



**Daniel Marbacher**  
Secrétaire général

## Mieux vaut suivre le mouvement

«Celui qui ne veut rien changer perd aussi ce qu'il veut préserver.» (Gustav Heinemann)

Ce numéro présente pour la première fois à un large public une grande évolution pour l'évaluation du danger d'avalanches depuis chez soi: la méthode quantitative de réduction (MQR). Cette méthode permet d'évaluer le risque statistique de déclencher une avalanche, tout en restant tranquillement derrière son ordinateur. C'est là l'évolution logique de la plateforme *Skitouenguru*, qui calcule le risque pour une sélection de courses à skis en se fondant sur différents paramètres.

Lorsque *Skitouenguru* a vu le jour il y a environ quatre ans, j'étais d'abord sceptique. Ou plutôt, j'avais un peu peur que mes compétences de guide de montagne pour effectuer une bonne planification de course soient soudainement menacées. La MQR nous permet désormais de confier une partie de la planification de la course à un algorithme dont le commun des mortels ne sait pas ce qu'il fait. Toutefois, de mon point de vue, les résultats sont réjouissants.

Mais faut-il s'y opposer ou se joindre au mouvement? Comme nous ne pouvons de toute façon pas stopper cette évolution, et qu'en plus la MQR peut faciliter et améliorer la planification de courses, je pense que nous devrions donner une chance à cet outil. En effet, cette nouvelle méthode peut ouvrir de nombreuses nouvelles possibilités et pourrait s'établir comme instrument de planification. Et mes inquiétudes initiales ne sont pas fondées: l'évaluation sur place requiert toujours une grande expérience et beaucoup de connaissances.

Je suis convaincu que le CAS ne peut pas se fermer à la planification numérique des courses. Nous devons donc bien réfléchir si nous souhaitons travailler avec des plateformes telles que *Skitouenguru*, et si oui, comment nous voulons le faire, en gardant en tête la maxime suivante: «Celui qui ne veut rien changer perd aussi ce qu'il veut préserver.»



Sur la plateforme [www.skitouenguru.ch](http://www.skitouenguru.ch), le risque est évalué, puis représenté sur les tracés en rouge, en orange ou en vert selon le degré de danger. Désormais, le risque statistique est également pris en compte [voir p. 17]. Photo: [www.skitouenguru.ch](http://www.skitouenguru.ch)

