



HAL
open science

La résilience en action d'organisations écologiquement enchâssées. Le cas d'une expédition sur l'Everest

Antoine Girard, Yvonne Giordano, François Damilano

► To cite this version:

Antoine Girard, Yvonne Giordano, François Damilano. La résilience en action d'organisations écologiquement enchâssées. Le cas d'une expédition sur l'Everest. XXXIIIème Conférence de l'AIMS, UQAM - Montréal, Jun 2024, Montréal, Canada. halshs-04612207

HAL Id: halshs-04612207

<https://shs.hal.science/halshs-04612207v1>

Submitted on 19 Jun 2024

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.



UQAM - École des Sciences de Gestion
3-6 juin 2024

La résilience en action d'organisations écologiquement enchâssées Le cas d'une expédition sur l'Everest

Antoine GIRARD *Université Grenoble-Alpes*

Yvonne GIORDANO *Université Côte d'Azur*

François DAMILANO *Guide Haute Montagne, Himalayiste, Chamonix*

RESUME

La résilience organisationnelle constitue aujourd'hui un thème de recherche majeur : elle s'intéresse principalement aux organisations qui parviennent à affronter des événements massifs (catastrophes naturelles, attentats, crises) et à s'en relever. Plus rares sont les travaux qui portent sur la manière dont elle se construit au cours même de difficultés vécues au quotidien. Cette recherche exploratoire s'intéresse à ce que nous appelons la résilience écologique, celle dont dépend le fonctionnement et la survie d'organisations et d'activités particulières : équipages de navires de pêche, groupe d'alpinistes, expéditions, courses d'orientation, autant de collectifs qui constituent des organisations « artisanales » enchâssées dans des contextes naturels. La recherche montre que la résilience écologique d'une organisation immergée en contexte extrême - une expédition, en particulier - émerge des relations tissées à distance entre un prévisionniste météo et le chef d'expédition. Dans un contexte naturel où les risques létaux sont permanents, la résilience écologique s'élabore par des pratiques communicationnelles réciproques éloignées des modalités classiquement usitées. Elles mettent au jour le rôle crucial de la confiance mutuelle et de la capacité à donner et demander du feedback, compétence méta-communicationnelle transverse et activée autant par le prévisionniste que par le chef d'expédition.

Mots clefs : résilience écologique, enchâssement écologique, organisations artisanales, pratiques communicationnelles, confiance



La résilience d'organisations écologiquement enchâssées en action. Le cas d'une expédition sur l'Everest¹

INTRODUCTION

Vivre des dangers naturels constitue le quotidien de beaucoup d'organisations. Certaines d'entre elles, ainsi que leurs membres, courent des risques substantiels : navires de pêcheurs (Morel et al., 2008), plongeurs professionnels (Irgens et al., 2013), pompiers en intervention sur des feux exceptionnels (Weick, 1993), guides de montagne (Irwin et al., 2023), expéditions en haute altitude (Aegerter Alvarez et al., 2011). Leur « enchâssement écologique » (ou « encastrément ») [*ecological embeddedness*] (Whiteman & Cooper, 2000) dans des contextes naturels extrêmes les rend constitutivement vulnérables. De petites déviations, une mauvaise appréciation de l'environnement dans lequel elles sont immergées, peuvent rapidement devenir une question de vie ou de mort (Hällgren et al., 2018). L'adaptation permanente que nécessitent ces organisations nous invite à les questionner à partir du concept de résilience. Or, les recherches dans ce champ ont principalement porté sur les suites d'accidents industriels ou de grandes organisations sociotechniques. Hormis dans les recherches liées aux effets des changements climatiques (Rivera & Clement, 2019), rien ou presque n'est dit sur les organisations dont l'existence même est liée à un enchâssement écologique permanent.

La base de données internationale *The Himalayan Database* qui recense les expéditions sur les principaux sommets depuis 1950, montre que celles de très haute altitude (au-delà de 8 000 m) sont affublées des taux de mortalité les plus élevés². Ces éléments confirment le classement de l'alpinisme himalayen comme une des activités les plus dangereuses au monde (Amalberti, 2013). Toutefois, une analyse plus fine fait apparaître une forte variance selon les agences organisatrices de ces expéditions. Celles-ci se distinguent entre elles par un critère simple, utilisé par les professionnels eux-mêmes : pour une expédition donnée, il s'agit du nombre de personnes ayant réussi un sommet, puis redescendues saines et sauvées, ainsi que le nombre d'abandons et/ou de décès. Lorsqu'il est favorable, un tel critère constitue un signal à

¹ Cette recherche a été menée dans le cadre de l'ANR Blanc LEDEPAGOD. Les auteurs remercient chaleureusement François Cooren pour sa relecture attentive, Yan Giezendanner à l'origine de notre intérêt pour les prévisions météorologiques en expédition, Elsa Claret-Tournier de la bibliothèque de l'ENSA à Chamonix ainsi que James et Bill qui ont accepté de participer activement à cette recherche.

² <https://www.himalayandatabase.com>

la fois de performance et de sécurité qui figure sur les sites officiels³ des agences organisatrices et qui rejaillit sur leur notoriété et leur attractivité (Goucher & Horrace, 2012). Une résilience variable de ces expéditions pourrait alors en partie expliquer ces différences de résultats.

Appréhendée telle quelle, la résilience constitue un résultat *ex post*, un output observable après que des évènements indésirables se sont produits, une résilience avérée (Duchek, 2020 : 220). Mais dire qu'une organisation a survécu ne suffit pas pour affirmer qu'elle est résiliente (Sutcliffe & Vogus, 2003 : 108). Une telle conception passe sous silence la manière dont la résilience se construit et se maintient. Or, à ce jour, la littérature reste lacunaire sur la manière dont se fabrique (ou non) la résilience en cours d'action même si les recherches se sont beaucoup accélérées (Barton & Sutcliffe, 2023 ; Darkow, 2018 ; Leuridan & Demil, 2021).

Cette recherche exploratoire vise ainsi à comprendre comment s'élabore pas à pas la résilience d'une organisation écologiquement enchâssée, que nous nommerons « résilience écologique » pour souligner l'importance du contexte naturel dans lequel est immergée cette organisation (Whiteman et Cooper, 2000, 2011). Pour ce faire, nous étudierons comment se forge la résilience d'une expédition sur l'Everest, archétype intéressant d'autres organisations évoluant en contexte naturel. Le cas choisi est pertinent à plusieurs titres.

Tout d'abord, il présente une situation originale et rare : une expédition est une organisation temporaire (Bakker, 2010) dont la sécurité des membres et la réussite éventuelle sont totalement conditionnées par l'avènement d'une « fenêtre météo » favorable (Meisser, 2013). Le caractère paroxysmique de l'environnement naturel fait de la résilience écologique une nécessité absolue face à des risques létaux permanents.

Ensuite, par le biais d'une ethnographie distante menée avec le chef d'expédition et le prévisionniste, le cas permet d'accéder à la manière dont s'élabore cette résilience en situation. Si, *a priori*, l'estimation de fenêtres météo favorables constitue le travail du prévisionniste et si la prise de décision revient au chef d'expédition, le cas montre qu'une collaboration étroite s'établit dans le temps. La contribution active de chacun aux tâches de l'autre participe alors à la fiabilité des prévisions et des décisions : la résilience se construit continument et à distance entre les deux experts. Elle relève d'une démarche d'« investissement » (Williams et al., 2017 746).

³ Voir par exemple, l'agence Himex : <https://www.himex.com/about-us/>, Statistics breakdowns (consulté le 15/12/2023).

Le cas permet alors de mettre en évidence des processus encore peu observés antérieurement dans les recherches et qui sont à l'origine de la fabrique de la résilience écologique : interactions communicationnelles entre les deux protagonistes, confiance mutuelle, processus de feedback. D'un point de vue managérial, ces éléments permettent d'observer concrètement la manière dont la résilience participe de la sécurité et de la performance d'une organisation et d'envisager des transferts possibles avec d'autres organisations parentes. Cette réflexion sur la résilience écologique nous enjoint donc à mettre au premier plan, et sur un horizon plus court que celui des changements climatiques globaux, les défis que pose l'encastrement pour nombre d'organisations, d'industries et de territoires.

1. REVUE DE LITTERATURE

1.1. QUE DIRE DE LA RESILIENCE DES ORGANISATIONS ECOLOGIQUEMENT ENCHASSEES ?

1.1.1. La résilience organisationnelle, un concept polymorphe

Si les travaux sur la résilience ont occupé les chercheurs depuis des décennies, ils connaissent un développement exponentiel depuis les années 2000 (Linnenluecke, 2017). La multiplication d'attentats et d'évènements naturels massifs (séismes, inondations, cyclones) a donné lieu à de nombreuses recherches focalisées sur la capacité des organisations à affronter et se remettre après des épisodes singuliers et ponctuels liés à des chocs soudains, le plus souvent exogènes à leur activité (Williams et al., 2017). Les recherches montrent, par exemple, que les organisations résilientes possèdent des capacités dynamiques qui leur permettent de s'adapter et de reconfigurer leurs ressources et compétences, voire de réinventer leur modèle économique (Darkow, 2018 : 219).

Quelques recherches plus minoritaires ont proposé d'y intégrer les capacités d'anticipation, lesquelles constitueraient en quelque sorte une résilience potentielle [*precursor resilience*] (Boin & van Eeten, 2013 ; Raetze et al., 2021 : 623) non encore avérée grâce aux connaissances, aux compétences et aux ressources ultérieurement mobilisables qui sont autant de fondations sur lesquelles s'élaboreront les actions ultérieures : résister ou faire face. Par exemple, observer, détecter et faire sens d'indices annonciateurs de menaces potentielles, particulièrement dans des environnements dynamiques, peut mitiger les risques avant que les dommages ne se réalisent (Wildavsky, 1988) ou qu'ils ne prennent une dimension démesurée.

Pour Duchek (2020 : 223), « *the first stage of the resilience process refers to the attempt to anticipate critical developments and potential threats and be prepared* ». Cette conception

élargie de la résilience suppose donc de savoir répondre à des événements indésirables avant, pendant et après ceux-ci (Williams et al., 2017), signant une vision proactive (se préparer) plutôt que réactive (résister et/ou se remettre). Cette conception rejoint celle des ergonomes, dont Hollnagel & Woods (2006 : 349), pour qui trois capacités apparaissent comme essentielles : une capacité d'anticipation, c'est-à-dire, savoir à quoi s'attendre ; une capacité d'attention, c'est-à-dire, savoir quoi observer ; une capacité de réponse, c'est-à-dire, savoir quoi faire. On s'éloigne donc d'une vision de la résilience assez traditionnelle qui a perduré (résister/faire face/rebondir) pour y intégrer l'anticipation comme une « phase » clé.

La résilience d'une organisation n'apparaît donc pas comme un ensemble d'attributs statiques qu'elle possède : elle émerge face à des événements indésirables et/ou des difficultés récurrentes [*ongoing strain*], tout en maintenant l'activité (Nemeth & Hollnagel, 2021). La présente recherche définira donc la résilience organisationnelle « *as an organization ability to anticipate potential threats, to cope effectively with adverse events, and to adapt to changing conditions* » (Duchek, 2020 : 220).

