



## Applications de recherche pour téléphones intelligents—un compte-rendu

James Floyer, PhD

Prévisionniste senior: Centre canadien des avalanches

Article de synthèse: Octobre, 2013

### Introduction

Les téléphones intelligents sont populaires — au Canada, environ 56% de la population en utilisent un<sup>1</sup>. Récemment, des nouvelles applications sont apparues sur le marché, conçues pour permettre à un téléphone intelligent d'en rechercher un autre dans les scénarios de sauvetage en cas d'accident d'avalanche. De cette manière, les utilisateurs possèdent une fonction de recherche de victime d'avalanche directement sur leur appareil cellulaire. À ce jour, trois applications sont disponibles: iSis Intelligent (Mountain) Rescue System; Snøg Avalanche Buddy; et SnoWhere. iSis et Snøg sont disponibles exclusivement pour iPhone, alors que SnoWhere est uniquement disponible pour le système d'exploitation Android. De telles applications sont appelées *applications de recherche de victimes d'avalanche pour téléphones intelligents*.

Cet article présente une discussion technique sur le fonctionnement et les limites d'utilisation de ces applications. De plus, la pertinence de cette technologie est analysée du point de vue de la sécurité publique. Des revues de littératures ont été effectuées et les développeurs d'applications ont été contactés afin de fournir les détails sur la façon dont leur système fonctionne et sur les résultats des tests<sup>2</sup>. Des experts techniques et des experts en sauvetage ont été interrogés pour des conseils spécifiques. Aucun test de terrain n'a été effectué dans le cadre de cette étude. Les détails quant au fonctionnement des systèmes ont été obtenus en partie à travers la littérature de promotion incluant les vidéos publiées sur les sites internet des développeurs, et en partie grâce aux considérations théoriques. Il faut également noter que, au moment de la rédaction de cet article, aucun test indépendant ni révision n'était disponible.

### Comment ça fonctionne

Les applications de recherche de victime d'avalanche pour téléphones intelligents utilisent diverses technologies de communication bidirectionnelles comprenant: réseau cellulaire; WiFi; Bluetooth. De plus, deux des applications font appel aux signaux GPS. Chaque application emploie un ensemble de technologies légèrement différentes pour communiquer son emplacement aux autres téléphones intelligents, qui doivent également être dotés de la même application. Le tableau 1 dresse un portrait des technologies employées par chacune des applications.

Lors de la phase de recherche utilisant des signaux WiFi ou Bluetooth, une application pour téléphone intelligent permet une recherche semblable à celle d'un détecteur de victime d'avalanche (DVA) analogique de style plus ancien. L'intensité du signal peut être affichée en tant qu'un nombre (SnoWhere) ou sur un graphique à barres (Snøg), avec une augmentation de la puissance du signal indiquant la proximité croissante de la victime. La direction du signal est médiocre, puisque les téléphones intelligents

<sup>1</sup> Google Report: Our Mobile Planet – Understanding the Mobile Consumer. Ipsos MediaCT. May 2013.

<sup>2</sup> Deux des trois développeurs d'application : Piranha Stuff BV (développeurs de Snøg) et Charcoal Frost Ltd (développeurs de SnoWhere) ont répondu à nos demandess.



ne possèdent qu'une seule antenne (par technologie de communication), et l'orientation de cette antenne ne peut pas être connue par l'utilisateur du téléphone.

Les applications SnoWhere et iSis emploient le système GPS pour faciliter la recherche. La localisation de la victime est affichée sur une carte, permettant au sauveteur d'utiliser les fonctions de cartographie pour le guider vers la victime.

Deux applications incluent également une fonction qui informe les autres sauveteurs d'un accident d'avalanche, soit automatiquement (iSis) ou manuellement (SnoWhere). Ces options peuvent s'avérer utiles dans un contexte plus général de recherche et sauvetage, incluant la recherche et sauvetage en cas d'accident d'avalanche. Toutefois, comme cet article met l'accent sur le fonctionnement des applications de recherche de victime d'avalanche pour les téléphones intelligents, ces fonctions ne seront pas davantage considérées ici.

Tableau 1: Résumé des technologies de communication et de recherche utilisées par les trois applications de recherche de victime d'avalanche.

