

Les glaciers de l'arc alpin subissent un retrait généralisé avec une diminution de leur volume depuis la fin du PAG, et cette tendance s'accélère. Dans le contexte actuel d'élévation de la température et du fait des nombreux enjeux auxquels ils sont associés (eau potable, hydroélectricité, agriculture, tourisme, aléas), l'amélioration de leur suivi apparaît indispensable. Le développement des logiciels de SIG et l'amélioration des données sources et des techniques de cartographie ont permis le développement d'inventaires de glaciers. Ils complètent les séries de mesures réalisées sur quelques glaciers sélectionnés et contribuent à la connaissance de l'état et de l'évolution d'un ensemble régional de glaciers.

Les seules données qui existaient jusqu'à présent pour l'ensemble des glaciers des Alpes françaises dataient du début des années 1970. Au vu du retrait glaciaire au cours des quatre dernières décennies, il devenait indispensable de mettre à jour ces données et de les rendre facilement utilisables. Notre inventaire diachronique de ces glaciers a cartographié leur extension à trois dates :

- La fin du PAG, en croisant documents anciens et données géomorphologiques acquises sur le terrain et par photo-interprétation. L'inventaire concerne les massifs du Mont Blanc, de la Vanoise et des Ecrins, soit plus de 90 % de l'englacement de l'époque ;
- 1967-1971, à partir des premières éditions des cartes topographiques 1 :25 000 de l'IGN ;
- 2006-2009, à partir des orthophotographies haute résolution de l'IGN.

Les données de l'extension des glaciers et géomorphologiques sont accessibles aux formats SIG (.shp), .kml (*Google Earth*) et .xls (tableur).

La superficie des glaciers était de 275 km² en 2006-2009, 369 km² en 1967-1971, et 544 km² à la fin du PAG pour les massifs du Mont Blanc, de la Vanoise et des Ecrins. Les glaciers des Alpes françaises se sont donc régulièrement contractés – tout en devenant plus nombreux du fait de leur morcellement (Tab.1). Ils sont aujourd'hui très majoritairement de petite taille (471 glaciers <0,5 km² ; 20 glaciers seulement > 2,5 km²) et exposés NW, N et NE, tandis qu'une couverture détritique supraglaciaire continue occupe > 10 % de leur superficie.

	Fin du PAG	1967-1971	2006-2009	
Superficie totale englacée (km ²)	543,9	369,2	275,4	
Nombre de glaciers	488	538	581	
Valeurs moyennes	Superficie (km ²)	1,11	0,68	0,47
	Longueur (km)	-	1,05	0,8
	Pente (°)	-	30	30
	Altitude frontale (m)	2618	2725	2840
	Altitude maximale (m)	3264	3229	3210
	Altitude moyenne (m)	-	2968	3019
Exposition majoritaire	NW, N, NE	NW, N, NE	NW, N, NE	

Tab.1 : Principales caractéristiques des glaciers des Alpes françaises pour la fin du PAG, 1967-1971 et 2006-2009.

L'étude à ces trois dates de l'ensemble des glaciers, puis par massif, classes de taille et exposition, a permis de quantifier le retrait glaciaire et l'évolution des principales caractéristiques des glaciers à l'échelle régionale puis individuelle. Les glaciers des massifs du Mont Blanc, de la Vanoise et des Ecrins (96 % de la superficie englacée actuelle des Alpes françaises) ont ainsi perdu 49,3 % de leur superficie entre la fin du PAG et 2006-2009, et ceux des Alpes françaises, 25,4 % entre 1967-1971 et 2006-2009. Le taux de retrait glaciaire a été 2,3 fois plus élevé entre 1967-1971 et 2006-2009 qu'entre la fin du PAG et 1967-1971. Ce retrait varie selon les massifs, la taille des glaciers et leur exposition : il est maximal pour les glaciers des massifs les plus méridionaux, de petite taille et exposés E, SE et S. A l'échelle individuelle, les glaciers ont perdu en moyenne 52 % de leur superficie, 115 disparaissant même entre 1967-1971 et 2006-2009. Les plus affectés sont les petits glaciers, situés dans les parties méridionale et occidentale des Alpes françaises, les glaciers les plus raides (parmi ceux $<40^\circ$) exposés E, SE et S, aux altitudes minimale élevée et moyenne et maximale basses. L'analyse du retrait glaciaire des 40 dernières années suggère qu'il est contrôlé par une combinaison des paramètres superficie, longueur et altitude maximale.