De cette perspective processuelle découlent trois implications :

- pour Sutcliffe & Vogus (2003), il faut ouvrir la boîte noire entre les ressources et la résilience avérée [*outcome resilience*], en examinant dans le détail ce qui se déroule au cours des différentes phases pour comprendre comment la résilience « s'active » [*resilience activation*] (Powley, 2009). Le défi est néanmoins important car cela suppose d'être présent sur le terrain pour observer empiriquement ce qu'il s'y passe, ce qui, méthodologiquement, n'est pas une mince affaire (Darkow, 2018 : 152).
- une organisation ne peut être qualifiée de résiliente de manière ponctuelle ; elle ne l'est que dans la mesure où elle le demeure suffisamment longtemps (Ortiz-de-Mandojana & Bansal, 2016 : 1617). Elle doit être en mesure d'apprendre de ses expériences ainsi que d'actualiser continuellement ses connaissances, ses compétences et ses ressources aux perturbations actuelles et futures.
- les capacités sociales et communicationnelles s'avèrent essentielles à l'activation de la résilience. Pour Powley (2009), par exemple, qui étudia un attentat dans une école, les liens sociaux existants et ceux qui se tissent entre les différents acteurs face à l'adversité ne sont pas de simples facteurs contextuels. C'est grâce à eux que la résilience se construit. Elle émerge aussi et peut-être surtout des processus par

lesquels elle s'élabore : elle est un accomplissement relationnel (Barton & Sutcliffe, 2023 : 561).

1.1.2. Enchâssement écologique et résilience des organisations artisanales

À ce jour, c'est principalement la capacité d'adaptation structurelle sur un horizon long, en lien avec les changements climatiques globaux qui ont mobilisé les chercheurs sur le thème de la résilience en environnement naturel et ouvert (Rivera & Clement, 2019). En revanche, il n'existe que peu de choses sur une résilience plus « ordinaire » (Darkow, 2018 ; Williams et al., 2017) d'organisations dont le cœur de métier dépend, au quotidien, de phénomènes naturels « banals » pour des acteurs préparés, mais fondamentalement dangereux. Amalberti (2013) et ses collègues ont été les premiers à s'intéresser à ces organisations qu'ils qualifient d'« artisanales ». Celles-ci sont en effet négligées en management, les chercheurs s'étant principalement focalisés sur les HROs, les unités d'urgence ou les grandes organisations industrielles, dont les caractéristiques et le fonctionnement sont radicalement différents. En particulier, la résilience de ces dernières permet surtout de maintenir une capacité d'adaptation, souvent rigidifiée par des stratégies de sécurité fortement basées sur l'évitement de l'exposition aux risques ou le respect des procédures recommandées (Morel, 2010). La résilience des organisations artisanales, quant à elle, permet de faire face à l'exposition continue des acteurs à des conditions hors normes.

Dans les activités dites de nature, la pêche en mer, les courses au large, les secours... les professionnels, souvent peu nombreux, côtoient régulièrement des situations variées, utilisent une grande marge d'initiative et ont des capacités remarquables d'adaptation aux conditions les plus dégradées. Leur fonctionnement est intimement lié aux fluctuations des conditions écologiques. En management, rien ou presque n'est dit sur ce que produisent ces phénomènes naturels qui agissent à plus bas bruit, à une échelle quotidienne voire *infra* quotidienne, mais qui interrogent tout autant la résilience de ces organisations et de ces activités.

Cette dépendance liée à l'immersion constitutive de ces organisations en contextes naturels a toutefois été aperçue grâce au concept d'« *ecological embeddedness* », défini par Whiteman & Cooper (2000) comme le degré d'enracinement physique et culturel dans un territoire, c'est-à-dire comment ce dernier façonne durablement les représentations et les pratiques, jusqu'à devenir « une salle de classe quotidienne » (Whiteman & Cooper, 2011 : 1274). De même, chez Rantala et al. (2011), l'environnement naturel constitue une entité matérielle qui façonne les activités de nature en modelant les pratiques socio-matérielles afférentes. Savoir repérer de petites déviations susceptibles de se transformer en processus d'escalade

incontrôlables, remarquer et faire sens précocement d'indices annonciateurs de périls potentiels, sont des habiletés que les professionnels « indigènes » déploient au quotidien. Entraînés à capter des « feedbacks écologiques », ils sont capables de diminuer cette « vulnérabilité cachée », à l'inverse, les novices qui ne vivent pas cet encastrement, ne perçoivent que des flux indifférenciés ou ne remarquent que des phénomènes particulièrement saillants.

Les expéditions forment donc des organisations artisanales portées par des professionnels très habitués aux conditions extrêmes. Ils sont astreints à des obligations de moyens et, au premier chef, celle de la sécurité des clients. Une expédition commerciale est une organisation restreinte dont les acteurs sont le chef d'expédition (Guide de Haute Montagne ou GHM), l'équipe des porteurs d'altitude⁴, les clients, les cuisiniers. Elle est temporaire car limitée dans le temps (près de deux mois dans le cas présent) et l'espace du projet d'ascension. La sécurité de ces organisations est principalement obtenue par (Girard, 2023) : a) l'adaptation continue à la dynamique des ressources des clients, b) la gestion des interactions entre leurs membres, c) la capacité d'adaptation continue à l'environnement naturel extrême qu'est la très haute altitude (Svenson & Bärtsch, 2014). Cette dernière dépend notamment des échanges entre un prévisionniste et le GHM, qui constituent, à côté de la structure classique de l'expédition, une « dyade distante ». Seules les interactions entre ces deux acteurs seront analysées à travers notre cas.

La Figure 1, page suivante, résume l'articulation entre l'expédition *in situ* et la dyade distante.

Pour s'adapter, l'expédition doit être résiliente. En effet, les textes de la profession indiquent que le GHM doit « anticiper les contraintes propres à l'activité ainsi que les dangers des milieux d'évolution, notamment en termes de météorologie, nivologie, hydrologie et de terrain »⁵ [nous soulignons]. Cette règle est fondamentale : le GHM doit notamment – avant et pendant une course – observer et évaluer du mieux possible les dimensions écologiques auxquelles ses clients et lui-même sont ou seront exposés. Enfin, le GHM doit « modifier le

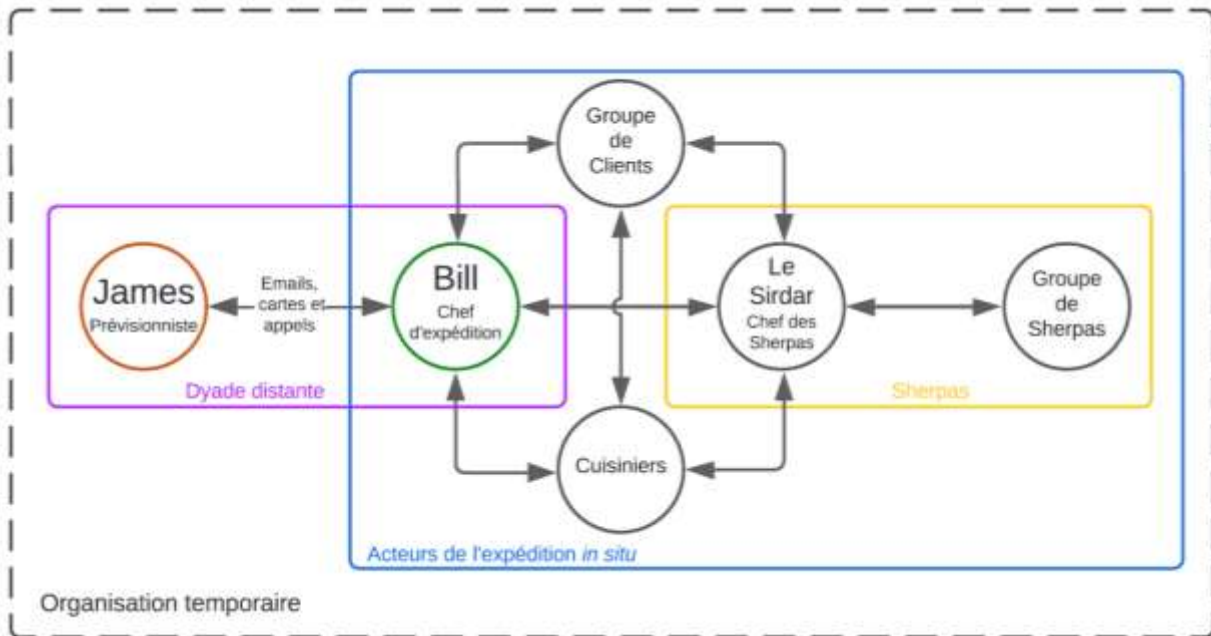
⁴ Les porteurs sont appelés « Sherpas » dans les emails de l'étude empirique, souvent par abus de langage car les Sherpas sont une ethnie de la région du Khumbu. Equipés de matériel d'altitude et de plus en plus formés aux techniques de progression, les porteurs sont constitués en équipes sous les ordres d'un Sirdar (chef). Au-delà de la dimension logistique (installation des cordes fixes et des camps), ils assurent la sécurité des alpinistes au point que certains doivent les porter sur leur dos. Chaque client est pris en charge par un ou deux porteurs.

⁵ Arrêté du 16 juin 2014 relatif à la formation spécifique du diplôme d'Etat d'alpinisme :

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000029205990&fastPos=1&fastReqId=1159773995&categorieLien=cid&oldAction=rechTexte#LEGISCTA000029206427>

projet en fonction de l'évolution des caractéristiques physiques du milieu » [nous soulignons]. Ces règles, ainsi que toutes celles qui régissent le métier, s'appliquent aussi dans le cadre des expéditions.

Figure 1. Structure de l'expédition et dyade distante⁶



Afin de garantir cette résilience, les chefs d'expédition, des GHM aidés de l'équipe des porteurs d'altitude, dirigent toutes les opérations, construisent les stratégies d'ascension, décident des opportunités de tentatives sommitales (Goucher & Horrace, 2012) et participent eux-mêmes à l'ascension. Conception des stratégies et décisions sont alors totalement dépendantes de l'appréciation des conditions météorologiques (Meisser, 2013) qui combinent plusieurs phénomènes pouvant contrecarrer ces tentatives : vents violents, précipitations neigeuses, visibilité possiblement nulle, froid intense.

En effet, les perturbations de l'environnement naturel impliquent des créneaux temporels de conditions jugées « favorables » (Meisser, 2013) qui déterminent largement les possibilités d'action. Ces créneaux se couplent également au temps biologique des organismes dont la survie à ces altitudes s'avère de courte durée (Swenson & Bärtsch, 2014), tout particulièrement lorsque les alpinistes progressent vers le sommet, du fait d'efforts considérables à déployer dans ces conditions extrêmes. La vulnérabilité liée à l'encastrement écologique y est donc particulièrement exacerbée. Ainsi, une attitude purement réactive à

⁶ Bill et James sont les noms d'emprunt des deux protagonistes dont nous étudions les interactions

l'environnement n'est pas envisageable : la tentative sommitale doit être anticipée plusieurs jours à l'avance et le nombre d'essais est d'emblée limité.

Pour espérer atteindre ses objectifs, le chef d'expédition s'appuie sur différentes ressources. Elles sont : a) matérielles - logistique dédiée, oxygène et équipements (Lièvre, 2001) - pour permettre la vie en haute altitude et limiter ses effets délétères ; b) informationnelles, afin d'être en mesure d'apprécier très en avance les conditions de l'environnement pour établir la stratégie d'ascension ou savoir quand interrompre éventuellement la progression (Goucher & Horrace, 2012 ; Meisser, 2013).

Or, b) se heurte à des limites importantes : le GHM n'a qu'une perception immédiate et locale des conditions écologiques dans l'espace-temps du camp atteint et non à l'approche à venir du sommet.

C'est ici qu'intervient le rôle clé de l'assistance météorologique. Elle permet d'identifier et de prédire quotidiennement et de manière glissante les composantes de l'enclassement (vents, précipitations, températures...), lesquelles définissent des marges de manœuvre acceptables - ou non - selon le jugement du GHM. Seul décideur et seul responsable de son équipe et de ses clients, ce dernier construit sa stratégie de progression en fonction des prévisions, avant, pendant et au retour des tentatives sommitales. Des prévisions fiables sont donc les fondations sur lesquelles s'élaboreront les actions ultérieures : résister, faire face ou renoncer. En effet, un lien direct a été établi de longue date entre prévisions météo et résilience avérée (Westhoff, Koepsell & Little, 2012), sans que ce lien n'ait été analysé dans le déroulement même des expéditions.

