

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).

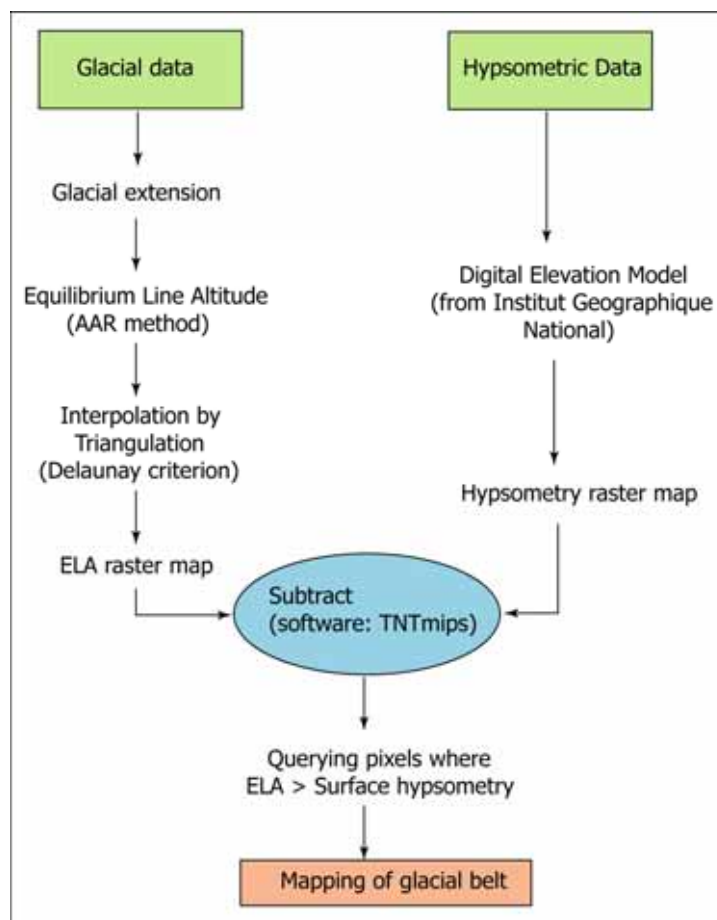
ANNEXE II : CARTOGRAPHIE DE LA « CEINTURE PERIGLACIAIRE ».

Position du problème :

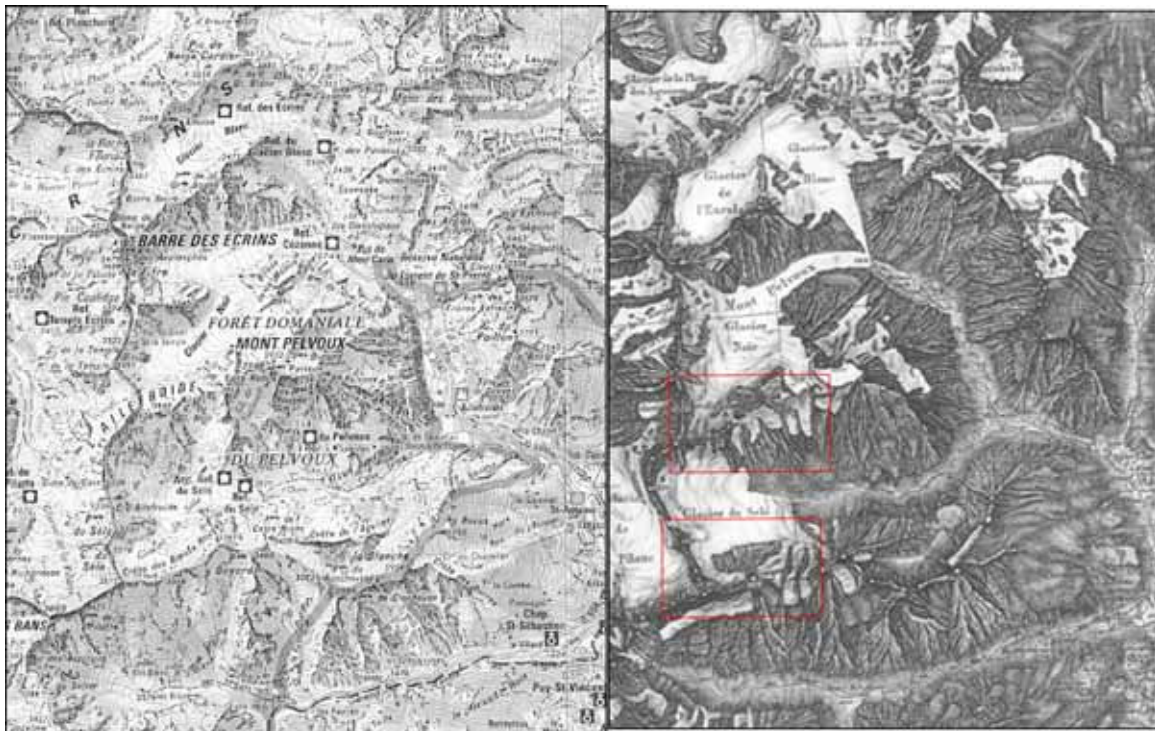
L'objectif est de spatialiser sur l'ensemble du secteur les données d'ALEG acquises ponctuellement, au niveau de chaque glacier, de manière à obtenir une cartographie raster, puis en combinant ces données dans un SIG raster, de sélectionner les pixels où les valeurs d'ALEG sont plus élevées que les altitudes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



