

www.skitourennguru.ch



**La plate-forme qui t'aide à choisir une rando
à ski avec un risque d'avalanche modéré.**

Introduction



© Skitourennguru, 2024

Introduction „Skitouren guru“

Table des matières

1	Le plus important en bref.....	4
1.1	Qu'est-ce que Skitouren guru?.....	4
1.2	Quelle est l'utilité de Skitouren guru?.....	4
1.3	À qui Skitouren guru s'adresse-t-il?.....	5
1.4	Comment accéder rapidement aux itinéraires?.....	5
1.5	Indicateur de risque.....	5
2	Choix de l'itinéraire.....	6
2.1	Accueil.....	6
2.2	Vue d'ensemble des itinéraires.....	7
3	Vue détaillée d'un itinéraire.....	7
3.1	Structure.....	7
3.2	Métadonnées de l'itinéraire.....	8
3.3	Bulletin d'avalanches.....	8
3.4	Cheminement de l'itinéraire.....	9
3.5	Passages clés permanents.....	10
4	Grille 3x3 (grille pour évaluation et prise de décision).....	10
4.1	Préparation (phase 1).....	12
4.2	Évaluation sur place (phase 2).....	13
4.3	La pente (phase 3).....	13
5	Bases.....	14
5.1	Vue d'ensemble.....	14
5.2	Modèle numérique de terrain et couverture du sol.....	14
5.3	Itinéraires.....	15
5.4	Bulletin d'avalanches.....	15
5.5	Modèle.....	15
6	Chances et risques.....	18
7	Science des avalanches.....	19
7.1	Expérience pratique.....	19
7.2	Science des avalanches.....	20

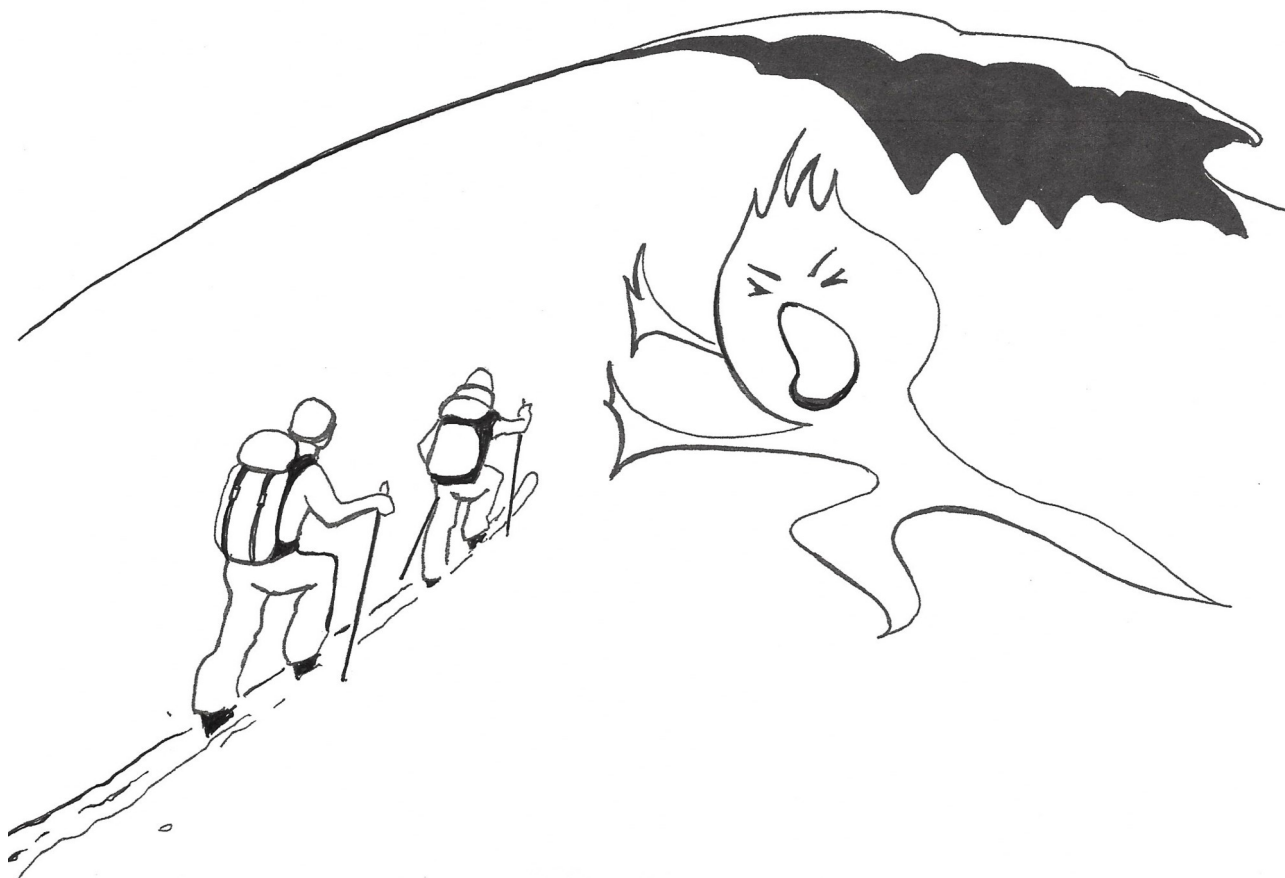
Mentions légales:

Auteur: Günter Schmudlach
Photographie: Georg Aerni, Günter Schmudlach
Dessins: Li Egli
Traduction: www.facesud.ch
© www.skitouren guru.ch, 2024

Avant-propos

En partant en montagne on accepte d'être exposé à un certain risque. En Suisse, env. 150 personnes décèdent chaque année en pratiquant un sport de montagne, dont 20 trouvent la mort dans un accident d'avalanche. Ce n'est pas pour rien que la SUVA classe la pratique des sports de neige en dehors des pistes et itinéraires balisés comme sport à risque (entreprises téméraires relatives). Un outil arrivant à prévoir le déclenchement d'avalanches serait appréciable. Mais un tel outil **n'existe pas** et n'existera pas à moyen terme. Skitourenguru ne peut pas non plus établir cette prévision. La pratique du ski en dehors des itinéraires balisés et sécurisés n'est pas possible sans une préparation sérieuse de la sortie, une évaluation autonome sur place et une acceptation du risque résiduel.

Skitourenguru peut s'avérer utile pour le choix d'une sortie et la préparation à la maison (première phase de la grille 3x3, voir chap. 4). Lors de l'évaluation sur place et dans la pente, les estimations de Skitourenguru perdent leur signification. Pour les adeptes des sports de neige, la préparation et la réalisation d'une randonnée à ski sont très exigeantes en matière de formation et de savoir-faire. Ceci indépendamment du fait que la préparation de la sortie ait eu lieu avec ou sans Skitourenguru.



1 Le plus important en bref

1.1 Qu'est-ce que Skitourenguru?

Skitourenguru propose une estimation automatisée du risque d'avalanche pour environ 10'000 randonnées à ski dans l'Arc Alpin. Une offre couvrant l'ensemble de l'arc alpin est en préparation. Le calcul est basé sur une variante de SLABS ([Screening the Likelihood of Avalanches on Backcountry Ski tours](#)). À partir du modèle numérique de terrain et du bulletin d'avalanches actuel, le risque d'avalanche est calculé pour chaque point de l'itinéraire. Les valeurs de chaque point sur tout l'itinéraire sont ensuite assemblées pour donner naissance à un **indicateur de risque** (voir chap. 1.5). Semblable à un feu rouge, l'indicateur de risque montre si l'itinéraire présente plutôt un risque modéré (vert), un risque accru (orange) ou un risque élevé (rouge). Le calcul se fait deux fois par jour, une fois le matin et une fois le soir.

Les gens ont tendance à abrégé la préparation de la sortie, ils peuvent donc oublier de prendre en compte une donnée. Au contraire, Skitourenguru est un outil sérieux et assidu. Il ne connaît pas de baisse de forme et livre des valeurs cohérentes et reproductibles.