1.2. L'ASSISTANCE METEOROLOGIQUE : UNE RESSOURCE CLE POUR LA RESILIENCE ECOLOGIQUE

Si l'assistance existe depuis longtemps, l'arrivée d'Internet dans les années 90, puis le développement des télécommunications, ont considérablement amplifié le recours à ces services.

1.2.1. Comment travaillent les prévisionnistes ?

L'assistance repose sur la fourniture de prévisions par des professionnels indépendants ou regroupés en agences. Leurs services bénéficient aux territoires, industries et organisations sensibles aux variations météorologiques : services de surveillance et de prévention des risques naturels, énergie, stations de ski, agriculteurs, événements sportifs (Perrels et al., 2013).

La mission première d'un prévisionniste est de décrire et d'expliquer, à l'attention de bénéficiaires, les conditions à venir sur une zone géographique déterminée. Grâce à différents outils et sources de données recoupées - modèles numériques, observations par capteurs, satellites et radars - ces professionnels produisent des prévisions, a) à différentes échelles de temps (de quelques heures à 14 jours) et d'espace (de quelques kilomètres carrés à un ou plusieurs continents) et b) à différentes altitudes (du niveau des océans à plus de 10 000 mètres).

Le jugement du prévisionniste s'élabore par des opérations cognitives complexes de combinaisons/comparaisons/corrections à partir des sources et des outputs des modèles sélectionnés. L'objectif est de produire du sens dans la structure et la dynamique spatio-temporelle des phénomènes étudiés (Hoffman et al., 2017). Les prévisions sont constituées de diagnostics à des échelles spatio-temporelles différentes sur les paramètres clés : vents, précipitations, températures, nébulosité. Elles sont transmises sous des formes diverses, appels téléphoniques, emails et SMS, auxquels peuvent s'ajouter des représentations graphiques appelées « cartes » ou « météogrammes » selon la demande des bénéficiaires.

Même si les modèles numériques permettent aujourd'hui de produire des prévisions de plus en plus automatisées (McGovern et al., 2017), le jugement porté par le prévisionniste a une valeur ajoutée très significative... lorsqu'il est particulièrement compétent (Lackmann, 2011). On sait, en effet, que l'expertise est éminemment variable selon les individus (Ericsson et al., 2006) et qu'elle dépend de leur expérience passée. Ici, comme dans d'autres domaines, elle s'apprécie en fonction de sa largeur (variété des zones géographiques étudiées) et de sa profondeur (fréquence de travail sur une même zone) (Hoffman et al., 2017 : 65). Cette expertise est essentielle sur des configurations météorologiques complexes et/ou à fort impact pour certains bénéficiaires ou certains territoires (par exemple, la surveillance des risques naturels). En outre, des prévisions fiables requièrent une expertise à propos des configurations spécifiques que le prévisionniste est chargé d'étudier : connaissance antérieure des effets locaux et des tendances générales. C'est cette connaissance qui lui permet de faire confiance à certains modèles (Hoffman et al., 2017 : 82). Enfin, le jugement des prévisionnistes est meilleur s'ils comprennent comment leurs prévisions contribuent aux décisions que doivent prendre leurs bénéficiaires (Stuart et al., 2006).

1.2.2. Comment travaillent les prévisionnistes avec les expéditions ?

Depuis les années 2000, l'assistance est devenue une pratique quasi systématique pour les GHM qui encadrent les expéditions (Giezendanner & Guais, 2010). Comme pour d'autres

services, prévisionniste et chef d'expédition sont liés par un contrat commercial, le premier étant le prestataire du second.

L'assistance consiste à fournir quotidiennement des prévisions aux différentes altitudes à atteindre lors de la progression. Pour le jour de la tentative sommitale en particulier, il est absolument crucial d'avoir une bonne fenêtre météo (Meisser, 2013). Une fenêtre se définit par une combinaison spatio-temporelle acceptable pour les alpinistes : force et direction des vents, précipitations, phénomènes convectifs, températures favorables sur une durée suffisante. Sur l'Everest, c'est le *jet stream* sub-tropical qui constitue la principale menace. La force et la direction du *jet* peuvent rendre l'ascension ainsi que la descente très risquées, voire impossibles, la fenêtre pouvant être très brève, quelques heures seulement.

Lorsqu'elles sont fiables, les prévisions constituent donc des ressources informationnelles clés pour diminuer l'incertitude du contexte naturel dans lequel évolue(ro)nt les alpinistes dans les heures qui précèdent : elles accompagnent et suivent une tentative sommitale. Grâce à elles, le chef d'expédition peut moduler sa stratégie : quand démarrer l'ascension, avec quel volume d'oxygène, jusqu'où poursuivre (ou renoncer) (Goucher & Horrace, 2012).

2. METHODOLOGIE

2.1. LE CONTEXTE DE L'EXPEDITION ET SES PROTAGONISTES

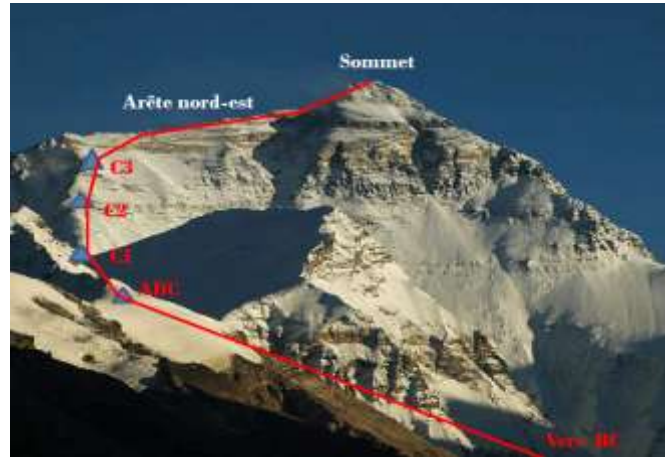
L'expédition étudiée s'étale du 6 avril au 1^{er} juin. Elle est conduite par Bill, GHM, chef d'expédition et responsable d'une grosse agence européenne. Son activité est orientée vers les ascensions de très haute altitude. Les clients, prétendants aux sommets, sont scrupuleusement sélectionnés en fonction de leurs expériences antérieures, lesquelles ont souvent été effectuées au sein-même de son agence. Malgré des difficultés techniques un peu plus élevées, Bill emmène ses huit clients et l'équipe des Sherpas par le versant nord (voie nord ou nord-est) de l'Everest. Sur ce versant, c'est le *jet* qui est le paramètre le plus critique : 30 nœuds⁷ constituent, pour lui, une limite à ne pas dépasser, particulièrement sur l'arête terminale.

Une fois l'acclimatation effectuée, si les conditions météorologiques le permettent, la tentative sommitale s'effectuera en partant de nuit. L'élaboration de la stratégie de progression inclut la logistique à installer au préalable ainsi que le temps de descente. Lorsqu'une fenêtre est jugée favorable, sur ordre de Bill, les porteurs d'altitude précèdent la tentative : ils installent les camps supérieurs ainsi que les cordes fixes qui jalonnent le trajet.

⁷ Unité de vitesse utilisée en navigation maritime et aérienne, un nœud (kt) correspond à 1 mille marin par heure, soit 1,852 km/h

Cette phase doit être engagée trois ou quatre jours en avance, ce qui explique pourquoi la capacité à apprécier de manière fiable la fenêtre météo est absolument cruciale. La Figure 2 ci-dessous matérialise une vue approximative de l'itinéraire emprunté.

Figure 2. L'itinéraire nord de l'Everest



BC, Camp de base : 5 200 mètres

ABC, Camp de base avancé : 6 500 mètres

C1 (Col Nord) : 7 000 mètres

C2 : 7 500 mètres

C3 : 8 300 mètres

Après le drame de l'Everest survenu en 1996 (Krakauer, 1997) qui fut un traumatisme dans toute la profession, Bill cherche activement un service de prévisions dédié. Il rencontre James en 1997. Ce dernier exerce son métier depuis 1987 et assiste des expéditions sur tous les continents. Il a travaillé pendant des années avec un Club Alpin et est également formateur auprès de pilotes civils et militaires. Cette expédition est la sixième sur l'Everest avec Bill.

La coordination de leurs échanges entre dans un protocole classique de type briefing/suivi/débriefing. Avant l'expédition, James et Bill se contactent pour expliciter leurs attentes respectives. Lorsque les protagonistes ne se connaissent pas, le briefing est une phase clé pour préparer la coordination ultérieure. Le débriefing du retour est toujours vivement souhaité par les prévisionnistes (Meisser, 2013), notamment lorsqu'ils ne connaissent pas ou peu les chefs d'expédition. La partie virtuelle de l'assistance est donc 'encadrée' par des contacts plus classiques destinés à définir leurs attentes puis à restituer les expériences vécues de part et d'autre afin d'améliorer l'assistance les fois suivantes si nécessaire.

2.2. CHOIX DU CAS ET DEMARCHE DE LA RECHERCHE

2.2.1. Le cas

La recherche a été menée de décembre 2011 à novembre 2012. Six autres expéditions ont été étudiées en parallèle. La stratégie est celle d'un cas « intrinsèque » (Stake, 1995), choisi en tant que manifestation unique et exceptionnelle des modalités d'assistance. Il s'agit d'une

configuration « extrême » au sens donné par Yin (2003). Elle est si rare qu'elle mérite d'être étudiée en tant que telle (Eisenhardt & Grabner, 2007). En effet, si la plupart des expéditions utilisent l'assistance, Bill considère que celle de James lui permet d'être une agence particulièrement performante au sens défini plus haut. L'agence Himex, mentionnée précédemment, fait également appel à James. Elle n'a jamais déploré d'accident.

Etudier comment la résilience émerge en cours d'action (Barton & Sutcliffe, 2023), c'est étudier comment elle se construit de la préparation d'une tentative sommitale à sa réalisation ou son interruption. La recherche s'apparente à une ethnographie organisationnelle distante (Rouleau, 2013) car les auteurs ont suivi à distance et quotidiennement les échanges entre le GHM et le prévisionniste sous formes de pratiques discursives médiées. Celles-ci se composent des emails (80% des communications) que James envoie plusieurs fois par jour à Bill et de cartes que Bill consulte et projette à ses clients. Pour des raisons de place, nous ne les étudierons pas, mais leur nombre sera néanmoins mentionné car il témoigne de la fréquence des envois journaliers.

Suivant les recommandations de Whiteman (2004), la connaissance située des caractéristiques locales est essentielle pour mener à bien une recherche qualitative. Si le premier auteur n'est pas un himalayiste, il a néanmoins une excellente connaissance du métier de guide et une bonne expérience de l'alpinisme. Le second auteur, quant à elle, a une bonne connaissance des contextes de haute montagne et des expéditions. Le troisième auteur est guide de haute montagne, himalayiste confirmé et est allé à l'Everest l'année suivante en tant que cinéaste dans l'expédition de Bill. Les limites inhérentes à la non-présence auprès des alpinistes sont donc en partie comblées par la familiarité des auteurs avec la pratique étudiée (Louis & Bartunek, 1992). Des versions intermédiaires ont été relues par le GHM et le prévisionniste.

2.2.2. Recueil et analyse des données

Le recueil

La collecte s'est composée de trois périodes, avant, pendant et après l'expédition. Toutes les données sont en anglais, les deux protagonistes communiquant dans cette langue. Le tableau 1 page suivante résume la répartition des données primaires utilisées.

L'analyse se fonde principalement sur les données figurant dans les cases grisées. La partie manquante des échanges téléphoniques a été partiellement reconstituée grâce aux envois de James, aux entretiens avec Bill et aux « données naturelles » (Silverman, 2013) issues de la journée du 19 juillet passée par l'auteur 2 avec les deux protagonistes.

