

Table des Annexes

Annexe I : Modalités de mise en place des domaines Géologiques	2
Annexe II : Cartographie de la « ceinture periglaciaire ».	3
Annexe III : Les documents cartographiques utilisés.	3
Annexe III : Les documents cartographiques utilisés.	4
Annexe IV : Recalage d'images et de cartes anciennes.	7
Annexe V : Photogrammétrie	8
Annexe VI : Interpolations spatiales à partir de données ponctuelles.....	9
Annexe VII : Réalisation d'un Modèle Numérique de Terrain	10
Annexe VIII : Estimation du nombre d'heures d'ensoleillement par un diagramme solaire ...	12
Annexe IX : Inventaire des mouvements de masse en Haute-Durance.....	13
Annexe X : Protocole d'extraction du Béryllium.	14
Annexe XI : Mesures lichenométriques.....	17
Annexe XII : Classification des paramètres topographiques (méthode LSS).....	34
Annexe XIII : Sismicité et néotectonique en Haute-Durance.	36
Annexe XIV : Détails de calculs des variations d'épaisseur des langues glaciaires.	37
Annexe XV : Base de données concernant la morphométrie des cirques glaciaires (secteur des écrins).....	40
Annexe XVI : Résultats de l'ACP et de la CAH sur les variables morphométriques des cirques glaciaires du Massif des Ecrins.	41
Annexe XVII : Résultats de la Regression Lineaire Multivariée entre les indices morphométriques et les ALEG.	46
Annexe XVIII : Filtrage d'éléments structurants sur une photographie aérienne	48
Annexe XIX : Profils transversaux des Prés.....	49

ANNEXE I : MODALITES DE MISE EN PLACE DES DOMAINES GEOLOGIQUES

Le haut bassin durancien se développe au sein de trois principales unités géologiques : le massif cristallin des Ecrins – Pelvoux, appartenant aux massifs centraux du domaine externe, la zone briançonnaise et la zone des Schistes-Lustrés (ou « piémontaise »), ces deux dernières appartenant au domaine interne (fig. B-7).

La formation du massif des Ecrins s'est effectuée en deux temps principaux. Le matériel constitutif de cette zone s'est formé il y a environ 300 millions d'années, parallèlement à la surrection de la chaîne Hercynienne (Debelmas, 1987 ; Lemoine et al., 2000). Progressivement arasée et subsidente, celle-ci est envahie par la Téthys, l'océan Alpin, à l'ère secondaire ; à l'ère Tertiaire, l'orogénèse alpine place cette plate-forme en position dominante vis-à-vis des autres domaines. Accompagnant la surrection, une importante érosion des couches déposées au fond de la Téthys a permis la mise à l'affleurement des roches du socle constituant ainsi l'ensemble des massifs externes centraux auxquels appartient le massif des Ecrins (Debelmas, 1983 & 1987 ; Lemoine et al., 2000). Ce rôle est donc essentiellement cristallin, composé pour l'essentiel de roches plutoniques de type granite, ainsi que des roches métamorphiques (gneiss, migmatites principalement) (Barfély et al., 1984 ; Barfély et al., 1995). Ainsi, « la dureté du matériel, l'intensité de la sur-rection accompagnant le soulèvement alpin ont contribué à « l'édification d'un relief vigoureux aux altitudes élevées » (Debelmas, 1987).

A l'est de cette zone s'étend le domaine interne alpin, auquel appartient l'essentiel des chaînes briançonnaises. Il se caractérise par davantage de complexité, aussi bien en raison de la variété du matériel qui le constitue que par l'intensité des déformations tectoniques subies. A l'ère secondaire (Trias), l'ensemble du domaine interne correspondait à une plate-forme immergée subsidente, lieu d'une sédimentation carbonatée. Le Jurassique est marqué par un « rifting » au sein de la Téthys, la plate-forme se disloque en plusieurs séries de bassins, ressauts (horsts et grabens) créant des milieux de sédimentation différents. Au Tertiaire l'activité du rift cesse, les plaques européenne et africaine se rapprochent par subduction, induisant une forte poussée s'exerçant d'est en ouest (Barfély et al., 1995). D'intenses déformations résultent de cette dynamique et des nappes de charriage se mettent ainsi en place, dont (en allant vers les plus internes) les nappes de l'Embrunais, les nappes Briançonnaises et la nappe des Schistes-Lustrés (Debelmas, 1987). Au cours d'une phase Tardi-Alpine (postérieurement à la mise en place des nappes) dont le début reste à préciser, la tectonique des zones internes est marquée par une extension, les massifs cristallins externes continuant, eux, à se soulever (Sue, 1998). Ce phénomène a provoqué le rétro-charriage vers l'est des terrains situés dans la partie orientale (terrains les plus internes), conférant une structure en éventail à l'ensemble des couches géologiques. Cette dynamique, toujours d'actualité, semble notamment entretenir l'activité des différentes failles dans le Briançonnais (Sue, 1998 ; Tricart et al., 2001).

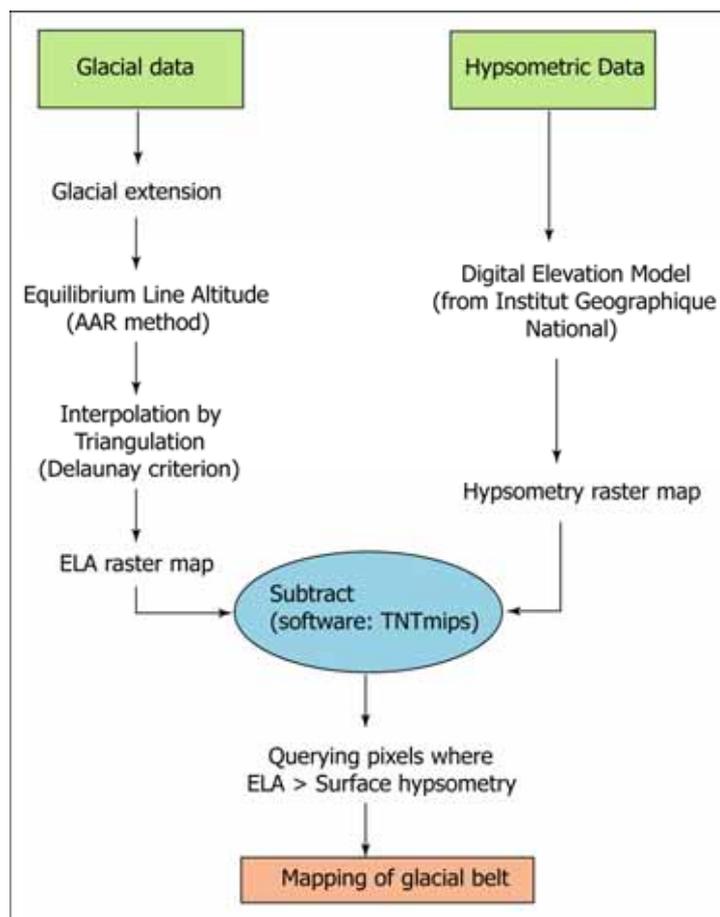
ANNEXE II : CARTOGRAPHIE DE LA « CEINTURE PERIGLACIAIRE ».

Position du problème :

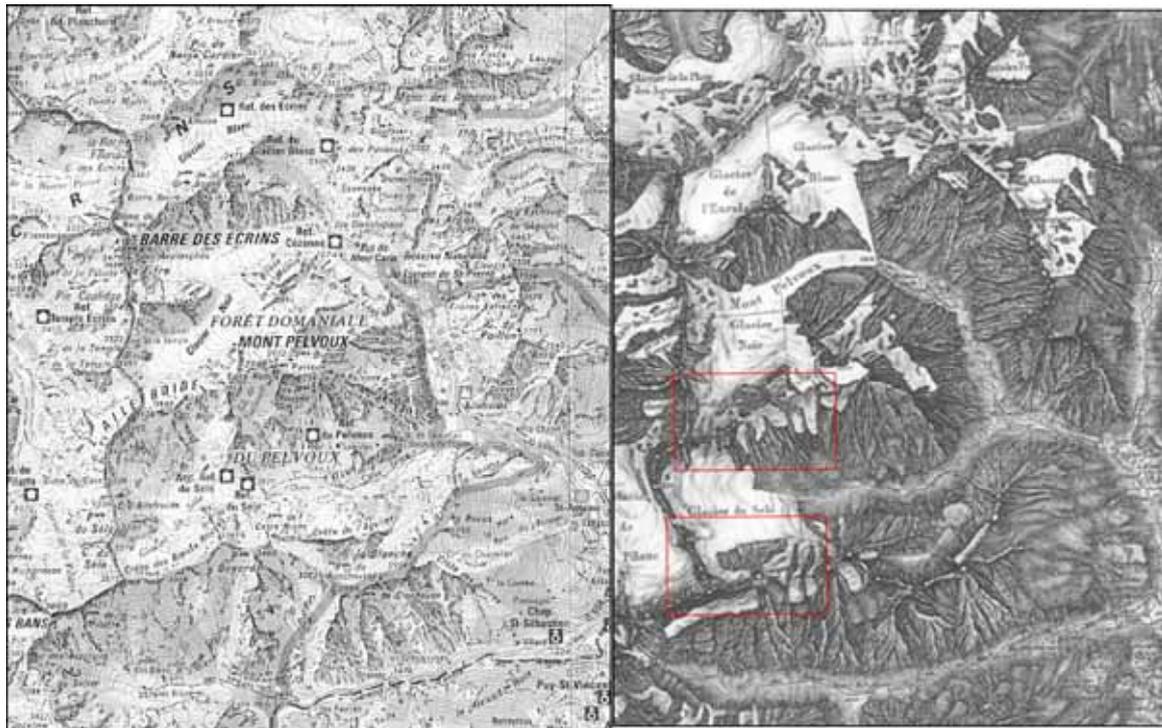
L'objectif est de spatialiser sur l'ensemble du secteur les données d'ALEG acquises ponctuellement, au niveau de chaque glacier, de manière à obtenir une cartographie raster, puis en combinant ces données dans un SIG raster, de sélectionner les pixels où les valeurs d'ALEG sont plus élevées que les altitudes topographiques.

Méthode :

Nous avons effectué une interpolation des valeurs d'ALEG à partir des données ponctuelles en utilisant une triangulation par critère de Delaunay, suffisamment robuste dans le cas de points répartis de façon non homogène. De plus, cette méthode n'effectue aucun lissage et conserve la variabilité des valeurs même à une échelle très fine. Nous obtenons ainsi une carte raster des ALEG. En la soustrayant au MNT, nous pouvons obtenir une sélection des pixels où l'ALEG est située au dessus de la surface topographique, puis, nous transformons cette carte en carte binaire.



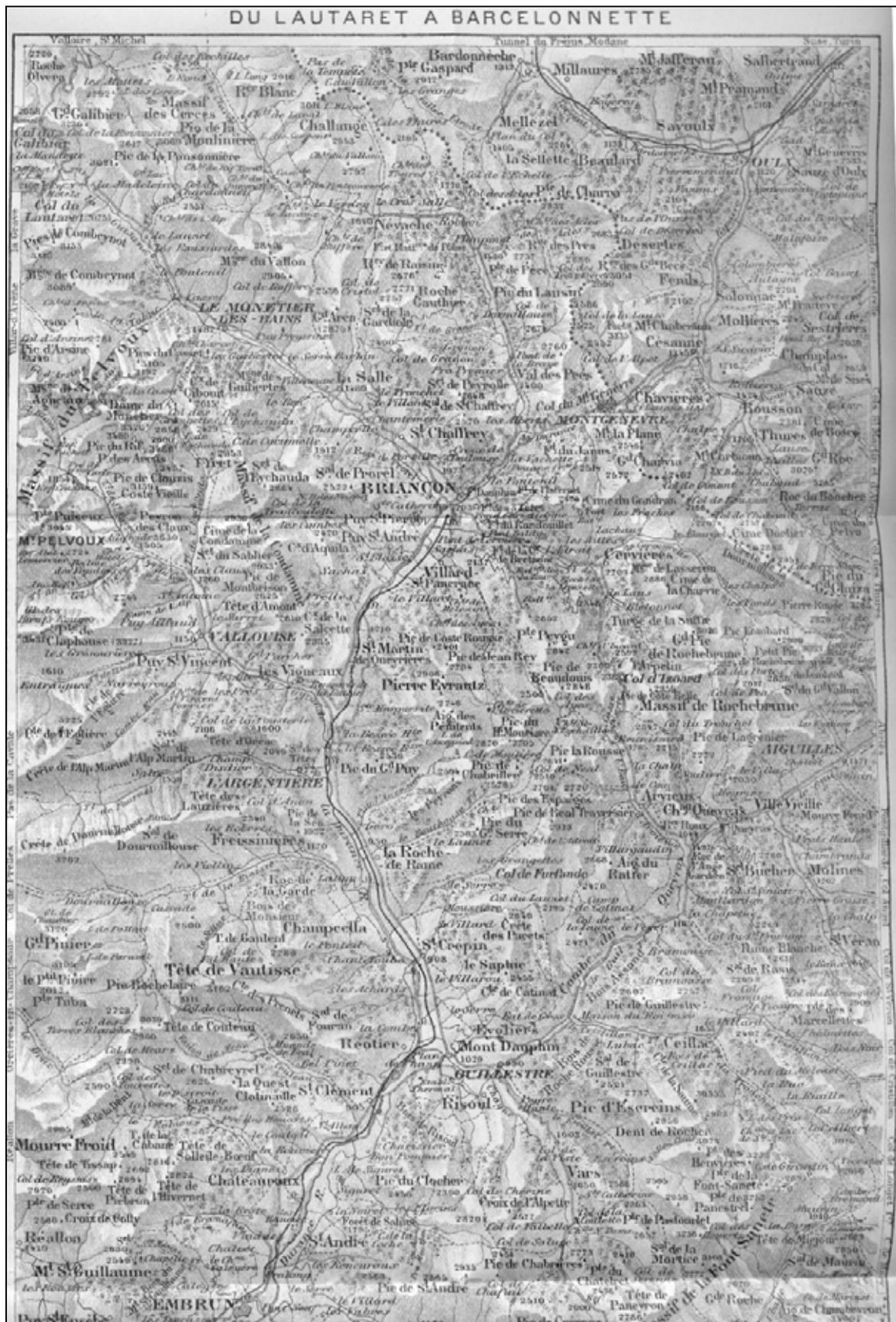
ANNEXE III : LES DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES UTILISES.



Publiée en 1853, la carte d'Etat-Major présente nombre de déformations géométriques (certaines sont encadrées en rouge) qui nuisent à son insertion dans un SIG.



Carte parue dans le Guide Joanne (Joanne, 1898). Très précise quant aux lieux habités et à la toponymie, elle souffre d'une mauvaise représentation des contours glaciaires.



Carte publiée par la société du tourisme du Dauphiné (Paillon, 1924). Elle manque de précision au niveau des contours glaciaires.