<b>Applications</b>	<b>Recherche primaire (Portée)</b>	<b>Recherche fine</b>	<b>Notification</b>
<b>iSis</b> (iPhone 4/5)	Localisation GPS envoyée par WiFi ou par connexion internet via le signal cellulaire (1000 m selon le fabricant) ou directement via Bluetooth (45 m selon le fabricant)	Micro bandes de recherche avec Bluetooth	Alerte automatique (utilisant l'analyse de trajectoire) de la part de la victime ou alerte manuelle de la part du sauveteur
<b>Snøg</b> (Android)	Par l'analyse de puissance du signal WiFi (50 m selon le fabricant)	Identique à la recherche primaire	Aucune
<b>SnoWhere</b> (iPhone 3/4/5)	Localisation GPS envoyée par Bluetooth (40 m pour iPhone 3, 45 m pour iPhone 4 et 5 selon le fabricant)	Assistée par la carte  Par l'analyse de puissance du signal Bluetooth	Sauveteur peut partager la localisation par courriel ou SMS

## **Problématiques de portée**

Les signaux WiFi et Bluetooth sont fortement influencés au cours de leur émission à travers les milieux aqueux, incluant la neige. Par conséquent, l'intensité des signaux est réduite lorsque le dispositif d'émission est enseveli dans une avalanche; et cet effet est amplifié par la présence de débris denses et humides —qui sont souvent présents dans une avalanche, sauf peut être dans les plus petites. L'intensité du signal est également affectée par la présence d'arbres, des rochers ou par le corps de la victime gisant par-dessus de leur téléphone.

Dans leurs documents de promotion, les développeurs indiquent des portées de signal entre 40 et 50 m pour les recherches avec WiFi / Bluetooth. Cet éventail reflète le meilleur des scénarios pour un ensevelissement peu profond, ou lorsque les dispositifs d'émissions sont situés près de la surface de la neige. Les développeurs de Snøg Avalanche Buddy ont signalé que le terrain boisé pose des difficultés



pour l'émission du signal WiFi. La portée réelle a été réduite à environ 12 m au cours des tests en milieu forestier. Alors que des tests indépendants n'ont pas encore été réalisés, les réductions semblables de portée pourraient être anticipées pour des ensevelissements profonds dans des débris d'avalanche et/ou lorsque le dispositif est caché sous le corps de la victime. Des réductions de portée de même ordre sont également anticipées pour les signaux Bluetooth.

La précision du signal GPS est insuffisante pour localiser une victime de façon précise. Les développeurs de SnoWhere revendiquent «une précision optimale» de 5 m avec un iPhone 4/5. Les valeurs de précision de l'ordre de 7.5 à 15 mètres sont probablement plus réalistes pour les dispositifs ensevelis sous 2 m de neige, puisque la performance du GPS diminue rapidement avec la profondeur de l'ensevelissement<sup>3</sup>. Les sauveteurs devront basculer en mode WiFi/Bluetooth pour la phase de recherche fine. Si la fonction GPS n'a pas encore été activée et mise en fonction de suivi (ce qui requiert beaucoup d'énergie), il peut s'écouler un certain temps avant l'acquisition d'un signal lorsque l'appareil est sous la neige, si le signal est en mesure d'être acquis.

La technologie GPS offre, tout au plus, une recherche approximative afin d'approcher la victime dans un rayon d'environ 10 m. Dans le pire des cas, si la localisation GPS est incorrecte, les sauveteurs pourraient effectivement s'éloigner de la victime, tout en pensant qu'ils s'en approchent.

## **Compatibilité**

Les normes internationales<sup>4</sup> exigent que les détecteurs de victime d'avalanche (DVA) émettent et reçoivent sur la fréquence 457kHz. Peu importe la marque de l'appareil, tous les DVA actuels sont compatibles les uns avec les autres. La compatibilité entre les DVA est le principe fondamental du secours en avalanche; même les anciens DVA analogiques<sup>5</sup> fonctionnent sur la fréquence 457 kHz et sont compatibles avec les DVA numériques plus récents<sup>6</sup>.