Tableau 1. Données primaires

	Entretiens avec Bill	Emails	Discussion dans l'agence de Bill	Appels satellitaires Bill ↔ James	Auto-enregistrements de Bill	Nombre de cartes
Avant	1 30 mars (1h17)	2 Auteur 2 → Bill Auteur 2 → James				
Pendant		85 James → Bill + Copie Auteur 2 7 James → Auteur 2		Perdus (*)	4	113 James → Bill + Copie Auteur 2
Après	1 22 octobre (1h07)	10 James → Auteur 2	Auteur 2, James, Bill 19 Juillet (5h30)			35 James → Auteur 2

(*) Bill ayant perdu l'enregistreur, les appels téléphoniques sont manquants.

Les données secondaires sont les suivantes : suivi partiel de deux expéditions sur le versant sud de l'Annapurna avec Yan Giezendanner (en 2010), documents sur la météorologie et sur l'histoire des expéditions en Himalaya, consultation de sites d'agences spécialisées, visionnage de films d'expéditions (historiques et contemporains) en Himalaya, du film tourné par le troisième auteur en 2013 et des entretiens conduits par le second auteur avec ce dernier en 2015.

L'analyse

La première phase fut principalement inductive et descriptive : l'analyse a commencé en établissant la chronologie de l'expédition par la mise en correspondance de tous les matériaux disponibles : textes, cartes, *posts*, documentation interne, entretiens, conversations écrites du deuxième auteur avec James. Lors de l'expédition, nous traitons chaque jour les matériaux en notant les horaires des emails et en codant les cartes selon les horaires de sorties des modèles sélectionnés (*run*) (Annexe C.). Ce travail donna lieu à une première analyse temporelle : comptage et mise en correspondance des envois de James avec la progression des alpinistes sur site, ce qui mit au jour le rythme, l'intensité et les pratiques (textes et cartes) de l'assistance sur toute la durée de l'expédition.

La suite du processus est de nature plus abductive (Dubois & Gadde, 2002). Les prévisions de James sur les différents phénomènes naturels forment la connaissance dont a continuellement besoin Bill pour bâtir, moduler ou réorienter sa stratégie. Nous avons tout d'abord examiné quels étaient les phénomènes sur lesquels portaient les prévisions. Conformément aux

suggestions de Whiteman et Cooper (2000), nous les avons regroupés en différentes « dimensions » spécifiques de l'encastrement dans ces massifs himalayens : vents, températures, précipitations de neige, brouillards et phénomènes convectifs. La capacité à anticiper finement ces dimensions matérielles est essentielle pour Bill car ce sont elles qui conditionnent ses décisions et le déploiement de sa stratégie.

Nous avons ensuite comparé les contenus des emails de James avec la littérature sur la prévision. On observe qu'ils sont structurés en trois pratiques discursives : a) des diagnostics (descriptions des phénomènes appréhendés notamment à partir des modèles) ; b) des projections dans l'espace-temps de Bill et c) des demandes de feedback. En outre, nous avons analysé la manière dont étaient formulés a), b) et c) en reprenant la catégorisation simplifiée des actes de langage de Searle (1976), ce qui nous a permis d'apprécier la teneur des échanges.

3. RESULTATS

Deux niveaux de résultats sont exposés : le premier présente le déroulement chronologique de l'expédition et nous permet de conclure à une résilience avérée (3.1.). Le second expose les modalités d'émergence d'une résilience en action de l'expédition grâce à l'assistance. L'analyse des emails a été complétée par celle des autres données discursives issues des entretiens et des conversations de James et Bill avec le deuxième auteur (3.2.).

3.1. UNE RESILIENCE AVEREE : BREVE CHRONOLOGIE DE L'EXPEDITION

Avant le départ, Bill et James font un court briefing téléphonique pour confirmer les modalités de leur coordination. L'assistance pourra commencer après la période d'acclimatation qui consiste à faire des allers et retours entre les différents camps, autant de paliers nécessaires aux organismes pour s'adapter à l'altitude⁸.

L'expédition part le 6 avril et devra rentrer en Europe le 1^{er} juin. Après l'arrivée sur le sol chinois et les diverses formalités établies avec les autorités locales, les alpinistes partent pour le BC, équipés de toutes les commodités possibles, de téléphones GSM et satellitaires. Deux tentatives seront effectuées : la première démarre le 15 mai, la seconde le 21 mai.

⁸ Voir par exemple l'animation d'Alan Arnette : <https://www.youtube.com/watch?v=RIU4N8tY3zw> (consulté le 16/12/2023).

Le 14 mai, dans l'envoi de 23h15, James entrevoit une première fenêtre entre le 17 et le 20, le 19 étant sans doute la meilleure option car le vent devrait s'établir sous la barre des 30 nœuds. Le 15, l'email de 8h05 indique qu'une seconde fenêtre se profile autour du 25 mai.

Le 16 à 7h04, James indique un vent susceptible de dépasser le seuil admissible. Malgré cette incertitude, l'expédition se met en route. Elle atteindra 7 500 mètres le 18. Le 19, Bill décide de renoncer et l'expédition redescend à l'ABC puis au BC. Deux cents alpinistes tenteront le sommet ce jour-là. Lors de cette première tentative, il y aura 6 décès de clients et 3 décès de porteurs sur les deux versants de l'Everest (Annexe A).

La seconde fenêtre annoncée le 15 mai à 8h05 se confirmera chaque jour davantage et la seconde tentative s'enclenchera le 21. Le 25 mai, à 3h45 (8h45 à l'Everest), Bill écrit : « *we did it!* » selon la formule consacrée. La nuit des 24/25 a été l'étroite fenêtre qui a permis d'atteindre le toit du monde. L'expédition aura duré 57 jours et se solde par un nouveau succès. Le déroulement temporel de l'expédition figure en Annexe B.

Ce bref récit invite à une première conclusion quant à une résilience « avérée » de l'expédition. En effet, l'analyse *a posteriori* de l'ascension nous pousse à affirmer que les fenêtres météo ont été correctement anticipées, que l'équipe a su s'adapter aux changements de conditions environnementales, qu'elle a accepté un échec momentané en renonçant au sommet, là où d'autres se sont fait prendre, et qu'elle a su rebondir pour enfin réussir son objectif d'atteindre le sommet et de redescendre sans accident.

Mais est-ce suffisant pour conclure à une véritable capacité de résilience de l'expédition ? La littérature montre que les études *a posteriori*, qu'elles visent la compréhension d'échecs ou de réussites, comportent de nombreux biais, notamment parce qu'elles omettent trop facilement la réalité vécue des acteurs en situation d'incertitude. Dans notre cas, la réussite de l'expédition est-elle vraiment liée à des capacités particulières de résilience, ou est-ce le fruit de décisions, parfois arbitraires, que l'on interprète après coup avec la connaissance des résultats produits, comme des indicateurs de résilience ? Telle est la question qui se pose et qui, pour être éprouvée, nécessite une analyse plus fine de ce qui s'est effectivement joué dans l'action.

3.2. LES CRITERES D'UNE RESILIENCE EMERGENTE DANS L'ACTION

3.2.1 Savoir à quoi s'attendre pour savoir quoi regarder

L'adaptation du rythme des communications

Les zones grisées du tableau 2 ci-dessous indiquent les plages temporelles pendant lesquelles l'expédition évolue en direction du sommet, la progression nécessitant au moins trois jours de logistique et de jonctions entre les camps et le sommet.

Tableau 2. Envois de James à Bill pendant l'expédition

Dates Mai 2012	Camps atteints	Nombre d'emails (textes)	Nombre de cartes	Plages des envois (*) [Heures Europe]	
				Premier envoi	Dernier envoi
14	CB	2	3	23 :15	
15	CB	6	7	07 :30	22 :05
16	ABC	10	11	06 :52	20 :19
17	C1	4	7	08 :52	22 :16
18	C2	4	6	06 :47	09 :25
19 ☹	C2→ABC→BC	10	3	06 :23	20 :40
20	BC	8	12	07 :33	21 :01
21	ABC	6	13	07 :23	21 :09
22	C1	16	26	07 :37	21 :41
23	C2	10	15	07 :46	21 :19
24	C3	8	10	06 :18	20 :05
25 ☺	Sommet	1		08 :10	
Total		85	113		

(*) Le décalage horaire est de + 5 heures pour les alpinistes à l'Everest

James envoie des emails et des cartes dont le nombre et la fréquence sont liés à l'évolution des fenêtres. Les envois se font en deux blocs. Un premier est envoyé le matin tôt à partir des *runs* (Annexe C) de minuit et de 6 h. Bill reçoit les nouvelles en matinée ; il peut préparer sa stratégie du lendemain. Un second bloc est effectué le soir. Les *runs* de 12h et 18h fournissent une mise à jour, ce qui permet à Bill d'envisager un éventuel changement de stratégie. Dit autrement, les ressources informationnelles transmises à Bill et par conséquent ses connaissances sur l'environnement, sont actualisées plusieurs fois par jour. Celles-ci lui permettent d'envisager des stratégies de réponse adaptées.

On observe alors que la fréquence des envois rythme la progression vers le sommet : lorsque la fenêtre visée approche, les envois s'intensifient à J-4/J-3 : c'est le lancement de la stratégie avec montée des Sherpas pour équiper les cordes fixes. Pour la première fenêtre qui se dessine le 14 mai, le pic des envois culmine le 16 : 10 emails et 11 cartes. Pour la seconde, les envois sont plus nombreux encore : le 22 mai, James envoie 16 emails et 26 cartes. Ainsi, une adaptation des rythmes des envois est observable au cours du temps. C'est le lancement

de la stratégie d'ascension qui est décisive pour Bill : il lui faut absolument savoir trois ou quatre jours à l'avance quand tenter le sommet. Ces éléments tendent à montrer le caractère anticipatif de ces envois : le « savoir à quoi s'attendre ».

Les dimensions de l'enclassement sur le versant nord de l'Everest

Les diagnostics élaborés par James portent sur les phénomènes qui vont jaloner la progression à venir. S'ils rognent les marges de sécurité acceptables pour Bill, ils mettent en danger l'expédition. Les alpinistes devront, soit attendre aux camps supérieurs que les conditions s'améliorent, soit renoncer et redescendre. Pour visualiser de manière synthétique ces phénomènes, le Tableau 3 page suivante les condense en quatre dimensions typiques : vents, températures, phénomènes convectifs, précipitations. Ces dimensions sont construites à partir de l'intégralité des emails envoyés par James.

Pour chaque jour (colonne 1), nous avons compté le nombre d'occurrences de chaque dimension mentionnée (colonne 2).

Tableau 3. Les dimensions de l'enclassement écologique

Dates (Mai)	Dimensions et occurrences							
14	Wind	23	Temp.	2	Clouds	6	Precip.	5
15	Wind	19	Temp.	0	Clouds	1	Precip.	3
16	Wind	23	Temp.	0	Clouds	0	Precip.	0
17	Wind	25	Temp.	0	Clouds	0	Precip.	3
18	Wind	14	Temp.	0	Clouds	0	Precip.	0
19 ☹	Wind	6	Temp.	0	Clouds	2	Precip.	1
20	Wind	12	Temp.	0	Clouds	4	Precip.	1
21	Wind	3	Temp.	0	Clouds	3	Precip.	4
22	Wind	30	Temp.	0	Clouds	1	Precip.	1
23	Wind	22	Temp.	1	Clouds	0	Precip.	2
24	Wind	22	Temp.	0	Clouds	0	Precip.	0
25 ☺	Wind	1	Temp.	1	Clouds	1	Precip.	1

Wind = vents ; Temp. = températures ; Precip. = précipitations ; Clouds = Brouillard et phénomènes convectifs
Interprétation : par exemple, le 14 mai, la dimension « vent » est apparue 23 fois dans les emails de James et la dimension « températures » seulement 2 fois.