Mais attention, un logiciel ne sera jamais meilleur que les données sur lesquelles il est basé:

- Le **modèle numérique de terrain** est très précis. Mis à part sur les glaciers, il n'est guère une source d'erreurs. La reproduction du **terrain boisé** est également très précise. Que la forêt puisse ou non réellement offrir une fonction de protectrice dépend de nombreux facteurs.
- Le **bulletin d'avalanches** constitue une prévision régionale. Il est dans la nature des choses que les prévisions soient parfois fausses. Dans ces cas-là, le résultat de Skitourenguru est également faussé.
- SLABS combine les propriétés du terrain avec des données provenant du bulletin d'avalanches. La SLABS ne donne aucune valeur sûre, mais uniquement des indications quant au risque.

Malgré ces incertitudes, Skitourenguru offre une possibilité extraordinaire de trouver rapidement une sortie adaptée aux conditions. Les résultats de Skitourenguru ne doivent en aucun cas être l'unique critère qui justifie de parcourir une pente. La même chose est valable pour chaque analyse faite manuellement pendant la phase de préparation.

1.2 Quelle est l'utilité de Skitourenguru?

La grille 3x3 (grille pour l'évaluation et la prise de décision) de Werner Munter sert de base à toutes les théories modernes sur les avalanches. Dans cette grille une sortie est séquencée en trois phases: **préparation, évaluation sur place et la pente**. Dans chaque phase il faut évaluer les trois facteurs **conditions, terrain et facteur humain**.

Les cours d'avalanche commencent typiquement par la tâche de préparer un certain itinéraire. Mais d'où provient cette première proposition de sortie? Du chef de cours? Dans le quotidien nous n'avons pas de chef



de cours et même en connaissant «ses» montagnes comme sa poche il est difficile d'avoir plusieurs milliers d'itinéraires en tête et de faire une présélection rationnelle. C'est là que Skitourenguru entre en jeu: **avec une liste de randonnées à ski taillée sur mesure pour lesquelles les connaissances des conditions actuelles (bulletin d'avalanches et terrain combinés dans la SLABS) ont permis de supposer un risque d'avalanche modéré**. C'est maintenant à vous de choisir une (ou plusieurs) courses parmi cette liste puis de la préparer soigneusement.

Plus la randonnée avance, plus nous acquérons de connaissances sur **les conditions, le terrain et le facteur humain**. Dans la mesure où les connaissances se complètent, l'évaluation faite au moment de la préparation perd de l'importance afin de faire place à une évaluation nuancée du risque dans la pente. Une telle évaluation demande de l'expérience et une solide formation.

1.3 À qui Skitourengruru s'adresse-t-il?

Skitourengruru s'adresse aux randonneurs à ski et à snowboard qui se penchent de manière active sur la science appliquée et théorique des avalanches. Les adeptes des sports d'hiver doivent être en mesure d'affronter les défis du terrain alpin en hiver. Pour les novices nous conseillons l'article [Meine erste Skitour](#) (mon premier randonnée à ski).

L'application ciblée de cet outil concerne les **randonnées à ski et à snowboard**. L'offre ne s'adresse pas aux randonneurs en raquettes ou freeriders. Ces deux disciplines se déroulent généralement dans un contexte différent qui ne peut pas être couvert de manière fiable par l'algorithme utilisé par Skitourengruru. De plus, des itinéraires raquettes et des descentes sécurisées existent pour les adeptes de ces disciplines.

1.4 Comment accéder rapidement aux itinéraires?

En cliquant sur une des cinq régions alpines, on accède à une clause de non-responsabilité. En acceptant cette clause vous arrivez à une **vue d'ensemble des itinéraires**. À l'aide de six critères de filtre vous pouvez définir quel genre de randonnée vous cherchez. En plus du **degré de difficulté**, vous pouvez choisir **l'indicateur de risque**. Ce dernier est une décimale entre 0 et 3 puis il est réparti en trois catégories (voir chap. 1.5). Une liste de randonnées apparaît et est mise à jour immédiatement selon les critères de recherche définis. Il est ensuite possible d'affiner les critères de recherche ou de visionner les détails de chaque itinéraire.

1.5 Indicateur de risque

Skitourengruru calcule deux fois par jour un indicateur de risque pour chaque itinéraire. Ce dernier est semblable à un feu rouge définissant trois catégories de risque:

Symbole	Valeur	Définition selon la MRG	Interprétation
	0..1	Risque modéré Relativement sûr, en l'absence d'autres indications de danger	Attention: Skitourengruru ne doit jamais être l'unique critère pour décider d'un OUI ou d'un NON dans un terrain potentiellement avalancheux. Le vert signifie ni plus ni moins: cette randonnée à ski peut être envisagée lors de la préparation mais doit faire l'objet d'une évaluation critique plus large . Pourquoi vert ne signifie-t-il pas que l'itinéraire peut être parcouru sans autres? La science appliquée des avalanches mise beaucoup sur les filtres tels qu'exprimé dans la méthode 3x3 (voir aussi le chap. 4). Pour chaque filtre un NON compte pour un NON. Un OUI vaut par contre toujours comme un «OUI provisoire». Ce qui signifie que le processus d'évaluation doit être poursuivi.
	1..2	Risque accru Prudence! Expérience! • Cas typique, évaluer en se focalisant sur le risque d'avalanche dans la pente. • Choix de l'itinéraire optimal et comportement défensif. • Mesures pour réduire le risque. • Personnes inexpérimentées: éviter ce secteur. • Formation et expérience nécessaire.	L'orange signifie que seules les personnes expérimentées peuvent poursuivre le processus d'évaluation. Elles doivent être capables de reconnaître les facteurs clés intervenant actuellement dans la formation des avalanches, de pouvoir pondérer la situation en conséquence puis de combiner tous ces facteurs. L'expérience est donc nécessaire afin de poursuivre la préparation. L'orange ne dit rien sur la suite de l'évaluation et si cette dernière débouche plutôt à un OUI ou à un NON. Un NON devrait être considéré comme le scénario le plus probable. L'orange n'est pas non plus un laissez-passer pour les experts, car comme le disait si justement André Roch: «Expert, fais attention! L'avalanche ne sait pas que tu es un expert.»
	2..3	Risque élevé Mieux vaut renoncer !	D'une manière générale rouge signifie NON! Une avalanche se déclencherait-elle forcément sur cet itinéraire rouge? Peut-être, mais peut-être pas. La SLABS ne parvient à faire qu'une déclaration rudimentaire, qui revient à calculer si le risque est modéré ou élevé. Les tronçons ou itinéraires rouges présentent des caractéristiques fréquemment rencontrées en cas d'accidents d'avalanche: p.ex. la combinaison d'un terrain raide, d'un endroit dangereux mentionné dans le bulletin et d'un danger d'avalanche marqué.

Tableau 1. Définition des catégories de risque.

2 Choix de l'itinéraire

2.1 Accueil

Skitouren guru a réparti les Alpes en cinq régions :

- 1. Suisse
- 2. Est des Alpes (y.c. Bayern et Tyrol du Sud)
- 3. France
- 4. Italie nord-ouest
- 5. Italie nord-est

Un statut est ensuite donné à chaque région :

- 1. **En service** (bleu clair) : le service est opérationnel. Un indicateur de risque est calculé jusqu'à deux fois par jour.
- 2. **En test** (gris clair) : le service n'est **pas** opérationnel. Un indicateur de risque est calculé chaque jour, mais il n'est pas fiable pour plusieurs raisons.
- 3. **En démonstration** (gris foncé) : Le service n'est **pas** opérationnel. En règle générale, aucun indicateur de risque n'est calculé. Si un indicateur de risque devait être calculé, il n'est pas fiable pour différentes raisons. Le mode démonstration est typiquement utilisé en été lorsqu' aucun bulletin d'avalanches n'est disponible.