En revanche, les téléphones intelligents ne fonctionnent pas sur la fréquence 457kHz et ne se conforment pas (et ne peuvent pas adhérer) aux normes internationales des DVA, peu importe le logiciel installé. *Ils ne sont pas compatibles avec la fréquence 457kHz des détecteurs de victime d'avalanche.*

## **Autonomie de la pile**

L'autonomie de la pile est une autre limite de la technologie actuelle des téléphones intelligents. Les normes internationales des DVA dictent que le dispositif doit être capable d'émettre pour une durée de 200 heures à +10 °C et ensuite avoir suffisamment de puissance pour rechercher 1 heure à -10°C. Plusieurs piles de téléphones intelligents n'ont pas d'autonomie suffisante pour une journée entière suite à une seule charge, spécialement lorsque des options énergivores telles que la localisation GPS, les communications Bluetooth ou WiFi sont employées. La pile se décharge rapidement dans les zones où la

<sup>3</sup> Schleppe, J. and Lachapelle, G. GPS Tracking Performance under Deposited Snow. ION GNSS, Sept. 2006.

<sup>4</sup> ETSI EN 300 718-1 V1.2.1. Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Avalanche Beacons; Transmitter-receiver systems; Part 1: Technical characteristics and test methods. European Standard (Telecommunications series). May 2001.

<sup>5</sup> La fréquence 457 kHz a été adoptée par la Commission Internationale de Secours Alpin (CISA) en 1986. Quelques modèles de DVA fabriqués avant cette date utilisent la fréquence 2.275 kHz et ne sont pas compatibles avec les DVA 457 kHz.

<sup>6</sup> Le Centre canadien des avalanches recommande l'usage exclusif d'un DVA numérique à trois antennes (peu importe le modèle), car leur performance est accrue dans une multitude de scénarios d'ensevelissement.



couverture cellulaire est absente, puisque les téléphones sont en recherche constante de signal. L'effet du froid réduit également l'autonomie de la pile. Plusieurs téléphones (incluant les modèles iPhone) ne possèdent pas de pile qui peut être remplacée facilement par les utilisateurs.

Les groupes de recherche et sauvetage affirment que les victimes ont souvent de la difficulté à communiquer avec les secours à la fin de la journée puisque les piles des téléphones intelligents sont souvent à plat. AdventureSmart, le programme national de prévention en recherche et sauvetage du Canada, recommande aux utilisateurs d'éteindre leur téléphone afin de conserver l'autonomie de la pile pour des situations d'urgence. Les utilisateurs des applications de recherche pour téléphones intelligents sont confrontés à un choix déchirant et inacceptable : éteindre leur téléphone pour économiser la pile ou le garder en fonction toute la journée pour utiliser les applications de recherche. En éteignant le téléphone, il est impossible d'utiliser les applications de recherche de victime d'avalanche, mais l'autonomie de la pile sera conservée pour la communication en cas d'urgence. En conservant le téléphone sous-tension toute la journée, il est possible d'utiliser les applications de recherche de victime d'avalanche, mais il existe un risque que le téléphone n'ait pas suffisamment de pile pour contacter les secours en cas d'accident.

### **Robustesse, fiabilité et facilité d'emploi**

Pour répondre aux normes internationales, les DVA doivent être soumis à des tests rigoureux, incluant des chutes et des immersions dans l'eau. Ces tests doivent être réussis haut la main par chaque appareil avant d'être mis en marché. De plus, les appareils doivent comporter un système d'attache conçu pour prémunir le DVA d'être arraché du corps de l'utilisateur en cas d'accident d'avalanche. Même si certains modèles de téléphones intelligents sont assez robustes, beaucoup ne le sont pas et peuvent être sensibles aux chocs et à l'infiltration d'eau. Bien que les systèmes d'exploitation des téléphones soient généralement bons, des problèmes de logiciels se produisent, nécessitant parfois un redémarrage ; ceux-ci pouvant être causés par d'autres logiciels et pas forcément par les applications de recherche de victime d'avalanche. Si cela devait se produire au cours d'un sauvetage, du temps précieux de recherche serait alors perdu. Les téléphones ne possèdent pas de système d'attache, ce qui augmente les possibilités que l'appareil se détache de la victime lors d'une avalanche ou qu'il tombe dans la neige lors de la phase de recherche.