Lors des deux tentatives (en grisé), les données font apparaître le rôle majeur des vents (de 14 à 30 occurrences). Principale menace pour l'expédition, Bill et James savent qu'ils ne doivent pas dépasser 30 nœuds pour tenter le sommet sous peine de risque léthal. Précipitations et phénomènes convectifs (0 à 6 occurrences) ne sont pas les plus critiques sur ce versant relativement épargné par rapport au versant népalais. Les températures ne sont quasiment jamais mentionnées car elles apparaissent directement sur les cartes reçues par Bill. Ces éléments traduisent l'expertise vicariante de James à propos des configurations spécifiques du lieu de l'ascension et sa connaissance à propos des chefs des expéditions engagées sur ce

versant. En effet, les ressources informationnelles transmises par James se concentrent sur les phénomènes jugés les plus critiques - en l'occurrence, les vents qu'il sait, grâce aux expériences répétées avec Bill, particulièrement déterminants pour la tentative sommitale.

3.2.2. Savoir quoi regarder pour savoir quoi faire

Quand James fait parler les modèles

Après analyse des *runs* des différents modèles, James rédige ses bulletins à destination de Bill. Un aperçu de bulletin illustrant la démarche générale de James est donné (Encadré 1). Les commentaires suivent.

Encadré 1. Exemple d'email

(17 mai, 22h16)

Wind Everest - GFS 12Z run 20120517 (3 charts)

Good morning Bill,

Actually the GFS run shifts the stronger wind signal from run to run towards the 19th of May. If this is true, summit wind will pick up earlier than shown until now.

It will be a difficult decision which strongly depends on the signature of the wind field along the NE-ridge under SW wind.

Model data cannot include the topographic effect of the Everest pyramid but show the wind in free atmosphere. If the wind at camp 3 is strong we can conclude that it must also be strong at the summit.

Please compare the model data with observations of the Sherpas and the teams of the 19th May.

Otherwise we must wait until 25th May.

Le bulletin expose les conditions prévues à partir du *run* de 12h [12Z], issu du modèle GFS (Annexe C). Trois cartes sont jointes à l'email. Jusqu'au 19, tous les *runs* successifs indiquent un vent qui risque de rendre la progression sur l'arête terminale difficile, voire impossible s'il dépasse la limite acceptable [de 30 nœuds]. La décision que Bill devra prendre est délicate [*It will be a difficult decision*], les conditions étant 'aux limites' [proches de 30 nœuds]. Même si les modèles numériques n'intègrent pas les effets topographiques liés à la configuration de la pyramide [*in free atmosphere*], un vent violent au Camp 3 (8 300 m) laisse supposer la même chose en direction du sommet.

Dans cet email, la dimension vent, citée six fois, indique son caractère absolument critique : c'est sa force et sa direction qui détermineront la possibilité de tenter – ou non – le sommet. Grâce à James, Bill dispose donc des informations sur les conditions météo qui lui sont nécessaires. Néanmoins, James ne se limite pas à une transmission d'informations brutes. Il transmet également les raisons de l'incertitude de la situation, ainsi qu'un critère simple sur lequel Bill devra concentrer son attention pour confirmer les prévisions : la force du vent au

Camp 3 [*If the wind at camp 3 is strong we can conclude*]. En d'autres termes, James fournit à Bill les ressources pour « savoir quoi regarder » et « comment faire parler les données ».

L'aide à la décision de James

La première tentative est particulièrement intéressante parce que les conditions météorologiques sont très incertaines. La première fenêtre entrevue le 14 mai déclenche la tentative sommitale (montée des Sherpas aux camps supérieurs). Jusqu'au 17, les conditions sont acceptables, mais 'aux limites', l'équipe décide de continuer malgré cette incertitude. Les alpinistes atteignent le camp 2 (7 500 m) le 18. Le 19, ils décideront de renoncer, James ayant prévu un vent de plus en plus fort.

La seconde tentative s'enclenche le 21 mai sur la base d'une seconde fenêtre prévue pour le 25. Le 23, les alpinistes atteignent le camp 2 (7 500 m), le 24 le camp 3 (8 300 m). La situation est sensiblement différente car l'ascension se réalise dans des conditions de vent qui pourraient laisser présager d'un risque élevé à très haute altitude. Pourtant, comme l'avait anticipé James, le 25 sera le jour du sommet (8 849 m), dans une fenêtre météo favorable.

Dans ces deux tentatives, la sécurité n'émerge ni d'une absence d'incertitude sur les fenêtres météo, ni d'un environnement stable. Elle est assurée par la confiance de Bill dans les capacités d'anticipation et d'adaptation de l'expédition face aux perturbations de l'environnement : l'équipe a fait preuve de résilience. En effet, sachant « quoi regarder » (la force du vent notamment), l'équipe a pu continuer son ascension, malgré des conditions 'limites' ou difficiles, avec le sentiment qu'elle saurait « quoi faire » au regard des événements à venir. Si la force des vents augmente trop, l'équipe renoncera à atteindre le sommet, ce qu'elle décidera le 19. Néanmoins, sa simplicité apparente ne doit pas faire oublier les conséquences d'une telle décision. Lors de la première tentative, bien qu'une autre fenêtre météo soit envisagée quelques jours plus tard, rien ne prouve à ce moment-là qu'une telle opportunité puisse réellement se reproduire. Lors de la seconde tentative, si les prévisions sont erronées, la décision de continuer peut s'avérer fatale pour l'équipe. Dans un cas comme dans l'autre, les décisions prises par Bill, nous le rappelons seul décideur de l'équipe, s'appuient largement sur l'aide apportée par l'expertise de James.

Les tableaux 4a (première tentative) et 4b (seconde tentative) pages suivantes illustrent la manière dont James alterne diagnostics et projections pour transmettre des informations pertinentes et faciliter les décisions de Bill.

Tableau 4a. Diagnostics et projections, première tentative⁹

Dates (Mai)	Diagnostics	Projections
14 23h15	- <i>Ensemble data indicate strong summit winds until 17 May. 17 to 20 May seems to be a summit window. On 20 May morning summit weather should bring sky clear conditions but stronger winds than on 19 May</i>	- That's why <i>I would disregard</i> the 18 May as a summit day
15 7h55, 7h30 8h05	- Wind <i>seems to be</i> the critical factor – winds speed picks up on 21 and 22 May. - If wind remains strong and prevents an ascent then next window seems to open around FRI / SAT 25/26 May	- <i>Conclusions: Proceed</i> with your actual plans
16 7h04, 9h41	- During the following days, the trough over Pakistan slowly moves eastward and pushes the track of the jet towards Everest. <i>That's why</i> wind speed picks up in the windgrams. [...] <i>This means that for further decision making and reasoning, it is admissible to trust in</i> the GFS output as a primary source of information.	
17 8h52, 22h16		- <i>This could be a welcome touch for the ascent</i> along the NE-ridge. Now, <i>we hope</i> that the model wind speed does not increase. <i>It will be a difficult decision</i> which strongly depends on the signature of the wind field along the NE-ridge under SW wind.
18 9h03, 9h25	- <i>The thrill remains, if the indicated wind really matches with the local conditions or if it is "overestimated" (knowing that it is calculated)</i> [guillemets dans le texte]. [...] <i>All models show</i> that the Jet stream axis slowly drifts to the East. <i>Weakening of the wind signal</i> over the next days is less probable	
19 7h57, 9h40	- <i>GFS and NOGAPS indicate</i> that the next window [...] starts at 25 May. The large scale pattern is also favorable <i>because the Jet stream drifts slowly northwards</i>	- Latest GFS data show more and more wind and <i>the trend indicates: stop</i>

James utilise un mode assertif¹⁰ [*Ensemble data indicate ; all models show ; GFS and NOGAPS indicate*]. Dès le 15 mai, une nouvelle fenêtre se profile [*next window seems to open around Friday/Saturday 25/26 May*], qui sera confirmée le 19, ce qui laisse la possibilité d'une tentative ultérieure. Pour cette première fenêtre, il explicite ses doutes sur un succès

⁹ Pour les tableaux 4a et 4b : Sauf mention contraire, les italiques figurant dans les tableaux sont de nous et les commentaires suivent.

¹⁰ Pour Searle (1976), un « assertif » décrit des états de fait. A l'opposé, un « directif » se définit comme une tentative de la part de celui qui parle d'engager le destinataire à faire quelque chose : une demande, un avertissement, un conseil ou un ordre. Les assertifs sont typiques des bulletins météorologiques car les informations transmises sont principalement techniques et factuelles et le plus souvent accompagnées de probabilités d'occurrence.

[*the thrill remains ; weakening of the wind signal is less probable*]. Ses projections sont exprimées sous des formes très différenciées : conditionnelle [*This could be a welcome touch*] à très directive [*I would disregard ; Proceed with your actual plan ; the trend indicates : stop*].

Tableau 4b. Diagnostics et projections, deuxième tentative

Dates (Mai)	Diagnostics	Projections
<p>20 7h33, 21h</p>	<p>- <i>The 00Z GFS data [...] indicate the decrease of wind speed, a perfect summit day [24/25] and an increase of cumulus convection during the descent. For the moment all signals are green. Wind ceases from 24 to 25 May. It should be a narrow but successful summit window.</i></p>	
<p>21 21h09</p>		<p>- <i>Ascent to C3 on 24th should be possible</i></p>
<p>22 7h37, 20h01, 20h08, 20h24, 21h09, 21h41</p>	<p>- <i>The wind remains strong at 7800 m - GFS indicates 26 knots. [...] For the 25th the element of concern remains the wind and the timing of its ceasing. All models have the same message: 23 and 24 remain windy but wind speed should decrease because of the northward drift of the Jet stream. Everest remains pretty long under the southern fringe of the Jet stream - but on 25th May the wind speed ceases</i></p>	<p>- <i>Does the summit day remain stable? ... the answer is YES [majuscules dans le mail]. Summit day 25th May confirmed – Go ahead. C2 to C3 confirmed. Friday 25th May remains summit day</i></p>
<p>23 8h20</p>		<p>- <i>For the moment - go ahead and proceed with your strategy</i></p>
<p>24 6h40, 7h13, 7h56 20h05</p>	<p><i>As we could observe in earlier years, there is often less wind around 00UTC than later on. The increasing wind speed is confirmed by the GFS00 run of today [...] The picture remains the same as yesterday. Wind speed will increase during Friday forenoon [25 May]</i></p>	<p>- <i>I hope that you and your team are ok and proceed inspite of the upper level wind</i></p>

Ici aussi, James explicite son jugement sous des formes très différenciées qui vont d’hypothèses [*should decrease ; should be possible*] à des assertions fermes qui sont des quasi-certitudes [*Wind speed will cease ; The answer is YES*]. Il utilise des directives très nets [*Go ahead and proceed with your actual strategy*]. Le 24, alors que les alpinistes progressent dans un vent très fort, James enjoint l’équipe à poursuivre vers le sommet [*Proceed inspite of the upper level wind*], ce qu’elle fera. Le 20 mai, à 7h33 puis 21h, il affirmait déjà que le vent cesserait lors de l’ascension [*The data indicate the decrease of wind speed ; a perfect summit day*] ; de même, le 22 mai [*but on 25 May, the wind ceases*]. Que Bill poursuive sa montée

alors que les alpinistes sont en pleine tempête montre qu'il accorde aux prévisions de James une confiance absolue, et que le diagnostic posé le 20 était fiable.

Si jusqu'à présent, l'accent a été mis sur l'apport de l'expertise de James aux prises de décisions de Bill, les données mettent également en évidence un apport considérable de Bill dans la fiabilité des prévisions de James. Plus précisément, les capacités d'anticipation, d'attention et de réponse de chacun s'alimentent et s'affinent dans l'action au cours d'un processus qu'ils nomment le « cross-checking ».

3.2.3. Actualiser continument ses connaissances : le « *cross-checking* » en action

Examinons maintenant ce que les deux protagonistes appellent « cross-checking », pratique qui consiste à demander et donner du feedback et qui s'intercale entre les diagnostics et les projections. Le tableau 4c ci-dessous donne des extraits des données disponibles.