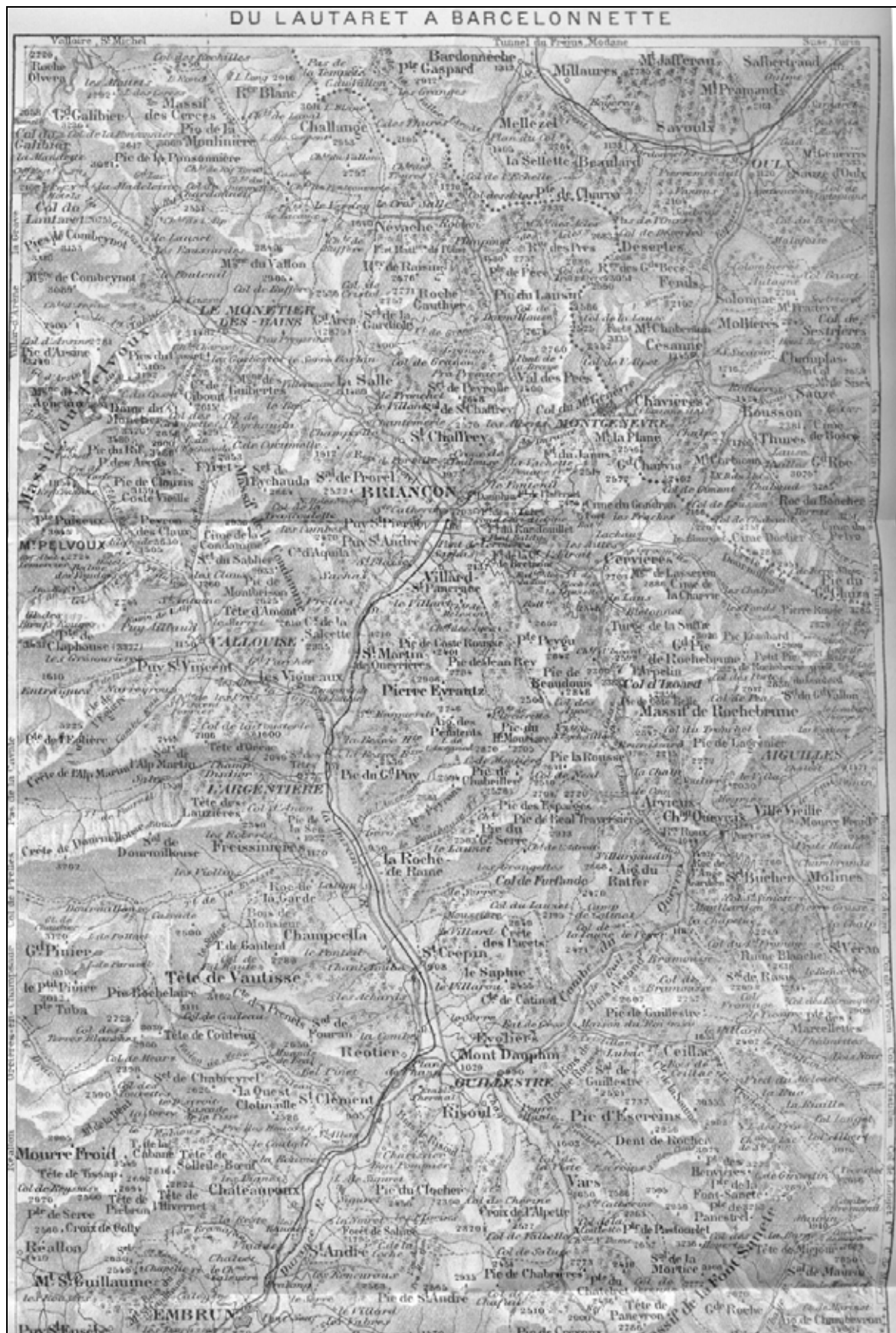
ANNEXE III : LES DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES UTILISES.



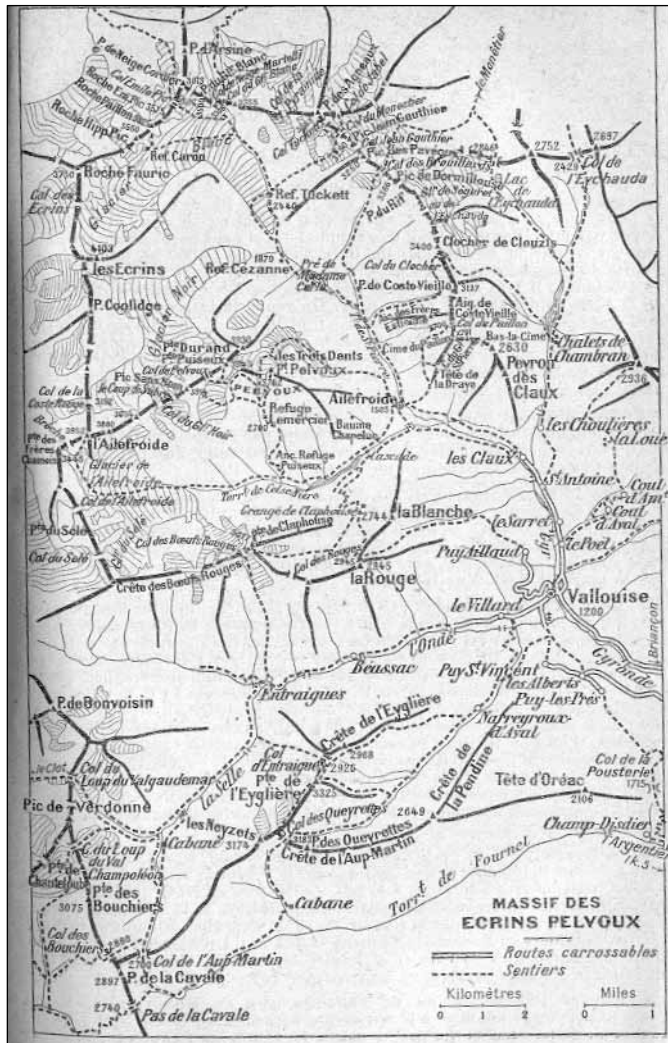
Publiée en 1853, la carte d'Etat-Major présente nombre de déformations géométriques (certaines sont encadrées en rouge) qui nuisent à son insertion dans un SIG.



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.



Exemple de croquis levé par le Club Alpin Français (environ 1920). Ce croquis représentant l'essentiel du Massif du Pelvoux est accompagné de croquis à plus grande échelle (Vallon des Bans, Glacier Blanc, Pelvoux – Glacier Noir).