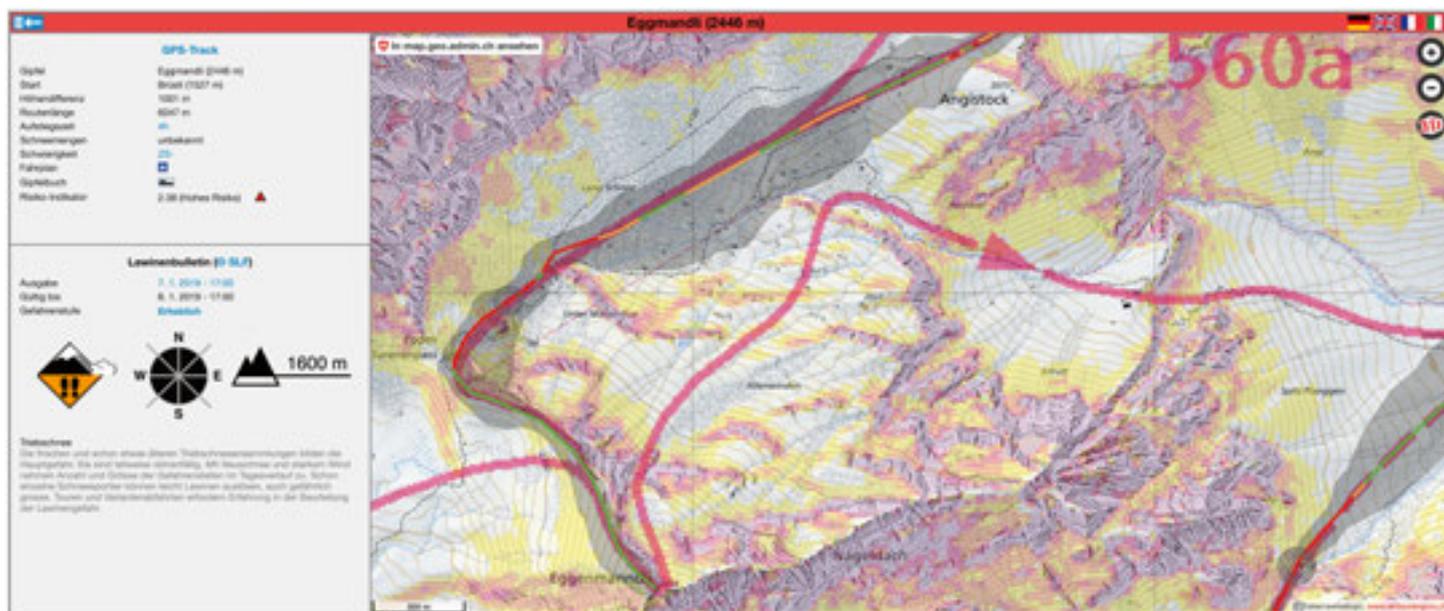


# La méthode de réduction à l'ère de l'ordinateur

*Une nouvelle méthode de réduction permet de sélectionner les itinéraires de randonnée à skis présentant un faible danger d'avalanches.*

Le risque était jugé «modéré» (couleur verte) selon la MQR dans la zone sommitale de l'Eggenmannndli (2448 m, UR) le jour de la prise de vue. Photo: Robert Bösch

La méthode classique de réduction a maintenant une héritière: la méthode quantitative de réduction (MQR), qui affiche pour la première fois le risque statistique de déclencher une avalanche. Il est ainsi possible d'inspecter chez soi, au chaud, les pentes avalanchesuses. Cela ne dispense pas d'examiner la situation sur place pour prendre une décision responsable.



Le 8 janvier 2019, le risque était jugé élevé (couleur rouge) pour l'itinéraire menant à l'Eggenmandli. Photo: skitouren guru.ch

Texte: Günter Sch mudlach

La méthode de réduction de Werner Munter et toutes celles qui en sont dérivées, telles la «méthode graphique de réduction», «Stop or go» ou «Snowcard», associent le danger d'avalanches à la déclivité de la pente: le parcours doit emprunter des pentes d'autant plus faibles que le degré de danger d'avalanches est plus élevé. Une application informatique de la «méthode graphique de réduction» est proposée depuis quatre ans sur la plateforme en ligne [www.skitouren guru.ch](http://www.skitouren guru.ch). On y trouve, pour 1000 itinéraires, une mise à jour quotidienne de l'évaluation du risque fondée sur le bulletin d'avalanches actualisé et sur des données topographiques numériques. Les résultats sont représentés sur une carte, en plages de couleur: vert (risque faible), orange (risque augmenté) et rouge (risque élevé). Werner Munter avait imaginé un slogan: «Calculer pour économiser la pelle!» Maintenant, on peut même économiser le calcul grâce à l'ordinateur. Il s'en charge dans une version modernisée de la «recette Munter»: la méthode quantitative de réduction (MQR). A la différence de la méthode classique de réduction, elle est dérivée directement du Big Data. Elle a été présentée cet automne dans le cadre de l'International Snow Science Workshop à Innsbruck.

### Sur quoi se fonde la MQR?

L'Institut pour l'étude de la neige et des avalanches (SLF) a établi une base des données relatives à quelque 1500 événements d'avalanches. Elle a permis de calculer le degré de danger d'avalanches en relation avec la nature du terrain où elles pourraient se déclencher. Dans la plupart des cas, les accidents se produisent en terrain à caractère avalancheux bien établi et lorsque le degré de danger est élevé (ill. 3). En revanche, il est très rare que des randonneurs déclenchent des avalanches en terrain extrêmement raide et par «grand» danger d'avalanches (degré 4). Ce serait une erreur fatale de conclure qu'il n'y a pas de danger dans de telles conditions. L'absence d'accidents tient alors à ce que le degré 4 n'est que rarement pronostiqué, et qu'aucun randonneur ou presque ne se risque alors à traverser des pentes extrêmement raides. Pour connaître les risques statistiques, il ne suffit pas d'étudier les accidents. Il faut encore mettre leur occurrence en relation avec la fréquence des parcours. C'est pourquoi les développeurs du programme de calcul se sont demandé dans quelles conditions les randonneurs avaient parcouru les différents terrains où des accidents s'étaient produits. A cet effet, ils ont dépouillé les données