Tableau 4c. *Cross-checking* entre James et Bill¹¹

Dates	Extraits
<p>14 mai 23h15</p>	<p>- <i>As you mentioned earlier</i>, [...] 25 to 30 knots remain a little bit too much with no margins for safety (James)</p>
<p>15 mai 7h30, 21h03</p>	<p>- Thank you <i>for telling your intentions</i>: they are meaningful and helpful. A <i>check might be helpful</i> and <i>strengthen the confidence</i> if model data matches reality (James)</p>
<p>17 mai 9h50, 22h16</p>	<p>- Stay tuned. We hope for a successful summit push. - <i>Please compare</i> the model data with observations of the Sherpas and the teams (James)</p>
<p>22 mai 21h41</p>	<p>- I think it is important to know <i>if the team calls back</i> and asks about the wind it encounters (James)</p>
<p>19 juin</p>	<p>- The most important thing was <i>to compare what the mountain guides saw at the slope of the Everest and what the model was saying</i>. It is <i>a tool to tune the forecasts</i>. You become convinced that the model data is reliable (James)</p>
<p>19 juin</p>	<p>- If I'm in ABC, I'm closer to the mountain, so <i>I get the real feeling for the weather</i>. [...] You know, the climbers are talking. They are sitting in the Base Camp, and then everybody knows (Bill)</p>

¹¹ Les enregistrements des conversations ayant été perdus, il reste néanmoins les traces des échanges [*as you mentioned earlier ; thank you for telling your intentions*, etc.]. Les pages suivantes mettront en évidence les échanges en question.

James a besoin de comparer ce que ‘disent’ les sorties de modèles avec les conditions observées sur site, et inversement. Ces comparaisons lui permettent de valider ou de réévaluer ses prévisions à chaque nouveau *run* [to compare the model data with observations of the Sherpas ; to compare what the mountain guides saw at the slope of the Everest and what the model was saying]. Elles émanent des discussions de Bill avec les autres guides présents sur site [the mountain guides] et les Sherpas qui montent équiper les camps [the teams], ce qui lui permet d’avoir en temps réel leur appréciation des conditions aux altitudes supérieures. La Figure 3. ci-après visualise ce processus continu.

Figure 3. Cross-checking



Selon James, cette capacité à donner du feedback régulièrement permet d’affiner ses prévisions car sans feedback, celles-ci demeureraient plus rudimentaires. Ainsi, dans ses communications, James oriente l’attention de Bill qui, sachant quoi regarder, est en mesure de donner à son tour les informations nécessaires à l’actualisation de ses connaissances. Or, cette capacité est peu répandue parmi les chefs d’expédition qui se contentent souvent d’informations factuelles.

Bill says what he observes, what he is feeling, what he sees and so we can compare. So he can establish his own picture about what’s going on around the summit. It is rare in comparison with mountain guides I met (James, 19 juillet).

You can easily see that ‘modern’ guides are ready to ‘receive’ but they are not (or seldom) ready for giving helpful feedback and local meteo reports to improve forecasts. If expedition leaders do not tell us what they plan to do, forecast will remain rather general (email, James-auteur 2, 26 mai 2013).

Ces échanges améliorent aussi la connaissance mutuelle et permettent de mieux comprendre la situation sur site.

Open minded guides have deep communication skills. With such 'kind' of people, you can discuss scenarios. The understanding between them and the forecaster improves. Bill is such a person with ideas and intentions which can be discussed and balanced against local factors. (email, James-auteur 2, 1er juin 2012)

En outre, cela crée les conditions d'un travail d'équipe soudée autour d'un objectif – la sécurité des alpinistes - qui s'appréhende concrètement dans l'élaboration de décisions et de jugements d'acceptabilité sur les tentatives, à partir des éléments à disposition.

We [James et Bill] understood and understand expedition forecasting always as a teamwork, like Crew Resource Management (CRM) trained by cockpit crews of airliners. Why - there is one aim - safety - which is only achievable if one discusses all facts and aspects. [...] Mountain guides should decide in a similar way. (email, James-auteur 2, 19 mai 2012)

Enfin, la réitération d'expériences communes réussies a contribué à développer la confiance de Bill, confiance qui peut aller jusqu'à une quasi-délégation de la prise de décision alors qu'il est seul responsable de ses clients, donc en autorité de poursuivre ou d'interrompre la progression : *[les italiques correspondent à l'insistance de Bill]*

I trust him. I trust him. I know that he is very hhh he is always the safer part of everything. [...]. If James tells me: 'Bill, you can go', I close my eyes and I go to the mountain. [...]. Without question. (30 mars)

I trust James since many years. He is, hhh he loves weather forecasting you know [...]. For Everest, he is still the main and the best. [He] helped me a lot to get up to the summit of Everest. If James says « yes », then I know 100%. (22 octobre).

Rappelons que le 25, la montée se déroula dans des conditions tempétueuses, mais que le prévisionniste avait annoncé une accalmie. Compte tenu de la responsabilité du GHM, poursuivre vers le sommet traduit une confiance exceptionnelle en James. Rappelons aussi que l'entre-deux virtuel de l'expédition s'inscrit dans une relation longue, initiée en 1997, soit quinze années durant lesquelles les protagonistes ont travaillé ensemble dans des configurations spatiales et météorologiques nombreuses et contrastées. Dit autrement, l'actualisation répétée des ressources s'est transformée en apprentissage pour la dyade.

L'objectif poursuivi dans cet article était de mettre au jour comment émerge dans l'action la résilience écologique d'une expédition, archétype d'organisations enchâssées en contexte naturel extrême. En nous basant sur ce que la littérature identifie comme les capacités requises d'une organisation résiliente, nous avons pu, dans un premier temps, identifier des indicateurs d'une résilience avérée. Puis l'étude empirique nous a permis de mettre en évidence la manière dont la résilience écologique émerge en pratique. En effet, en définissant comment varient les phénomènes naturels, l'assistance météorologique fournit des marges de manœuvre

aux GHM pour qu'ils puissent « savoir à quoi s'attendre », « savoir quoi regarder » et « savoir quoi faire », c'est à dire lancer, conduire, moduler leur stratégie vs la réorienter ou renoncer. Toutes choses égales par ailleurs, si les phénomènes prévus sont alignés sur les phénomènes réels, la progression est écologiquement moins vulnérable. En paraphrasant Korzybski (1933/1998), une assistance efficace contribue à aligner du mieux possible la carte (numérique) avec le territoire (naturel).

Les résultats obtenus suggèrent des pistes de discussions, tant en termes théoriques que praxéologiques.

4. DISCUSSION

4.1. IDENTIFIER LES DIMENSIONS DE L'ENCHASSEMENT

À travers leur concept d'enchâssement écologique, Whiteman et Cooper (2000) nous ont invités à repenser les environnements naturels, non comme de simples contenants, mais comme une matérialité active (Barad, 2003) pour nombre d'organisations et d'activités. Ils ont aussi exhorté les chercheurs à en opérationnaliser les dimensions (Whiteman & Cooper, 2011 : 905-906) en fonction des contextes d'évolution : tourisme, pêche, aviation, alpinisme, secours...

Le cas présenté apporte tout d'abord une opérationnalisation de cette matérialité qui fonde et structure le management des expéditions. Jusqu'à présent, les recherches sur les expéditions ont essentiellement exploré *ex post* le rôle accidentogène de processus sociaux et communicationnels se déroulant en leur sein et entre elles : pression vers l'objectif, pensée de groupe, escalade à l'engagement (Aegerter Alvarez et al., 2011), passant largement sous silence le rôle de l'environnement. À l'inverse, et tout en reconnaissant la pertinence de ce type d'analyses, la recherche met au premier plan comment la dynamique de l'écosystème naturel – notamment les créneaux météo restreints – contraint/favorise le déploiement des ascensions, donc la plus ou moins grande vulnérabilité des expéditions.

Reléguer l'environnement à l'arrière-plan et le découpler de ces dernières témoignerait tout d'abord d'une vision « hors sol » [*disembedded*] ainsi que le soulignent Whiteman (2004) et Whiteman & Cooper (2000). Ainsi, pour l'accident de 1996 sur l'Everest, on a peut-être manqué une part de l'explication, comme ce fut le cas pour l'incendie de Mann Gulch où Weick (1993) ignore involontairement des caractéristiques centrales de l'histoire en réduisant la topographie, les vents, la végétation et le microclimat à des simples « éléments décoratifs » (Whiteman & Cooper, 2011 : 903). Des travaux en météorologie ont ré-analysé les conditions

de la tragédie de 1996, concluant à une configuration exceptionnellement délétère qui a exacerbé les effets de l'hypoxie et précipité la mort (Moore & Semple, 2006).

4.2. LA RÉSILIENCE ÉCOLOGIQUE, PRODUIT EMERGENT DE PRATIQUES RELATIONNELLES

La recherche montre ensuite que pour comprendre comment se construit (ou non) la résilience écologique, en apprécier le résultat – réussir l'expédition – ne suffit pas. Elle émerge et se déploie par l'élaboration continue des prévisions météorologiques. Celles-ci font sens des phénomènes naturels plusieurs jours avant une tentative et précèdent le lancement de la stratégie (préparation des camps supérieurs). Ensuite, elles modulent et infléchissent sa réalisation de manière glissante, en temps quasi réel (jusqu'où poursuivre, quand renoncer).

Le cas met en exergue une démarche active « d'investissement » (Williams et al., 2017 : 746) jusque là non étudiée : l'importance des pratiques de communication qui vont très au-delà de la transmission unilatérale d'informations factuelles. Clairement, le chef d'expédition contribue lui aussi à l'élaboration et à la fiabilisation des prévisions *via* ses feedbacks continus. Une assistance efficace tient donc aussi à l'activation d'une compétence méta-communicationnelle transverse et partagée par les deux protagonistes : la capacité à donner et demander du feedback, appelée *cross-checking* (Patterson et al., 2007). Comme dans d'autres contextes, cette pratique, reconnue pour améliorer la coordination (Godé & Lebraty, 2015), ne se retrouve pas chez les professionnels moins expérimentés (Ericsson et al., 2006). La construction de la résilience écologique découle donc de compétences communicationnelles/discursives, ce qui met l'accent sur sa dimension relationnelle et dialogique encore peu étudiée aujourd'hui (Barton & Sutcliffe, 2023).

Par ailleurs, la littérature sur la prévision météorologique (Hoffman et al., 2017) nous apprend que le *cross-checking* améliore significativement l'expertise car les prévisionnistes ont besoin d'échanges avec les bénéficiaires lorsque les régions sont météorologiquement complexes et volatiles. Ce qui apparaît ici fait écho à la recherche de Barley (2015) : par les effets de rétroaction qu'elle produit, cette compétence transverse enrichit l'expertise spécifique du prévisionniste en termes de connaissance des contingences locales, lui qui n'est jamais allé en expédition.

Le cas examiné témoigne également de pratiques discursives fort éloignées de celles habituellement usitées par les prévisionnistes avec leurs bénéficiaires (Allard-Poesi & Giordano, 2015 ; Hoffman et al., 2017). L'usage de directifs appuyés, voire d'injonctions, traduit un engagement marqué du prévisionniste qui évoque un partage décisionnel, à l'image

du CRM évoqué par James. Une assistance efficace n'est pas la délivrance unilatérale d'informations brutes, elle relève d'une collaboration « *far-but-close* » (Wilson et al., 2008) d'où émerge, au cours du temps de l'expédition, mais aussi du temps long des nombreuses expériences précédentes, la résilience écologique.

Enfin, GHM et prévisionnistes appartiennent à des communautés de pratiques totalement différentes (Lave & Wenger, 1991) et la littérature a abondamment montré combien le travail « aux frontières » était difficile lorsque les individus doivent collaborer (Carlile, 2004). Durant l'expédition, le travail médié des deux protagonistes semble n'être entaché ni par la distance spatiale qui les sépare ni par leurs frontières d'expertise. Cette situation trouve sa source dans les nombreuses collaborations réussies depuis plusieurs années, collaborations qui ont permis de construire une confiance mutuelle exceptionnelle. Cette dernière joue le rôle d'un ciment puissant dans les situations d'urgence ou complexes (Colquitt et al, 2011) et confirme ce que les recherches sur les équipes distantes ont observé : sous certaines conditions, le sentiment de proximité et la confiance mutuelle peuvent largement compenser la distance spatiale (Michinov, 2008 ; Wilson et al., 2008).

