les savoirs faire, la compétence et l'autonomie des acteurs des systèmes sociotechniques complexes. L'étude du système des pêches maritimes (un modèle artisan) a démontré que la résilience constituait une propriété native des systèmes de base qui restent très peu encadrés par de la sécurité dite prescriptive. Ainsi, la résilience constitue une forme de sécurité dite gérée (Sg) qui, associée à la sécurité dite prescriptive (procédures de sécurité, réglementations, normes, règles, etc.) complète l'équation de la sécurité observée au sein des systèmes (i.e. la sécurité que l'on peut mesurer par des données objectives comme le nombre d'accidents du travail, de maladies professionnelles, etc.).

$$\text{Sécurité Observée} = [Sc + Sg]$$

Ces études ont montré (Morel *et al.*, 2008, 2009) que le système des pêches maritimes est très résilient<sup>7</sup> mais également peu sûr ; la sécurité prescriptive est par ailleurs très peu développée, ce qui peut paraître paradoxal dans la mesure où ce système est également très fortement encadré. Le point important dans ce constat est le suivant : un système résilient n'est pas un système sûr. Ceci va poser un certain nombre de questions de fond qui seront développées dans la discussion à venir.

---

<sup>7</sup> i.e. très adaptable dans des situations extrêmes ; Les décisions prises s'opèrent toujours au profit de la performance économique au détriment de la sécurité.

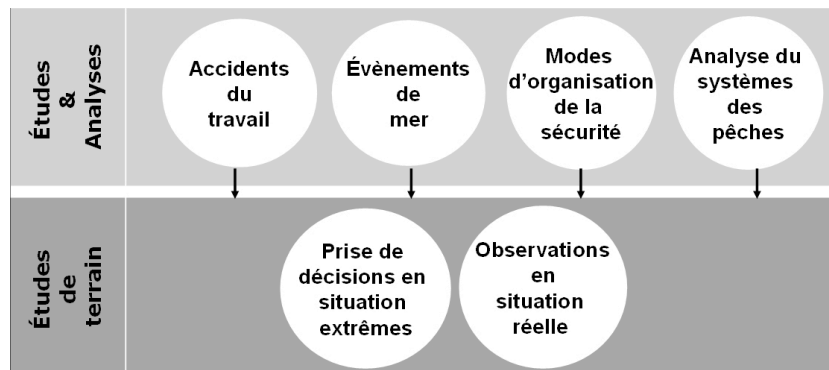


Figure 1. Etudes et analyses conduites (Morel *et al.*, 2008, 2009)

## Discussion - Conclusion

D'un point de vue historique, la sécurisation des systèmes sociotechniques complexes a toujours été réalisée en favorisant la sécurité prescriptive. Cela a eu pour effet de réduire considérablement la composante adaptative de ces mêmes systèmes (résilience, i.e. sécurité gérée) les rendant ainsi extrêmement rigides et par conséquent très peu adaptables à la survenue de perturbations importantes. Les réponses à ces dernières sont très souvent inadaptées ce qui engendre très souvent une perte de contrôle des opérations (à l'origine de nombreuses catastrophes et accidents majeurs qui ont nécessairement des conséquences sur le point de vue de la santé et sécurité des acteurs de ces systèmes). Par ailleurs, il n'est pas possible de parler de sécurisation des systèmes sans traiter de la question de la limitation des niveaux de performance de ces derniers. En effet, en sécurisant un système sociotechnique complexe il est très difficile de ne pas abaisser les niveaux de performance. Les conflits entre les objectifs de performance d'une part et les objectifs de sécurité d'autre part conduisent très souvent à des arbitrages qui s'opèrent au profit de la performance, donc au détriment de la sécurité (très souvent pour faire face à la compétitivité et l'agressivité des marchés). Idéalement, il faudrait trouver de nouveaux moyens de sécurisation qui permettent à la fois d'augmenter la performance des systèmes et leurs niveaux de sécurité. Actuellement, toute augmentation des niveaux de performance induit automatiquement une diminution des niveaux de sécurité des systèmes<sup>8</sup> (cf. figure 2, trait continu). Une des deux études précitées (Morel *et al.*, 2009) présente plus largement cette problématique au travers d'une discussion centrée sur les différentes formes de sécurisation des systèmes. Ils défendent l'idée selon laquelle les actions de résilience dans les systèmes pourraient permettre d'augmenter les niveaux de sécurité sans contraindre systématiquement les objectifs de performance à la baisse (cf. figure 2, trait en pointillés). Introduire de la résilience dans les systèmes consisterait par conséquent : 1. à redonner de l'autonomie aux opérateurs ; 2. à développer les savoirs faire dans des situations déstabilisantes (par le biais de scénarii d'anticipation, d'actions en simulateur, de partage de compétences avec des experts, etc.) ; 3. à développer les aptitudes décisionnelles dans des situations de conflits entre les objectifs de performance et de sécurité. Bien évidemment, nous devons