La plupart des téléphones intelligents ont recours à des écrans tactiles et ne peuvent pas facilement s'utiliser avec des gros gants ou des mitaines épaisses. De plus, ils ne peuvent pas fonctionner si l'écran est recouvert de neige ou d'eau. La grande taille des écrans rend les téléphones vulnérables, puisqu'ils peuvent facilement se briser. Il faut reconnaître que les développeurs d'applications semblent avoir favorisé les interfaces simples; toutefois, il peut être nécessaire de naviguer dans un système de menus, d'ouvrir un autre logiciel ou d'éteindre d'autres fonctions du téléphone de manière à faire fonctionner correctement les applications de recherche de victime d'avalanche. Il existe aussi des sources possibles de distraction, comme des appels entrants, des courriels ou des messages textes qui peuvent survenir lors d'une situation de sauvetage. Ces sources de distraction peuvent être moins faciles à ignorer lorsque le téléphone est dans la main de l'utilisateur plutôt que rangé dans le sac à dos.



## Interférence

Les études récentes<sup>7,8</sup> ont analysé les effets de l'interférence d'une variété d'appareils électroniques, incluant les téléphones cellulaires, sur la performance des DVA. Suite à ces études, le Centre canadien des avalanches (CCA) recommande les distances de séparations suivantes entre les DVA et les autres appareils électroniques :

- Mode d'émission (Envoi) : 20 cm
- Mode de recherche (Réception) : 50 cm

On ne sait pas précisément si les DVA éprouvent des problèmes supplémentaires s'ils se trouvent à proximité des téléphones intelligents lorsque les applications de recherche pour victime d'avalanche sont activées. Cependant, puisque les fréquences WiFi/ Bluetooth (~2.4 GHz) sont très différentes de la fréquence 457 kHz, le risque d'une interférence additionnelle est probablement faible lors de l'utilisation proximale des deux appareils. (Note : comme mentionnées précédemment, les applications de recherche de victime d'avalanche pour téléphones intelligents NE SONT PAS compatibles avec les DVA 457kHz. La présente discussion est de savoir si l'utilisation accidentelle de telles applications aurait un impact sur la recherche entre deux ou plusieurs DVA qui émettent sur la fréquence 457 kHz.)

L'interférence entre les signaux Bluetooth et WiFi a été documentée et se produit parce que les fréquences de fonctionnement sont proches l'une de l'autre. Cela ne devrait pas causer de problème si une seule technologie de communication est utilisée à la fois, alors que l'autre mode d'émission est désactivé. Toutefois, d'autres applications installées sur le téléphone ou d'autres fonctions mises en marche par l'utilisateur peuvent activer les signaux WiFi ou Bluetooth, augmentant considérablement le risque d'interférence. D'autres sources possibles d'interférence sont la réception d'appels téléphoniques et l'utilisation du récepteur GPS ainsi que tout autre appareil électronique employant la technologie Bluetooth activée par l'utilisateur, telles que les caméras, les casques d'écoute, etc. — les effets de ces derniers sur les applications de recherche de victime d'avalanche pour téléphones intelligents sont encore inconnus à ce jour.

## Marketing

Les applications de recherche de victime d'avalanche sont intensément mises en marché en tant que logiciel qui permet de transformer un téléphone intelligent en détecteur de victime d'avalanche (DVA). Aucun des développeurs d'application n'affirme que la combinaison logiciel/téléphone adhère aux normes internationales des DVA. En fait, au moins deux des applications disposent d'avertissements spécifiques indiquant clairement aux utilisateurs que le système n'est pas homologué et ne répond pas aux normes internationales concernant les DVA. Malgré ces avertissements, les objectifs de marketing sont très explicites que ce soit par les textes, les vidéos et les discussions sur les pages web des développeurs, les sites Facebook et via tout autre moyen de communication : ces applications sont destinées spécifiquement à retrouver une victime enfouie sous la neige suite à un accident d'avalanche.

---

<sup>7</sup> Barkhausen, J. The Effect of External Interference on Avalanche Transceiver Functionality. In Proceedings International Snow Science Workshop (ISSW 2012). Anchorage, AK, USA, Sept. 2012.

<sup>8</sup> Genswein, M., Atkins, D., Obad, J., Grady, E., Piche, M., Guyn, T., Whelan, R. and Brattlien, K. Recommendation on how avoid Interference Issues in Companion and Organized Avalanche Rescue. 2013.