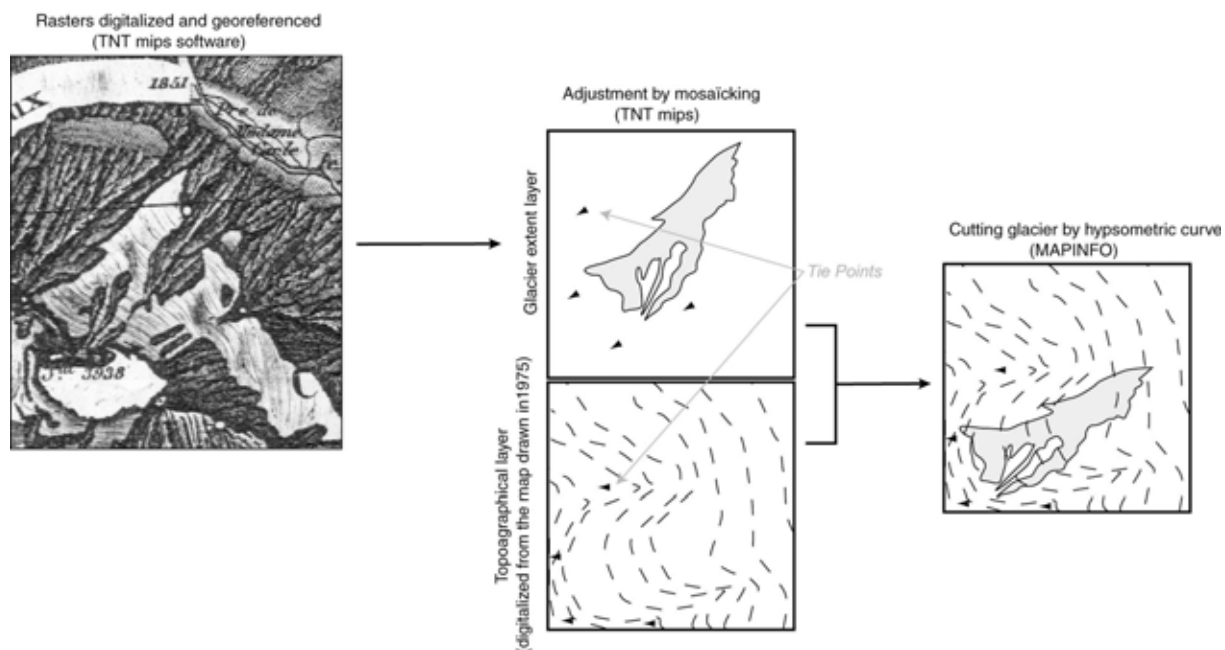
ANNEXE IV : RECALAGE D'IMAGES ET DE CARTES ANCIENNES.

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.

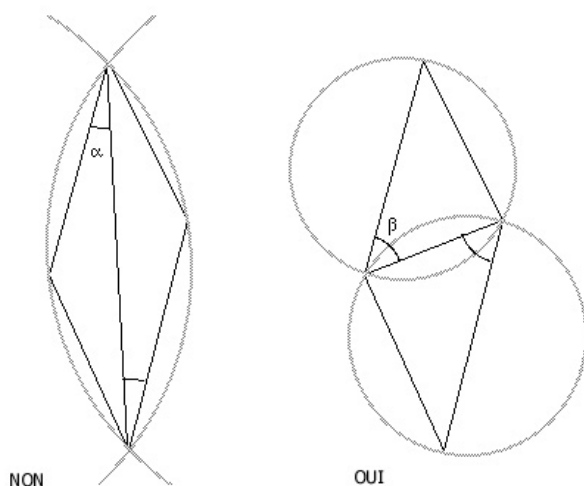
ANNEXE VII : REALISATION D'UN MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN

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 :

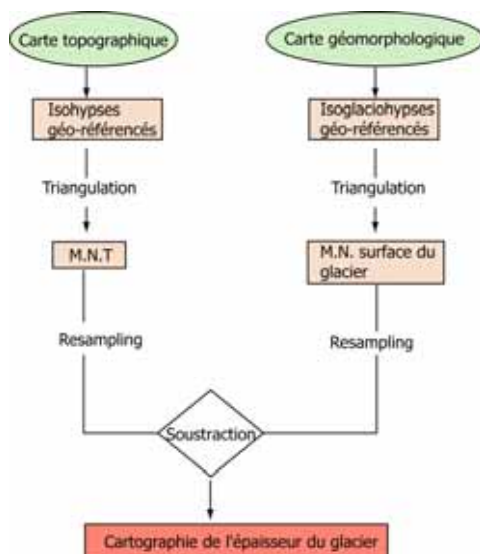
Nous disposons de deux modèles numériques, l'un représentant la surface topographique en 1975, l'autre représentant la surface d'un glacier à une date donnée. Il s'agit d'effectuer une soustraction entre les deux pour estimer l'épaisseur du glacier considéré.

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.



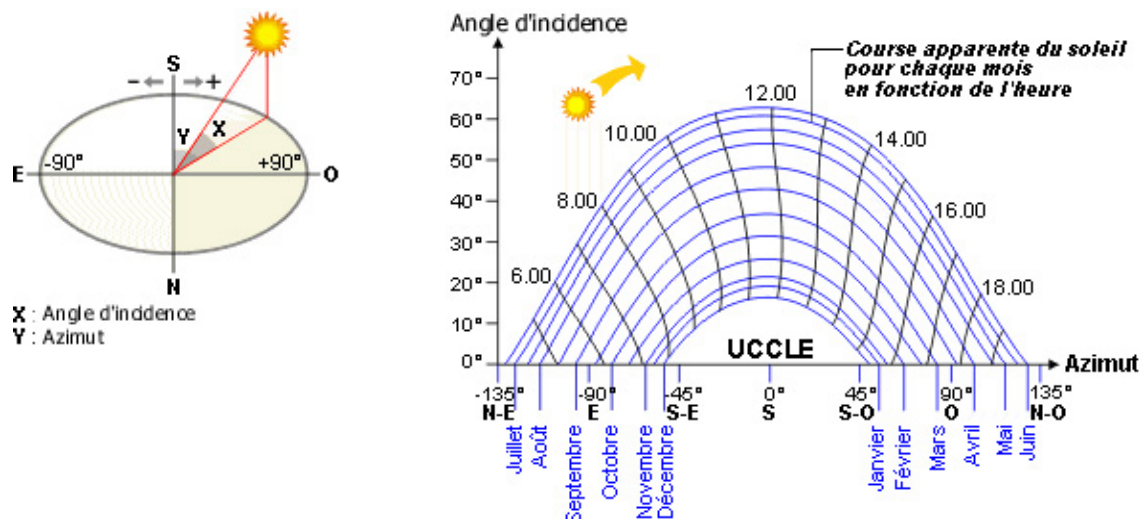
ANNEXE VIII : ESTIMATION DU NOMBRE D'HEURES D'ENSOLEILLEMENT PAR UN DIAGRAMME SOLAIRE

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.