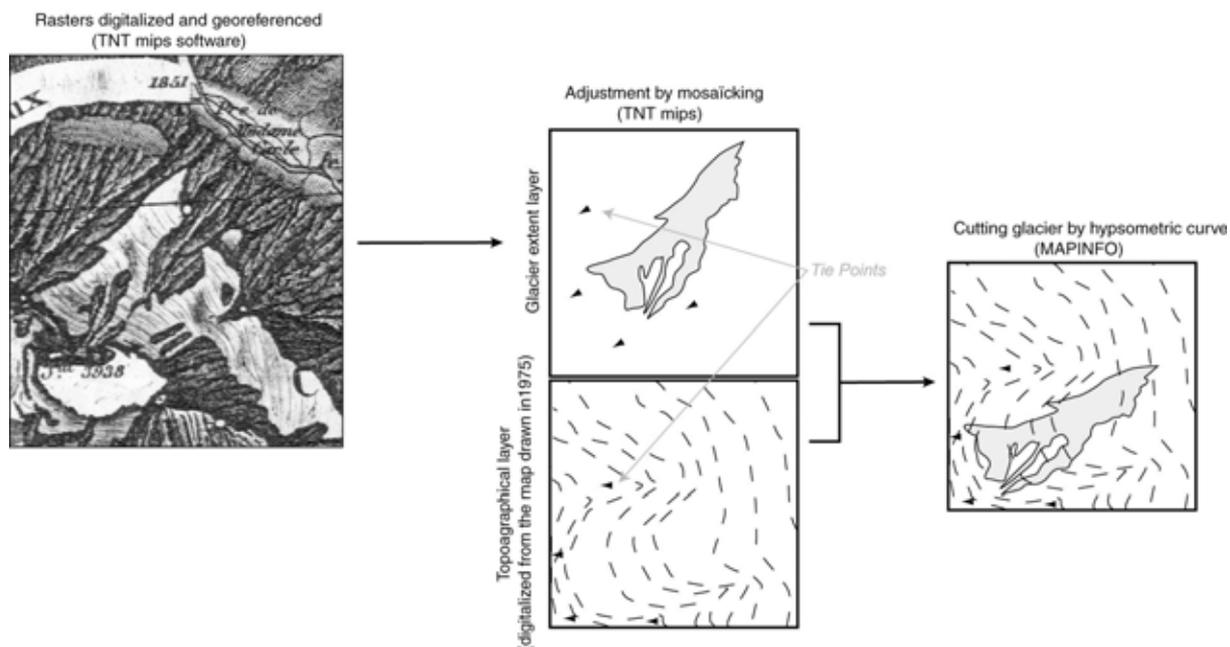
ANNEXE IV : RECALAGE D'IMAGES ET DE CARTES ANCIENNES.

Position du problème :

Les cartes présentées dans l'annexe précédente n'ont pas été cartographiées dans le même référentiel, pour certains le système de projection demeure même inconnu. Pour les traiter avec rigueur et les insérer dans un SIG, il convient de les recalcr suivant un système de projection connu, et éventuellement de les déformer.

Méthode :

Pour comparer les différentes cartes disponibles (cf. annexe 2) nous avons numérisé chacun de ces documents, avant de les caler dans un système de géoréférencement commun sous le logiciel TNT mips. Il faut choisir divers points de référence communs entre une carte ancienne déformée et une carte de référence, géoréférencée avec fiabilité (la carte topographique de 1975). A titre de vérification le logiciel mesure les écarts observés entre les deux cartes (résidus). Si besoin est, une carte trop déformée est ensuite rectifiée : le logiciel déforme alors la carte de telle sorte que les points de référence soient correctement positionnés au sein du système de projection. Ce calcul est effectué suivant un algorithme polynomial d'ordre 3 à 5. La mesure des résidus permet de vérifier la qualité de la déformation.



ANNEXE V : PHOTOGRAMMETRIE

Position du problème.

Il s'agit d'orthorectifier des photographies aériennes. Cette méthode s'applique sur la partie commune à un couple stéréoscopique ? Nous l'avons appliqué sur trois couple (vallon de Celse-Nière) aux dates de 1952, 1967 et 1981.

Démarche sous le logiciel TNT

1. Géo-référencement de la photo de référence du couple stéréoscopique (photo de gauche), qui sert « d'appui au montage stéréoscopique ». Détermination des points centraux de chaque photographie.

Date	1952		1967		1981	
Numéro du cliché	n°130	n°129	n°89	n°88	n°1511	n°1512
Colonnes	272	5516	429	5062	8177	3642
Lignes	530	937	2253	1791	3368	3527

2. Insertion des paramètres photographiques : focale de la prise de vue, résolution de la numérisation.

Date de la mission	1952	1967	1981
Focale (mm)	213,73	210,8	125
Résolution (dpi)	2000	2000	2000

3. Ajustement de points de référence autour du point central de chaque photographie, ainsi qu'aux extrémités de la zone de recouvrement. Le logiciel peut alors extraire un couple d'image épipolaire.

4. Ajustement de points de référence communs aux images épipolaires, ces points serviront au calage et au calcul de l'ortho-image. Ils peuvent également servir de base à une triangulation pour déterminer un Modèle Numérique d'Élévation (peu fiable dans le cas de photographies en zone de montagne). Selon les photographies 600 à 1200 points sont ainsi ajustés.

5. Extraction de l'ortho-image.

ANNEXE VI : INTERPOLATIONS SPATIALES A PARTIR DE DONNEES PONCTUELLES

Position du problème.

Il s'agit d'interpoler des valeurs sur l'ensemble d'un secteur à partir d'un semis de points, de déterminer une valeur Z (ici les ALEG) pour une position (X,Y). Ce problème s'apparente à la représentation de la topographie d'une surface (cf. annexe 7). Il existe cinq principales méthodes d'interpolation :

- selon l'inverse de la distance,
- à partir de polygones de Voronoï ou de Thiessen
- Réseaux de triangles (TIN)
- Surfaces polynomiales (surfaces de tendance)
- Statistiques ou géostatistiques : krigeage.

Dans le cas présenté (interpolation des ALEG), le semis de point est irrégulier, ce qui limite la cohérence des méthodes de calcul selon l'inverse de la distance ou krigeage. De plus, les points sont relativement peu nombreux, ce qui incite à utiliser le modèle TIN, le plus fiable (car le plus simple mathématiquement).

Le modèle TIN

Développé par Peucker, il prend en compte la variabilité des phénomènes, notamment l'altitude, avec un nombre minimal de points, densifié aux endroits nécessaires. Des points d'échantillonnage irrégulièrement répartis peuvent en effet être adaptés à un relief irrégulier, dans le modèle TIN, ces points échantillonnés sont reliés par des droites de manière à former des triangles.

Dans chaque triangle, la surface est généralement modélisée par un plan. La surface de chaque triangle est définie par les altitudes des trois points délimitant ledit triangle. Ce recours à des triangles assure que la surface "mosaïque" ainsi créée sera la mieux ajustée possible, chaque triangle ayant pour but d'être le meilleur ajustement local possible.

Dans certains cas, le recours à des types de polygones plus complexes que de simples triangles est justifié, mais ces derniers peuvent toujours être subdivisés en triangles. On reproduit ainsi au mieux les ruptures de pente, les talwegs et les interfluves. Rapides à calculer, ils sont mal adaptés à certaines modélisations topologiques et donnent un aspect caractéristique et peu esthétique aux représentations qu'ils servent à préparer.

La fonction TIN a été utilisée sous le logiciel TNT.

En termes de vecteurs, les TIN peuvent être considérés comme des polygones définis par les attributs suivants

- pente, orientation, superficie,
- trois sommets ayant chacun un attribut d'élévation
- trois côtés comprenant chacun des caractéristiques de pente et de direction

Les avantages du modèle TIN sont sa simplicité et son faible encombrement

Création de TIN sous le logiciel TNT

Bien que simple dans sa conception, l'utilisation du modèle TIN sous TNT requiert plusieurs choix initiaux:

- comment sélectionner les points représentatifs
- comment connecter les points pour construire les triangles
- comment modéliser la surface dans chaque triangle

Dans le cas présenté tous les points sont utilisés. Ils sont connectés en ayant recours à la triangulation de Delaunay (cf. annexe 7). Leur surface est considérée comme plane, pour conserver la simplicité et la robustesse du modèle.

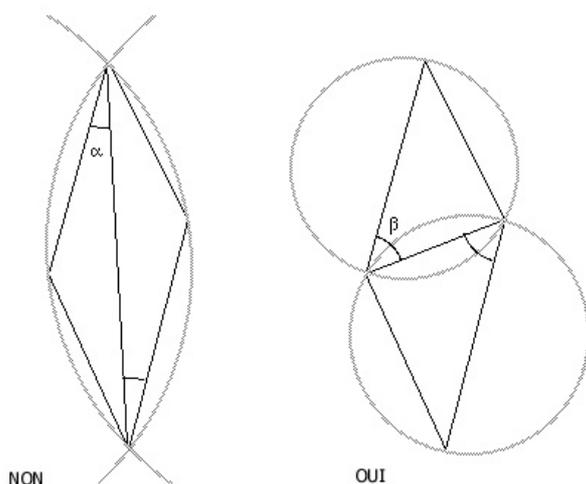
ANNEXE VII : REALISATION D'UN MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN

Position du problème

Il s'agit, à partir d'un ensemble de courbes de niveau, d'extrapoler les valeurs d'altitude entre chacune de ces courbes. A partir de ces courbes, est créé un semis de points du plan. La triangulation permet d'obtenir un recouvrement de l'enveloppe convexe de ce semis à l'aide de triangles qui ne se chevauchent pas. Le critère choisi pour la triangulation est le critère de Delaunay.

Le critère de Delaunay

Le critère de Delaunay, qui permet de construire la triangulation du même nom, se décline sous la forme de 2 règles équivalentes :



Règle des cercles circonscrits : Aucun des cercles circonscrits aux triangles ne doit contenir d'autre point du semis.

Règle de l'angle minimal : Considérons 4 points. On peut trianguler le quadrilatère convexe dont ils sont les sommets de deux façons, selon la diagonale choisie. Repérons, pour chaque configuration, l'angle minimal. Le critère de Delaunay correspond à la configuration pour laquelle cet angle est le plus grand.

La mise en place de la triangulation (sous le logiciel TNT)

L'emplacement des points du maillage sera déterminé en fonction de la connectivité du maillage durant les différentes étapes de la procédure de triangulation. Dans le cas général la procédure de génération de maillages comprend les étapes suivantes :

- Réaliser une triangulation initiale à partir des noeuds qui définissent le maillage grossier.
- Raffiner les frontières du domaine jusqu'à ce que les noeuds de la frontière satisfassent le critère d'espacement exigé. Insérer tous les noeuds issus du raffinement de la frontière dans la triangulation.
- Continuer à insérer des noeuds issus du raffinement à l'intérieur des triangles reliant les noeuds de la frontière jusqu'à ce que tous les triangles satisfassent le critère de finesse du maillage.

Les triangles sont considérés comme des surfaces planes, dont la pente et l'orientation permettent d'interpoler les valeurs d'altitude.

Résolution et marge d'erreur des M.N.T.

Le logiciel propose par défaut une résolution « optimale », conciliant précision et cohérence. Les résultats sont les suivants :

Secteur	Echelle de la carte topographique utilisée	Dimension d'un pixel (m)	Marge d'erreur (m)
Haute-Durance	BD ortho (IGN)	70 x 70	± 10 (IGN)
Vallée de la Vallouise	1/50000	32,2311 x 32,2311	± 10
Séguret-Forant	1/25000	4,6191 x 4,6191	± 10
Sélé	1/25000	4,897 x 4,897	± 10
Casset	1/25000	5,46 x 5,46	± 10

La marge d'erreur liée à l'interpolation ne peut pas inférieure à la moitié de l'équidistance entre les courbes de niveaux ayant servi de référence.

COMBINAISON DE MODELES NUMERIQUES DE TERRAIN

Position du problème :

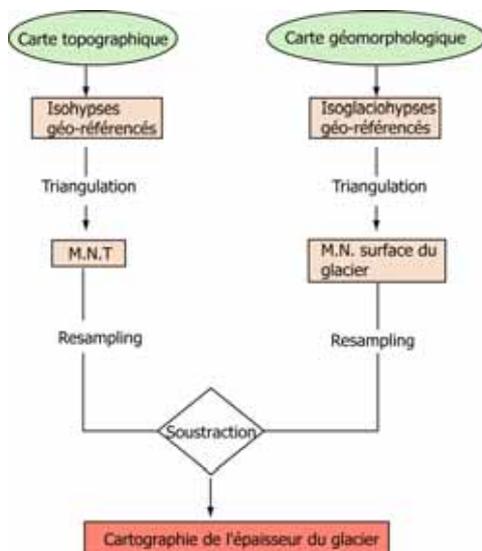
Nous disposons de deux modèles numériques, l'un représentant la surface topographique en 1975, l'autre représentant la surface d'un glacier à une date donnée. Il s'agit d'effectuer une soustraction entre les deux pour estimer l'épaisseur du glacier considéré.

Méthode :

Le logiciel TNT est un SIG raster : il est capable de combiner deux couches de données raster géoréférencées, à condition qu'elles présentent la même résolution (Nombre de pixels par unité de longueur) et la même dimension (même nombre de pixels).

Pour combiner des couches ayant la même dimension nous pouvons définir une zone d'étude (manuellement ou automatiquement en sélectionnant par coordonnées géographiques) et extraire cette zone sur chacun des modèles numériques à combiner (Module « extract » sous TNT). Ensuite il est nécessaire d'opérer un ré-échantillonnage (« resample ») qui permet de modifier les dimensions des pixels des cartes ainsi extraites. Nous demandons ainsi qu'elles présentent la même résolution.

Les cartes peuvent enfin être combinées (« Process\Combine\Subtract »), en demandant la soustraction, le logiciel soustrait les valeurs de pixels des deux cartes (MN. Surface du glacier – MN. Topographie). Seuls les pixels ayant des valeurs positives sont conservés : ils correspondent aux endroits où la langue glaciaire était présente.



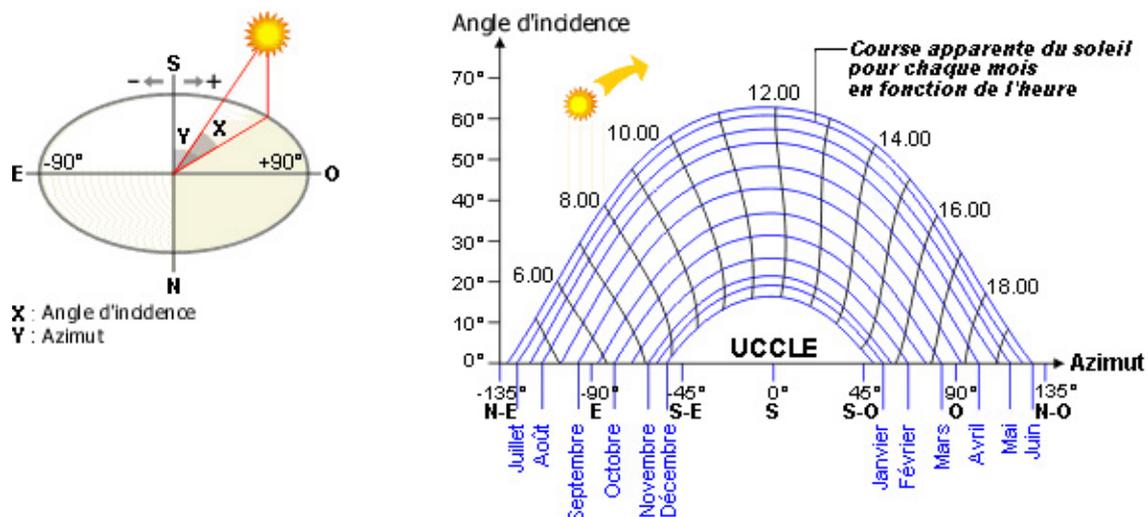
ANNEXE VIII : ESTIMATION DU NOMBRE D'HEURES D'ENSOLEILLEMENT PAR UN DIAGRAMME SOLAIRE

Position du problème

Les caractéristiques de l'ensoleillement en un point du globe sont données par un diagramme solaire. Toutefois en milieu de montagne les effets d'ombrage sont importants dû au masque réalisé par le relief, nous présentons ici comment le prendre en compte.