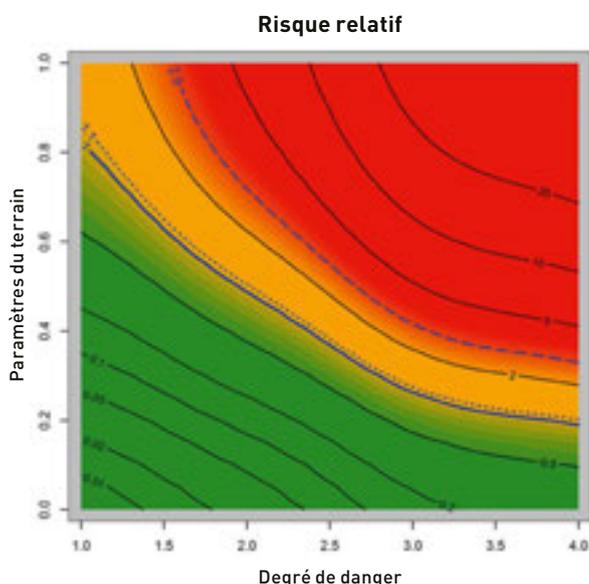
de 48 000 kilomètres de traces GPS de randonnées accomplies en Suisse. Ils ont relevé pour chaque point GPS le caractère éventuellement avalancheux du terrain et le degré de danger du moment. Il s'est avéré que les parcours empruntent principalement des terrains de caractère faiblement avalancheux dans des conditions de danger jugé faible (ill. 4). Cela s'explique par le fait que même des courses difficiles se déroulent en terrains non exposés sur de longues distances, et que les randonneurs se déplacent souvent hors des zones présentées par le bulletin d'avalanches comme particulièrement problématiques. La MQR est ainsi établie sur la relation entre les données des accidents et la fréquence des parcours (ill. 1): pour un degré de danger donné et sur un parcours précis, le programme établit le risque statistique de déclenchement d'une avalanche.

Les évaluations du site [www.skitourengruru.ch](http://www.skitourengruru.ch) sont calculées selon la MQR depuis novembre 2018. Celle-ci est fondée sur le bulletin d'avalanches et sur une classification du terrain. Cette dernière exprime la prédisposition du terrain au déclenchement d'avalanches, prenant en compte la déclivité et l'ampleur de la pente, sa forme et sa couverture forestière. Le programme de calcul découpe l'itinéraire prévu en portions de 10 mètres et détermine pour chacun de ceux-ci le degré actuel de danger. Le calcul prend en compte aussi les données

d'altitude et d'expositions critiques fournies par le bulletin d'avalanches. Le risque statistique d'avalanches peut être ainsi évalué pour chaque portion de l'itinéraire, grâce à la MQR. L'ensemble des risques de chaque portion est un indicateur du risque présenté par l'itinéraire dans son ensemble.