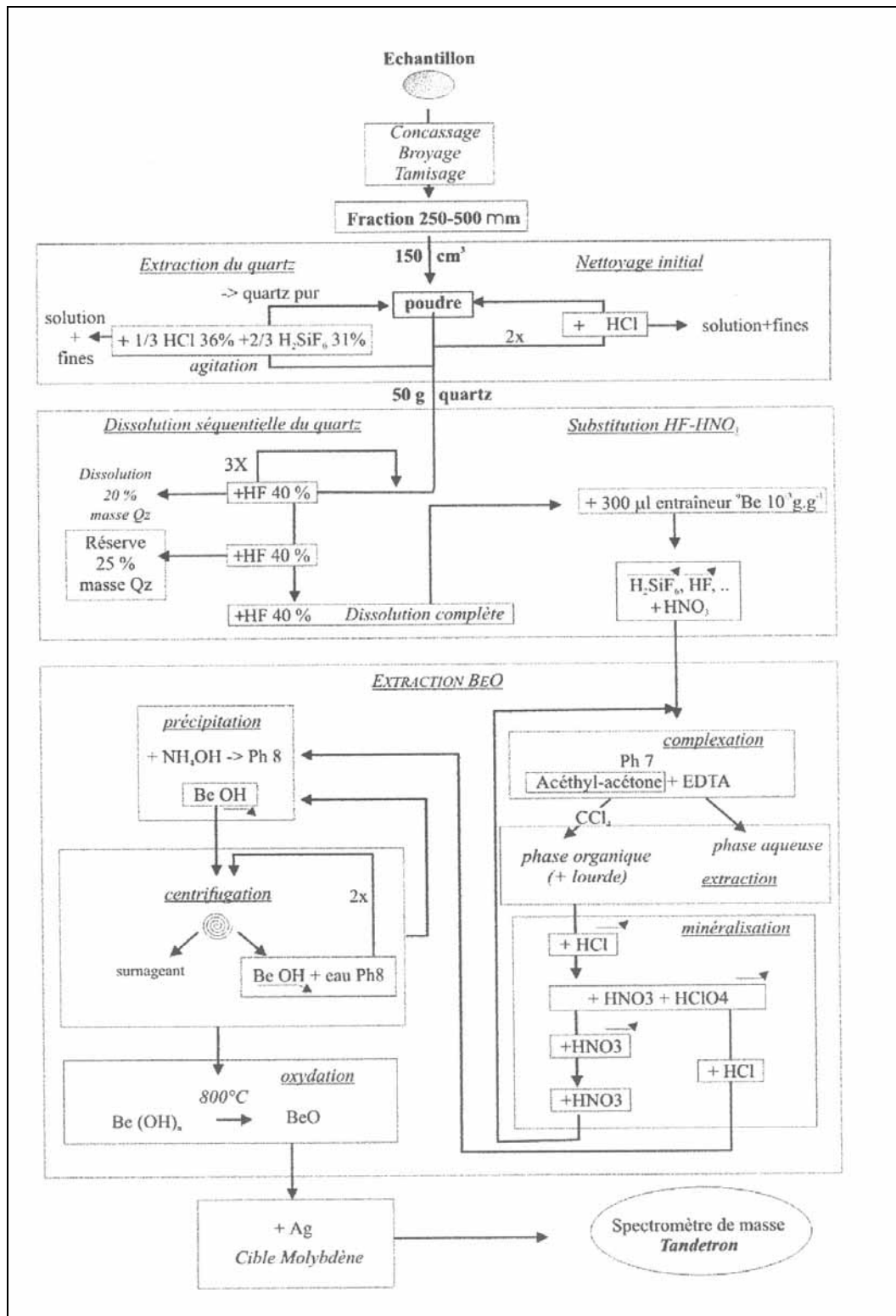
Pour reconstituer l'ensoleillement réel au fond des cirques considérés nous avons reconstitué le masque montagneux sur le diagramme solaire : pour chaque azimut nous avons déterminé le point constituant la ligne d'horizon, puis son altitude et son éloignement du fond du cirque (distance horizontale) 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 | Péetrographie | 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).

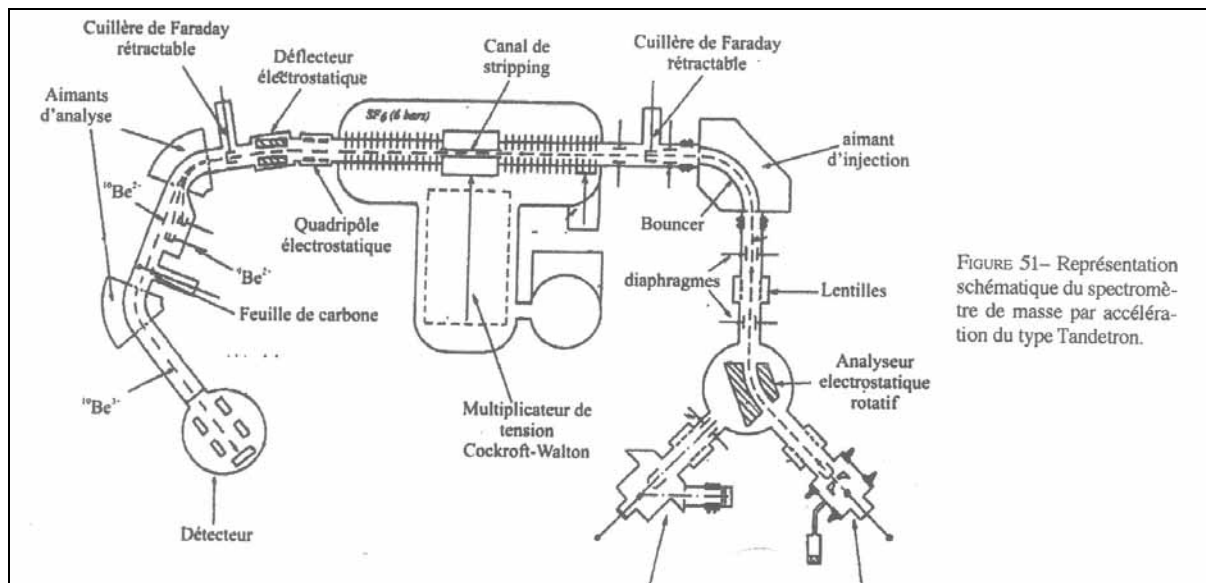


FIGURE 51- Représentation schématique du spectromètre de masse par accélération du type Tandetron.