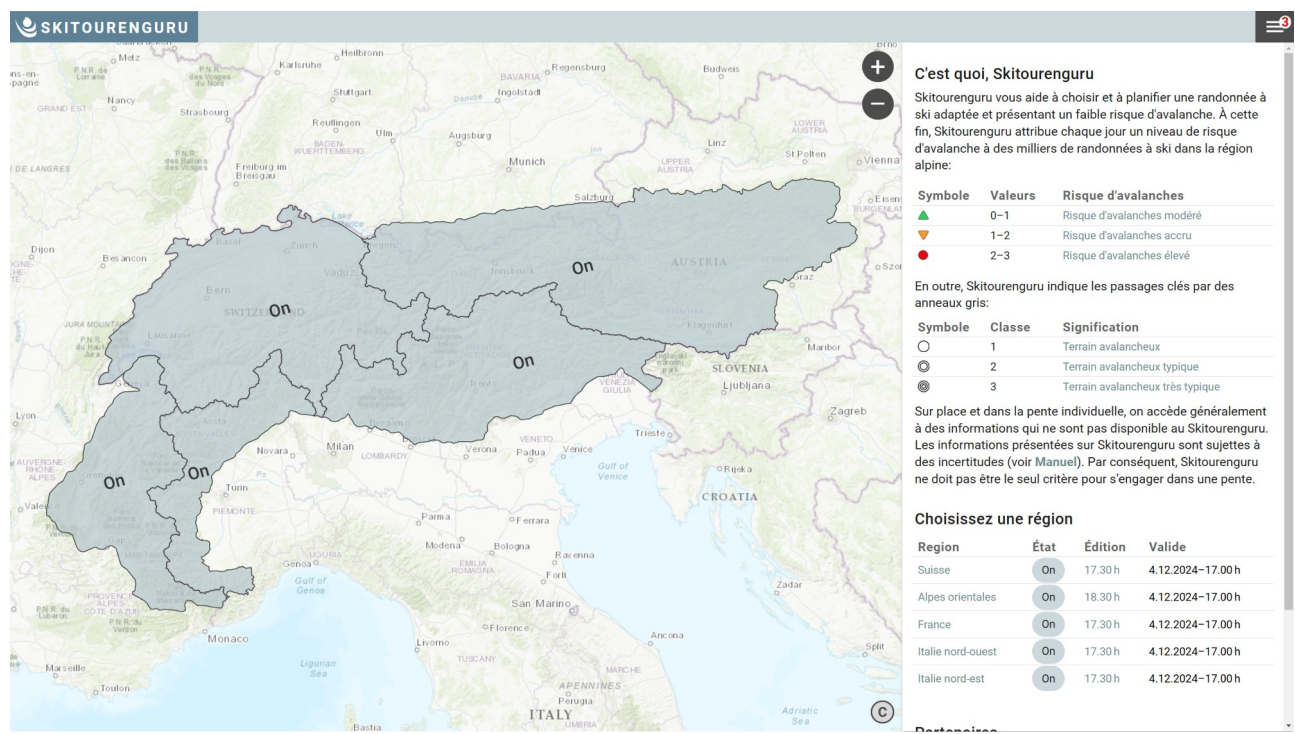


Fig.1: Cinq régions dans les Alpes

Choisissez la région souhaitée, soit en la sélectionnant dans le tableau à droite, soit en cliquant sur une région (voir fig. 1). Vous arrivez alors à une clause de non-responsabilité. Elle décrit par des mots facilement compréhensibles le but et les limites de Skitouren guru. En acceptant cette clause en cliquant sur « oui » tout en bas, vous arrivez à une **vue d'ensemble des itinéraires**. Trois options se présentent à vous pour chercher des itinéraires:

2.2 Vue d'ensemble des itinéraires

À l'aide de six critères de filtre (voir en haut à gauche sur la fig. 2) vous pouvez définir quel type de randonnée à ski vous cherchez. En plus du [degré de difficulté](#) ces filtres se focalisent avant tout sur la [risque d'avalanches](#).

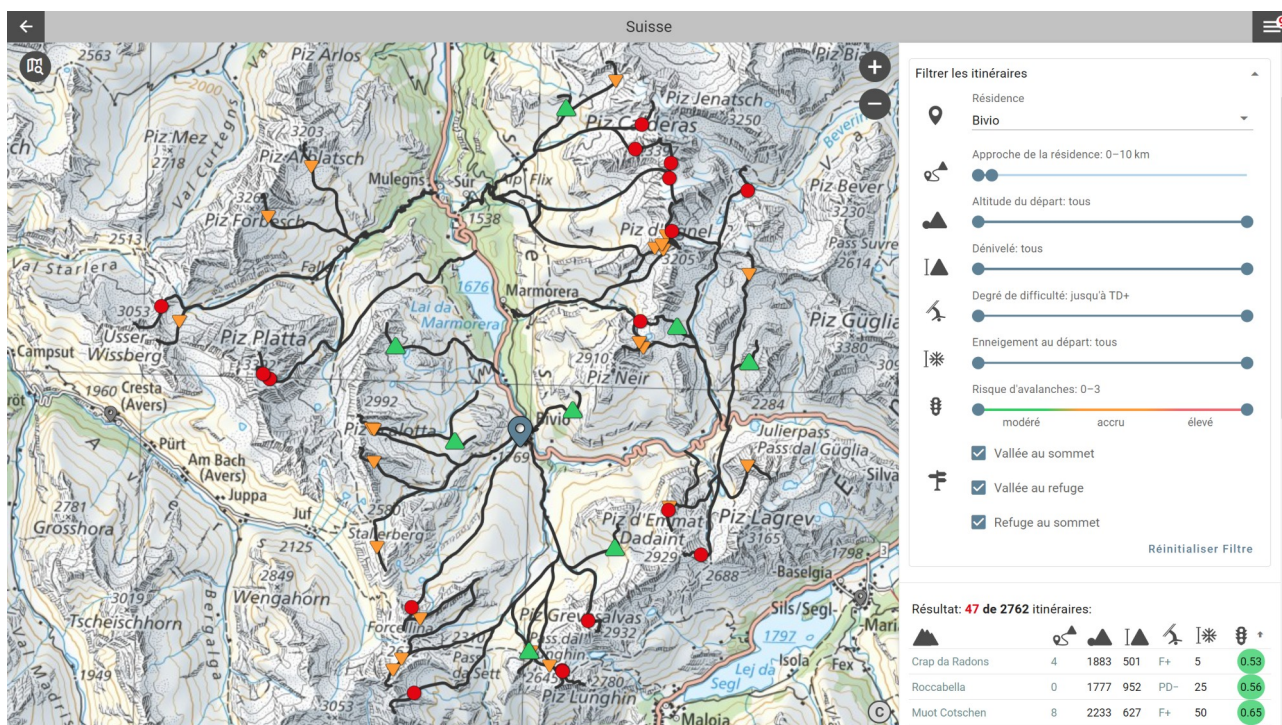


Fig. 2: Vue d'ensemble des itinéraires

Chaque fois que vous modifiez les critères de recherche, la liste (voir en bas à droite sur la fig. 2) est automatiquement actualisée. Sur la carte de droite, seuls les itinéraires correspondant aux critères de recherche sont affichés.

Les itinéraires de la liste sont automatiquement triés de sorte que les itinéraires à risque modéré apparaissent tout en haut et ceux avec risque élevé tout en bas. En cliquant sur l'en-tête du tableau vous pouvez également définir un tri personnalisé (p. ex. ordre alphabétique des noms de sommets). Dans l'exemple ci-dessus plusieurs itinéraires présentent un indicateur de risque vert. Les «itinéraires verts» constituent une présélection recommandée pour la préparation de votre sortie. Dès que vous cliquez, dans la colonne tout à droite, sur un des itinéraires vous arrivez à une vue détaillée de l'itinéraire (voir chap. 3). Il est également possible de sélectionner un itinéraire en cliquant directement sur la carte.

3 Vue détaillée d'un itinéraire

3.1 Structure

Que ce soit par la liste des itinéraires ou par la carte vous arrivez finalement toujours à la vue détaillée d'un itinéraire. Cette vue résume les informations les plus importantes valables pour un itinéraire spécifique et ce dont vous avez besoin pour la phase de préparation selon la grille 3x3 (voir chap. 4). Dans la colonne à droite en haut se trouvent les **métadonnées de l'itinéraire**. Dans le bloc en bas à droite s'affichent les **informations les plus importantes provenant du bulletin d'avalanches**. À gauche, l'itinéraire est représenté sur la carte.