Enfin, le lien entre retrait glaciaire et élévation de la température est nuancé selon les massifs, du fait de la variabilité de leur élévation, de la taille et de l'hypsométrie de leurs glaciers, des précipitations et de la température moyenne annuelle. La dynamique des glaciers des Alpes françaises est similaire à celle du reste des Alpes.

Les données de nos inventaires des glaciers et des marges proglaciaires peuvent être utilisées pour évaluer la prédisposition actuelle et future des secteurs glaciaires et récemment déglacés à l'occurrence d'aléas. Des méthodes simples permettent d'identifier les lacs glaciaires potentiellement instables, les secteurs englacés favorables à la formation de futurs lacs, au déclenchement d'avalanches de séracs ou susceptibles d'être déstabilisés en masse, et les marges proglaciaires favorables à l'occurrence de glissements ou de laves de débris.

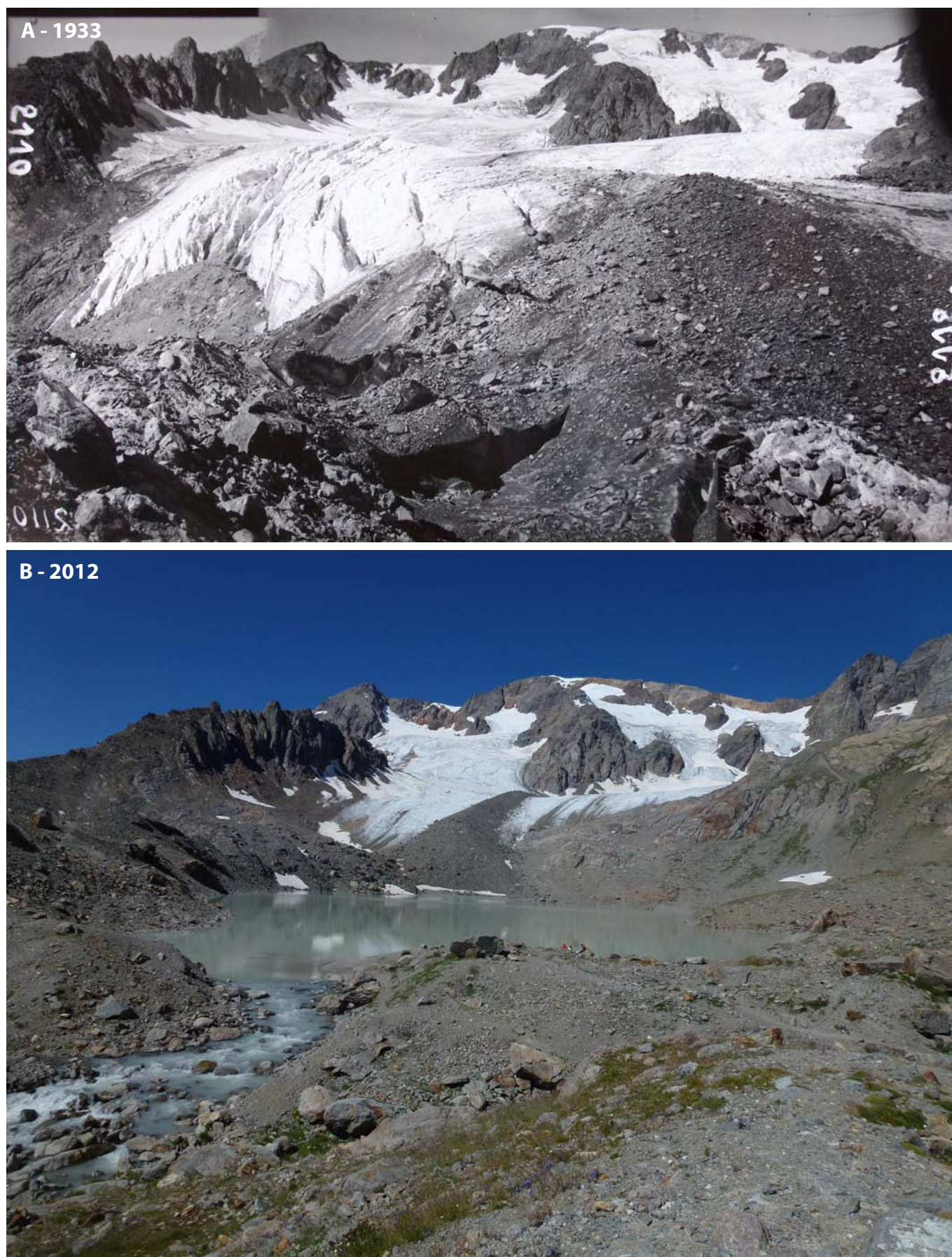


Fig.4-18 : Le retrait des glaciers des Quirliès et des Malâtres (massif des Grandes Rousses) a engendré la formation du lac des Quirliès qui mesurait 97000 m² en 2009 (A : BM Grenoble, Fond RTM 38)

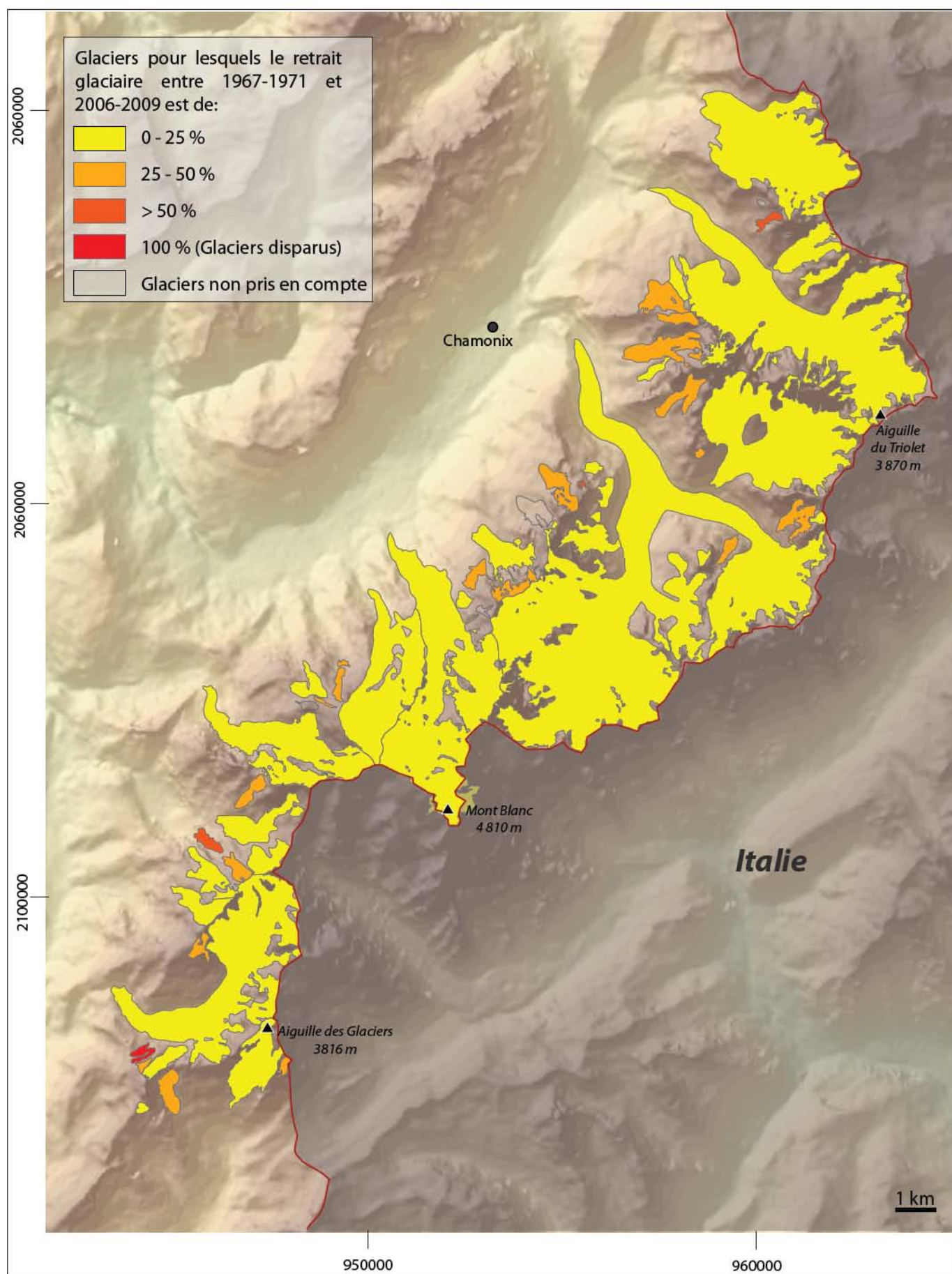


Fig.3-53a : Perte de superficie des glaciers du Massif du Mont Blanc entre 1967-1971 et 2008.