Une déclaration de vente de Google Play à propos de Snøg Avalanche Buddy affirme : «Snøg est un outil qui permet de retrouver une personne disparue. Cet outil a été conçu pour localiser et retrouver rapidement une victime ensevelie dans une avalanche.» Les promoteurs de SnoWhere relatent une affirmation personnelle à propos des avalanches : «Il y 20 ans, notre fondateur a été enseveli dans une avalanche sur le domaine skiable d'une station de ski alors que la visibilité était mauvaise. Il a survécu, car il a été retrouvé très rapidement par un garçon qui s'est arrêté en croyant avoir trouvé une tuque. Cette expérience a inspiré SnoWhere : assurer que la survie des victimes ne soit pas due uniquement à la chance. Les développeurs d'iSis sont probablement les plus agressifs dans leur scénario de marketing, puisqu'ils affichent leur application comme un système intelligent de secours en cas d'avalanche et incluent une vidéo professionnelle<sup>9</sup> affichant une simulation d'accident d'avalanche où les skieurs semblent avoir quitté le domaine skiable sécurisé. L'incident est documenté d'images d'un skieur qui déclenche une avalanche et qui se fait ensevelir totalement, devant ses compagnons qui utilisent leur téléphone intelligent avec l'application iSis pour le sauver.

## **Enjeux juridiques et éthiques**

Alors qu'il est évident que les applications de recherche de victime d'avalanche sont intensément mises en marché sous forme de logiciel qui permet aux téléphones intelligents d'être employés comme DVA, le statut juridique du marketing et de la vente de ces applications, qui s'affichent comme DVA mais qui ne répondent pas aux normes internationales, est obscur. En outre, ce n'est pas simplement une question d'établir si les normes internationales sont obligatoires ou volontaires dans le contexte canadien. Un conseil juridique spécifique serait nécessaire pour résoudre ces questions au Canada.

Indépendamment des enjeux juridiques, les développeurs détiennent une obligation morale de s'assurer que tous les produits qu'ils mettent en marché n'ont pas d'impact négatif sur la sécurité publique. Pour un appareil de sauvetage avec des paramètres d'exploitation qui reposent essentiellement sur une communication efficace avec d'autres appareils semblables, des tests indépendants doivent être effectués dans des situations de sauvetage réelles. Aucun de ces tests n'a été mis à notre disposition, et à notre connaissance, aucun test n'a encore été véritablement effectué. Les nombreuses failles graves de l'état actuel de la technologie des applications de recherche de victime d'avalanche pour téléphones intelligents offrent des raisons valables de croire que la sécurité publique risque d'être compromise par l'introduction de ces types de dispositifs lors d'un sauvetage en cas d'accident d'avalanche.

## **Discussion et conclusion**

Le Centre canadien des avalanches (CCA) ne considère aucune de ces applications existantes comme dispositif adéquat lors du sauvetage autonome entre compagnons. De sérieuses problématiques et vulnérabilités sont présentes dans une multitude d'aspects de ces nouvelles technologies. Les plus importantes d'entre elles sont :

- Absence de compatibilité avec les détecteurs de victimes d'avalanche d'aujourd'hui
- Absence de compatibilité entre les différents systèmes d'exploitation et les logiciels
- Durée d'autonomie de la pile

---

<sup>9</sup> [http://www.youtube.com/watch?v=gqnszYXdmg&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=gqnszYXdmg&feature=player_embedded)



- Problématiques de portée dans les scénarios réels (c.-à-d. lors d'un ensevelissement avec des débris d'avalanche)

D'autres problématiques identifiées sont : la robustesse et la fiabilité du téléphone intelligent, la facilité d'utilisation, les questions au sujet de l'interférence et la possibilité de distraction lors d'un sauvetage.