3.2 Métadonnées de l'itinéraire

En plus de quelques chiffres concernant l'itinéraire (altitude, longueur, horaire de montée), deux informations sont au premier plan:

1. Indicateur de risque (nombre décimal entre 0 et 3)
2. [Degré de difficulté](#)

Si vous souhaitez en savoir plus sur ces champs, cliquez sur le symbole en question. Ceci est avant tout valable pour le degré de difficulté. Il est important que vous ayez une idée de la signification du degré de difficulté d'un itinéraire.

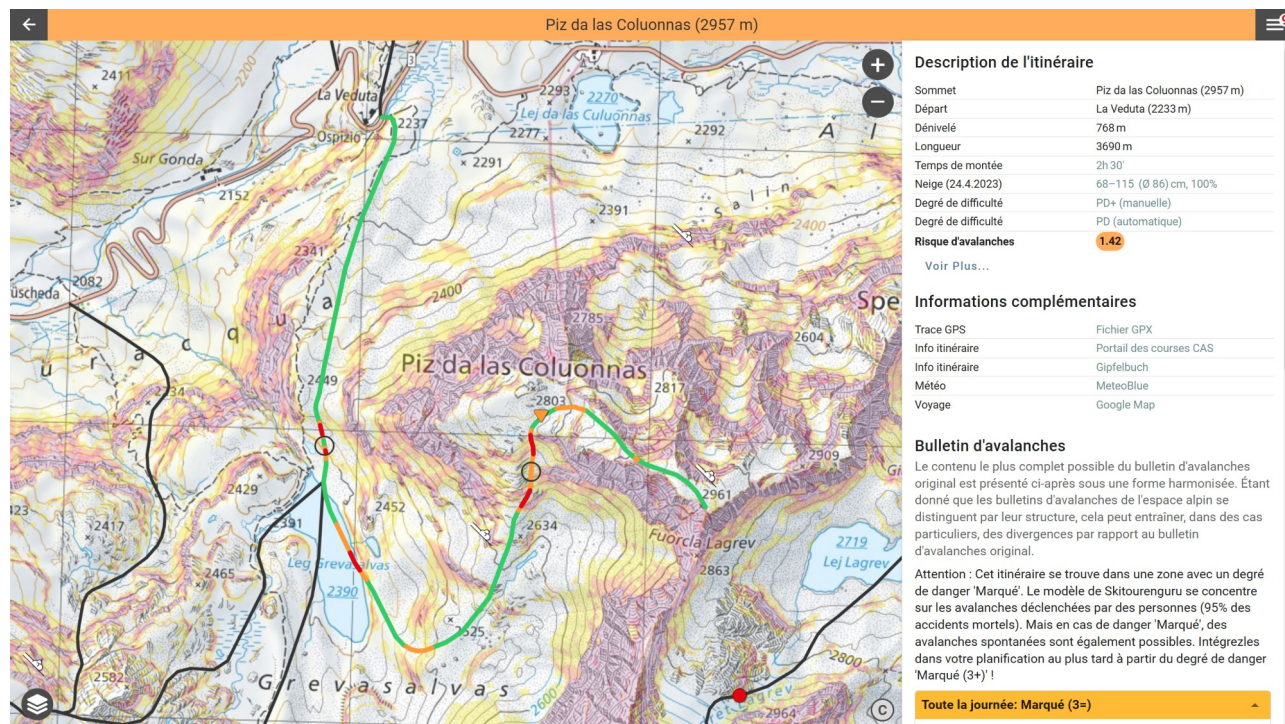


Fig. 3. Vue détaillée

3.3 Bulletin d'avalanches

Skitourenguru rassemble les informations les plus importantes du bulletin d'avalanches actuel pour l'itinéraire affiché. Si l'itinéraire se trouve à la frontière entre deux zones de danger, c'est toujours la zone de danger présentant un degré de danger plus élevé ou des [endroits dangereux](#) plus étendus qui est prise en compte. L'utilisation de cette segmentation a deux objectifs:

1. L'utilisateur doit savoir précisément quelles données sont utilisées pour l'algorithme de Skitourenguru.
2. La représentation devrait inciter l'utilisateur à se pencher de manière plus intense sur le contenu du bulletin d'avalanches.

En cliquant sur la date de parution du bulletin d'avalanches vous êtes redirigé vers le bulletin original. Le bulletin original comprend de plus amples informations sur le manteau neigeux et la météo.

Par conditions printanières, lorsque le service de prévention des avalanches édite deux estimations du degré de danger (une valable pour le matin et l'autre pour l'après-midi), un commentaire apparaît. Ce commentaire

indique que l'indicateur de risque de Skitourenguru a été calculé avec la première estimation du danger (la plus basse) et qu'il est donc valable uniquement **au petit matin**.

Au cœur du bulletin d'avalanches se trouve un **degré de danger** estimé pour chaque **région de danger**. Il est important que vous sachiez de quels facteurs le degré de danger est dérivé :

1. de la **stabilité du manteau neigeux** qui est entre autres déterminée par la résistance de chaque couche de neige et la probabilité de propagation d'une fissure ;
2. de la **probabilité de déclenchement**, qui dépend de la stabilité naturelle du manteau neigeux, et qui peut augmenter par l'influence humaine ;
3. de la répartition spatiale ou de la **fréquence des endroits critiques** ;
4. de la **taille et du type** des **avalanches** attendues.

La plupart du temps, le bulletin d'avalanches décrit, en plus du degré de danger, également des zones où le danger est particulièrement présent ([endroits dangereux](#)). Dans la pratique il est généralement admis que dans les endroits hors des [endroits dangereux](#), le degré de danger est un degré plus bas. Cette règle empirique s'est avérée juste dans la plupart des cas, mais comme toute règle elle connaît aussi ses exceptions. À l'extérieur d'une zone de transition cette règle empirique est également utilisée par Skitourenguru.

Dans la description du danger, le bulletin d'avalanches signale également les situations avalancheuses typiques. Tandis que pour la préparation d'une randonnée à ski ce sont avant tout le degré de danger et les [endroits dangereux](#) qui sont prépondérantes, une fois dans la pente, les [situations avalancheuses](#) actuelles sont au cœur des préoccupations. Le défi consiste à corriger et compléter le bulletin d'avalanches dans la pente grâce à ses propres observations faites sur le terrain.

3.4 Cheminement de l'itinéraire

Dans la vue détaillée, une carte apparaît avec le cheminement de l'itinéraire représenté avec un code de couleurs. Les tronçons avec risque modéré sont en «vert», ceux avec un risque accru en «orange» puis ceux présentant un risque élevé en «rouge». D'un seul coup d'œil vous reconnaissez les éventuels **passages critiques** d'un itinéraire. Il faut par contre que vous soyez conscients que l'algorithme de Skitourenguru évalue ces passages critiques uniquement en se basant sur le terrain, le degré de danger et les [endroits dangereux](#) du bulletin d'avalanches. Il se peut donc que certains passages critiques ne soient pas indiqués.

Sur la carte vous voyez non seulement le cheminement de l'itinéraire choisi mais aussi celui des itinéraires voisins. Si vous souhaitez passer à un autre itinéraire il suffit de cliquer sur le triangle en question.

Plus vous serez à l'aise avec Skitourenguru, plus vous allez reconnaître des informations. Les **passages clés permanents**, les **webcams** ou les [couloirs de progression](#) sont par exemple particulièrement intéressants. En cliquant sur chaque symbole vous recevez davantage d'informations.

3.5 Passages clés permanents

Le bulletin d'avalanches est très général (valable pour une vaste région) et de fait comporte une assez grande incertitude. Pour une pente particulière, le degré de danger annoncé peut facilement se trouver un degré (ou plus) à côté du degré de danger « réel ». Le degré de danger « réel » d'une pente, reste malheureusement inconnu. Skitourenguru indique les passages critiques en vert, orange, ou en rouge, selon le bulletin d'avalanches actuel et le terrain. En particulier en cas de degré de danger faible et limité, les passages critiques apparaissent souvent en vert. Ceci est problématique si le degré de danger « réel » est plus élevé. Pour cette raison, Skitourenguru indique les passages clés potentiels avec un ou plusieurs cercles gris. La couleur grise est utilisée pour mettre en évidence qu'il s'agit d'une information permanente et non dynamique. C'est à dire que l'indication reste inchangée quel que soit le bulletin d'avalanches.