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 bouteille 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 quartz plus bouteille | Quartz mis en réserve | Masse quartz plus bouteille | 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 | 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 | | | 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 (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 2 | 6 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 2 | 12 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 2 | 8 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 2 | 3 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 3 | 14 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 3 | 7 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 3 | 4 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 4 | 19 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 4 | 7 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 4 | 9 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 4 | 12 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 4 | 18 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 4 | 12 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 4 | 19 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 5 | 20 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 5 | 12 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 5 | 17 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 5 | 16 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 5 | 18 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 5 | 12 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 5 | 11 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 5 | 8 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 5 | 9 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 5 | 11 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 5 | 9 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 5 | 17 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 5 | 16 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 5 | 7 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 5 | 8 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 6 | 21 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 6 | 17 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | Tab.1.1 | 1 | 6 | 7 | | |
| Tabuc | Moraine massive (sometet) | 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

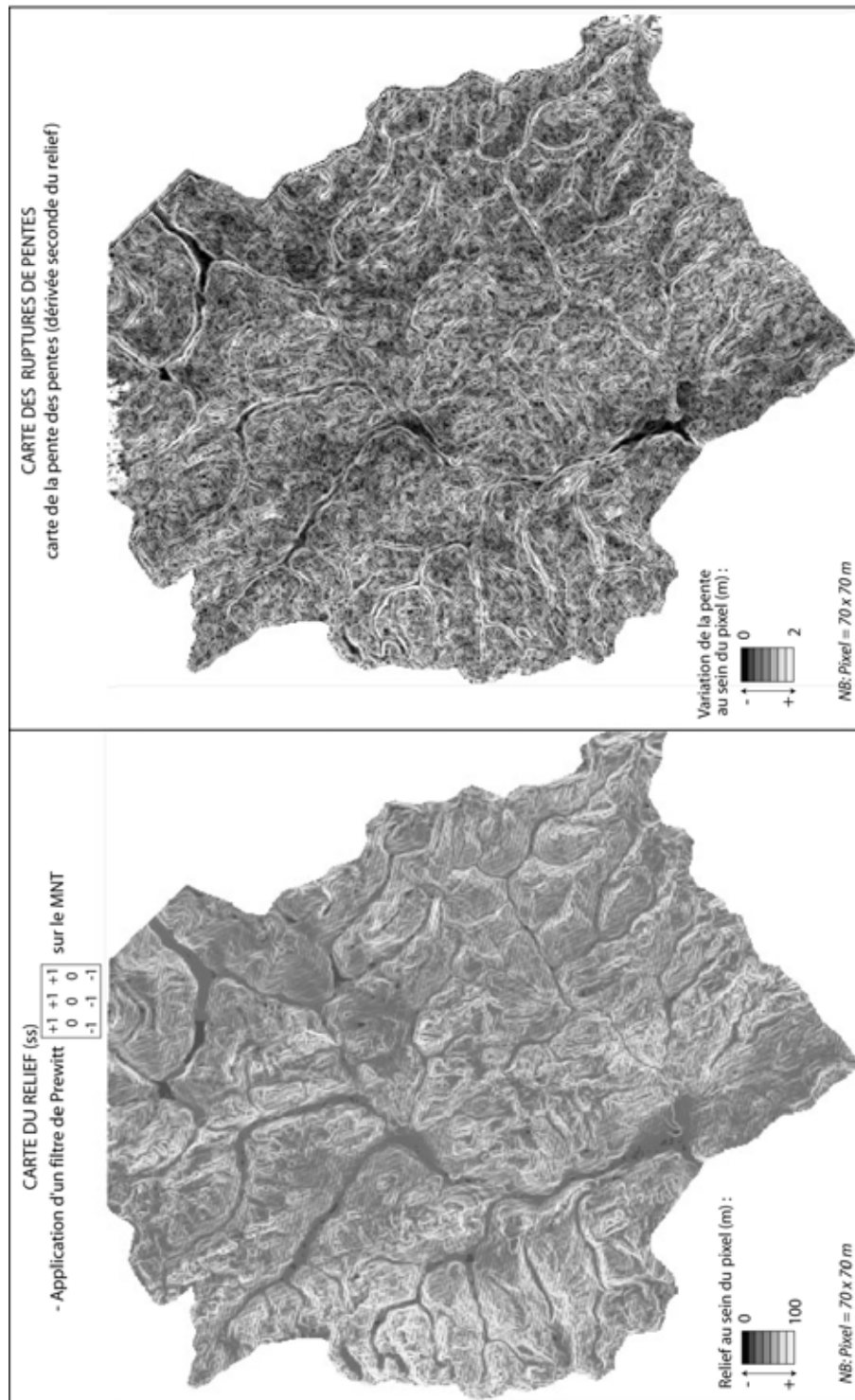
c) Vallon de Celse-Nière, Clot de l'Homme