Méthode

Pour une latitude donnée, le diagramme solaire représente la position du soleil en fonction de l'heure universelle (heure officielle = heure universelle + 1 h, en hiver et = heure universelle + 2 h, en été) et en fonction du mois (le 15 ème jour du mois).



Nous avons ici pris en référence le diagramme solaire établi pour le degré 45 de latitudes.

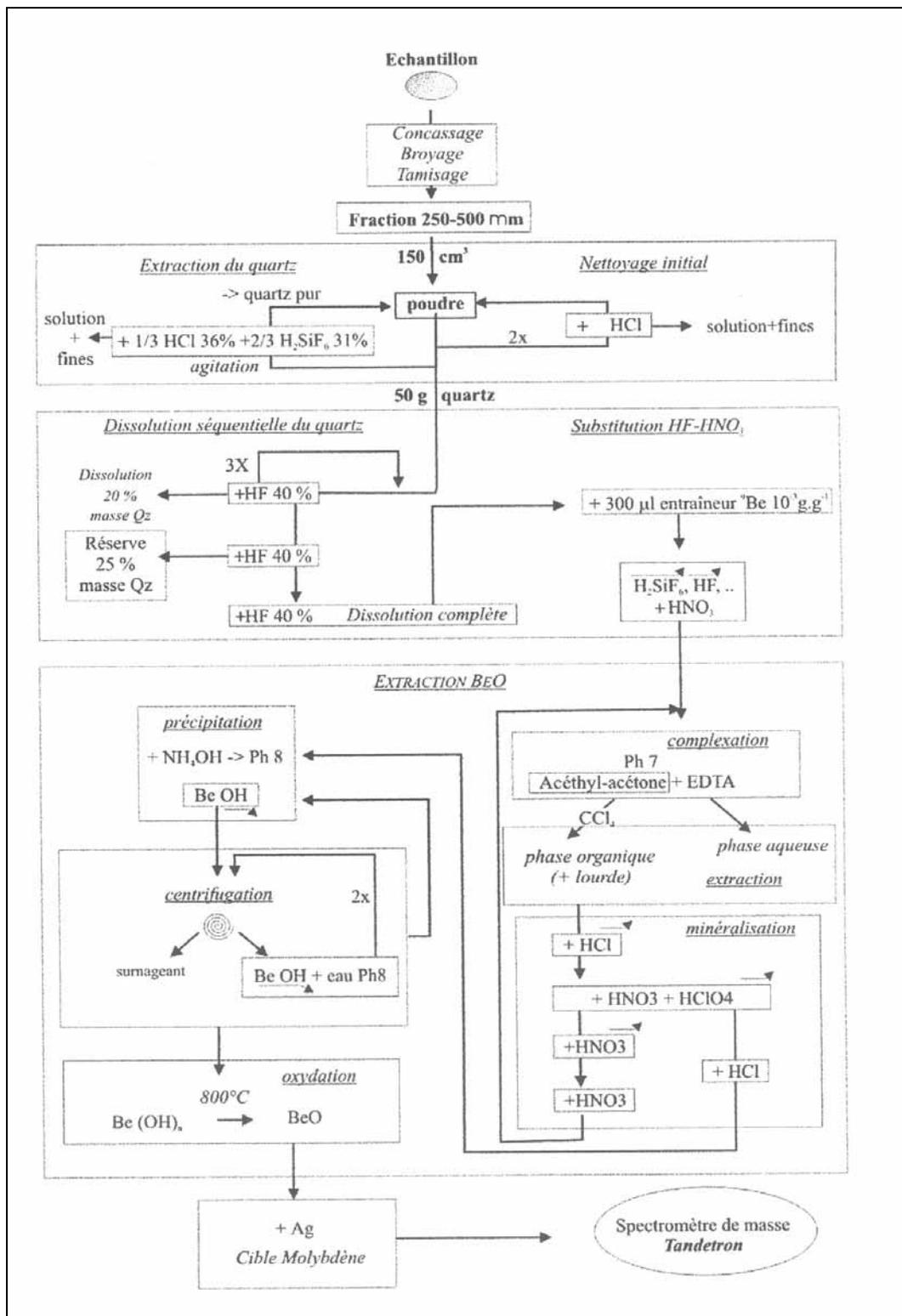
Pour reconstituer l'ensoleillement réel au fond des cirques considérés nous avons reconstitué le masque montagneux sur le diagramme solaire : pour chaque azimut nous avons déterminé le point constituant la ligne d'horizon, puis son altitude et son éloignement du fond du cirque (distance horizontale) sur une carte topographique. Il est ensuite possible de déterminer la tangente puis la valeur de l'angle entre la hauteur de la ligne d'horizon et l'horizontale. En reportant cette valeur d'angle sur le diagramme nous pouvons alors déterminer l'angle d'incidence à partir duquel l'ensoleillement est effectif.

Enfin il reste à comptabiliser le nombre d'heures d'ensoleillement effectif à l'aide du diagramme.

ANNEXE IX : INVENTAIRE DES MOUVEMENTS DE MASSE EN HAUTE-DURANCE.

ID	BV	Superficie	Relief ss	Pétrographie	Type MM	Contraintes	Pente	Couverture morainique
1	cerveyrett	360548	150	flysch	GC	80	20	1
2	guisane	237465	120	grès sub	GC	85	80	1
3	clarée	179744	160	grès sub	GC	45	60	1
4	clarée	296493	340	calcaires	GC	120	150	1
5	clarée	474438	320	calcaires	GC	130	120	1
6	cerveyrett	22124	75	calcaires	GC	95	80	1
7	cerveyrett	1377558	750	Serpentinites	GC	60	60	1
8	cerveyrett	403442	450	Gabbros	GC	50	55	1
9	cerveyrett	150440	510	schistes	GC	55	80	1
10	vars	194646	80	flysch	GC	30	45	0
11	vars	94874	90	flysch	GC	30	45	0
12	vars	213699	60	flysch	GC	30	50	0
13	gyronde	138257	1230	grès Ch	ER	280	170	0
14	gyronde	376053	1340	grès Ch	ER	280	170	0
15	gyronde	139393	950	granites	ER	185	180	0
16	gyronde	102466	660	granites	ER	260	175	0
17	gyronde	66321	120	granites	EB	260	170	0
18	gyronde	47991	110	granites	EB	130	170	0
19	gyronde	561497	430	calcaires	ER	280	165	0
20	durance	538690	240	calcaires	ER	220	110	0
21	gyronde	444430	310	calcaires	ER	200	85	0
22	cerveyrett	350200	160	schistes	GC	110	80	0
23	clarée	21089	20	grès	EB	50	60	0
24	V-Etroite	50005	30	grès	EB	55	55	0
25	V-Etroite	17565	25	grès	EB	45	55	0
26	V-Etroite	34588	10	grès	EB	50	55	0
27	Clarée	18646	30	grès	EB	35	60	0
28	V-Etroite	12430	40	grès	EB	35	55	0
29	Gyronde	170435	220	Calcschist	GC	145	110	0
30	Guisane	182730	135	houiller	GC	200	130	0
31	Gyronde	222248	220	Calschiste	GC	140	105	0
32	Guisane	189678	130	houiller	GC	130	95	0
33	Guisane	222290	220	calcaires	ER	70	130	0
34	Fournel	267249	335	grès C	ER	240	170	0
35	Biaysse	1368794	700	grès C	ER	200	135	0
36	Fournel	227099	240	grès C	ER	240	135	0
37	Clarée	26205	85	grès	EB	70	60	0
38	Clarée	25127	20	grès	EB	60	60	0
39	Clarée	138563	85	grès	EB	80	50	0
40	Clarée	38632	30	grès	EB	60	53	0
41	Clarée	28630	55	grès	EB	65	60	0
42	Clarée	17295	85	grès	EB	65	60	0
43	Clarée	35128	120	grès	EB	55	65	0
44	Clarée	7295	45	grès	GR	45	55	0
45	Clarée	24859	105	grès	EB	50	60	0
46	Clarée	53244	90	grès	EB	40	55	0
47	Clarée	23778	60	grès	EB	35	55	0
48	Clarée	7022	15	grès	EB	120	50	0
49	Clarée	43492	20	grès	EB	130	45	0
50	Clarée	38075	30	grès	EB	120	50	0
51	Clarée	39152	25	grès	EB	120	45	0
52	Clarée	39429	30	grès	EB	115	65	0
53	Clarée	49161	5	grès	EB	120	65	0
54	Clarée	20802	20	grès	EB	115	60	0
55	Clarée	1073	40	grès	EB	130	45	0
56	Clarée	21324	160	grès	EB	35	45	0
57	Clarée	34299	60	grès	EB	123	45	0
58	Clarée	38900	75	grès	EB	135	45	0
59	Guisane	308443	260	schistes	GC	200	80	0
60	Guisane	50511	250	schistes	GC	180	80	0
61	Guil	153339	350	calcaires	GC	60	100	0
62	Guil	86140	130	calcaires	GC	60	100	0
63	Guil	274083	90	schistes l	GC	100	100	1
64	Guil	578321	220	schistes l	GC	120	110	1
65	Guil	292857	80	schistes l	GC	65	135	1
66	Guil	151942	30	schistes l	GC	35	105	1
67	Guil	56110	40	schistes l	GC	185	135	1
68	Gyronde	263118	720	granites	ER	260	170	0
69	Ceillac	117153	70	calcaires	ER	200	85	0
70	Guil	178364	100	calcaires	ER	190	100	0

ANNEXE X : PROTOCOLE D'EXTRACTION DU BERYLLIUM.



Étapes d'extraction du Béryllium (tiré de Brocard, 2003).

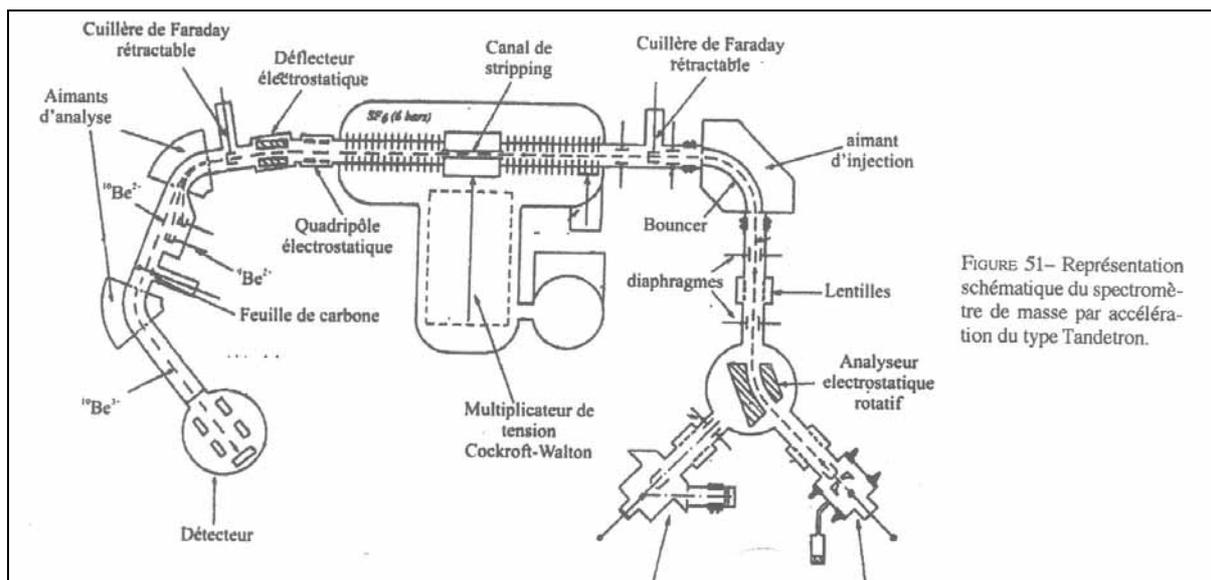


FIGURE 51- Représentation schématique du spectromètre de masse par accélération du type Tandetron.

Schéma du tandetron (tiré de Brocard, 2003).

I- Description des échantillons prélevés.

Echantillon	X	Y	Z	Pétrographie	Observations géomorphologiques
CARL_04_01_Inf	06°25'50,9"	44°54'49,8"	1913	Granite	Dépôt d'éroulement, au dessus de la rupture de pente, surface d'un gros bloc
CARL_04_01_Sup	06°25'50,9"	44°54'49,8"	1913	Granite	Dépôt d'éroulement, au dessus de la rupture de pente, face inférieure du même bloc
CARL_04_02_Inf	06°25'52,1"	44°54'47,3"	1900	Gneiss	Dépôt d'éroulement, rupture de pente, bloc très enchassé, surface du bloc
CARL_04_02_Sup	06°25'52,1"	44°54'47,3"	1900	Gneiss	Dépôt d'éroulement, rupture de pente, bloc très enchassé, face inférieure du même bloc
CARL_04_03_Sup	06°25'50,5"	44°54'46"	1895	Gneiss	Dépôt d'éroulement, rupture de pente, bloc très enchassé, surface du bloc
CARL_04_04_Inf	06°25'49"	44°54'43,8"	1870	Granite	Dépôt d'éroulement, sur replat inférieur du dépôt, surface du bloc
CARL_04_04_Sup	06°25'49"	44°54'43,8"	1870	Granite	Dépôt d'éroulement, sur replat inférieur du dépôt, face inférieure du bloc
CARL_04_05_Inf	06°25'48,7"	44°54'43,3"	1862	Gneiss	Dépôt d'éroulement, sur replat inférieur du dépôt, surface du bloc
CARL_04_05_Sup	06°25'48,7"	44°54'43,3"	1862	Gneiss	Dépôt d'éroulement, sur replat inférieur du dépôt, face inférieure du bloc
CLA_04_01	06°35'16"	45°01'14"	1768	Grès	Roche moutonnée la plus en aval, verrou surplombant Névache, Lacou (Chapelle)
CLA_04_02	06°35'4,5"	45°01'14,2"	1785	Grès	Roche moutonnée, point culminant du verrou de Lacou
CLA_04_03	06°35'4,5"	45°01'14,2"	1783	Grès	Roche moutonnée, second point culminant du verrou de Lacou
CLA_04_04	06°32'46,8"	45°01'45,3"	1979	Grès	Roche moutonnée, mi-versant, montée au Chardonnet
CLA_04_05	06°31'36,1"	45°01'28,9"	2348	Quartzite	Verrou clôturant le vallon de Chardonnet, prélèvement au bord de l'escarpement, point culminant
CLA_04_06	06°31'36,1"	45°01'28,9"	2348	Quartzite	2d échantillon, pour prendre en compte un possible phénomène de recouvrement.
CLA_04_07	06°31'41,7"	45°03'33,7"	2036	Grès	Roche moutonnée (n°12), prélèvement sur le plan de glissement
CLA_04_08	06°31'41,7"	45°03'33,7"	2034	Grès	Roche moutonnée (n°12), prélèvement sur son sommet
CLA_04_09	06°31'07,6"	45°03'32,5"	2065	Grès	Roche moutonnée (n°5), prélèvement sur le plan de glissement
CLA_04_10	06°31'07,6"	45°03'32,5"	2060	Grès	Roche moutonnée (n°5), prélèvement sur son sommet
CLA_04_11	06°33'57,0"	45°01'25,4"	1817	Grès	Roche moutonnée, aval de Fontcouverte, choisie pour son très bon état
GYR_04_01	06°25'48,4"	44°51'57,1"	2175	Gneiss	Verrou de Claphouse
GYR_04_02	06°25'48,4"	44°51'57,1"	2175	Gneiss	Verrou de Claphouse, avec recouvrement partiel de 25 cm env.