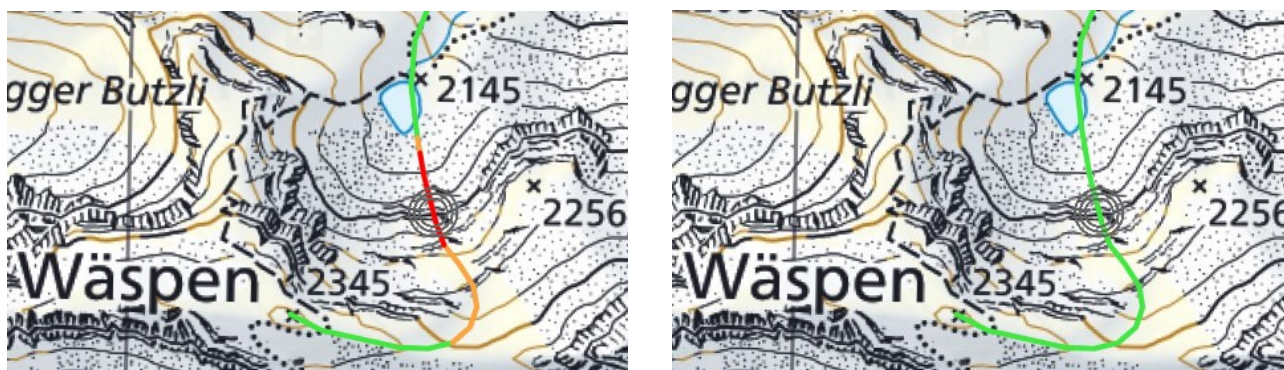


Figure 4. Passage clé au Wäspen (Uri, Suisse) par degré de danger limité (à gauche) et faible (à droite)

Lorsque l'on parle de passage clé, seul le danger d'avalanches est considéré et aucunement d'autres critères comme le degré de difficulté alpin ou technique. Les symboles utilisés sont les suivants :

1. Un cercle gris : terrain avalancheux (classe 1)
2. Deux cercles gris : terrain avalancheux typique (classe 2)
3. Trois cercles gris : terrain avalancheux très typique (classe 3)

Les passages clés concernent aussi bien l'endroit indiqué, mais également les sections avant et après le passage.

Quel est le rôle des passages clés ?

L'identification d'un passage clé est une étape importante dans la préparation d'une randonnée à ski. Skitourenguru aide à les identifier en les mettant en évidence au moyens de cercles gris. Mais il vous incombe d'avoir un regard critique sur les passages clés indiqués. L'algorithme a-t-il vraiment identifié un passage clé ? La carte de déclivité peut vous aider à y répondre. Lors de la préparation de la course, il convient de déterminer ce que vous ferez si, juste avant d'arriver à un passage clé, le passage n'est pas franchissable sans prendre des risques inacceptables. Rebrousser chemin est toujours une réponse adéquate. Puisque vous connaissez maintenant les passages clés de votre itinéraire, il est possible d'effectuer une évaluation de la pente avant chaque passage clé. Mais attention, évaluer correctement une pente demande une bonne formation sur les avalanches et de l'expérience en terrain alpin. Même avec une bonne expérience, il peut survenir des situations dans lesquelles il n'est pas possible de faire une évaluation correcte. En cas de doute, il est préférable de rebrousser chemin.

4 Grille 3x3 (grille pour évaluation et prise de décision)

La grille 3x3 de Werner Munter constitue la base de la science des avalanches moderne. Selon ce schéma, une sortie est morcelée en trois phases **préparation**, **évaluation sur place** et **pente**. Dans chaque phase il s'agit d'évaluer les trois facteurs **conditions**, **terrain** et **facteur humain**.

Skitourenguru est utilisé pour le choix de la sortie et dans la préparation, donc dans la première phase. La grille 3x3 reste valable, peu importe si la sortie a été préparée avec ou sans Skitourenguru.

Pour traiter ce vaste sujet de la grille 3x3 nous vous renvoyons à des ouvrages plus spécifiques (voir chap. 7). Dans les trois chapitres qui suivent, nous abordons seulement brièvement les questions les plus pertinentes.

1. PRÉPARATION			Objectif de la sortie avec variantes et horaire.
Conditions  • Bulletin d'avalanches (prévisions) • Prévisions météorologiques • Portails de sorties sur internet (avec précaution) • Horaire/saison • Autres infos	Terrain  • Préparer l'itinéraire sur la carte 1:25'000, y c. les variantes • Topoguides et cartes de randonnées à ski • Chercher et évaluer les passages clés • Infos provenant des connaisseurs des lieux	Facteur humain  • Qui participe? • Taille du groupe? • Clarifier les responsabilités et attentes des participants • Condition physique du groupe / moniteurs • Équipement • Horaire	
2. ÉVALUATION SUR PLACE			Représentation mentale = réalité? Observer en permanence, réviser la préparation si nécessaire
Conditions  • Chercher des signes d'alarme • Météo actuelle, tendance • Situations avalancheuses typiques / situation avalancheuse favorable? • Bulletin d'avalanches correct? • Visibilité	Terrain  • Aperçu des passages clés • Endroits potentiellement dangereux • Itinéraire et variantes possibles • Traces existantes	Facteur humain  • Contrôle DVA • Contrôler l'équipement • Bien-être (groupe, personnel) • Horaire réaliste? • Pièges de la perception • Autres groupes • Mettre l'accent sur les feedback • Processus dynamiques dus au groupe	
3. LA PENTE			Réflexions finales sur la prise de risque, choix de la trace, mesures de précaution ou renoncement.
Conditions  • Situations avalancheuses typiques dans la pente? Et sont-elles critiques? Où la situation avalancheuse est-elle favorable? • Visibilité • Parcouru fréquemment • Autres dangers (glaciers, corniches, etc.)	Terrain  • Déclivité • Exposition et altitude (favorable / défavorable) • Forme du terrain • Taille de la pente • Conséquences possibles / piège du terrain • Choix de la trace	Facteur humain  • Bien-être (groupe, personnel) • Faits ↔ sentiments • Tactique (distances, descendre un par un, s'arrêter aux endroits sûrs) • Communication • Conduite du groupe / discipline	

Fig. 5: La grille 3x3 (issu de l'aide-mémoire «Attention avalanches»)

4.1 Préparation (phase 1)

Grâce à Skitourengruru vous commencez la préparation de la sortie avec une présélection d'itinéraires. À condition d'avoir choisi que des «itinéraires verts», ces randonnées à ski présentent un «risque d'avalanche modéré» selon l'état actuel des connaissances. Vous attaquez donc la préparation avec des candidats prometteurs et ne gaspillez pas votre temps avec des «billets perdants». Au bout de la phase de préparation, le choix se porte sur un candidat.

1. Grâce au bulletin d'avalanches vous arrivez à avoir une vue d'ensemble sur la **météo** et la **situation avalancheuse**. Les portails internet ([portail de courses du CAS](#), [Alpenverein Aktiv](#), [Gipfelbuch](#), [Hikr](#) ou [Camp2Camp](#)) ou les topoguides permettent de trouver d'autres informations sur vos itinéraires.
2. Skitourengruru vous présente un cheminement possible de l'itinéraire. Évaluez-le avec un œil critique et réfléchissez si le cheminement de l'itinéraire est adapté aux conditions supposées.
3. Dans cette étape il s'agit de déceler les passages clés les plus importants (concernant le danger d'avalanche). Entourez-les d'un cercle et comparez-les avec les passages clés sur Skitourengruru. Contrôlez vous-même les endroits douteux au moyen d'une méthode de réduction. Plus tard dans le terrain, vous serez obligé de faire l'évaluation de la pente avant chaque passage clé.
4. Pour chaque passage clé, réfléchissez à ce que vous feriez si vous arriviez à la conclusion que le passage est délicat ou qu'une évaluation appropriée n'est pas possible.