<sup>8</sup> Et inversement



nous interroger sur la réelle capacité des systèmes déjà ultra sûrs (et sécurisés par la prescription) d'assumer un tel changement. Le retour en arrière est-il encore possible, sachant que tout a été mis en œuvre pour limiter, voire faire disparaître la résilience au sein de ces systèmes. D'un point de vue théorique, il manque des études visant à démontrer que toute augmentation du niveau de résilience (sécurité gérée) n'induit pas automatiquement une baisse du niveau de sécurité prescriptive (et inversement). Si tel était le cas, les gains concernant le niveau de sécurité observée ( $S_{obs} = S_c + S_g$ ) seraient marginaux voire nuls.

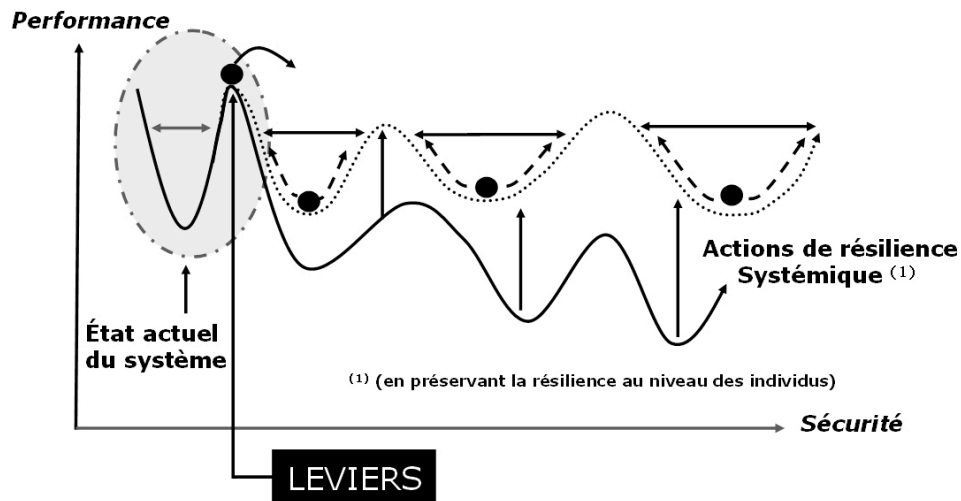


Figure 2. Apports des actions de résilience

Concernant les systèmes artisans (très résilients, très performants et très peu sûrs) la problématique de sécurisation est différente. Pour garder le bénéfice de cette propriété adaptative portée par la résilience, d'autres formes de sécurisation doivent être envisagées (et qui peuvent également l'être dans des systèmes sûrs, voire ultra sûrs) pour ne pas systématiquement avoir recours à de la sécurisation prescriptive. Actuellement, de nombreuses réflexions sont conduites autour du développement de la culture de sécurité et des systèmes de managements intégrés Qualité – Sécurité – Environnement. Les travaux de recherche futurs devront explorer ces pistes de manière à répondre aux nombreuses interrogations qui restent en suspens.

## Références bibliographiques

- Amalberti R (2001). The paradoxes of almost totally safe transportation systems. *Safety Science*, **37** : 109-126.
- Billings C (1997). *Aviation automation: the search for a Human-centred approach*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum associates.
- Bureau International du Travail (1999). La sécurité et la santé dans l'industrie de la pêche. *Réunion tripartite sur la sécurité et la santé dans l'industrie de la Pêche*, 13-17 décembre, Genève, Suisse.
- COLREG (1972). International Regulation for Preventing Collision at Sea. International Maritime Organization, New York, USA.