II- Extraction du Béryllium

Dissolutions séquentielles du Beryllium-10 dans des bains d'acide fluorhydrique : la masse initiale correspond à la quantité de quartz pur (en g), obtenue après des nettoyages successifs dans des bains d'acide chlorhydrique et d'acide hexafluorosilicique.

Echantillon	Masse de la bouteille	Masse plus matière	Masse matière Mt	10%M1 MHF1	10% (Mt-MHF1) HF-1 ml	10% *(MHF1-MHF2) MHF2	10% *(MHF1-MHF2) HF-2 ml	10% *(MHF1-MHF2) MHF3	10% *(MHF1-MHF2) HF-3 ml	Masse de Quartz
CARL_04_01_Inf	34,4693	133,8765	99,4072	10	40	9	36	8	32	35,679
CARL_04_01_Sup	33,8563	134,0755	100,2192	10	40	9	36	8	32	46,297
CARL_04_02_Inf	34,4935	86,3987	51,9052	5	21	5	19	4	17	30,283
CARL_04_02_Sup	33,8694	112,4236	78,5542	8	31	7	28	6	25	40,617
CARL_04_03_Sup	33,8204	73,2079	39,3875	4	16	4	14	3	13	20,551
CARL_04_04_Inf	34,3758	59,0073	24,6315	2	10	2	9	2	8	12,974
CARL_04_04_Sup	33,9028	91,3298	57,427	6	23	5	21	5	19	26,714
CARL_04_05_Inf	33,5125	62,0629	28,5504	3	11	3	10	2	9	19,304
CARL_04_05_Sup	33,3055	69,9505	36,645	4	15	3	13	3	12	20,663
CLA_04_01	33,1602	60,8009	27,6407	3	11	2	10	2	9	14,169
CLA_04_02	32,9792	74,8375	41,8583	4	17	4	15	3	14	22,956
CLA_04_03	32,7916	69,8551	37,0635	4	15	3	13	3	12	23,039
CLA_04_04	32,9545	72,1493	39,1948	4	16	4	14	3	13	11,665
CLA_04_05	32,9099	92,9933	60,0834	6	24	5	22	5	19	40,968
CLA_04_06	32,8359	74,3297	41,4938	4	17	4	15	3	13	29,634
CLA_04_07	32,8258	57,5454	24,7196	2	10	2	9	2	8	10,569
CLA_04_08	32,7506	68,5686	35,818	4	14	3	13	3	12	23,590
CLA_04_09	32,7363	97,92	65,1837	7	26	6	23	5	21	41,521
CLA_04_10	33,0111	87,4216	54,4105	5	22	5	20	4	18	32,690
CLA_04_11	33,7719	75,2611	41,4892	4	17	4	15	3	13	24,509
GYR_04_01	33,9846	51,6814	17,6968	2	7	2	6	1	6	12,554
GYR_04_02	34,4617	45,8461	11,3844	1	5	1	4	1	4	8,671

Echantillon	Efficacité de HF 40%(g/ml)	Masse plus quartz	Quartz mis en réserve	Masse plus quartz	Masse de quartz pour HF5	Dissolution totale HF-5 theorique+30	Flacon+ Résidus	Masse des Résidus	Quartz total Dissous 10Be	9Be µg
CARL_04_01_Inf	0,591	70,148	12,047	58,101	23,632	97	34,4693	0	23,632	344,5
CARL_04_01_Sup	0,496	80,153	18,666	61,487	27,631	113	33,8563	0	27,631	334,9
CARL_04_02_Inf	0,384	64,776	10,299	54,478	19,984	96	34,4935	0	19,984	349,8
CARL_04_02_Sup	0,446	74,487	18,252	56,234	22,365	100	33,8694	0	22,365	348,2
CARL_04_03_Sup	0,441	54,371	6,030	48,341	14,521	75	33,8204	0	14,521	334,4
CARL_04_04_Inf	0,437	47,350	4,855	42,495	8,120	56	34,3758	0	8,120	337,7
CARL_04_04_Sup	0,493	60,617	10,013	50,604	16,701	80	33,9028	0	16,701	318,3
CARL_04_05_Inf	0,299	52,817	4,994	47,823	14,311	83	33,5125	0	14,311	348,2
CARL_04_05_Sup	0,402	53,969	5,332	48,636	15,331	80	34,0051	0,6996	15,331	334,5
CLA_04_01	0,450	47,329	5,565	41,764	8,604	57	33,1602	0	15,391	354,1
CLA_04_02	0,417	55,936	6,342	49,594	16,614	83	33,0035	0,0243	16,614	337,4
CLA_04_03	0,349	55,830	9,425	46,406	13,614	77	32,8628	0,0712	13,543	340,7
CLA_04_04	0,648	44,620	5,190	39,430	6,475	48	33,0449	0,0904	6,385	341,7
CLA_04_05	0,293	73,878	19,737	54,141	21,231	109	32,9099	0	21,231	348,3
CLA_04_06	0,264	62,470	11,667	50,802	17,967	100	32,8359	0	17,967	353,5
CLA_04_07	0,528	43,395	5,140	38,255	5,429	46	32,9277	0,1019	5,358	349,5
CLA_04_08	0,315	56,340	5,247	51,093	18,343	96	32,7506	0	18,343	347,5
CLA_04_09	0,335	74,257	20,657	53,600	20,864	103	32,7363	0	20,864	353,7
CLA_04_10	0,368	65,701	13,192	52,509	19,498	95	33,0111	0	19,498	326
CLA_04_11	0,378	58,281	6,687	51,594	17,822	89	33,9468	0,1749	17,647	344,26
GYR_04_01	0,268	46,538	4,686	41,853	7,868	60	41,8528	0	7,868	301,1
GYR_04_02	0,220	43,133	0,000	43,133	8,671	67	34,4617	0	8,671	296

La quantité de Béryllium-9 est ajoutée après la dissolution complète, il joue le rôle d'entraîneur lors de l'extraction finale du Béryllium-10.

ANNEXE XI : MESURES LICHENOMETRIQUES.

I- Mesures sur les surfaces de références, datées

Lieu	Support	Altitude	ID	N° Moraines	Date	N° Blocs	Diamètre (mm)	Age inf	Age sup
Pelvoux	Tombe	1250	1		1955	1	12	48	48
Pelvoux	Tombe	1250	1		1955	1	11	48	48
Pelvoux	Tombe	1250	1		1955	1	11	48	48
Pelvoux	Tombe	1250	1		1955	1	11	48	48
Pelvoux	Tombe	1250	1		1955	1	10	48	48
Pelvoux	Tombe	1250	1		1955	1	9	48	48
Pelvoux	Tombe	1250	2		1978	1	4,5	25	25
Pelvoux	Tombe	1250	2		1978	1	4,5	25	25
Pelvoux	Tombe	1250	2		1978	1	5	25	25
Pelvoux	Tombe	1250	2		1978	1	3,5	25	25
Pelvoux	Tombe	1250	2		1978	1	3,5	25	25
Pelvoux	Tombe	1250	3		1965	1	12	38	38
Pelvoux	Tombe	1250	3		1965	1	10	38	38
Pelvoux	Tombe	1250	3		1965	1	9	38	38
Pelvoux	Tombe	1250	3		1965	1	9	38	38
Pelvoux	Tombe	1250	3		1965	1	8	38	38
Pelvoux	Tombe	1251	3		1965	1	8	38	38
Pelvoux	Tombe	1252	3		1965	1	7,5	38	38
Vallouise	Tombe	1160	4		1974		5,5	29	29
Vallouise	Tombe	1160	4		1974		5,5	29	29
Vallouise	Tombe	1160	4		1974		5	29	29
Vallouise	Tombe	1160	4		1974		4,5	29	29
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	47	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	46	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	45	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	45	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	43,5	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	43	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	42	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	29	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	41	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	53	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	31	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	32	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	39	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	47	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	43	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	45	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	42	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	31	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	41	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	42	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	38	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	36	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	37	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	1	32	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	48	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	38	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	42	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	35	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	22	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	25	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	35	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	56	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	46	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	43	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	35	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	37	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	32	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	41	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	41	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	47	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	45	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	41	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	43	150	128
G. Noir	Moraine	1900	5		1860	2	44	150	128

II- Mesures sur les surfaces non datées

Lieu	Support	Altitude	ID	N° Moraines	Date	N° Blocs	Diamètre (mm)
Casset	Moraine		CAS.3		3	1	17
Casset	Moraine		CAS.3		3	1	14
Casset	Moraine		CAS.3		3	1	15
Casset	Moraine		CAS.3		3	1	14
Casset	Moraine		CAS.3		3	1	13
Casset	Moraine		CAS.3		3	1	16
Casset	Moraine		CAS.3		3	1	9
Casset	Moraine		CAS.3		3	1	8
Casset	Moraine		CAS.3	3	3	1	15
Casset	Moraine		CAS.3		3	1	11
Casset	Moraine		CAS.3		3	1	14
Casset	Moraine		CAS.3		3	1	7
Casset	Moraine		CAS.3		3	2	21
Casset	Moraine		CAS.3		3	2	15
Casset	Moraine		CAS.3		3	2	11
Casset	Moraine		CAS.3		3	2	9
Casset	Moraine		CAS.3		3	2	13
Casset	Moraine		CAS.3		3	2	22
Casset	Moraine		CAS.3		3	2	8
Casset	Moraine		CAS.3		3	2	12
Casset	Moraine		CAS.3		3	2	9
Casset	Moraine		CAS.3		3	2	4
Casset	Moraine		CAS.3		3	2	9
Casset	Moraine		CAS.3		3	2	8
Casset	Moraine		CAS.3		3	2	12
Casset	Moraine		CAS.3		3	2	11
Casset	Moraine		CAS.3		3	2	16
Casset	Moraine		CAS.3		3	2	12
Casset	Moraine		CAS.3		3	2	9
Casset	Moraine		CAS.3		3	3	18
Casset	Moraine		CAS.3		3	3	17
Casset	Moraine		CAS.3		3	3	6
Casset	Moraine		CAS.3		3	3	7
Casset	Moraine		CAS.3		3	3	13
Casset	Moraine		CAS.3		3	3	12
Casset	Moraine		CAS.3		3	3	8
Casset	Moraine		CAS.3		3	3	7
Casset	Moraine		CAS.3		3	3	8
Casset	Moraine		CAS.3		3	3	7
Casset	Moraine		CAS.3		3	4	20
Casset	Moraine		CAS.3		3	4	9
Casset	Moraine		CAS.3		3	4	9
Casset	Moraine		CAS.3		3	4	10
Casset	Moraine		CAS.3		3	4	9
Casset	Moraine		CAS.3		3	4	9
Casset	Moraine		CAS.3		3	4	5
Casset	Moraine		CAS.3		3	4	7
Casset	Moraine int		CAS.2		2	1	22
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	1	24
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	1	45
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	1	22
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	1	14
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	1	33
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	1	18
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	1	30
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	1	41
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	1	26
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	1	31
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	1	16
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	1	18
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	1	21
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	2	23
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	2	16
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	2	15
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	2	10
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	2	25
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	2	22
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	3	39
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	3	42
Casset	Moraine ext		CAS.2		2	3	22

Casset	Moraine ext	CAS.2	2	3	33
Casset	Moraine ext	CAS.2	2	3	28
Casset	Moraine ext	CAS.2	2	3	29
Casset	Moraine ext	CAS.2	2	3	27
Casset	Moraine ext	CAS.2	2	3	21
Casset	Moraine ext	CAS.2	2	3	42
Casset	Moraine ext	CAS.2	2	3	23
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	1	45
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	1	36
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	1	21
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	1	39
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	1	28
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	1	27
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	1	20
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	1	19
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	1	37
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	24
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	24
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	22
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	27
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	24
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	31
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	36
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	31
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	35
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	32
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	34
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	27
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	24
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	34
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	27
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	55
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	21
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	22
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	28
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	34
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	24
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	25
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	22
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	26
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	24
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	48
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	21
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	22
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	47
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	28
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	27
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	25
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	2	25
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	3	46
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	3	31
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	3	31
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	3	42
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	3	22
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	4	61
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	4	59
Casset	Moraine	CAS.1.2	1	4	55

Casset	Moraine	CAS.1.1		1	78
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	1	63
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	1	70
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	1	46
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	1	51
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	1	48
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	1	45
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	1	43
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	1	49
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	1	39
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	1	36
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	2	69
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	2	39
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	2	71
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	2	59
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	2	44
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	2	42

Casset	Moraine	CAS.1.1	1	2	43
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	2	55
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	2	52
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	3	61
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	3	45
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	3	30
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	3	46
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	3	59
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	3	52
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	3	31
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	3	39
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	3	78
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	3	36
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	3	32
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	3	64
Casset	Moraine	CAS.1.1	1	3	61

Lieu	Support	Altitude	ID	N° Moraines	Date	N° Blocs	Diamètre (mm)
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			1	15
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			1	15
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			1	11
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			1	12
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			1	16
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			1	11
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			1	8
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			2	18
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			2	12
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			2	12
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			2	18
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			2	14
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			2	15
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			2	12
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			2	16
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			2	15
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			2	12
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			3	28
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			3	8
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			3	7
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			3	16
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			3	23
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			3	20
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			3	21
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			3	16
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			3	14
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			3	15
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			3	13
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			3	11
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			3	16
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			3	14
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			3	14
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			4	9
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			4	14
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			4	14
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			4	18
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			4	19
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			5	12
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			5	14
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			5	14
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			5	10
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			5	12
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			5	8
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			5	10
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			5	10
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			5	18
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			5	13
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			5	13
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			5	16
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			5	14
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			6	13
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			6	11
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			6	13

Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			6	13
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			6	16
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			6	16
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			6	15
Cnière	cône clot de l'homme		CN.CH.2			6	16
Lieu	Support	Altitude	ID	N° Moraines	Date	N° Blocs	Diamètre (mm)
Cnière	Verrou		2220 CN.1.1			1	46
Cnière	Verrou		2220 CN.1.1			1	24
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			1	29
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			1	44
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			1	23
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			1	49
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			1	39
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			1	36
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			1	69
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			1	39
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	71
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	59
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	44
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	42
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	43
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	55
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	52
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	61
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	45
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	30
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	46
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	59
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	52
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	31
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	39
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	78
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	36
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	32
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	64
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	61
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	44
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	39
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	18
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	47
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			2	18
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			3	62
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			3	24
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			3	32
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			3	16
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			3	32
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			3	46
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			3	63
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			3	38
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			3	28
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			3	63
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			3	38
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			3	46
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			3	32
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.1			3	30
Cnière	Moraine ext		2220 CN.1.2			3	28
Cnière	Moraine ext		2410 CN.1.2			1	30
Cnière	Moraine ext		2410 CN.1.2			1	26
Cnière	Moraine ext		2410 CN.1.2			1	21
Cnière	Moraine ext		2410 CN.1.2			1	16
Cnière	Moraine ext		2410 CN.1.2			2	22
Cnière	Moraine ext		2410 CN.1.2			2	11
Cnière	Moraine ext		2410 CN.1.2			2	18
Cnière	Moraine ext		2410 CN.1.2			2	19
Cnière	Moraine ext		2410 CN.1.2			2	21
Cnière	Moraine ext		2410 CN.1.2			2	21
Cnière	Moraine ext		2410 CN.1.2			3	38
Cnière	Moraine ext		2410 CN.1.2			3	26
Cnière	Moraine ext		2410 CN.1.2			3	22
Cnière	Moraine ext		2410 CN.1.2			4	42
Cnière	Moraine ext		2410 CN.1.2			4	28
Cnière	Moraine ext		2410 CN.1.2			4	28
Cnière	Moraine ext		2410 CN.1.2			4	41
Cnière	Moraine ext		2410 CN.1.2			4	22
Cnière	Moraine ext		2410 CN.1.2			4	23

Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			4	24
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			4	28
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			4	18
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			4	12
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			4	18
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			4	14
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			4	22
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			5	56
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			5	42
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			5	36
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			5	53
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			5	18
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			5	26
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			5	23
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			5	22
Lieu	Support	altitudes (m)	Echantillon	N° Moraines	Date	N° Blocs	Diamètre (mm)
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			5	15
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			5	31
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			5	32
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	46
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	25
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	22
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	38
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	23
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	28
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	28
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	19
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	12
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	16
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	41
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	22
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	12
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	16
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	24
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	23
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			1	8
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			1	6
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			1	4
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			1	2
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			2	14
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			2	13
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			2	12
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			2	9
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			2	4
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			2	6
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			2	7
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			2	9
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			2	14
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			3	19
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			3	3
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			3	3
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			3	2
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			3	3
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			4	24
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			4	9
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			4	12
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			4	8
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			4	6
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			4	3
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			5	18
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			5	5
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			5	2
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			5	10
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			5	6
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			5	11
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	35
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	6
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	8
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	6
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	11
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	5
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	4
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	3
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	3
Cnière	Moraine ext	2410	CN.1.2			6	19

Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	4
Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	4
Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	5
Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	7
Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	12
Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	5
Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	11
Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	2
Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	3
Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	12
Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	10
Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	6
Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	7
Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	3
Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	22
Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	12
Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	11
Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	4
Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	8
Cnière	Moraine ext	2410 CN.1.2	6	11

Lieu	Support	Altitude	Echantillon	N° Moraines	Date	N° Blocs	Diamètre (mm)
Cnière	SF		Eych.3.1	1		1	35
Cnière	SF		Eych.3.1	1		2	34
Cnière	SF		Eych.3.1	1		1	30
Cnière	SF		Eych.3.1	1		1	28
Cnière	SF		Eych.3.1	1		2	26
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		3	36
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		1	27
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		1	32
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		1	32
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		1	32
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		1	36
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		1	27
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		2	32
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		2	36
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		2	28
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		2	22
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		2	17
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		2	17
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		3	21
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		3	21
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		3	17
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		3	22
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		3	18
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		3	21
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		1	16
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		1	21
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		1	14
Eychaуда	SF		Eych.3.1	1		1	17
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		1	30
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		1	25
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		1	16
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		1	15
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		1	22
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		1	17
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		1	28
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		1	21
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		1	21
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		2	27
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		2	22
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		2	18
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		2	21
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		2	16
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		2	21
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		2	14
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		2	17
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		2	18
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		2	19
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		2	16
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		3	25
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		3	14
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		3	17
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		3	23
Eychaуда	SF		Eych.3.2	2		3	16

Eychauda	SF		Eych.3.2	2		3	30
Eychauda	SF		Eych.3.2	2		3	22
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		1	18
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		1	19
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		1	10
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		1	9
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		1	9
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		1	8
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		2	14
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		2	13
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		2	12
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		2	12
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		2	12
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		3	17
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		3	16
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		3	14
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		3	8
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		3	8
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		3	8
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		4	18
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		4	18
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		4	11
Eychauda	SF		Eych.3.3	3		4	10
Lieu	Support	Altitude	ID	N° Moraines	Date	N° Blocs	Diamètre (mm)
PMC	Eb		1900 PMC.1			1	25
PMC	Eb		1900 PMC.1			1	16
PMC	Eb		1900 PMC.1			1	15
PMC	Eb		1900 PMC.1			1	22
PMC	Eb		1900 PMC.1			1	17
PMC	Eb		1900 PMC.1			1	17
PMC	Eb		1900 PMC.1			1	21
PMC	Eb		1900 PMC.1			1	21
PMC	Eb		1900 PMC.1			1	17
PMC	Eb		1900 PMC.1			2	22
PMC	Eb		1900 PMC.1			2	18
PMC	Eb		1900 PMC.1			2	21
PMC	Eb		1900 PMC.1			2	16
PMC	Eb		1900 PMC.1			2	21
PMC	Eb		1900 PMC.1			2	14
PMC	Eb		1900 PMC.1			2	17
PMC	Eb		1900 PMC.1			2	18
PMC	Eb		1900 PMC.1			2	19
PMC	Eb		1900 PMC.1			2	16
PMC	Eb		1900 PMC.1			2	15
PMC	Eb		1900 PMC.1			2	14
PMC	Eb		1900 PMC.1			3	17
PMC	Eb		1900 PMC.1			3	16
PMC	Eb		1900 PMC.1			3	16
PMC	Eb		1900 PMC.1			4	30
PMC	Eb		1900 PMC.1			4	22
PMC	Eb		1900 PMC.1			4	21
PMC	Eb		1900 PMC.1			4	18
PMC	Eb		1900 PMC.1			4	18
PMC	Eb		1900 PMC.1			4	18
PMC	Eb		1900 PMC.1			4	17
PMC	Eb		1900 PMC.1			4	17
PMC	Eb		1900 PMC.1			4	18
PMC	Eb		1900 PMC.1			5	22
PMC	Eb		1900 PMC.1			5	24
PMC	Eb		1900 PMC.1			5	14
PMC	Eb		1900 PMC.1			5	17
PMC	Eb		1900 PMC.1			5	17
PMC	Eb		1900 PMC.1			5	23
Tabuc	Moraine massive (somet)		Tab.1.1	1		1	18
Tabuc	Moraine massive (somet)		Tab.1.1	1		1	12
Tabuc	Moraine massive (somet)		Tab.1.1	1		1	12
Tabuc	Moraine massive (somet)		Tab.1.1	1		1	8
Tabuc	Moraine massive (somet)		Tab.1.1	1		1	3
Tabuc	Moraine massive (somet)		Tab.1.1	1		1	8
Tabuc	Moraine massive (somet)		Tab.1.1	1		1	5
Tabuc	Moraine massive (somet)		Tab.1.1	1		2	12
Tabuc	Moraine massive (somet)		Tab.1.1	1		2	8
Tabuc	Moraine massive (somet)		Tab.1.1	1		2	7
Tabuc	Moraine massive (somet)		Tab.1.1	1		2	8
Tabuc	Moraine massive (somet)		Tab.1.1	1		2	6

Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	2	6		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	2	12		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	2	8		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	2	3		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	3	14		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	3	7		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	3	4		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	4	19		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	4	7		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	4	9		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	4	12		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	4	18		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	4	12		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	4	19		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	5	20		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	5	12		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	5	17		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	5	16		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	5	18		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	5	12		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	5	11		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	5	8		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	5	9		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	5	11		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	5	9		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	5	17		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	5	16		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	5	7		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	5	8		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	6	21		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	6	17		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	6	7		
Tabuc	Moraine massive (somet)	Tab.1.1	1	6	8		
Lieu	Support	Altitude	ID	N° Moraines	Date	N° Blocs	Diamètre (mm)
Tabuc	Moraine		TAB.M.1	1		1	46
Tabuc	Moraine		TAB.M.1	1		1	32
Tabuc	Moraine		TAB.M.1	1		1	31
Tabuc	Moraine		TAB.M.1	1		1	26
Tabuc	Moraine		TAB.M.1	1		1	32
Tabuc	Moraine		TAB.M.1	1		1	29
Tabuc	Moraine		TAB.M.1	1		1	24
Tabuc	Moraine		TAB.M.1	1		1	31
Tabuc	Moraine		TAB.M.1	1		1	32
Tabuc	Moraine		TAB.M.1	1		1	30
Tabuc	Moraine		TAB.M.1	1		2	41
Tabuc	Moraine		TAB.M.1	1		2	22
Tabuc	Moraine		TAB.M.1	1		2	34
Tabuc	Moraine		TAB.M.1	1		2	14
Tabuc	Moraine		TAB.M.1	1		2	26
Tabuc	Moraine		TAB.M.1	1		2	24
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		1	33
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		1	21
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		1	24
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		1	26
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		1	43
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		1	31
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		1	42
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		1	31
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		1	42
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		1	34
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		1	28
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		2	41
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		2	44
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		2	32
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		2	23
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		2	23
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		2	21
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		2	29
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		2	33
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		2	26
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		2	17
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		2	26
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		2	28
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		2	26
Tabuc	Moraine		TAB.M.2	2		2	26

Lieu	Moraine Support	Altitude	ID	N° Moraines	Date	N° Blocs	Diamètre (mm)
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		3	31
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		3	35
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		3	23
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		3	34
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		3	26
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		3	37
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		3	20
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		3	43
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		3	42
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		3	40
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		3	32
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		3	20
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		3	32
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		3	32
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		3	25
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		4	30
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		4	32
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		4	28
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		4	26
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		4	26
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		4	32
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		4	39
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		4	22
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		4	28
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		4	26
Tabuc	Moraine		TAB.M,2	2		4	23
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			1	26
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			1	18
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			1	20
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			1	19
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			2	22
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			2	24
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			2	21
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			2	12
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			3	24
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			3	19
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			3	28
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			3	18
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			3	17
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			4	18
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			4	19
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			4	23
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			4	32
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			4	15
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			5	16
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			5	17
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			5	22
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			5	35
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			5	17
Tabuc	Terrasse 2 RD		TAB.10,1			5	22

Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	5	11
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	5	20
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	5	18
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	5	24
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	5	14
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	5	16
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	5	25
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	5	31
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	5	12
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	5	27
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	6	24
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	6	22
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	6	19
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	6	21
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	6	12
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	6	15
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	6	17
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	6	13
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	6	14
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	6	12
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	6	13
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	6	13
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	7	19
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	7	25
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	7	12
Tabuc	Terrasse 2 RD	TAB.10,1	7	14
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	1	33
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	1	24
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	1	21
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	1	27
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	1	18
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	1	22
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	1	19
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	1	20
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	1	34
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	1	17
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	1	22
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	1	24

Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	1	22
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	1	23
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	1	21
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	1	24
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	1	23
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	1	28
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	2	34
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	2	22
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	2	32
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	2	21
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	2	19
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	2	26
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	2	22
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	2	21
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	2	22
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	2	22
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	2	23
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	2	14
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	3	21
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	3	23
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	3	17
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	3	16
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	3	17
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	3	14
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	3	14
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	3	18
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	3	19
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	3	15
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	3	15
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	3	21
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	3	14
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	4	17
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	4	27
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	4	16
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	4	29
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	4	13
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	4	14
Tabuc	Terrasse 4RD	tab.10.2	4	13

Lieu	Support	Altitude	ID	N° Moraines	Date	N° Blocs	Diamètre (mm)	Age inf	Age sup
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		1	31		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		1	21		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		1	16		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		1	28		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		1	17		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		1	26		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		1	27		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		1	17		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		1	30		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		1	23		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		1	21		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		1	23		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		1	22		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		1	27		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		1	27		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		1	22		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		2	34		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		2	32		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		2	27		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		2	31		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		2	31		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		2	26		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		2	33		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		2	29		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		2	36		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		2	28		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		2	26		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		2	28		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		3	34		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		3	36		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		3	42		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		3	39		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		3	28		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		3	48		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		3	24		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		3	25		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		3	43		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		3	38		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		3	25		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		3	25		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		4	30		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		4	46		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		4	22		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		4	31		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		4	41		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		4	42		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		4	38		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		4	25		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		4	26		
Agneaux	Moraine		AGN.1.1	1		4	39		

III- Résultats obtenus

(age, âge inférieur, âge supérieur)

III-1. Moraines

a) Vallon de l'Eychauda

eych 3.3 = 43,2 32,9 53,3

eych 3.2 = 66,9 55,8 77,9

eych 3.1 = 86,3 80,7 91,7

b) Celse-Nière

CN 1.2 = 93,7 88,4 98,9

CN 1.1 = impossible a dater car plus ancien que le point le plus vieux daté

c) Casset

CAS.1.1 = impossible a dater car plus ancien que le point le plus vieux daté

CAS.1.2 = 233,5 124,3 109,2

CAS.2 = 81,5 75,1 87,8

CAS.3 = 51,6 44,6 58,6

d) Tabuc

Tab.M.2 98,6 90,2 106

Tab.M.1 = 80,2, 74,8 85,4

e) Tuckett

AGN.1.1 = 122,4 113,6 131,2

III-2. Evolution post-glaciaire

a) Pré de Madame Carle – cône des violettes

PMC1 = 65,5 54,1 76,8

b) Tabuc

Tab 10.1 76,1 71,6 81,2

Tab 10.2 75,6 65,3 85,4

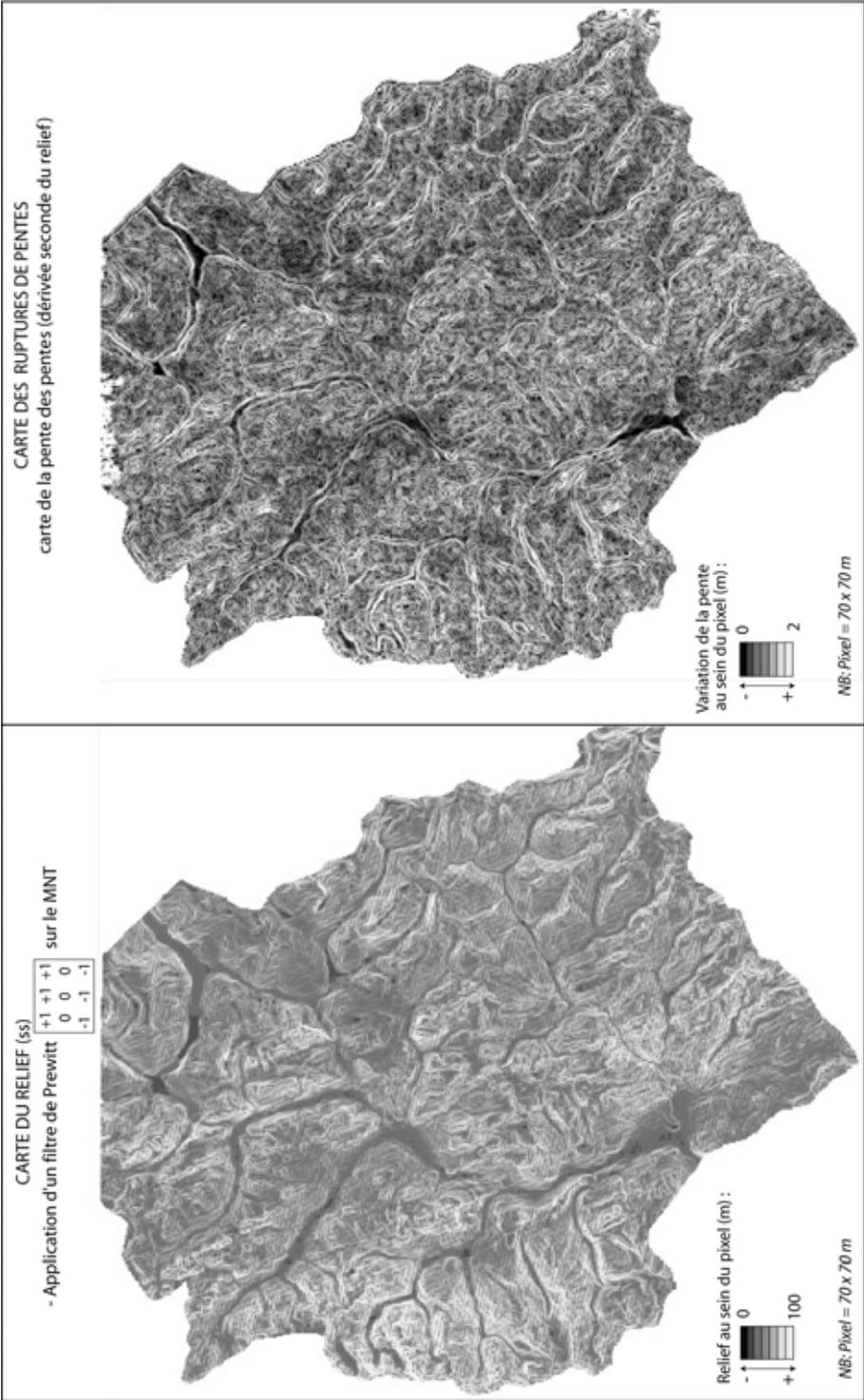
c) Vallon de Celse-Nière, Clot de l'Homme