Le choix de l'itinéraire doit être bien adapté au groupe. Qui participe? Quelles sont les capacités de vos accompagnants et quels sont leurs besoins? À ce stade il s'agit également de choisir un itinéraire qui convienne à tout le groupe du point de vue de son [degré de difficulté](#). Avec une image mentale de votre groupe, vous êtes maintenant capable d'établir un horaire.

Pour la préparation de la course vous pouvez également utiliser [WhiteRisk](#), la plate-forme d'apprentissage et de préparation du SLF.



4.2 Évaluation sur place (phase 2)

Cette phase commence déjà sur le trajet en direction du point de départ et vous suit jusqu'à la fin de la sortie. Vous accumulez sans cesse des informations sur les conditions actuelles et contrôlez si elles correspondent à votre représentation mentale. Les questions suivantes sont au cœur de cette phase:

1. Comment la météo évolue-t-elle?
2. Y a-t-il des signes d'alarme: bruits sourds woum, déclenchements d'avalanches, anciennes avalanches?
3. À quoi ressemble la neige lorsque vous tracez? Est-ce que vous vous enfoncez ou pas?
4. À quel point le terrain est-il tracé?
5. Y a-t-il d'autres groupes sur l'itinéraire?

Lorsque les conditions réelles sont plus mauvaises que prévu, il faut refaire la préparation en tenant compte des nouvelles informations. Selon le résultat de cette nouvelle évaluation, il peut être nécessaire de chercher une variante ou de faire demi-tour.

4.3 La pente (phase 3)

Avant chaque passage clé il faut procéder à une évaluation de la pente. Une bonne dose de retenue est demandée à cette étape. Même les experts en matière d'avalanches ne sont souvent pas en mesure d'effectuer une évaluation appropriée de la pente. En êtes-vous capable? Les points suivants doivent être au centre de vos questionnements:

1. Quelles [situations avalancheuses typiques](#) sont présentes? Afin de pouvoir répondre à cette question vous devez connaître les cinq situations avalancheuses en théorie et en pratique.
2. Dans quelle mesure ces situations sont-elles critiques maintenant dans cette pente?
3. Est-ce que l'estimation du bulletin d'avalanches doit être corrigé vers le haut?

Répondez à ces questions en ayant bien en tête une analyse approfondie du terrain:

1. À quel point la déclivité, l'exposition, l'altitude et la forme du terrain sont-elles favorables ou défavorables?
2. Quelles sont les conséquences d'un déclenchement d'avalanche potentiel? Quelle est la taille de la pente? Existe-t-il des pièges du terrain (grande profondeur d'ensevelissement) plus bas? Une chute suite à une avalanche serait-elle possible?
3. Que nous dit la méthode de réduction sur cette pente?

Le résultat de la méthode de réduction reste votre référence pendant l'évaluation de la pente. Vous devez avoir de bonnes raisons avant de vous lancer dans un passage clé qui est «rouge» selon la méthode de réduction.

Par des mesures appropriées (choix optimal de l'itinéraire, distances de sécurité ou de délestage) il est possible de gagner un peu de marge de manœuvre. Cependant, il faut toujours garder à l'œil l'état du groupe et la présence d'autres randonneurs.

Aussi floues sont les questions, aussi imprécises sont les réponses. Compte tenu des grandes incertitudes lors de l'évaluation, nous sommes tentés de nous laisser guider par nos souhaits et nos tentations. Une bonne dose d'autocritique est donc nécessaire à ce stade de la sortie.

5 Bases

5.1 Vue d'ensemble

Un modèle est toujours une représentation simplifiée de la réalité. Si l'on veut comprendre ce qu'un modèle peut faire il faut savoir comment il est construit et quelles données il traite. À la fois les données et les processus sont soumis à des incertitudes. Ces dernières ont comme conséquence que les évaluations faites par Skitourenguru ne sont «appropriées» que dans une certaine limite.



Par la suite, les bases utilisées pour le calcul de l'indicateur de risque sont décrites d'une manière aussi systématique que possible. Vous pouvez ainsi vous faire une idée des limites de Skitourenguru.

5.2 Modèle numérique de terrain et couverture du sol

Modèle numérique de terrain

Skitourenguru se base sur les modèles numériques de terrain gouvernementales. Ces modèles ont généralement une résolution de 10 m.

Couverture du sol

Afin d'évaluer le danger en forêt, Skitourenguru s'appuie généralement sur les données de densité de la forêt de l'ESA.

Vous pouvez consulter la source des données utilisées pour chaque région en consultant la page des [données utilisées](#).

5.3 Itinéraires

Skitourengruru digitalise les itinéraires de randonnée à ski avec des moyens techniques très modernes et à l'aide de données de base d'une grande qualité. Il s'agit notamment de cartes topographiques, d'orthophotos, de cartes de déclivité, de cartes de risque d'avalanches et de traces GPS. Le processus utilisé à cet effet (digitalisation, validation) est décrit dans le document [Routenanlage](#). Même si les itinéraires sont digitalisés avec une grande rigueur, ils peuvent ne pas être optimaux – ou même être faux dans certains cas. Les itinéraires sont notamment soumis aux restrictions suivantes:

- Les itinéraires ou corridors de progression peuvent comporter des erreurs. Un itinéraire idéal peut, à proprement parler, seulement être défini dans le terrain.
- Pour chaque sortie, Skitourengruru utilise un cheminement **statique** de l'itinéraire. En réalité, l'itinéraire idéal change avec les conditions.
- Chaque itinéraire peut comporter des passages qui doivent être franchis à pied. De tels passages ne peuvent être décrits plus précisément puisque ni les conditions, ni les capacités des randonneurs à ski sont connues.
- Chaque itinéraire est doté d'un degré de difficulté. La subjectivité lors de l'évaluation peut entraîner des erreurs dans la cotation.
- Les indicateurs de risque ne sont justes que si l'itinéraire est suivi à la montée et à la descente tel qu'indiqué sur la carte.

Skitourengruru est reconnaissant de vos réactions concernant d'éventuelles erreurs dans les itinéraires ou les degrés de difficulté. Si vos remarques sont pertinentes il les intégrera dans la base de données des itinéraires.

5.4 Bulletin d'avalanches

Pour le calcul, Skitourengruru s'appuie sur la parution du dernier bulletin d'avalanches émis pour la région concernée. Le bulletin d'avalanches est soumis à une série d'incertitudes:

- Pendant la saison hivernale, les services de prévention des avalanches publient une à deux fois par jour une **prévision** du danger d'avalanches. Il doit être clair que chaque prévision est liée à une incertitude. Puisque les données du bulletin d'avalanches sont utilisées dans l'algorithme de Skitourengruru, les estimations de Skitourengruru ont également un **caractère prévisionnel**.
- Le bulletin d'avalanches est très généralisé. Il fait des déclarations sur de grandes régions et non sur des pentes en particulier. Une généralisation élevée se traduit par un certain flou au niveau des résultats finaux.
- Du bulletin d'avalanches, Skitourengruru prélève les éléments suivants: régions de danger, degré de danger et informations sur les [endroits dangereux](#) (altitudes et expositions critiques).
- Toutes les autres informations sur la situation nivologique et avalancheuse ne sont pas prises en considération par Skitourengruru.
- Skitourengruru prend des mesures afin que les données soient extraites le plus correctement possible du bulletin d'avalanches. Skitourengruru ne peut par contre pas garantir que la lecture des données soit toujours sans erreur.