4.3. QUELLES IMPLICATIONS POUR LA RESILIENCE D'ORGANISATIONS ECOLOGIQUEMENT ENCHASSEES ?

Pour les agences organisatrices d'expéditions, cette matérialité puissante qui pèse sur leur activité, constitue tout à la fois leur fondement et la raison d'être des professionnels (Rantala et al., 2011). D'un point de vue économique, ces agences forment une industrie de niche (Goucher & Horrace, 2012) et, comme de nombreuses organisations artisanales (Amalberti, 2013), elles sont toutes en concurrence quant à leur performance au sens défini plus haut. Elles ont, dès lors, avantage à faire appel à des prévisionnistes très compétents qui, dans l'ombre des chefs d'expédition, contribuent à la résilience de leur activité et, sur le long terme, à leur réputation et leur attractivité (Fombrun, 1996).

Par ailleurs, le cas a mis en exergue le caractère extrême de l'environnement sur l'Everest, ce qui en exacerbe le poids tout comme lors d'épisodes cosmologiques de catastrophes naturelles. Le caractère paroxysmique de telles situations est riche d'enseignements pour des organisations proposant des activités plus accessibles (randonnées à ski, canyoning, via ferrata...). La brutalité des phénomènes naturels y est moindre qu'en très haute altitude, mais l'accidentalité reste problématique (Vanpouille, 2022) y compris chez les professionnels immergés dans une matérialité labile, toujours potentiellement délétère.

Au-delà, les questions de résilience interrogent le cadre institutionnel des activités de nature en termes de responsabilité. Aujourd'hui, en cas d'accident, même mineur, les professionnels voient se durcir les procédures judiciaires à leur encontre dans de nombreux de pays (Dallest et al., 2020). Pour toutes les activités qu'ils encadrent, la première des obligations que les secours vérifient est l'observance des conditions météorologiques. Le cas a montré que le GHM se repose totalement sur le jugement du prévisionniste, tout particulièrement lorsque les marges de manœuvre sont minces. Cette 'translation' illustre le principe de migration de l'expertise qui préside à la « *mindfulness* » comme principe de fonctionnement d'organisations hautement fiables (Weick & Sutcliffe, 2007), ce qui suggère alors de s'en remettre davantage à l'expertise de prévisionnistes.

Le recours à des services payants pourrait ainsi constituer un processus pré-assurantiel précieux par la traçabilité qu'ils permettent, à l'image de la télémédecine comme pratique de réassurance (Gherardi, 2010). Or, aujourd'hui, la plupart des GHM recourent à des bulletins journaliers et des applications sur smartphones qui s'affinent, mais qui ne permettent pas toujours l'interaction avec les prévisionnistes (Giezendanner, 2019). On peut néanmoins espérer que leur formation accorde une place plus importante aux prévisions. Ce serait d'autant plus pertinent que les services de compagnies privées sont nombreux, que le partage d'informations entre professionnels se développe *via* les réseaux sociaux et les applications dédiées et qu'ils travaillent intensément sur l'accidentologie et les moyens de la diminuer.

4.4. LIMITES ET PISTES DE RECHERCHES FUTURES

La recherche présente des limites, liées tout d'abord au cas lui-même. Celui-ci est un cas unique et « extrême » au sens de Yin (2004) et fait partie des sept cas étudiés lors du projet ANR collectif. Les pratiques observées enrichissent néanmoins la littérature sur la résilience organisationnelle, aujourd'hui encore assez pauvre sur le rôle des relations (Barton & Sutcliffe, 2023) et totalement inexistante sur la résilience écologique au sens retenu par Whiteman & Cooper (2000), pour ce qui touche aux organisations artisanales.

Une autre limite est liée à la méthode qui s'apparente à une ethnographie distante (Rouleau, 2013) sans la présence des chercheurs, tant du côté du prévisionniste que des alpinistes. La vie même de l'expédition y est passée sous silence, les échanges du GHM avec son équipe, ses clients et les autres expéditions, sont absents, à l'inverse de recherches menées *in situ* (par exemple, Suarez & Montes, 2019). Si le troisième auteur a permis d'améliorer la validité interne, la perte des échanges téléphoniques et de certains enregistrements diminue la validité des résultats. De même, l'analyse des cartes n'a pas été effectuée, ce qui empêche de

montrer la redondance interprétative entre données discursives et représentations visuelles. Il serait donc pertinent d'étudier concomitamment conversations et cartes et de lancer d'autres recherches à la fois du côté des prévisionnistes et des expéditions sur sites. Par ailleurs, ajouter à *The Himalayan Database* un questionnaire serait un bon moyen pour apprécier à grande échelle sur des cohortes d'expéditions dans quelle mesure les prévisions peuvent contribuer à leur résilience écologique.

D'un point de vue théorique, enfin, nous avons vu que la résilience écologique émergeait de la qualité des interactions entre les deux experts distants qui forment une équipe restreinte, minimaliste. En reprenant la grille analytique de Raetze et al., (2021), ces interactions reposent principalement sur les capacités de l'équipe (« *Team capacity* ») que sont une démarche active d'« investissement » de chacun d'eux, des compétences communicationnelles et méta-communicationnelles transverses, un partage décisionnel atypique, mais aussi sur leur confiance mutuelle (« *Team belief* »). Si ces capacités s'activent dans l'action, elles reposent également sur les antécédents de l'équipe (« *Team antecedents* ») que constituent l'expertise individuelle de chacun des membres (« *Team characteristics* »), leur longue relation (« *Team resources* ») et leurs modalités très spécifiques d'interaction (« *Team processes* »). Une recherche plus poussée en ces termes permettrait sans doute de mieux conceptualiser comment se prépare, s'actualise et se maintient la résilience écologique pour les expéditions et, plus généralement, les organisations artisanales et toutes les activités météo-sensibles.

RÉFÉRENCES

- Aegerter Alvarez, J.F., Pustina, A., Hällgren, M. (2011). Escalating commitment in the Death Zone: New insights from the 1996 Mount Everest disaster. *International Journal of Project Management*, 29(8), 971-985.
- Allard-Poesi, Giordano, Y. (2015). Performing leadership “in-between” Earth and Sky. *M@n@gement*, 18(2), 102-131.
- Amalberti, R. (2013). *Piloter la sécurité*. Springer.
- Barad, K. (2003). Posthumanist performativity : Toward an understanding of how matter comes to matter. *Signs*, 28(3), 801-831.
- Barley, W.C. (2015). Anticipatory work: How the need to represent knowledge across boundaries shapes work practices within them. *Organization Science*, 26(6), 1553-1804.
- Barton, M.A., Sutcliffe, K.M. (2023). Enacting resilience: Adventure racing as a microcosm of resilience organizing. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 31, 560:574.
- Bakker, R. (2010). Taking stock of temporary organizational forms. A systematic review and research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 12(4), 466-486.

- Boin, A., van Eeten, M.J.G. (2013). The resilient organization. A critical appraisal. *Public Management Review*, 15(3), 429-445.
- Carlile, P. R. (2004). Transferring, translating, and transforming: An integrative framework for managing knowledge across boundaries. *Organization Science*, 15(5), 555–568.
- Colquitt, J.A. et al., (2011). Trust in typical high-reliability contexts: Building and reacting to trust among firefighters. *Academy of Management Journal*, 54(5), 999-1015.
- Dallest, J., Decamp, E., Mallon, A. (2020). *Le guide et le procureur*. Chamonix : Editions du Mont-Blanc.
- Darkow, P.M., (2018). Beyond “bouncing back”: Towards an integral, capability-based understanding of organizational resilience. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 27(2), 145-156.
- Duchek, S. (2020). Organizational resilience: a capability-based conceptualization. *Business Research*, 13, 215–246.
- Dubois, A., Gadde, L.E. (2002). Systematic combining: an abductive approach to case research. *Journal of Business Research*, 55(7), 553–560.
- Eisenhardt, K.M., Grabner, M.E. (2007). Theory building from cases: Opportunities and challenges. *Academy of Management Journal*, 50(1), 25-32.
- Ericsson, K.A. et al, (Eds.) (2006). *The Cambridge handbook of expertise and expert performance*. Cambridge University Press.
- Fombrun, C.J. (1996). *Reputation : Realizing Value from the Corporate Image*. Harvard Business School Press.
- Gherardi, S. (2010). Telemedicine : A practice-based approach to technology. *Human Relations*, 63(4), 501-524.
- Giezendanner Y. (2019). Les alpinistes qui utilisent des applis gratuites se font un peu piéger. *Montagnes Magazine*, 29 juin.
- Giezendanner, Y., Guais, F. (2010). *The sorcerer of the clouds*. Pilgrim Books.
- Girard, A. (2023). Représentations de la mise en œuvre d’une course en montagne. De la résolution de problèmes de conception à la gestion dynamique de situations à risques dans le métier de guide. *Journée de recherche DESCRIT*, GRM, Université Côte d’Azur, 17 mai.
- Godé, C., Lebraty, J.F. (2015). Experience feedback as an enabler of coordination: An aerobic military team case. *Scandinavian Journal of Management*, 31(3), 424-436.
- Goucher, J., Horrace, W.C. (2012). The value of life: Real risks and safety-related productivity in the Himalaya. *Labour Economics*, 19, 27-32.
- Hällgren M., Rouleau, L., de Rond, M. (2018). A matter of life and death: How extreme context research matters for management and organization studies. *Academy of Management Annals*, 12(1), 1-43.
- Hoffman, R.R. et al. (2017). *Minding the weather*. The MIT Press.
- Hollnagel, E., Woods, D. D. (2006). Epilogue : Resilience engineering precepts. In *Resilience Engineering. Concepts and Precepts* (pp. 347–358). CRC Press.
- Irgens, A. et al. (2013). Mortality among professional divers in Norway. *Occupational Medicine*, 63(8), 537-543.

- Irwin, A., Thacker, J., Brame, G., & Hamlet, Oliver. E. D. (2023). 'Having a grand view of what the day entails': A qualitative investigation of the non-technical skills utilised by Mountain Guides. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 43. <https://doi.org/10.1016/j.jort.2023.100688>
- Korzybski, A. (1933). *Une carte n'est pas le territoire*. Traduction française, 1998, L'Eclat.
- Krakauer, J. (1997). *Tragédie à l'Everest*, Traduction française, 1998, Guérin.
- Lackmann, G. (2011). *Midlatitude synoptic meteorology*. American Meteorological Society.
- Lave J., Wenger, E. (1991). *Situated Learning. Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press.
- Leuridan, G., Demil, B. (2021). Exploring the dynamics of slack in extreme contexts: A practice-based view. *Human Relations*, 7(6), 1167-1193.
- Lièvre, P. (2001). *Logistique en milieux extrêmes*. Hermès.
- Linnenluecke, M.K (2017). Resilience in business and management research: A review of influential publications and a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 19, 4-30.
- Louis, M.R., Bartunek, J.M. (1992). Insider/outsider research teams: Collaborations across diverse perspectives. *Journal of Management Inquiry*, 1(2), 101-110.
- McGovern, A. et al., (2017). Using artificial intelligence to improve real-time decision-making for high-impact weather. *Bulletin of the American Meteorological Society*, October, 2073-2090.
- Meisser, S. (2013). Summit push. High-altitude weather forecast technologies and challenges. *Meteorological Technology International*, April, 54-57.
- Michinov, E. (2008). La distance physique et ses effets dans les équipes de travail distribuées : une analyse psychosociale. *Le Travail Humain*, 71(1), 1-21.
- Moore, G.W.K., Semple, J.L. (2006). Weather and death on Mount Everest. An analysis of the *Into Thin Air* storm. *Bulletin of the American Meteorological Society*, April, 465-480
- Morel, G. (2010). Le système sociotechnique des pêches maritimes : résilient mais peu sûr. In : de Dessus, N., Le Moustier & Douguet, F. (Eds.), *La santé et la sécurité au travail à l'épreuve des nouveaux risques*, Lavoisier.
- 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), 1-16.
- Nemeth, C.P., Hollnagel, E. (2021). *Advancing resilient performance*, Springer.
- Ortiz-de-Mandojana, N., Bansal, P. (2016). The long-term benefits of organizational resilience through sustainable business practices. *Strategic Management Journal*, 37(8), 1615-1631.
- Paterson, E.S. et al., (2007). Collaborative cross-checking to enhance resilience. *Cognition, Technology & Work*. 9, 155-162.
- Perrels, A. et al. (2013). Socio-economic benefits of weather and climate services in Europe. *Advances in Science Research*, 10, 65-70.
- Powley, E.H. (2009). Reclaiming resilience and safety: Resilience activation in the critical period of crisis. *Human Relations*, 62(9), 1289-1326.