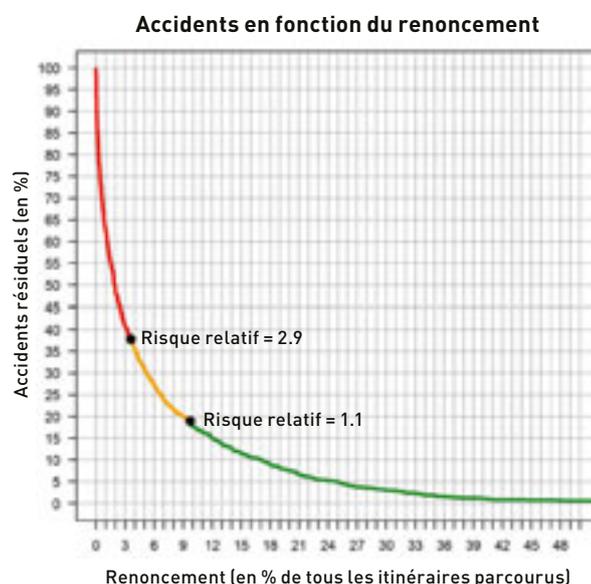
### Renoncer à bon escient

La MQR révèle que la moitié des accidents d'avalanches se produisent sur une petite portion des distances parcourues (2%) (ill. 2). Aucune méthode ne peut cependant protéger entièrement des avalanches; seul le renoncement à toute course en montagne le pourrait. Son but est de réduire le risque d'avalanches à un minimum acceptable, en évitant autant que possible de renoncer à des courses. La notion d'«acceptable» n'a pas la même signification pour tous et doit être déterminée par le randonneur lui-même ou par le chef de courses. Ce qu'il faut savoir: plus la méthode distingue précisément les pentes risquées de celles qui le sont moins, plus il y a de chances de ne pas être contraint au renoncement. Et s'il faut choisir le renoncement pour un itinéraire donné, c'est avec un gain considérable de sécurité. Le réglage de la MQR est paramétré sur les situations suivantes: avec un renoncement au rouge, 60% des accidents ne se seraient pas produits, et 80% si le renoncement s'était fait au



**III. 1:** Au premier abord, la méthode quantitative de réduction (MQR) ressemble à la méthode graphique de réduction. Toutefois, elle ne se limite pas à classer les zones en vert, orange et rouge, mais représente numériquement les risques. Le risque [chiffres, lignes noires] augmente significativement en fonction du danger d'avalanches (axe horizontal) et des paramètres du terrain (axe vertical). L'axe vertical représente à quel point le terrain est «propre» au déclenchement d'avalanches, indépendamment des conditions du moment. Le risque moyen a été fixé à 1.

Graphique: Günter Schmuldach



**III. 2:** Nombre d'accidents en fonction du renoncement. Renoncer dans 2% des situations permet de réduire de 50% le nombre d'accidents. Werner Munter avait déjà publié des graphiques similaires dans les années 1990.

Graphique: Günter Schmuldach



Malgré la MQR: sur le terrain, la course planifiée doit faire l'objet d'une constante adaptation. Avant chaque passage clé, une analyse localisée du risque est nécessaire. Ici, à l'Obers Ischmeer, au pied de l'Eiger. Photo: Thomas Senf

vert. Comme toutes les méthodes de réduction, la MQR est une «recommandation de promotion de la santé». Dans l'intention de ses développeurs, elle ne fixe pas «une limite de ce qui est juridiquement acceptable». Si c'était le cas, le conseil de renoncement au «rouge» entraînerait une pénalisation judiciaire pour 60% de toutes les victimes d'accidents. Une telle utilisation condamnerait l'adoption de la méthode dans la communauté des randonneurs à skis, mettant en péril son efficacité préventive. Il convient donc de traiter les recommandations de cette méthode comme d'autres relatives à la santé: il est indubitablement salubre de manger des pommes, d'emprunter l'escalier plutôt que l'ascenseur et donc d'utiliser la méthode de réduction. Qui ne s'y conforme pas vivra peut-être moins longtemps, mais c'est une décision personnelle.

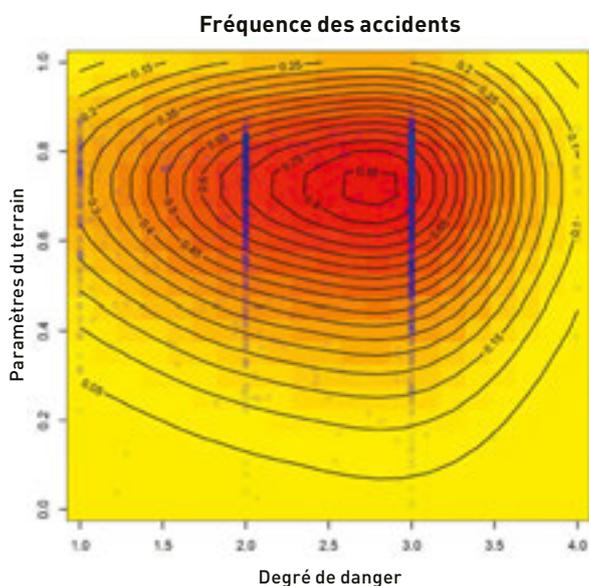
### Instrument classique de préparation de courses