5.5 Modèle

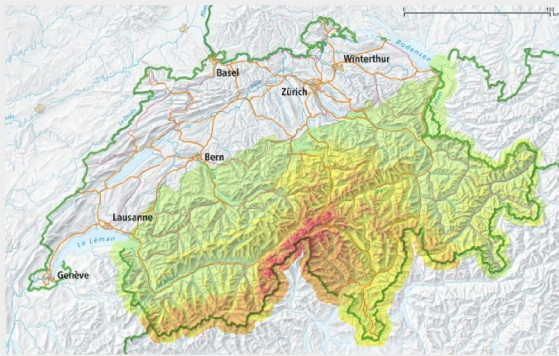
Utilisant les données de départ, Skitourengruru calcule les indicateurs de risque finaux au moyen d'un modèle. Une variante de SLABS ([Screening the Likelihood of Avalanches on Backcountry Ski tours](#)) constitue le cœur de ce modèle. La SLABS combine des informations du terrain sujet aux avalanches et du bulletin d'avalanches pour générer une carte de risque actualisée quotidiennement (voir fig. 6)

Terrain avalancheux:

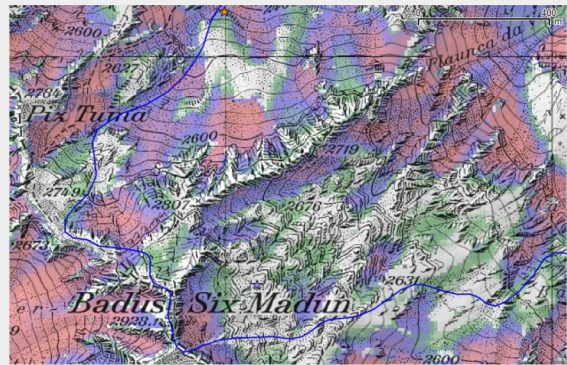
Une carte du terrain avalancheux décrit pour chaque point du terrain s'il est « propice » au déclenchement d'une avalanche. On distingue plusieurs classes :

1. Transparent : terrain non menacé par les avalanches
2. Vert : terrain peu typique pour les avalanches
3. Bleu : terrain avalancheux typique
4. Rouge : terrain avalancheux très typique

Bulletin d'Avalanches

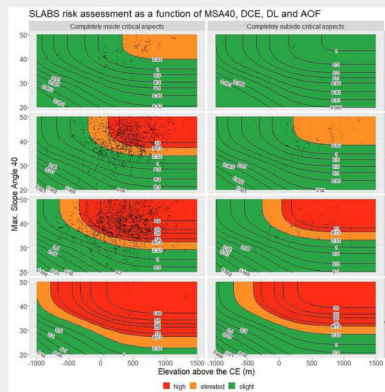
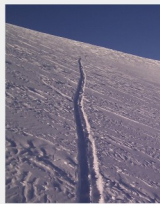


Terrain Avalancheux

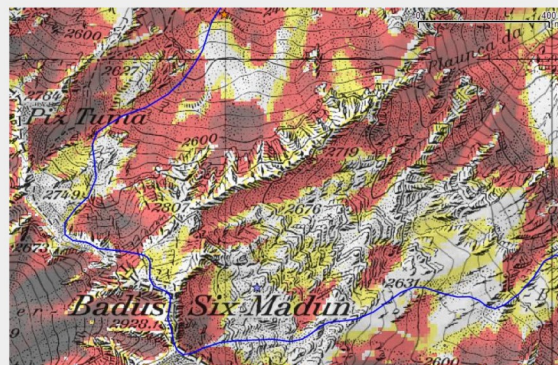


SLABS

57'800 km
traces GPS



1250
Accidents
d'Avalanches



Carte de risque dynamique

Fig. 6: Modèle

Le calcul d'une carte du terrain avalancheux est complexe. Dans les grandes lignes, quatre critères sont analysés : la forme de la pente, les dimensions de la pente, la déclivité et la couverture du sol (forêt). Vous trouverez plus de détails sur la page [terrain avalancheux](#).

Bulletin d'avalanches :

L'information essentielle tirée du bulletin est le degré de danger. En dehors des [endroits dangereux](#) (expositions et altitudes critiques), le degré de danger est réduit d'un degré. Pour éviter des sauts indésirables à la frontière des zones concernées par les bulletins, le calcul du danger est lissée à proximité des altitudes critiques et aux changements d'exposition.

SLABS :

La SLABS contrairement aux méthodes de réduction classiques, se base sur des données. Elle a été calculée sur la base de 1250 accidents d'avalanches et de traces GPS de randonnées à ski réelles.

La carte de risque journalière n'est pas publiée, mais sert de résultat intermédiaire pour les trois dernières étapes :

1. Des points sont placés tous les 10 m le long de l'itinéraire. Grâce à la carte de risque actuelle, le risque est connu à chacun de ses points.
2. Sur la base du risque de chaque point composant un itinéraire, un risque global d'accident d'avalanche mortel est calculé pour l'itinéraire. En moyenne, le risque global d'un itinéraire est de 1:100 000. Selon le bulletin d'avalanches actuel, ce risque peut monter à 1:100 (risque très élevé), ou être de 1:10 000 000 (risque très faible).
3. La dernière étape est de définir un indicateur de risque basé sur le risque global calculé pour un itinéraire. C'est essentiellement ce qui détermine si un itinéraire présente un risque faible (vert), marqué (orange) ou élevé (rouge).

Tout modèle présente des incertitudes. Dans le cas de la SLABS, quatre problématiques doivent être abordées :

- La règle utilisée de réduire d'un degré le danger d'avalanche en dehors des [endroits dangereux](#) n'a pas de fondement scientifique solide.
- Le lissage du danger d'avalanche aux zones frontières se fait sur la base d'hypothèses par manque de bases scientifiques.
- La classification du terrain sujet aux avalanches est par nécessité basé sur une série d'hypothèses.
- Il est difficile de savoir à quel point les traces GPS récoltées reflètent le comportement réel de la communauté des randonneurs.

Lors de la conversion du modèle en algorithme il peut survenir des erreurs. Il s'agit maintenant de la version V3.1 de Skitourengruru. Le logiciel a été testé en profondeur, mais il peut encore comporter des erreurs.

6 Chances et risques

Chaque innovation technique offre des chances mais recèle également des risques. Dans quelle mesure les chances ou les risques prédominent est une question difficile à laquelle nous n'avons pas encore de réponse définitive.

Skitouren-guru n'est pas à l'abri d'estimations erronées notamment dues à un bulletin d'avalanches erroné, de l'insuffisance de la SLABS ou d'un calcul erroné. Est-ce que l'algorithme est du coup dangereux? C'est probablement le contraire car Skitouren-guru applique une méthodologie clairement définie et de manière plus conséquente que ce que les randonneurs à ski font lors de leur préparation. Ce n'est pas l'algorithme en soit qui est dangereux mais plutôt son utilisation inconsciente. Comme pour chaque innovation technique nous devons apprendre à utiliser Skitouren-guru à bon escient. La possibilité d'obtenir une proposition de sortie en quelques clics, ne doit en aucun cas remplacer une préparation et une réalisation sérieuse de la sortie. L'indicateur de risque ne nous décharge pas d'observer les conditions et nos décisions dans le terrain d'un œil critique. Ce n'est qu'avec une utilisation appropriée que Skitouren-guru peut augmenter la sécurité.

Sujet	Chances	Risques
Effet incitatif	Les adeptes des sports d'hiver sont informés des randonnées à ski avec un «risque modéré». Ce genre de randonnée est plus tolérant aux erreurs. Skitouren-guru a donc le potentiel de créer un effet incitatif positif. Ce dernier peut être important en matière de prévention d'accidents.	Skitouren-guru peut engendrer un risque que des novices soient tentés de faire eux-mêmes la préparation et la réalisation de randonnées à ski. Ceci peut poser problème lorsque les novices n'ont pas les capacités nécessaires pour le faire.
Communication	Skitouren-guru offre une chance unique de sensibiliser le public au risque d'avalanche.	À cause des incertitudes mentionnées ci-dessous (voir chap. 5), il y aura toujours certaines «évaluations erronées» parmi les indicateurs de risque. Les indicateurs de risque sous-estimés peuvent être dangereux pour l'adepte des sports d'hiver. La communication quant au bénéfice et aux limites de Skitouren-guru est un réel défi.
Potentiel d'apprentissage	Les outils tels que Skitouren-guru ont un grand potentiel pour que les adeptes des sports d'hiver s'intéressent de plus près aux avalanches. Grâce aux valeurs de référence présentées dans ce genre d'outils, les utilisateurs reçoivent un moyen d'orientation qui leur permet de mesurer leur propre évaluation.	Une fois en route, les randonneurs à ski expérimentés ne sont guère plus en sécurité que les novices. L'expérience montre que les randonneurs à ski utilisent leurs nouvelles capacités pour élargir leur champ d'action.
Planification	La préparation d'une sortie est concentrée sur des options intéressantes et raisonnables.	Une question ouverte reste à savoir dans quelle mesure le public est, de toute manière, capable de préparer et réaliser une randonnée à ski selon la doctrine actuelle en matière d'avalanches.