CN.CH.1 = impossible a dater car plus ancien que le point le plus vieux daté

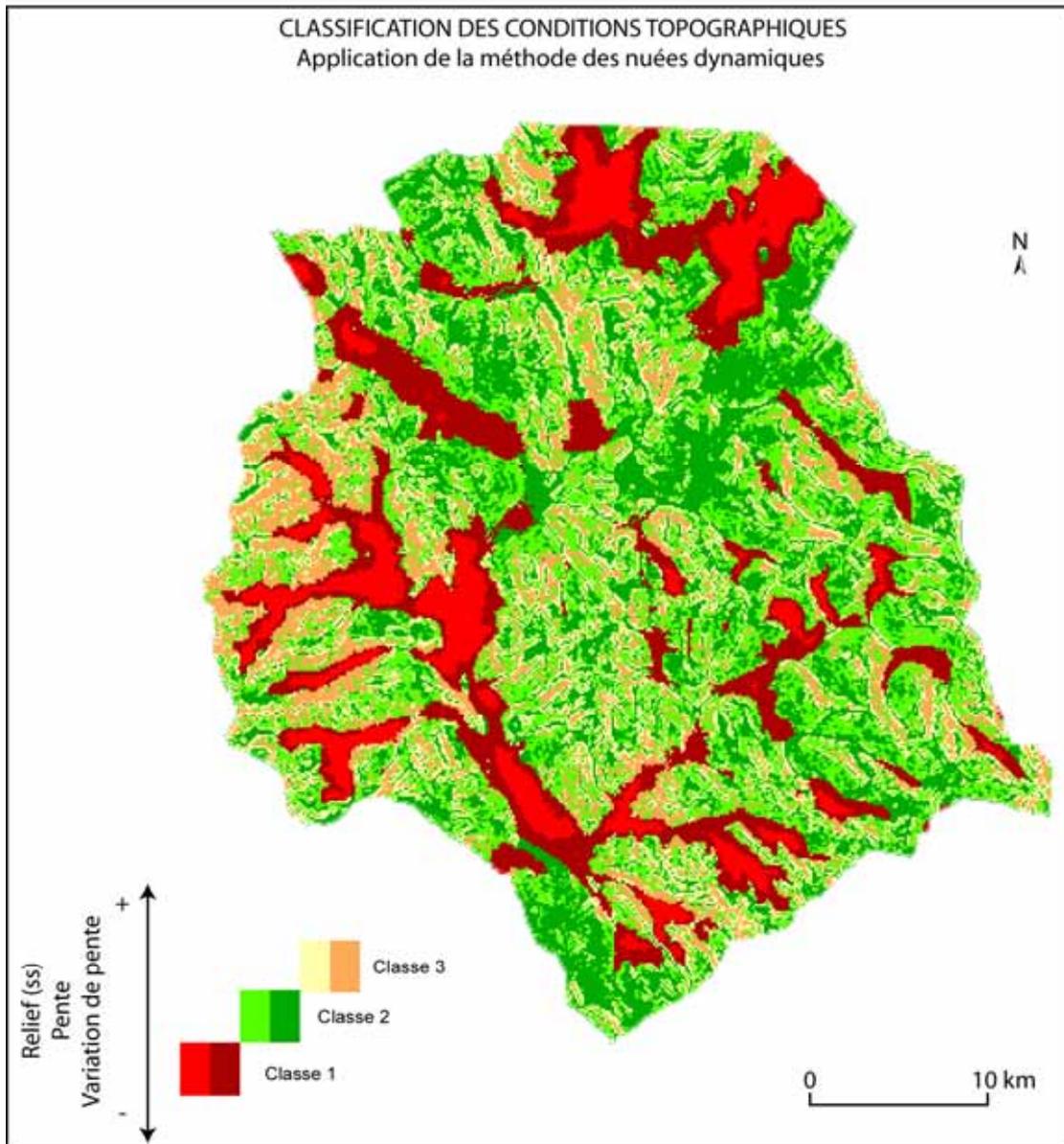
CN.CH.2 = 57,4 50,1 64,7

ANNEXE XII : CLASSIFICATION DES PARAMETRES TOPOGRAPHIQUES (METHODE LSS).

I- Détermination de la carte du relief (ss) et de celle des ruptures de pentes (logiciel : TNT).

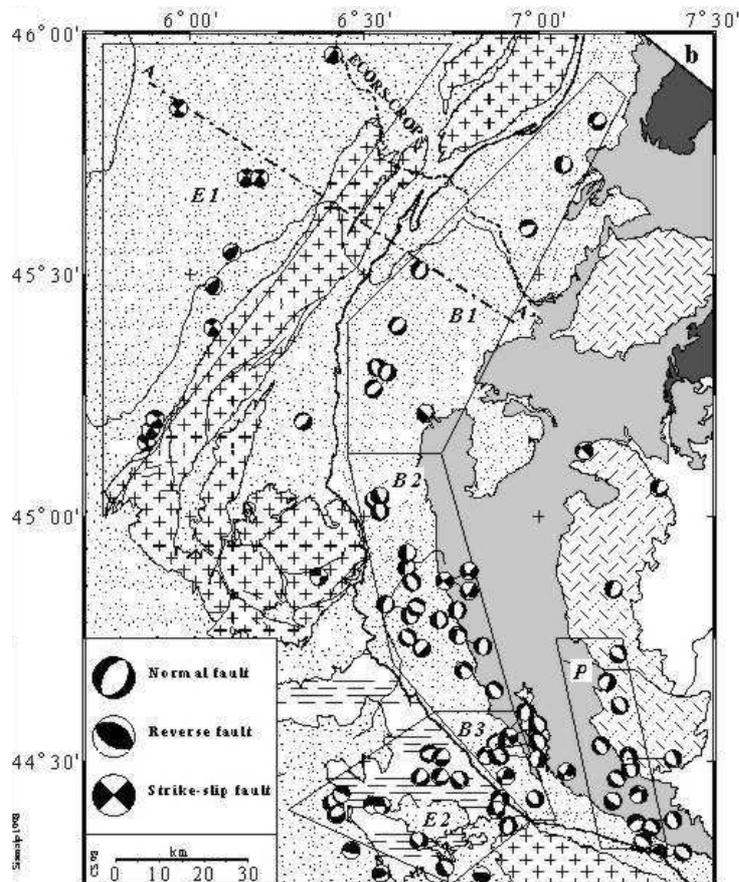


II- Classification selon la méthode non dirigée des nuées dynamiques (logiciel : TNT)



ANNEXE XIII : SISMICITE ET NEOTECTONIQUE EN HAUTE-DURANCE.

DATE	ÉPICENTRE	INTENSITÉ	MAGNITUDE	ZONES TOUCHÉES
05.01.1980	Italie	VI MSK	-	ABRIES - AIGUILLES- RISTOLAS - BRIANÇON
06.03.1980	Inconnu	-	-	GUILLESTRE
21.03.1980	Inconnu	-	-	VENTAVON
01.01.1983	Inconnu	-	-	CEILLAC
13.04.1983	Queyras	IV MSK	-	REOTIER
25.07.83	Briançonnais	IV MSK	-	ST CHAFFREY- MONTGENEVRE- BRIANÇON
29.08.1983	Briançonnais	IV MSK	-	LA VACHETTE
29.09.1983	Briançonnais	-	3,1 R	Nord-Est BRIANÇON
26.03.1988	-	-	3,5 R	GUILLESTRE - EMBRUN- SAVINES - CHORGES
12.05.1989	Italie	-	3,4 R	AIGUILLES
11.02.1990	Turin	-	4,6 R	MONETIER - BRIANÇON- AIGUILLES - GUILLESTRE
28.11.1990	Italie	-	2,8 R	BRIANÇON
11 et 13 février 1991	Cervièrès	-	4,6 R	CERVIERES
18 février 1996	Briançonnais	-	4 R	BRIANCONNAIS



d'après Sue, 1998

ANNEXE XIV : DETAILS DE CALCULS DES VARIATIONS D'ÉPAISSEUR DES LANGUES GLACIAIRES.

I- Etape 1 : comparaison des nivellements.

- Soustraction des couches (logiciel: TNT)
- Détermination des histogrammes de valeurs: nombre de pixel ayant chaque valeur (résumé ci-dessous), exportation en format .txt.
- Calcul des différences de volume (Excel) :
 - 1) Plage de valeur x Nb de pixel x Surface d'un pixel
 - 2) Somme des résultats pour chaque plage de valeur

Synthèse des histogrammes obtenus :

Raster: *Nom de l'image / codage*
Minimum: *Valeur minimale calculée* Maximum: *Valeur maximale calculée*
Mean: *Valeur moyenne* Std Dev: *Ecart-type*
Median: *Médiane* Mode: *Mode* Most: *Nombre de pixels de valeur modale*
Cell Count: *Nombre de pixels* Bin Interval: *Intervalles de valeurs*
Null value: *Valeur minimale possible*

Histogrammes_Casset

Raster: diff_st2_st1 16-bit signed
Minimum: -353 Maximum: 345
Mean: 20.905184 Std Dev: 66.781315
Median: 2 Mode: 0 Most: 3732
Cell Count: 110730 Bin Interval: 1
Null value: -32768

Raster: SUBTRACT_st2_28 16-bit signed
Minimum: -321 Maximum: 701
Mean: -20.788899 Std Dev: 69.530681
Median: 1 Mode: 8 Most: 2630
Cell Count: 106281 Bin Interval: 1
Null value: -32768

Raster: SUBTRACT_28_3 16-bit signed
Minimum: -110 Maximum: 79
Mean: 12.220709 Std Dev: 15.784192
Median: 8 Mode: 2 Most: 9065
Cell Count: 103734 Bin Interval: 1
Null value: -32768

Raster: SUBTRACT_3_75 16-bit signed
Minimum: -314 Maximum: 132
Mean: -39.664645 Std Dev: 80.494227
Median: -10 Mode: 22 Most: 1232
Cell Count: 104877 Bin Interval: 1
Null value: -32768

Histogrammes_Sélé

Raster: SUB_28_52_s 16-bit signed
Minimum: -42 Maximum: 17
Mean: -33.818155 Std Dev: 12.132006
Median: -23 Mode: -19 Most: 117165
Cell Count: 141747 Bin Interval: 1
Null value: -32768

Raster: SUBTRACT_28_75 16-bit signed
Minimum: -79 Maximum: 20
Mean: -31.601043 Std Dev: 12.785343
Median: -31 Mode: -24 Most: 98162
Cell Count: 141747 Bin Interval: 1
Null value: -32768

Raster: SUB_52_75_s 16-bit signed
Minimum: -64 Maximum: 11
Mean: -22.174430 Std Dev: 10.556424
Median: -24 Mode: -19 Most: 97085
Cell Count: 141747 Bin Interval: 1
Null value: -32768

Raster: SUB_PAG_28_s 16-bit signed
Minimum: -82 Maximum: 8
Mean: 2.372762 Std Dev: 11.600551
Median: 0 Mode: 0 Most: 126842
Cell Count: 141726 Bin Interval: 1
Null value: -32768

Histogrammes_Séguret-Foran

Raster: SUBTRACT_1_28 16-bit signed
Minimum: -28 Maximum: 4
Mean: -8.414829 Std Dev: 18.796888
Median: -11 Mode: -7 Most: 115884
Cell Count: 187506 Bin Interval: 1
Null value: 65535

Raster: SUBTRACT_3_28 16-bit signed
Minimum: -4 Maximum: 23
Mean: 2.217468 Std Dev: 8.974740
Median: 12 Mode: 8 Most: 150958
Cell Count: 183020 Bin Interval: 1
Null value: 65535

Raster: SUBTRACT_3_75 16-bit signed
Minimum: -37 Maximum: 3
Mean: -3.101105 Std Dev: 3.901981
Median: -14 Mode: -12 Most: 9208
Cell Count: 10405 Bin Interval: 1 Sample: 4 by 4
Null value: 65535

Raster: SUBTRACT_28_75 16-bit signed
Minimum: -218 Maximum: 76
Mean: -27.562334 Std Dev: 42.500312
Median: -18 Mode: -20 Most: 3575
Cell Count: 168775 Bin Interval: 1
Null value: -32768

II- Protocole de détermination du bilan de masse par tranche d'altitude

- 1) Sélection des pixels inclus dans la tranche d'altitude considérée (TNT)
- 2) Détermination de l'historgramme de valeurs correspondant (TNT ; format .txt)
- 3) Exportation vers Excel, calcul de la variation d'épaisseur moyenne :
 - a) étape 1 : Plage de valeur x Nb de pixel x Surface d'un pixel
 - 2) étape 2 : Somme des résultats pour chaque plage de valeur

ANNEXE XV : BASE DE DONNEES CONCERNANT LA MORPHOMETRIE DES CIRQUES GLACIAIRES (SECTEUR DES ECRINS)

nom	alt. max	alt. fond	dénivellation moyenne	pente moyenne	expo	rapport aire	illumination (heures/an)	Classe
Glacier Blanc	4102	3000	95	390	3	2,3	2610 IS	
Glacier de la Pyramide	3532	3030	250	90	9	1,9	3480	4
Glacier Tuckett	3664	3050	105	170	7	2,1	2985	4
Glacier J. Gauthier	3384	3010	190	89	4	2,6	2845	2
Glacier noir	4102	2800	850	110	4,5	4,5	2235 IS	
Glacier des barres	3751	2900	280	85	8	3,1	2955	2
Glacier de la Momie	3735	2680	600	110	1	2,6	1260	1
Glacier des violettes	3943	3650	150	90	4,5	1,55	2490	3
Névé Pélissier	3683	2700	600	108	5	2,8	2100	1
Glacier de la Gde Sagne	3660	2880	410	80	9	3,2	3165	2
Glacier du Clot de l'homme	3790	3100	100	120	8	2	3705	3
Glacier de Sialouze	3943	3200	280	120	8	1,8	3375	3
Glacier du Coup de Sabre	3913	3050	400	95	9	1,8	3060	3
Glacier de l'Ailefroide	3954	3200	300	80	8	1,8	3360	3
Glacier de Sélé	3556	3080	250	130	1	1,5	2480	4
Glacier des Boeufs rouges	3461	3180	100	85	1	1,8	2190	4
Celse Nière	3429	3120	120	140	5	1,4	3570	4
Glacier de Fournet	3516	3000	160	95	9	1,6	3640	4
Glacier de Rascrouset	3461	3180	150	90	7	1,6	3390	4
Glacier de Bonvoisin	3458	2950	450	140	3,5	2,4	1950	1
Glacier des Bruyères	3481	2950	380	100	1	2,2	1170	1
Glacier de Séguret-Forant	3479	3100	95	95	4	2	1500	4
Glacier de Séguret d'avant	3465	3070	180	95	5	1,9	3060	4
Glacier de Clouzis	3465	2950	280	100	6	2,1	2400	2
Glacier du Sellar	3422	2850	530	135	4	2,3	1920	1
Glacier des Bans	3669	3000	415	130	8	2,2	1980	1
Glacier Amirée-Bruyères	3179	2600	335	105	1	2,1	1950	2
Glacier du Riou Blanc	3372	3050	90	90	7	1,4	3470	4
Glacier du Réou d'Arsine	3336	2800	300	75	2	1,7	2400	2
Casset	3664	3100	250	80	8	1,5	2205	4
Pré les fonds	3358	2760	410	106	5	2,3	2955	2
Domes du Monetier	3664	2620	700	90	5	2,5	2310	1

Exposition : secteur d'exposition (codé de 1 à 9 : 1 pour le nord, 9 pour le sud), variable non utilisée pour le traitement statistique.