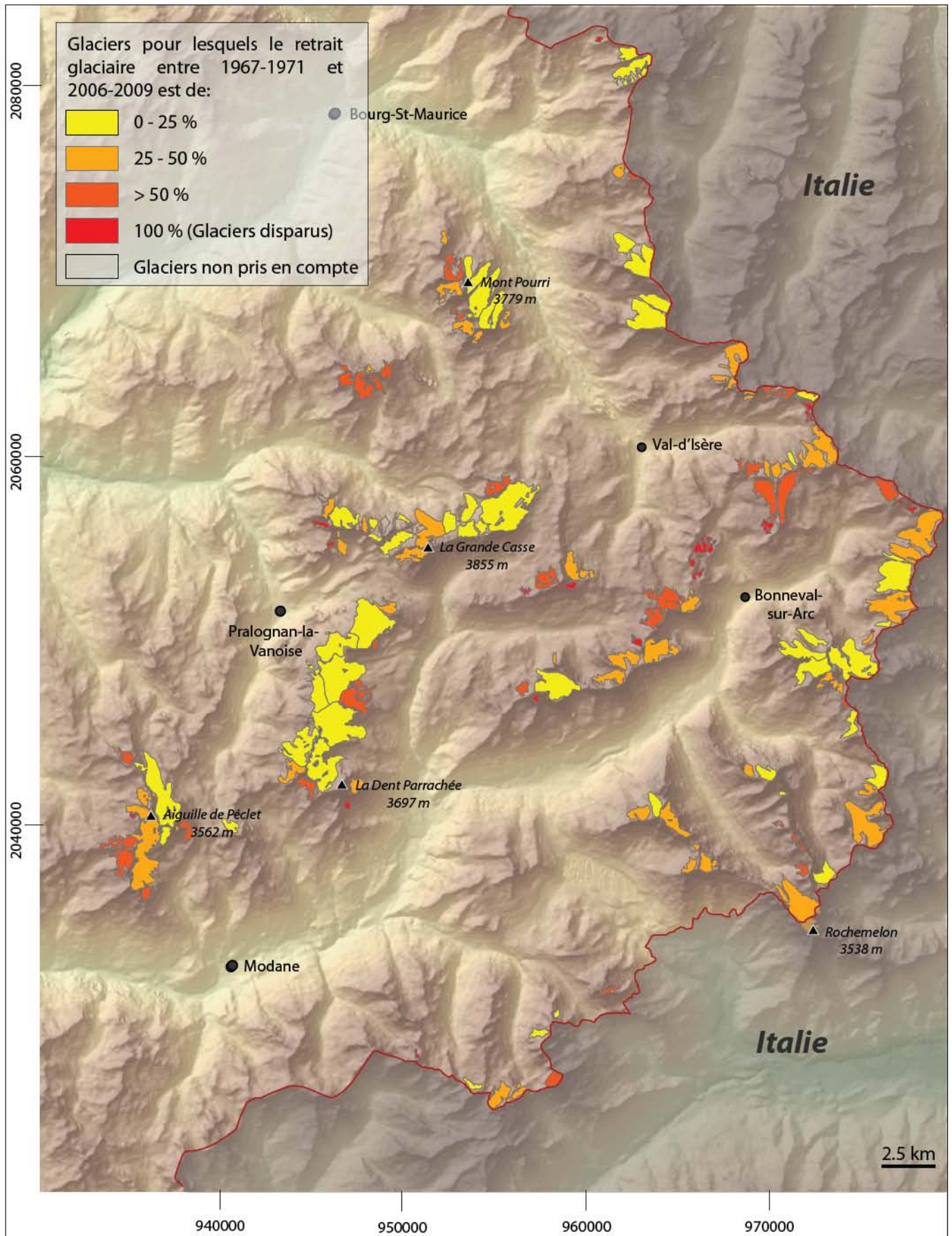


Fig.3-53b: Perte de superficie des glaciers du Massif de la Vanoise entre 1967-1971 et 2006.