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

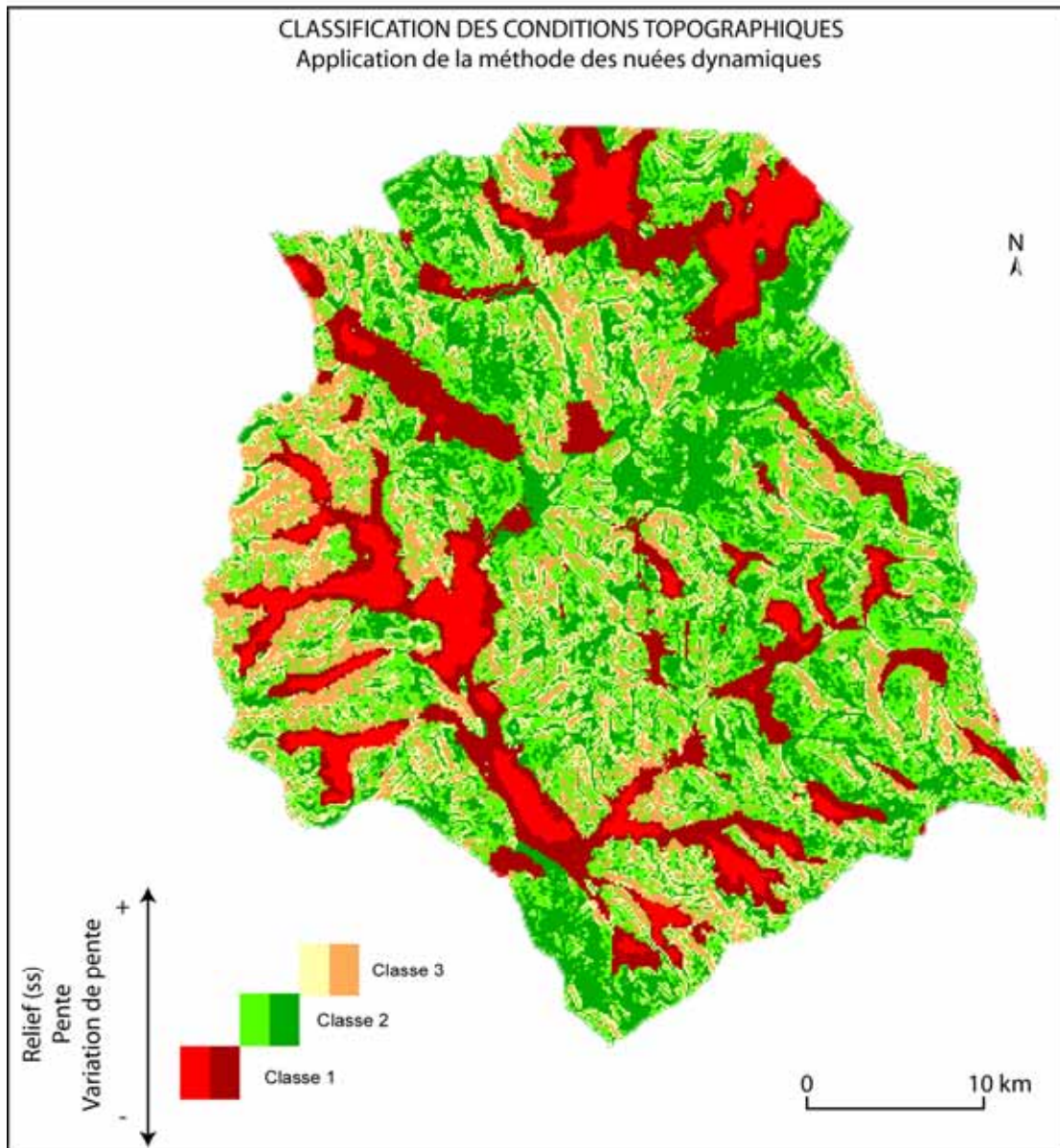
CN.CH.2 = 57,4 50,1 64,7

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).

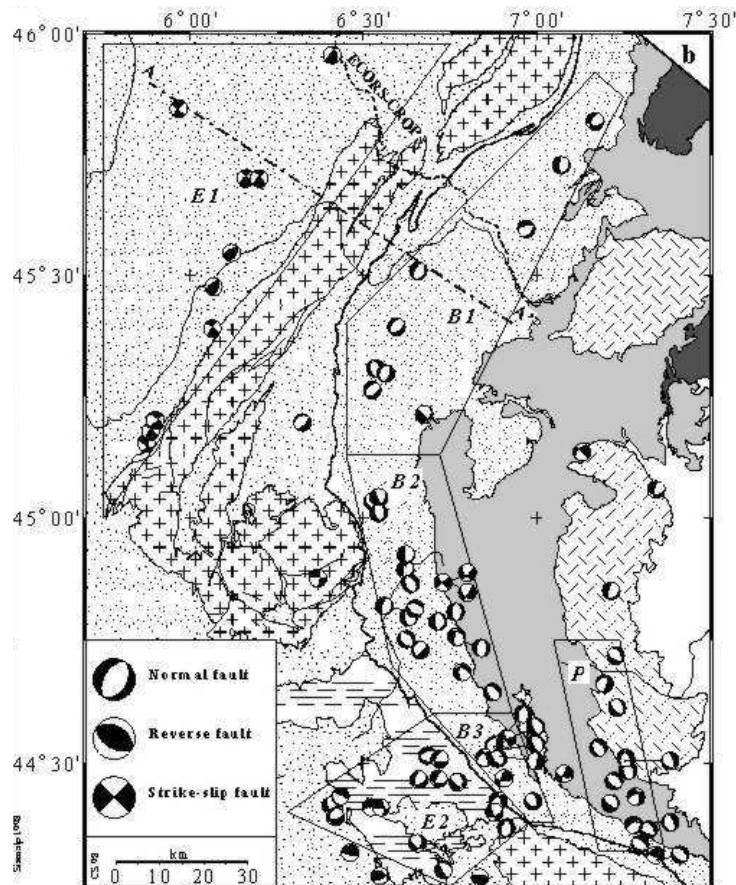


II- Classification selon la méthode non dirigée des nuées dynamiques (logiciel : TNT)



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 | Cervièras | - | 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

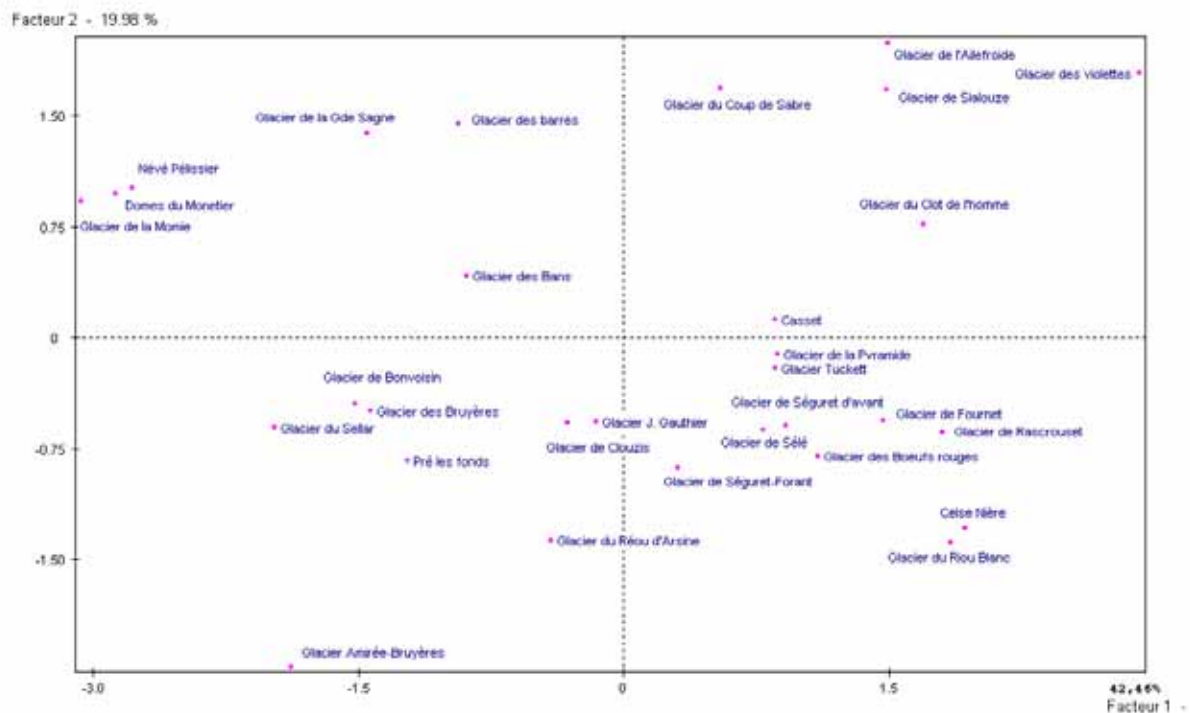
| NUM. | AINE | BENJ | EFF. | POIDS | INDICE | HISTOGRAMME DES INDICES DE NIVEAU |
|------|------|------|------|-------|---------|-----------------------------------|
| 31 | 23 | 18 | 2 | 2.00 | 0.01008 | * |
| 32 | 21 | 1 | 2 | 2.00 | 0.01225 | * |
| 33 | 26 | 17 | 2 | 2.00 | 0.01550 | * |
| 34 | 8 | 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