IS : individus supplémentaires (non pris en compte dans les traitements).

ANNEXE XVI : RESULTATS DE L'ACP ET DE LA CAH SUR LES VARIABLES MORPHOMETRIQUES DES CIRQUES GLACIAIRES DU MASSIF DES ECRINS.

A/ Analyse en composantes principales.

ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES

STATISTIQUES SOMMAIRES DES VARIABLES CONTINUES
EFFECTIF TOTAL : 30 POIDS TOTAL : 30.00

NUM .	IDEN -	LIBELLE	EFFECTIF	POIDS	MOYENNE	ECART-TYPE	MINIMUM	MAXIMUM
1 .	C2	- alt max	30	30.00	3579.57	196.08	3179.00	3954.00
2 .	C3	- alt fond	30	30.00	2993.67	206.49	2600.00	3650.00
3 .	C4	- déniv moyenne	30	30.00	295.33	163.93	90.00	700.00
4 .	C5	- pente moy	30	30.00	103.93	22.12	75.00	170.00
6 .	C7	- rapport aire	30	30.00	2.06	0.47	1.40	3.20
7 .	C8	- illumination	30	30.00	2644.00	712.48	1170.00	3705.00

MATRICE DES CORRELATIONS

	C2	C3	C4	C5	C7	C8
C2	1.00					
C3	0.41	1.00				
C4	0.12	-0.69	1.00			
C5	-0.02	-0.04	0.04	1.00		
C7	0.06	-0.58	0.59	-0.01	1.00	
C8	0.19	0.35	-0.48	-0.07	-0.29	1.00

MATRICE DES VALEURS-TESTS

	C2	C3	C4	C5	C7	C8
C2	99.99					
C3	2.41	99.99				
C4	0.67	-4.61	99.99			
C5	-0.10	-0.21	0.22	99.99		
C7	0.34	-3.60	3.71	-0.08	99.99	
C8	1.05	2.00	-2.88	-0.39	-1.65	99.99

VALEURS PROPRES

APERCU DE LA PRECISION DES CALCULS : TRACE AVANT DIAGONALISATION .. 6.0000
SOMME DES VALEURS PROPRES 6.0000

HISTOGRAMME DES 6 PREMIERES VALEURS PROPRES

NUMERO	VALEUR	POURCENT.	POURCENT.
	PROPRE		CUMULE
1	2.5478	42.46	42.46
2	1.1989	19.98	62.45
3	1.0053	16.76	79.20
4	0.7331	12.22	91.42
5	0.4085	6.81	98.23
6	0.1063	1.77	100.00

RECHERCHE DE PALIERS (DIFFERENCES TROISIEMES)

PALIER ENTRE	VALEUR DU PALIER	
1-- 2	-1233.95	*****

RECHERCHE DE PALIERS ENTRE (DIFFERENCES SECONDES)

PALIER ENTRE	VALEUR DU PALIER	
1-- 2	1155.30	*****

INTERVALLES LAPLACIENS D'ANDERSON
INTERVALLES AU SEUIL 0.95

NUMERO	BORNE INFERIEURE	VALEUR PROPRE	BORNE SUPERIEURE
1	1.2364	2.5478	3.8592
2	0.5818	1.1989	1.8161
3	0.4879	1.0053	1.5228
4	0.3558	0.7331	1.1105
5	0.1982	0.4085	0.6188

ETENDUE ET POSITION RELATIVE DES INTERVALLES

```

1 . . . . . *-----*
----*
2 . . . . . *-----*
. . . . .
3 . . . . . *-----*
. . . . .
4 . . . *-----*
. . . . .
5 *-----*
. . . . .

```

COORDONNEES DES VARIABLES SUR LES AXES 1 A 5

VARIABLES ACTIVES

VARIABLES	COORDONNEES					CORRELATIONS VARIABLE-FACTEUR					ANCIENS AXES UNITAIRES				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
IDEN - LIBELLE COURT															
5															
C2 - alt max	0.21	0.95	0.15	0.09	0.07	0.21	0.95	0.15	0.09	0.07	0.13	0.87	0.15	0.11	
0.11															
C3 - alt fond	0.87	0.24	0.10	0.30	-0.20	0.87	0.24	0.10	0.30	-0.20	0.55	0.22	0.10	0.35	
0.31															
C4 - déniv moyenne	-0.86	0.31	0.04	0.04	0.34	-0.86	0.31	0.04	0.04	0.34	-0.54	0.29	0.04	0.05	
0.54															
C5 - pente moy	-0.07	-0.14	0.97	-0.17	-0.03	-0.07	-0.14	0.97	-0.17	-0.03	-0.04	-0.13	0.97	-0.19	
0.04															
C7 - rapport aire	-0.77	0.32	-0.08	-0.28	-0.48	-0.77	0.32	-0.08	-0.28	-0.48	-0.48	0.29	-0.08	-0.32	
0.75															
C8 - illumination	0.64	0.14	-0.13	-0.73	0.13	0.64	0.14	-0.13	-0.73	0.13	0.40	0.13	-0.13	-0.85	
0.21															

B/ Résultats de la CAH sur facteurs.

CLASSIFICATION HIERARCHIQUE (VOISINS RECIPROQUES)
SUR LES 6 PREMIERS AXES FACTORIELS

DESCRIPTION DES NOEUDS

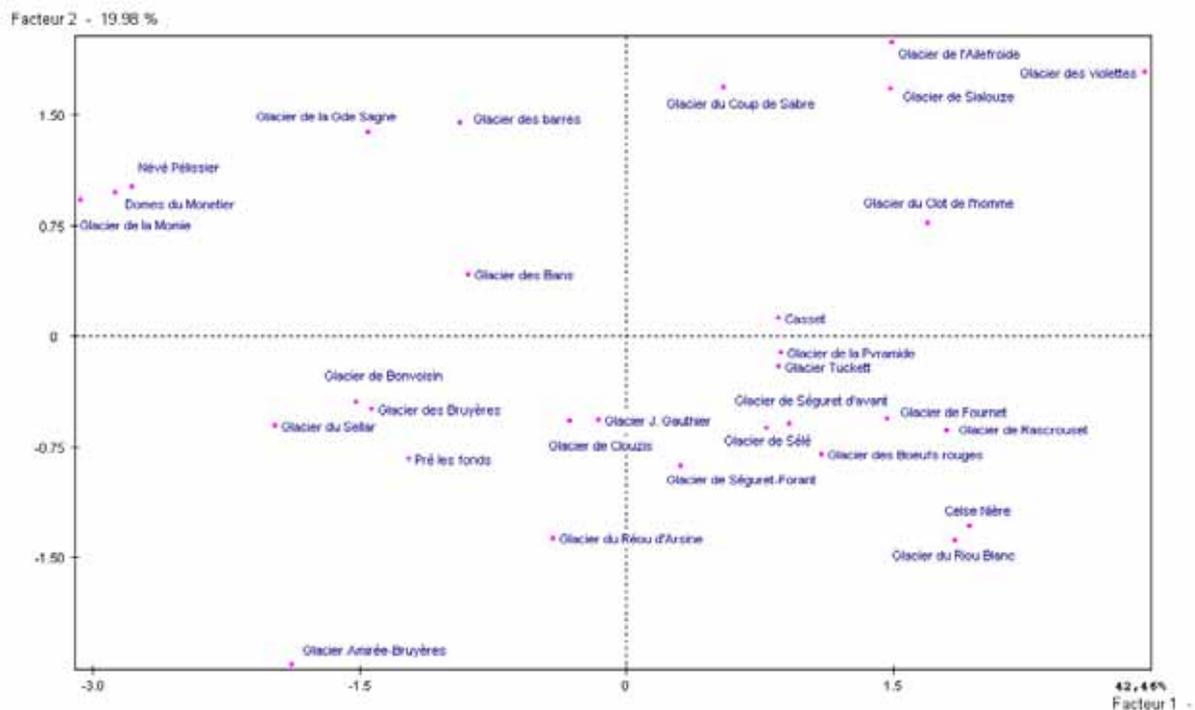
NUM.	AINE	BENJ	EFF.	POIDS	INDICE	HISTOGRAMME DES INDICES DE NIVEAU
31	23	18	2	2.00	0.01008	*
32	21	1	2	2.00	0.01225	*
33	26	17	2	2.00	0.01550	*
34	8	4	2	2.00	0.01728	*
35	33	16	3	3.00	0.01801	*
36	20	14	2	2.00	0.02472	**
37	12	11	2	2.00	0.02634	**
38	5	7	2	2.00	0.02765	**
39	3	22	2	2.00	0.03878	**
40	10	9	2	2.00	0.04075	**
41	35	32	5	5.00	0.04167	**
42	31	24	3	3.00	0.04508	**
43	38	30	3	3.00	0.04979	***
44	15	13	2	2.00	0.06127	***
45	29	25	2	2.00	0.06360	***
46	36	28	3	3.00	0.06814	***
47	45	27	3	3.00	0.08202	****
48	42	19	4	4.00	0.10137	*****
49	37	40	4	4.00	0.11674	*****
50	2	44	3	3.00	0.12183	*****
51	47	39	5	5.00	0.12208	*****
52	49	6	5	5.00	0.24217	*****
53	46	41	8	8.00	0.27522	*****
54	43	48	7	7.00	0.32667	*****
55	34	51	7	7.00	0.42455	*****
56	50	53	11	11.00	0.48685	*****
57	54	55	14	14.00	0.56552	*****
58	52	56	16	16.00	0.59882	*****
59	57	58	30	30.00	1.97523	*****

SOMME DES INDICES DE NIVEAU = 6.00000

DESCRIPTION DES NOEUDS DE LA HIERARCHIE

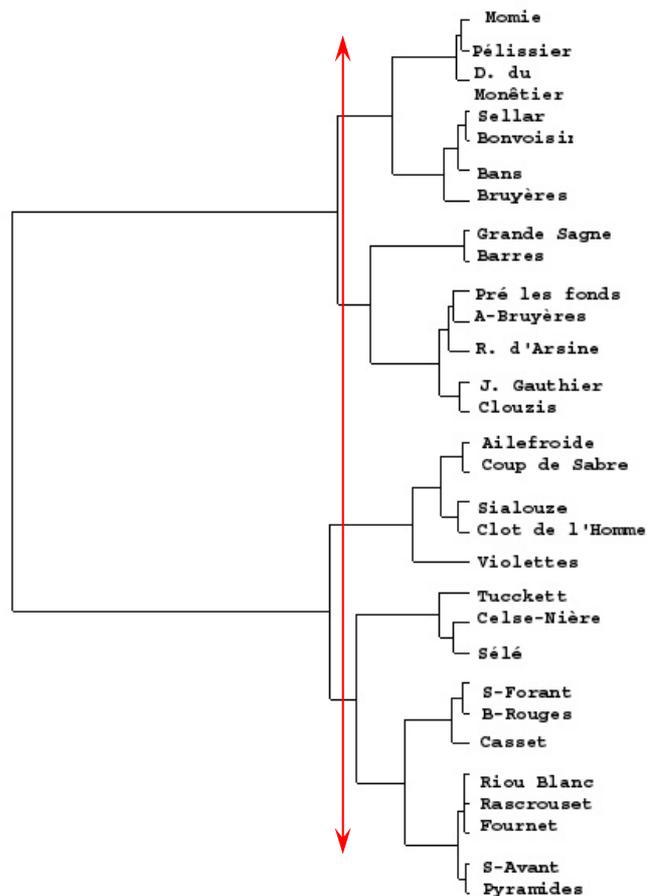
(INDICES EN POURCENTAGE DE LA SOMME DES INDICES : 6.00000)

NOEUD NUMERO	INDICE	SUCCESSEURS		EFFECT.	POIDS	COMPOSITION	
		AINE	BENJ			PREMIER	DERNIER
31	0.17	27	26	2	2.00	26	27
32	0.20	2	1	2	2.00	1	2
33	0.26	5	4	2	2.00	4	5
34	0.29	23	22	2	2.00	22	23
35	0.30	33	3	3	3.00	3	5
36	0.41	8	7	2	2.00	7	8
37	0.44	16	15	2	2.00	15	16
38	0.46	30	29	2	2.00	29	30
39	0.65	18	17	2	2.00	17	18
40	0.68	14	13	2	2.00	13	14
41	0.69	35	32	5	5.00	1	5
42	0.75	31	25	3	3.00	25	27
43	0.83	38	28	3	3.00	28	30
44	1.02	10	9	2	2.00	9	10
45	1.06	21	20	2	2.00	20	21
46	1.14	36	6	3	3.00	6	8
47	1.37	45	19	3	3.00	19	21
48	1.69	42	24	4	4.00	24	27
49	1.95	37	40	4	4.00	13	16
50	2.03	11	44	3	3.00	9	11
51	2.03	47	39	5	5.00	17	21
52	4.04	49	12	5	5.00	12	16
53	4.59	46	41	8	8.00	1	8
54	5.44	43	48	7	7.00	24	30
55	7.08	34	51	7	7.00	17	23
56	8.11	50	53	11	11.00	1	11
57	9.43	54	55	14	14.00	17	30
58	9.98	52	56	16	16.00	1	16
59	32.92	57	58	30	30.00	1	30

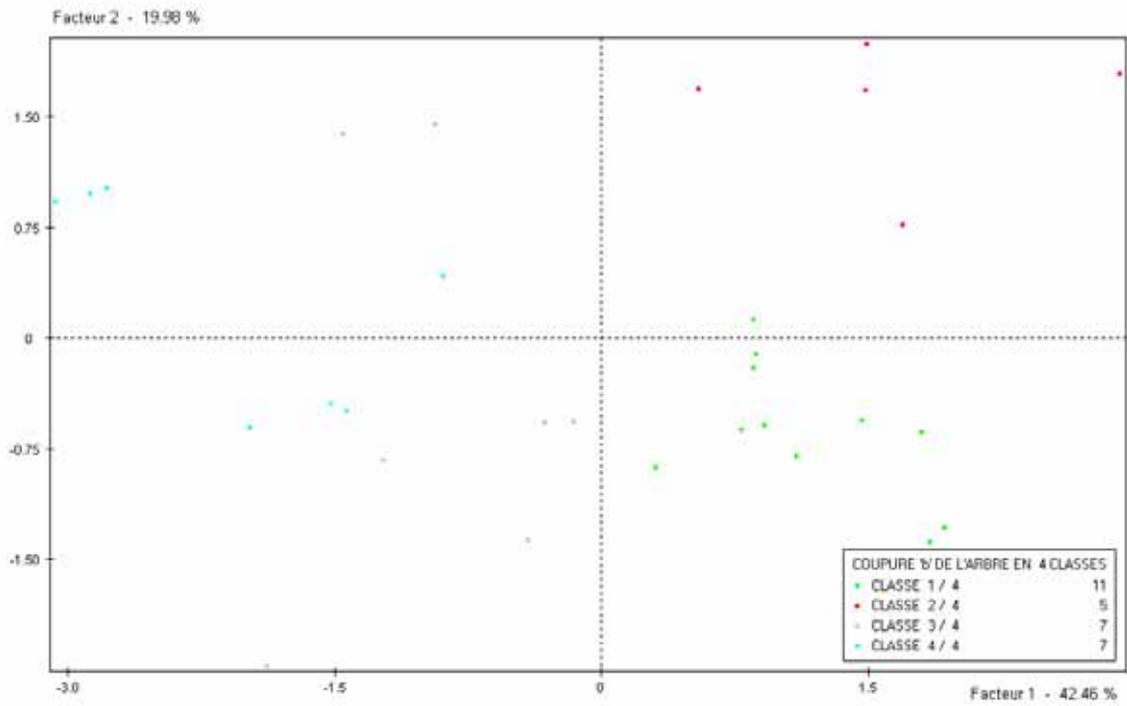


Représentation des individus dans le plan factoriel F1-F2.