Si l'on calcule le risque d'avalanches pour chaque point des Alpes suisses (et non seulement pour chaque portion d'un itinéraire), on obtient une carte des risques. De telles cartes sont publiées, pour certains degrés typiques de danger, sur le site [www.skitouren guru.ch](http://www.skitouren guru.ch). On peut y voir quelles devraient être les conditions favorables à une course envisagée, et quel est l'itinéraire optimal à prévoir lors de la planification de la

course. Les indicateurs de risque et les cartes des risques donnent de bons repères lors de la préparation, mais leur fiabilité n'est pas suffisante pour décider sur place de traverser une pente. Il en va de même du bulletin d'avalanches, dont la validité s'étend à de grandes régions et s'avère insuffisante pour un itinéraire précis. A cette lacune s'ajoutent les incertitudes de la modélisation de classification du terrain. Il convient donc d'en rester à la recommandation des spécialistes de la formation en matière d'avalanches: utiliser la méthode de réduction lors de la préparation et la compléter en route par l'évaluation classique. Sur place, cette dernière exige encore et toujours beaucoup de connaissances et d'expérience.

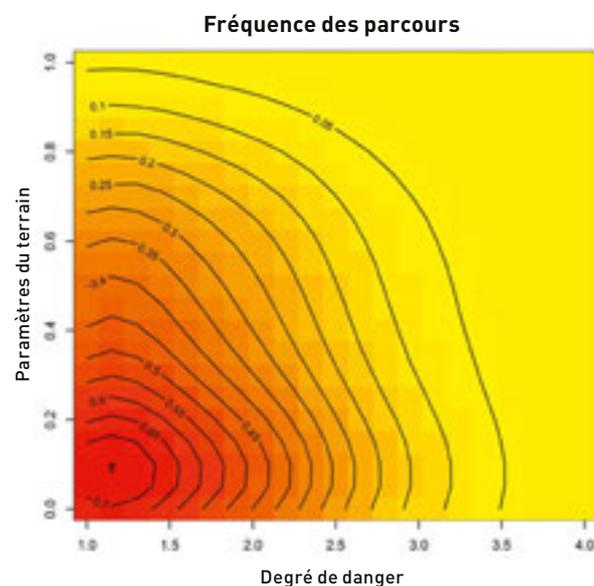
### → Les développeurs de la MQR

La méthode quantitative de réduction (MQR) a été mise au point par Günter Sch mudlach, développeur et éditeur du site web [www.skitouren guru.ch](http://www.skitouren guru.ch), Kurt Winkler, de l'Institut pour l'étude de la neige et des avalanches SLF, et Jochen Köhler, de l'Université technique et des sciences naturelles de Trondheim en Norvège. Le logiciel «Quantitative risk reduction method (QRM), a data-driven avalanche risk estimator» a été présenté pour la première fois à un public de professionnels à Innsbruck en 2018.



**III. 3:** Fréquence des accidents en fonction du degré d'avalanches (axe horizontal) et des paramètres du terrain (axe vertical). L'axe vertical exprime à quel point le terrain est «propice» au déclenchement d'avalanches. Plus la zone est rouge, plus les accidents dans les conditions en question ont été nombreux. Les points bleus représentent les différents accidents.

Graphique: Günter Sch mudlach



**III. 4:** Fréquence des parcours en fonction du degré d'avalanches (axe horizontal) et des paramètres du terrain (axe vertical). L'axe vertical exprime à quel point le terrain est «propice» au déclenchement d'avalanches. Plus la zone est rouge, plus les randonneurs étaient nombreux dans les conditions en question.

Graphique: Günter Sch mudlach