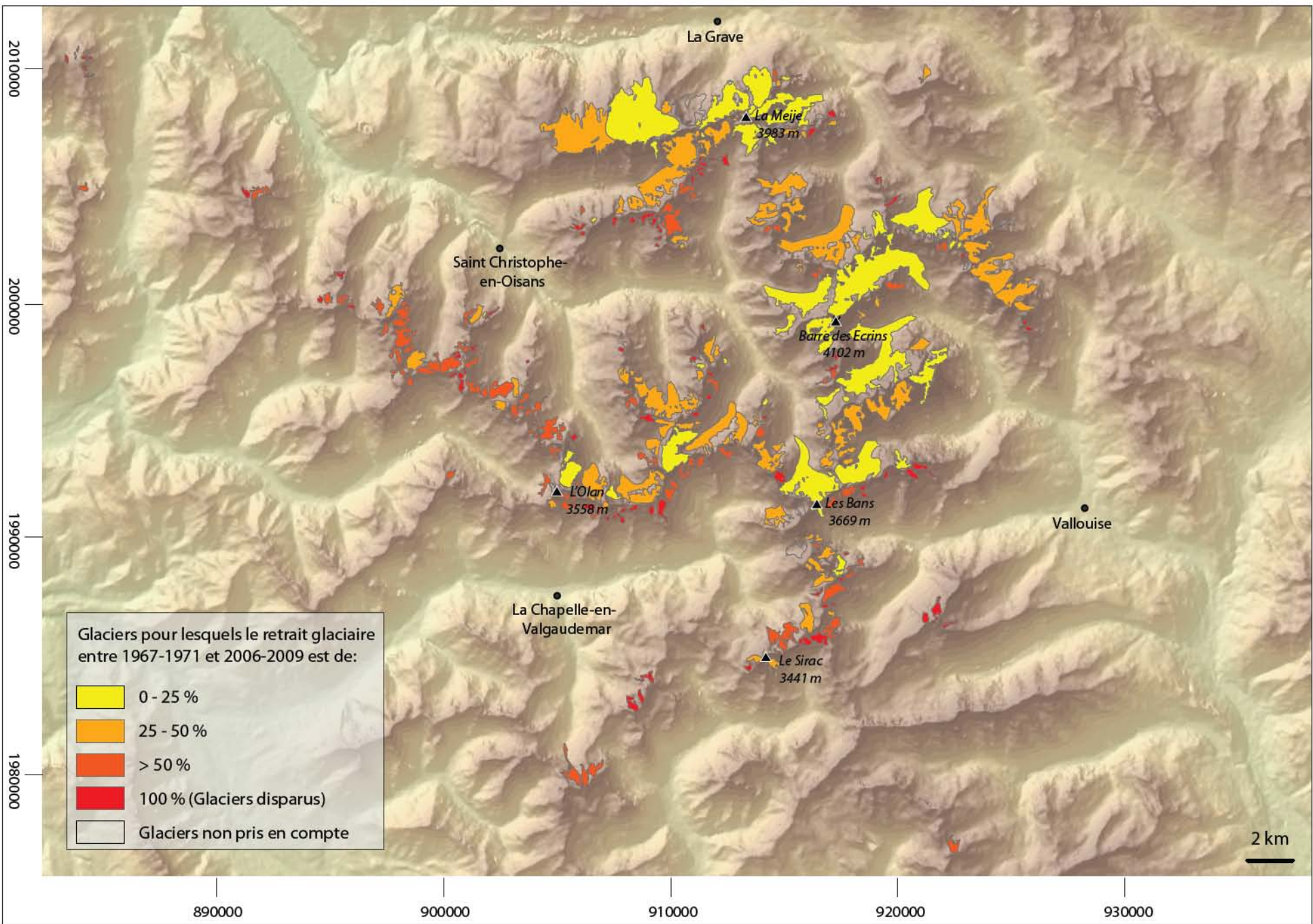


Fig.3-53c : Perte de superficie moyenne des glaciers du Massif des Écrins entre 1967-1971 et 2009.