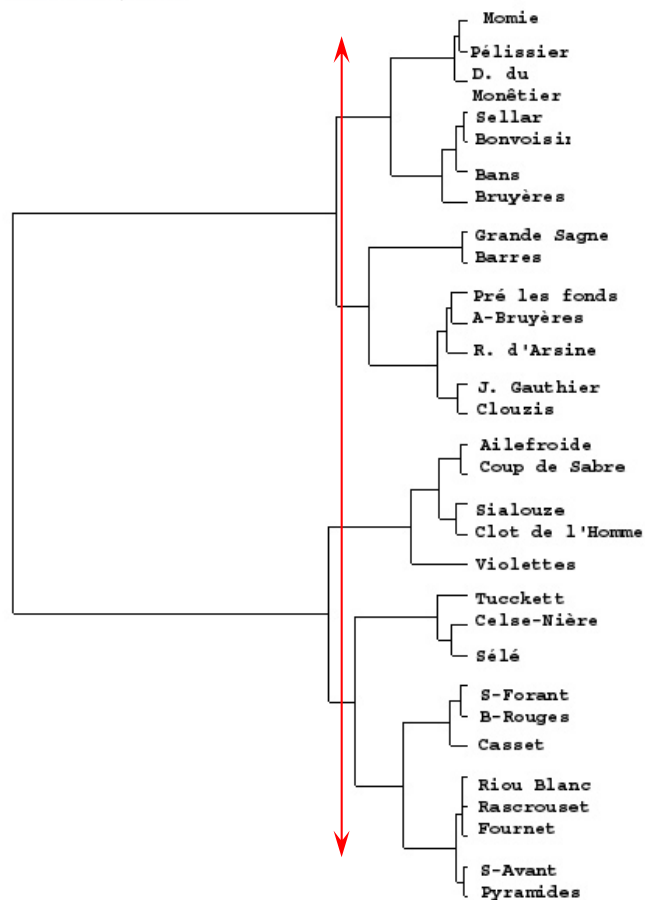
(INDICES EN POURCENTAGE DE LA SOMME DES INDICES : 6.00000)

| NOEUD | | SUCCESSEURS | | COMPOSITION | | | |
|--------|--------|-------------|------|-------------|-------|---------|---------|
| NUMERO | INDICE | AINE | BENJ | EFFECT. | POIDS | 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 |

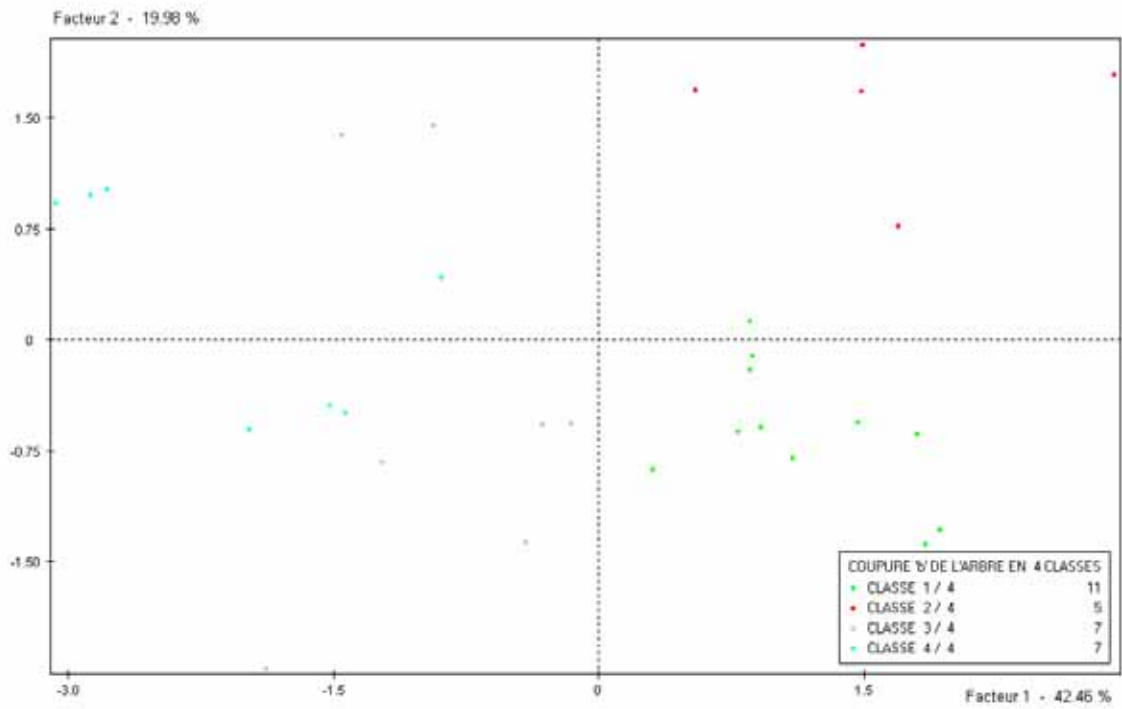


Représentation des individus dans le plan factoriel F1-F2.

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.