- Rantala, O., Valtonen, A., Markuksela, V. (2011). Materializing tourist weather: Ethnography on weather-wise wilderness guiding practices. *Journal of Material Culture*, 16(3), 285-300.
- Raetz, S., Duchek, S., Maynard, M. T., & Kirkman, B. L. (2021). Resilience in organizations: An integrative multilevel review and editorial introduction. *Group and Organization Management*, 46(4), 607–656. <https://doi.org/10.1177/10596011211032129>
- Rivera, J., Clement, V. (2019). Business adaptation to climate change: American ski resorts and warmer temperatures. *Business Strategy and the Environment*, 28(7), 1285-1301.
- Rouleau, L. (2013). L’ethnographie organisationnelle d’hier et de demain. *RIPCO*, 48, 27-43.
- Searle, J.R. (1976). A classification of illocutionary acts. *Language in Society*, 5(1), 1-23.
- Silverman, D. (2013). *Doing qualitative research*. 4th ed. Sage.
- Stake, R. (1995). *The art of case study research*. Sage.
- Stuart, N.A. et al. (2006). The future of humans in increasing automated forecast process. *Bulletin of the American Meteorological Society*, November, 1497-1502.
- Suarez, F.F., Montes, J.S. (2019). An integrative perspective of organizational responses: Routines, heuristics, and improvisations in a Mount Everest expedition. *Organization Science*, 30(3), 573-600.
- Sutcliffe, K.M., Vogus, Y.J. (2003). Organizing for resilience, In Cameron et al. (Eds.), *Positive organizational scholarship* (p. 94-110). Berret-Koehler.
- Swenson, E.R., Bärtsch, P. (Eds.) (2014). *High altitude. Human adaptation to hypoxia*. Springer.
- Vanpouille, M. (2022). Accidentologie des sports de montagne. Combiner les approches quantitatives et qualitatives pour définir des axes de prévention. Thèse de Doctorat, Université de Lyon.
- Weick, K.E. (1993). The collapse of sensemaking in organizations: The Mann Gulch disaster. *Administrative Science Quarterly*, 38, 628-652.
- Weick, K.E., Sutcliffe, K.M. (2007). *Managing the Unexpected. Resilient Performance in an Age of Uncertainty*, 2nd. Ed., Jossey Bass.
- Westhoff, J.L., et al. (2012). Effects of experience and commercialisation on survival in Himalayan mountaineering: Retrospective cohort study », *BMJ* 2012; 344:e3782.
- Whiteman, G. (2004). “First you have to get outside”: Reflecting on the ecological location of qualitative research. *Organization and Environment*, 23(2), 119-131.
- Whiteman, G., Cooper, W.H. (2000). Ecological embeddedness. *Academy of Management Journal*, 43(6), 1265-1282.
- Whiteman, G., Cooper, W.H. (2011). Ecological sensemaking. *Academy of Management Journal*, 54(5), 889-911.
- Wildavsky, A.B. (1988). *Searching for safety*. Transaction books.
- Williams, T.A. et al., (2017). Organizational response to adversity: Fusing crisis management and resilience research streams. *Academy of Management Journal*, 11(2), 733-769.
- Wilson, J.M. et al. (2008). Perceived proximity in virtual work: Explaining the paradox of far-but-close. *Organization Studies*, 9(27), 979-1002.
- Yin, R.K. (2004). *Case study research: Design and Methods*. Sage.

ANNEXE A.

Liste des prétendants à l'Everest au printemps 2012

• **Liste des alpinistes présents** sur les deux versants de l'Everest (Source : *The Himalayan Database*) :

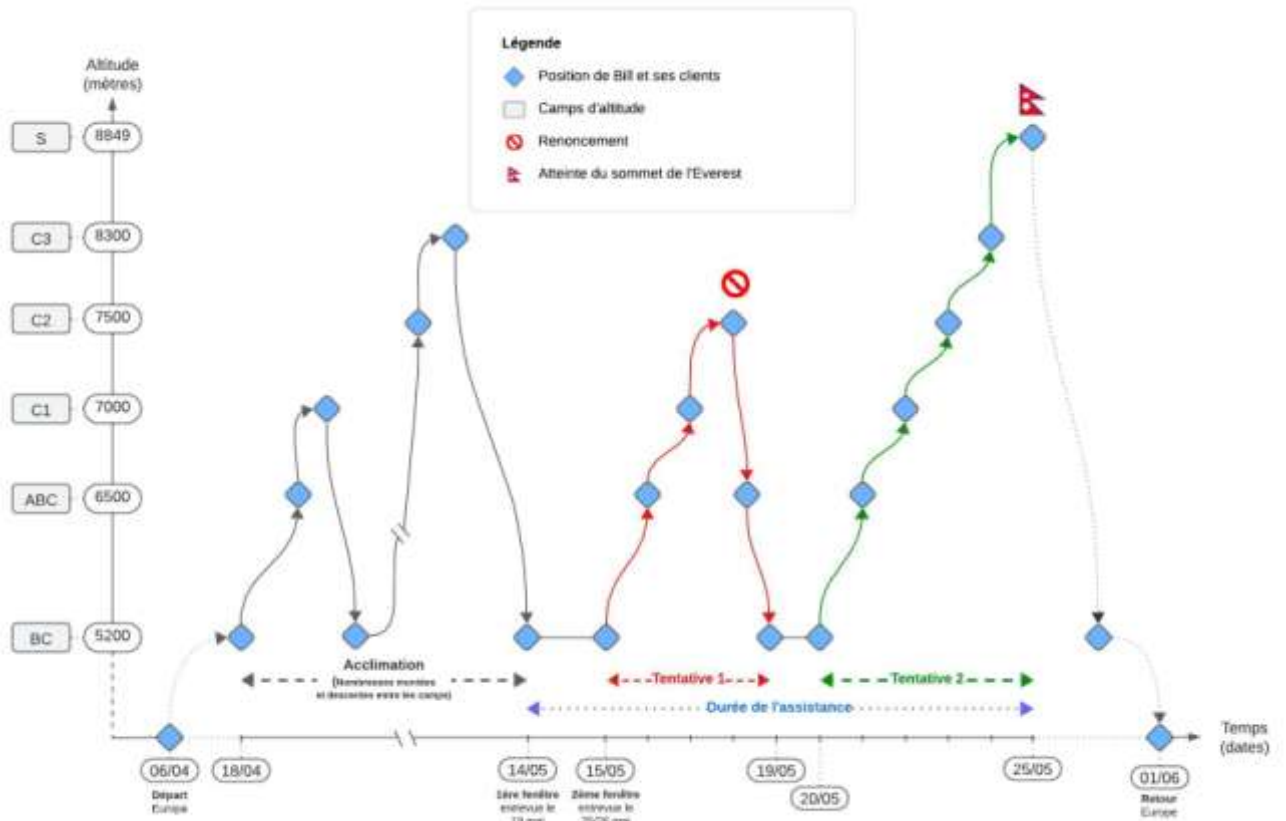
<https://www.himalayandatabase.com/2012%20Season%20Lists/2012%20Spring%20A1.html>

• **Liste des décédés lors de la journée du 19 mai (première tentative de Bill)** (Source : *The Himalayan Database*) :

Noms	Date décès	Âge	Agence	Nationalité	Cause
Karsang Namgyal Sherpa	April 19, 2012		Prestige Adventures	 Nepal	Mal aigu des montagnes (MAM)
Ramesh Gulve	April 20, 2012	33	Pune team	 India	Accident vasculaire cérébral
Namgyal Tshering Sherpa	April 21, 2012	28		 Nepal	Chute en crevasse
Shriya Shah–Klorfine	May 18, 2012	33	Utmost Adventures	 Canada	Epuisement
Eberhard Schaaf	May 19, 2012	61	Asian Trekking	 Germany	Œdème cérébral
Song Won-bin	May 19, 2012	44	Korean Everest & Lhotse Expedition	 South Korea	Chute
Ha Wenyi	May 20, 2012	55	Mountain Experience	 China	Probablement MAM
Juan Jose Polo Carbayo	May 20, 2012	43	Himalayan Guides	 Spain	Epuisement
Ralf D. Arnold	May 20, 2012	43	Monterosa	 Germany	Epuisement après fracture d'une jambe au second ressaut Hillary

ANNEXE B.

Déroulement temporel de l'expédition 6 avril – 1^{er} juin 2012



ANNEXE C.

a. Fournisseurs de modèles numériques et acronymes figurant dans les emails

hPa (hectoPascal) : unité de mesure de pression du système international. A remplacé le millibar

00Z = *Zero Zulu Time* = 00 TU (Temps Universel) = 00 UTC (minuit, *Universal Time Coordinated*). Echelle de temps utilisée comme base du temps civil international. Ce moment identifie les conditions météo dont dépendent les sorties [*outputs*] des modèles. La France est à + 01 :00 heure UTC en hiver et UTC + 02 : 00 heures en été.

Run : Les modèles doivent être initialisés sur une base horaire (par exemple, 12Z = *run* de 12h). C'est le moment du démarrage qui correspond au *run*.

Les prévisions reposent sur les *runs* quotidiens opérationnels des modèles. Certains donnent des estimations sur une période de dix à quatorze jours (modèles dits globaux). D'autres produisent des prévisions à court terme (< 72 heures) en visant des superficies plus limitées (modèles à mailles fines de type méso).

GFS : *Global Forecast System* (USA), modèle numérique gratuit de prévision dit « global ». Les calculs couvrent toute la terre et sont initialisés quatre fois par jour.

NOGAPS : *Navy Operational Global Atmospheric Prediction System* (USA), modèle numérique global arrêté aujourd'hui. Initialisé quatre fois par jour.

Prévisions d'ensembles : méthode de prévision numérique probabiliste. Plusieurs prédictions sont réalisées à l'aide de conditions initiales légèrement différentes. Les *scenarii* plus ou moins divergents permettent de quantifier la prévisibilité de l'atmosphère.

b. L'assistance météorologique, tarifs et prestations

L'assistance aux expéditions constitue une partie saisonnière et très spécifique des services. Opérateurs privés (comme Meteogroup) ou publics (comme Météo France, UK MetOffice, MeteoSwiss) proposent des prestations standardisées et d'autres plus personnalisées pour certains bénéficiaires.

Le tarif d'une prestation d'assistance dépend de plusieurs éléments : la fréquence des échanges entre le prévisionniste et le chef d'expédition, les modalités choisies (SMS, emails, appels satellitaires), les sommets visés et le nombre de jours de suivi.

En 2012, pour l'Everest et le K2 (Pakistan), le tarif des agences privées oscillaient autour de 2000 euros. Pour les autres huit mille et des sommets plus modestes, les tarifs s'échelonnaient entre 800 et 1 500 euros. Aujourd'hui, voir par exemple :

MetGis, <https://expeditions.metgis.com/> et ExpeditionWeather, <https://expeditionweather.info/pricing>