Tab. 2: Chances et risques

Les sports d'hiver en dehors des pistes sont très populaires. En Suisse, plus d'un million de randonnées à ski sont pratiquées chaque année. Le monde du ski de randonnée est exposé à une dynamique énorme. Les randonnées à ski sont finalement bien adaptées à une société à la recherche de performance et d'aventures. Cette dynamique est poussée par de nombreuses raisons. La disponibilité de nouveaux outils (détecteurs de victimes d'avalanches, smartphones, bulletin d'avalanches, GPS, topoguides, airbags) n'est que l'une d'elles. Les vœux, les aspirations et les besoins des gens sont probablement bien plus pertinents. Au vu de cette dynamique il est demandé de faire preuve d'une grande **ouverture** et **curiosité** en évaluant les nouveaux outils techniques.

7 Science des avalanches

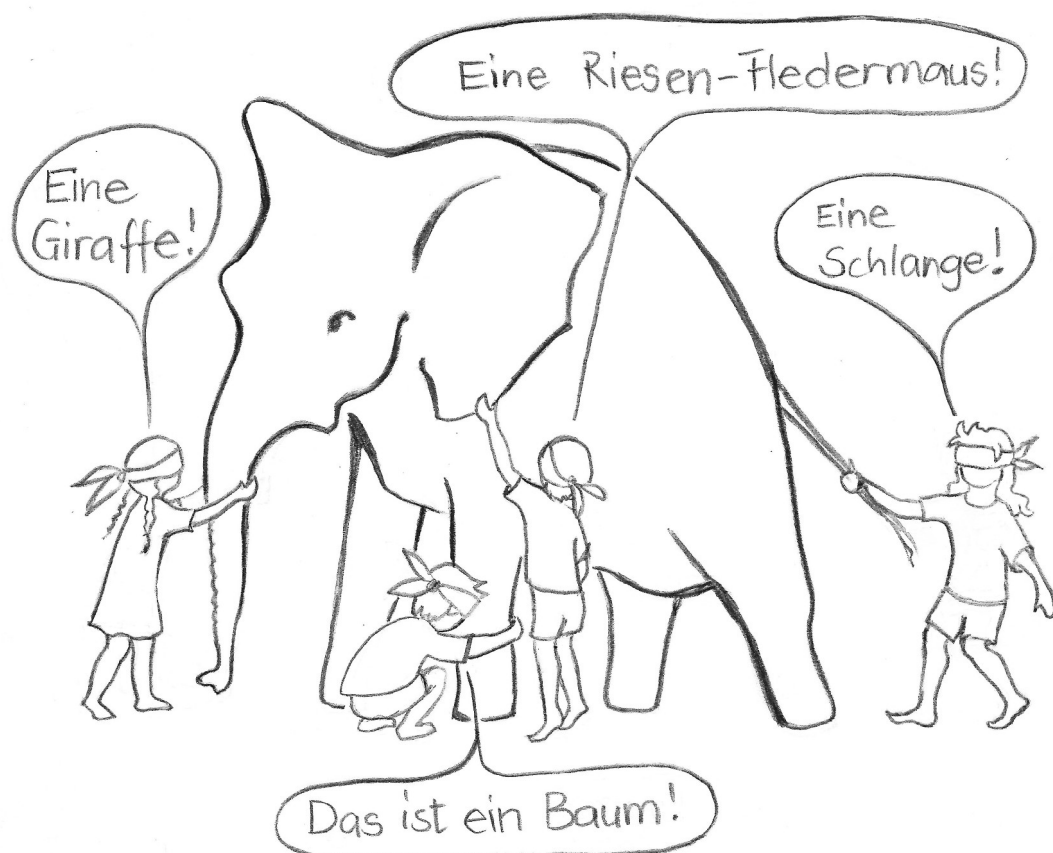
7.1 Expérience pratique

Afin de pouvoir préparer et réaliser des randonnées à ski de manière autonome il vous faut de l'expérience pratique. Vous pouvez gagner de l'expérience en partant en randonnée avec une personne expérimentée. Les Clubs Alpains ou des prestataires commerciaux (voir ci-dessous) proposent des randonnées à ski ou à snowboard. Il est bien sûr aussi possible de se faire accompagner par un guide de montagne. Vous pouvez aussi faire vos premières expériences dans un cours avalanche bien organisé.

Peu importe le groupe que vous choisissiez, il sera toujours mené par une **chef de groupe** formel ou informel. Ceci vous met déjà devant un premier dilemme: indépendamment des capacités effectives du chef de groupe vous ne savez jamais à qui vous avez effectivement affaire. Malgré tout et dans une certaine mesure, vous mettez votre vie dans les mains de cette personne. Le passé a montré que même des chefs de groupe (guides et chefs de course formés y compris) ne sont pas à l'abri d'un accident d'avalanche.

La solution de ce dilemme se trouve dans la communication! Mettez vos chefs de groupes au défi: *«Pourquoi suivons-nous exactement cet itinéraire? Que penses-tu des avalanches là-bas? Pourquoi descendons-nous cette pente alors que la descente était prévue par l'itinéraire de montée? Skitourenguru dit «rouge» pour cet itinéraire, quelles raisons as-tu de quand même te lancer dans cette course?»* Il se peut que ce genre de remarque nuise à votre popularité, mais peut-être qu'elles seront également source de discussions passionnantes.

La confiance est une belle chose mais à qui faites-vous confiance dans ce cas? Dans son livre [Système 1 / Système 2 : Les deux vitesses de la pensée](#) Daniel Kahnemann écrit: *«La confiance que les hommes ont en leur intuition n'est pas une mesure fiable de la pertinence. Autrement dit, ne faites confiance à aucune personne – même pas à vous-même - qui vous dit de faire confiance à son jugement.»*



7.2 Science des avalanches

Les connaissances théoriques en matière d'avalanches ne sont bien évidemment pas suffisantes, mais elles sont absolument nécessaires afin de pouvoir préparer et réaliser des randonnées à ski de manière autonome. L'article [Livres d'avalanche](#) présente 10 livres d'avalanche.

Si vous ne voulez pas commander des livres, commencez tout de suite sur la voie digitale:

- [WhiteRisk](#): la plateforme d'apprentissage et de planification du SLF (abonnement dès 29 Fr. par an).
- [Aide à l'interprétation du bulletin d'avalanches](#): aide à l'interprétation du bulletin d'avalanches du SLF.
- [Attention avalanches](#): aide-mémoire du [Groupe de compétence](#) sur les avalanches. Cet aide-mémoire définit la «doctrine» actuelle en matière d'avalanches en Suisse. Il est particulièrement adapté comme matériel complémentaire aux cours.

Un bon cours avalanche peut idéalement lier les connaissances théoriques avec l'expérience pratique. En plus des associations d'alpinisme, d'autres prestataires commerciaux offrent un programme avec des cours allant du cours découverte au cours avalanches sur plusieurs jours:

- [Bächli Sports de Montagne](#) propose un vaste programme de randonnées à ski et à snowboard techniquement très abordables.
- [Mammut Alpine School](#), [Bergpunkt](#), [Berg und Tal](#) et [Höhenfieber](#) font partie des plus grands bureaux de guides de Suisse.

En choisissant les cours avalanche, soyez attentif au fait qu'on y enseigne non seulement le sauvetage mais aussi la science des avalanches et la prévention des accidents.

Peu importe ce que vous aurez appris en matière d'avalanche, un livre ou un cours ne suffiront pas à faire de vous un expert en avalanches.