Il existe de nombreuses bonnes raisons pour lesquelles les normes internationales ont été mise en place à propos des DVA. Bien sûr, les normes peuvent changer ou évoluer au fil du temps afin d'intégrer les nouvelles technologies. Cela doit être fait de manière transparente et en collaboration afin de conserver les meilleurs intérêts de la sécurité publique. Le développement actuel des applications de recherche de victime d'avalanche semble aléatoire, non réglementé et possiblement dangereux pour les utilisateurs qui peuvent confondre cette technologie avec les DVA officiels. L'option de dépenser quelques dollars en achetant une application de basse gamme au lieu de dépenser plusieurs centaines de dollars sur un DVA officiel peut être tentante pour de nombreux usagers, particulièrement les débutants. Toutefois, le choix d'utiliser un tel dispositif lors des déplacements en terrain avalancheux peut mettre en danger la vie de tous les membres du groupe lors d'une sortie dans l'arrière-pays.

Certains diront que l'omniprésence des téléphones intelligents pourrait compenser l'insuffisance des performances des applications de recherche de victime d'avalanche. Sous ce prétexte, les probabilités qu'une victime d'avalanche se retrouve sans aucun dispositif de secours sont faibles, ce qui compense toute baisse des performances de recherche. Cet argument n'est pas valable pour les raisons suivantes :

- Premièrement, les questions fondamentales de compatibilité, la durée d'autonomie limitée de la pile ainsi que la portée des signaux à travers des débris d'avalanche écartent tout avantage de l'omniprésence des téléphones intelligents.
- Deuxièmement, les applications doivent être installées et activées manuellement, alors l'omniprésence des téléphones ne se traduit pas par l'omniprésence des dispositifs de recherche de victime d'avalanche.
- Troisièmement, en raison de l'urgence du secours en cas d'accident d'avalanche dans un délai ciblé de 10 minutes ou moins<sup>10</sup> pour un sauvetage autonome entre compagnons (c.-à-d. phase de recherche, sondage à l'aide d'une sonde et excavation par pelletage), les dispositifs qui ne répondent pas aux normes sont susceptibles d'avoir un impact négatif important sur la mortalité des victimes.
- Quatrièmement, il existe une menace potentielle significative pour les utilisateurs de DVA officiels par la présence de la technologie des téléphones intelligents et de leurs applications de secours en cas d'avalanche : la possibilité d'achat (ou d'emprunt ou de location) d'un DVA officiel pourrait être surpassée par la facilité du téléchargement des applications de recherche de victime d'avalanche sur les téléphones. Les usagers ne sont peut-être pas informés que les applications de recherche de victime d'avalanche ne sont pas compatibles avec les autres membres du groupe qui possèdent un DVA officiel, et alors leur vie ainsi que celles de leurs compagnons sont en danger.

---

<sup>10</sup> Haegeli, P., Falk, M., Brugger, H., Etter, H-J. Comparison of avalanche survival patterns in Canada and Switzerland. Canadian Medical Association Journal. doi: 10.1503/cmaj.101435. Mar. 2011.



## Recommandations

Compte tenu des faiblesses de la technologie actuelle des applications de recherche de victime d'avalanche des téléphones intelligents, le Centre canadien des avalanches met en œuvre les stratégies suivantes :

1. Maintenir la culture prédominante d'utiliser les détecteurs de victime d'avalanche 457kHz au cours de leurs activités récréatives dans l'arrière-pays tout en poursuivant la promotion des campagnes de sensibilisation du Centre canadien des avalanches et des autres partenaires de l'industrie qui recommande l'usage d'un DVA officiel, d'une sonde et d'une pelle pour chacun des membres du groupe.
2. Dissuader l'adoption des applications de recherche de victime d'avalanche pour téléphones intelligents *au lieu* des DVA officiels qui émettent sur la fréquence 457kHz. Cela peut prendre la forme de campagnes de sensibilisation ciblées et destinées à des groupes spécifiques. Les campagnes doivent mettre en évidence les avantages de l'utilisation du DVA 457 kHz sur les applications de recherche de victime d'avalanche pour téléphones intelligents.
3. Répondre aux demandes des médias et du public concernant ces nouvelles technologies, incluant la préparation pour intervenir en cas d'accident impliquant des téléphones intelligents et leurs applications de secours en cas d'avalanche, au Canada ou ailleurs au monde.
4. Prôner que les nouvelles technologies de secours en cas d'accident d'avalanche, en particulier celles qui s'éloignent des normes internationales convenues, soient développées en collaboration, en détail et en transparence. Les développeurs doivent être rappelés à leur obligation morale afin de s'assurer que des tests complets des systèmes seront effectués de façon indépendante *avant* toute mise en marché.