Classification hiérarchique directe



Dendrogramme de la CAH.



Résultats de la classification dans le plan factoriel F1-F2.

Tableau de Données :

Variable dépendante :
AAR_1975

Variables explicatives :
F1
F2

Modèles sélectionnés
Linéaire

Ajustement fonctionnelle -----

Variable dépendante (Y) : AAR_1975

Variable explicative (X) : F1

Modèle Linéaire : $Y = a + b \cdot X$

a	b	R-deux	DDL	F-stat (f)	P(F>f)
2 968,00	76,62	0,45	27	21,87	0,00

Ajustement fonctionnelle -----

Variable dépendante (Y) : AAR_1975

Variable explicative (X) : F2

Modèle Linéaire : $Y = a + b \cdot X$

a	b	R-deux	DDL	F-stat (f)	P(F>f)
2 954,56	59,54	0,13	27	3,90	0,03

ANNEXE XVIII : FILTRAGE D'ÉLÉMENTS STRUCTURANTS SUR UNE PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE

Position du problème :

Il s'agit d'extraire des éléments linéaires (stries glaciaires, chenaux) sur une photographie aérienne. Il faut donc utiliser des « filtres gradients », qui permettent un rehaussement du contraste directionnel par convolution des pixels. Ces filtres ont été appliqués sur des fenêtres de 3 x 3 pixels.

Filtres utilisés

1. Filtre de Sobel

1	2	1
0	0	0
1	2	2

Le filtre de Sobel met évidence des gradients de valeurs de pixels unidirectionnels, il est de ce fait efficace pour réhausser les contrastes dus aux stries glaciaires, dont l'orientation est peut variable.

2. Filtre de Kernel (High Pass Filter)

-0,50	-0,50	-0,50
-0,50	5,50	-0,50
-0,50	-0,50	-0,50

Le filtre de Kernel ne privilégie pas une direction donnée, il est adapté aux éléments linéaires sinueux (type chenaux).

Extraction et débruitage

Les éléments mis en évidence par filtrage sont ensuite extraits en opérant une soustraction entre l'image filtrée et l'image initiale. L'image résultat est ensuite seuillée (valeurs des éléments extraits : 1 ; reste de l'image : 0), l'ajustement de la valeur du seuil permet d'effectuer un premier débruitage.

L'essentiel du débruitage est réalisé par la fonction « sieve », tamis, qui permet d'éliminer l'ensemble des éléments dont la dimension est inférieure à un seuil choisi. Cette méthode est ici efficace, car les éléments à conserver étant linéaires, leur dimension est souvent importante (plus d'une dizaine de pixel) contrairement aux parasites (1 à 2 pixels). Il suffit de fixer le seuil à 3 ou 4 pixels pour obtenir un résultat satisfaisant.

ANNEXE XIX : PROFILS TRANSVERSAUX DES PRES.

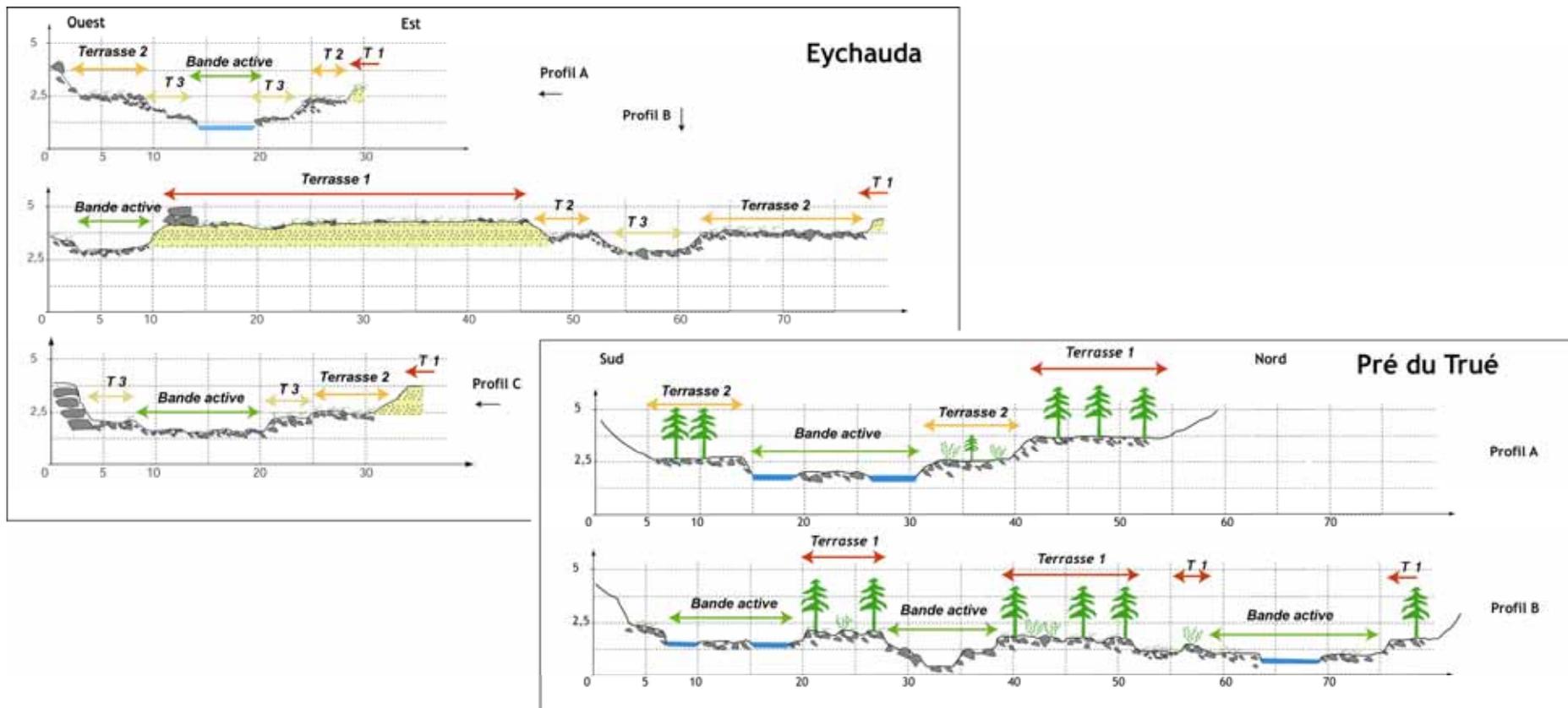
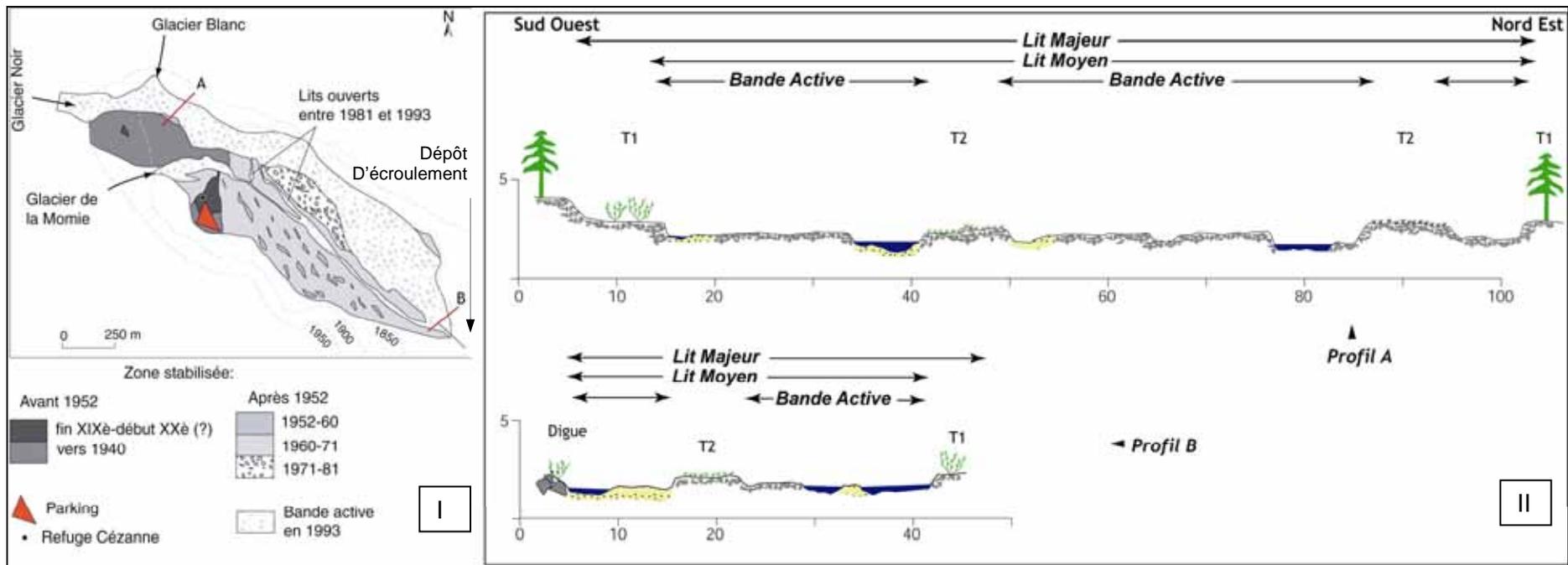


Figure D-1 : Profils transversaux des prés de l’Eychauda et du Trué.

De la terrasse 1 au chenal actuel, noter la tendance à la contraction des bandes actives, accompagnée d’une incision de 1,5 à 2 mètres.



I : Evolution de la largeur de la bande active au sein du Pré de Madame Carle ; II : Profils transversaux.

Noter la contraction continue de la bande active au cours du XXè siècle, celle ci est particulièrement nette entre 1950 et 1970. Cette contraction s'accompagne d'une incision modérée, d'environ 1,5 mètre.

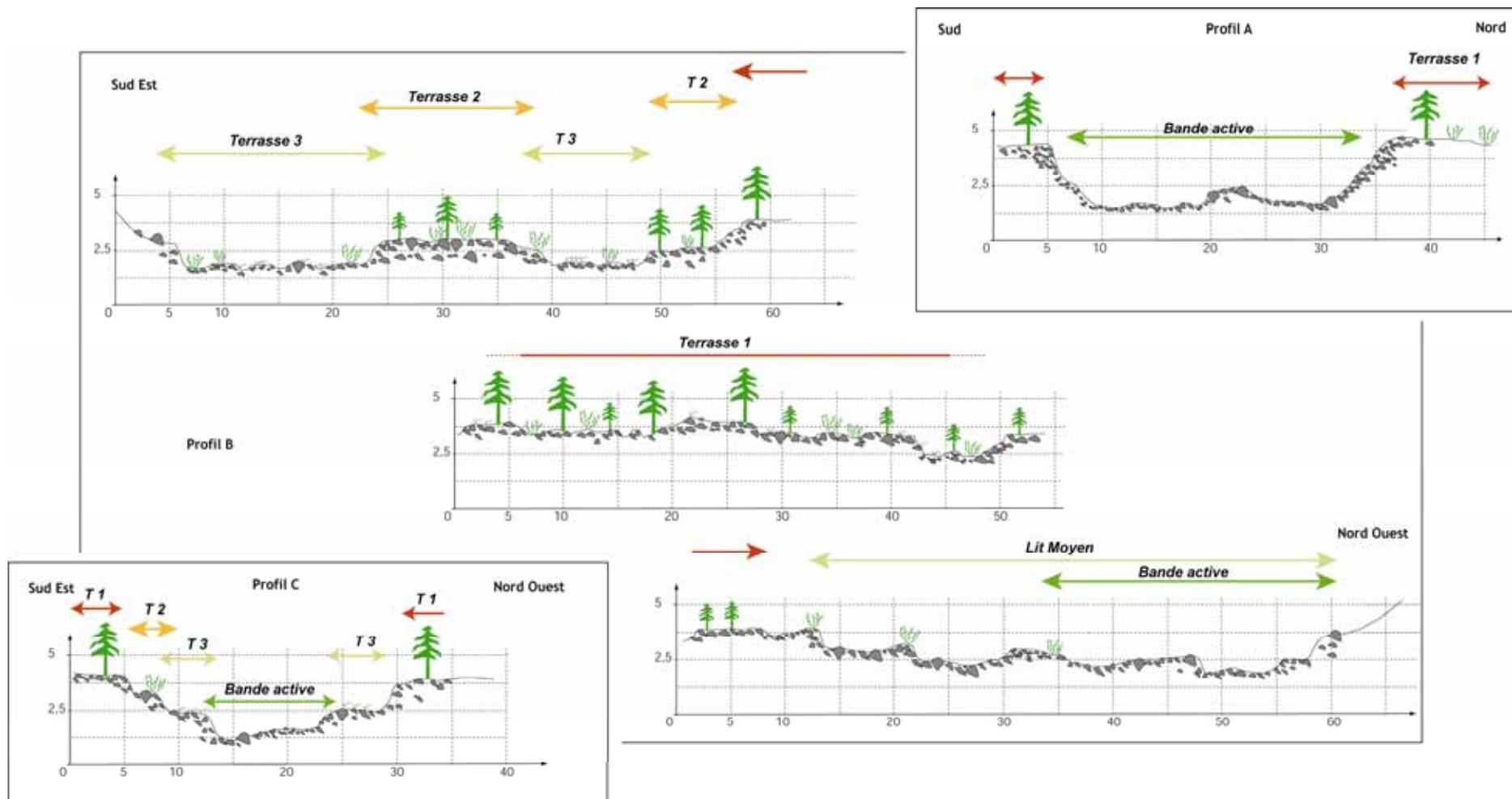


Figure D-2 : Système de terrasses observé au sein du Pré du Tabuc.

Noter l'importante contraction de la bande active, associée à une incision de l'ordre de 2 mètres. Noter également la multitude des chenaux observables en surface des terrasses T1 et T3, par opposition au chenal unique, encaissé, actuel. On suppose une modification de la dynamique fluviale dès l'abandon de T3.