- Flin R (2006). Erosion of Managerial Resilience: Vasa to NASA. *In* : Hollnagel E, Woods DD & Leveson N (Eds.). *Resilience Engineering: concepts and precepts*. Ashgate publishing, Aldershot, UK, 208-219.
- Food and Agriculture Organization (2001). Safety at sea as an integral part of fisheries management. (Circ.no.996).
- Hale A, Heijer T (2006). Defining resilience. *In* : Hollnagel E, Woods DD & Leveson N (Eds.). *Resilience Engineering: concepts and precepts*. Ashgate publishing, Aldershot, UK, 31-36.
- Hoc JM, Amalberti R (2007). Cognitive control dynamics for reaching a satisficing performance in complex dynamic situations, *Journal of cognitive engineering and decision making*, **1** : 22-55.
- Hollnagel E, Woods DD (1983). Cognitive system engineering: new wine in new bottles. *International Journal of Man-Machine Studies*, **18** : 583-600.
- Hollnagel E, Woods DD (2006). Epilogue: Resilience Engineering Precepts. *In* : Hollnagel E, Woods DD & Leveson N (Eds.). *Resilience Engineering: concepts and precepts*. Ashgate publishing, Aldershot, UK, 326-337.
- Kaplan IM, Kite-Powel HL (2000). Safety at sea and fisheries management : fishermen's attitudes and the need for co-management. *Marine policy*, **24** : 493-497.
- Klein G, Orasanu J, Calderwood R, Zsombok CE (1993). *Decision Making in Action: Models and Methods*. Ablex Publishing Co, Norwood, NJ.
- Leplat, J (1985). *Erreur humaine, fiabilité humaine dans le travail*. A. Colin, Paris.
- Morel G, Chauvin C (2006). A socio-technical approach to risk management applied to collisions involving fishing vessels. *Safety Science*, **44** : 599-619.
- Morel G, Amalberti R, Chauvin C (2008). Articulating the differences between safety and resilience: The decision-making process of professional sea fishing skippers. *Human Factors*, **50**,: 1-16.
- Morel G, Amalberti R, Chauvin C (2009). How good micro/macro ergonomics may improve resilience, but not necessarily safety. *Safety Science*, **47 (2)** : 285-294.
- Perrow C (1984). *Normal accidents: living with high risk technologies*. Basic Books Inc, New York.
- Reason J (1993). New approaches to organisational safety. *In* : Wilpert B, Qvale T (Eds.) *Reliability and safety in hazardous work systems*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, England, 7-22.
- Rasmussen J (1983). Skills, Rules and Knowledge: signals, signs and symbols and other distinctions in human performance models. *IEEE Transactions: Systems, Man & Cybernetics*, **13** : 257-267.
- Rasmussen J (1986). *Information Processing and Human-machine Interaction*. Elsevier, Amsterdam, North Holland.
- Rasmussen J (1997). Risk management in a dynamic society, a modelling problem. *Safety Science*, **27** : 183-214.
- Rasmussen J, Jensen A (1974). Mental procedures in real-life tasks: A case study of electronic troubleshooting. *Ergonomics*, **17** : 293-307.
- Reason J (1988). Modelling the Basic Error Tendencies of Human Operators. *Reliability Engineering and System Safety*, **22** : 137-153.
- Reason J (1990). *Human error*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Reason J (1997). *Managing the risks of organisational accidents*. Ashgate, Aldershot, UK.
- Swain, A.D. (1964). *THERP*. Sandia Lab., Albuquerque, New-Mexico, Report SC.R.64.1338.
- Tomkiewicz S (2000). La résilience. *Actualités et Dossiers en Santé Publique*, **31** : 60-62.
- Turner BA (1978). *Man-made disasters*. Wykeham Publications, London, England.
- Vaughan D (1996). *The challenger launch decision*. Univ. Chicago Press, Chicago.
- Vaughan D (1999). The Dark Side of Organizations: Mistake, Misconduct, and Disaster. *Annual Review of Sociology*, **25** : 271-305.
- Vaughan D (2005). The normalization of deviance: Signals of danger, situated action, and risk. *In* : Montgomery H, Lipshitz R, Brehmer B (Eds.). *How professionals make decisions*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Mahwah, NJ, 255-276.
- Vicente K.J (1999). *Cognitive Work Analysis: Toward Safe, Productive, and Healthy Computer-based Work*. Erlbaum, Mahwah, NJ.
- Wang J, Pillay A, Kwon YS, Wall AD, Loughran CG (2005). An analysis of fishing vessel accidents. *Accident Analysis and Prevention*, **37**, : 1019-1024.

Wilpert B, Qvale T (1993). *Reliability and Safety in Hazardous work System: approaches to analysis and design*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, England

Weick K (2001). *Making Sense of the organization*. BlackWell Publishing, Massachusetts.

Woods D D (1987). Commentary: Cognitive engineering in complex and dynamic worlds. *International Journal Of Man-Machine Studies*, 27, 571-585.

Woods D D, Johannsen L, Cook M, Sarter N (Ed.). (1994). *Behing Human Error*. WPAFB, CERSIAC SOAR 94-01, Dayton OHIO.

Wreathall J (2006). Properties of resilient organizations: an initial view. *In* : Hollnagel E, Woods DD & Leveson N (Eds.). *Resilience Engineering: concepts and precepts*. Ashgate publishing, Aldershot, UK, 258-268.