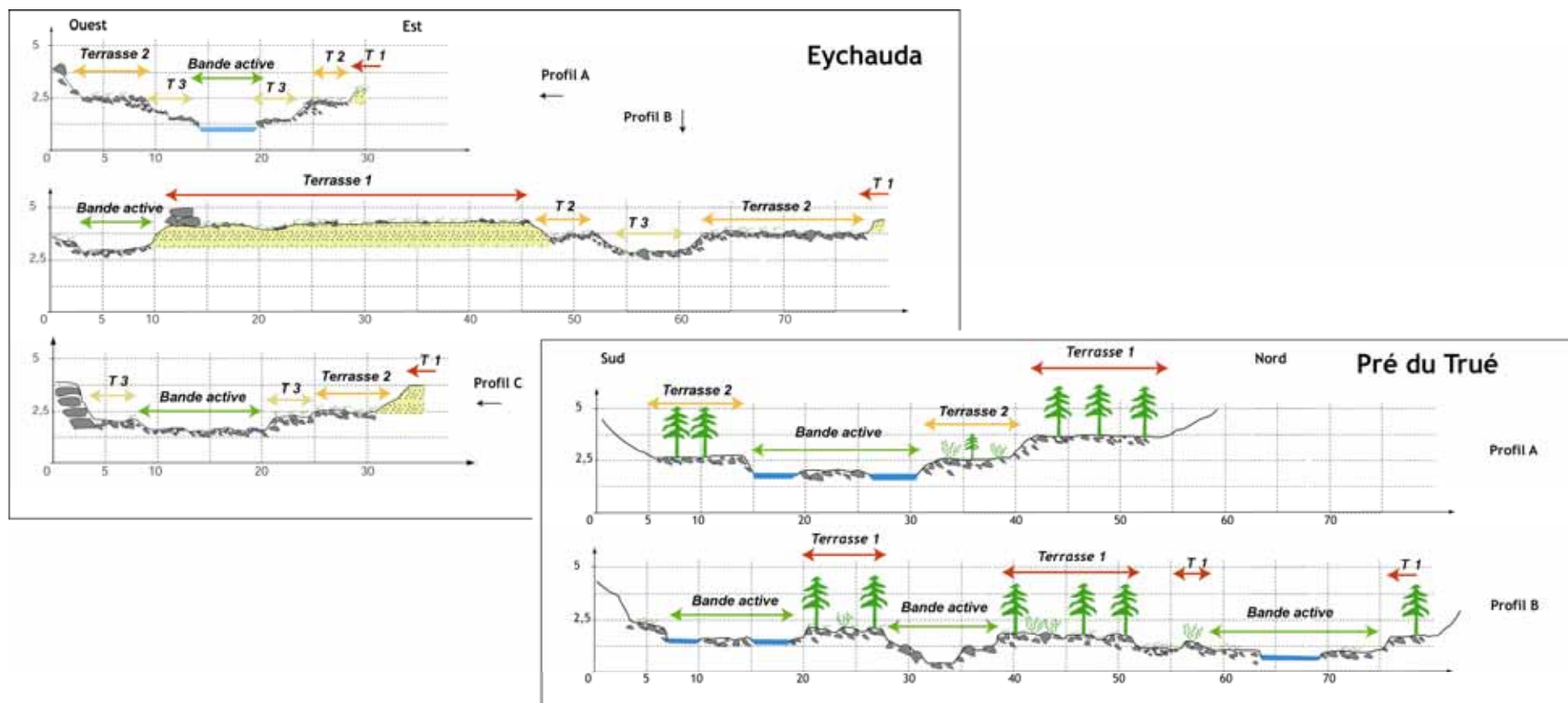
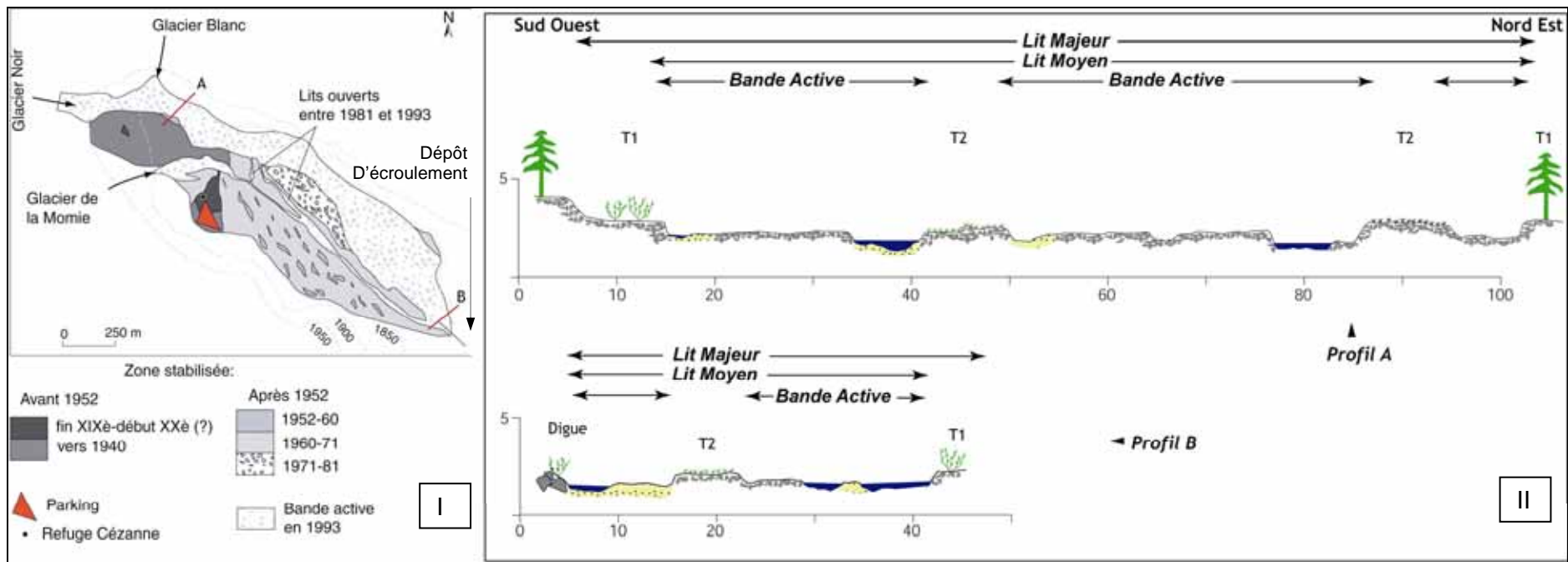


Figure D-1 : Profils transversaux des prés de l'Eychauda et du Trué.

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.

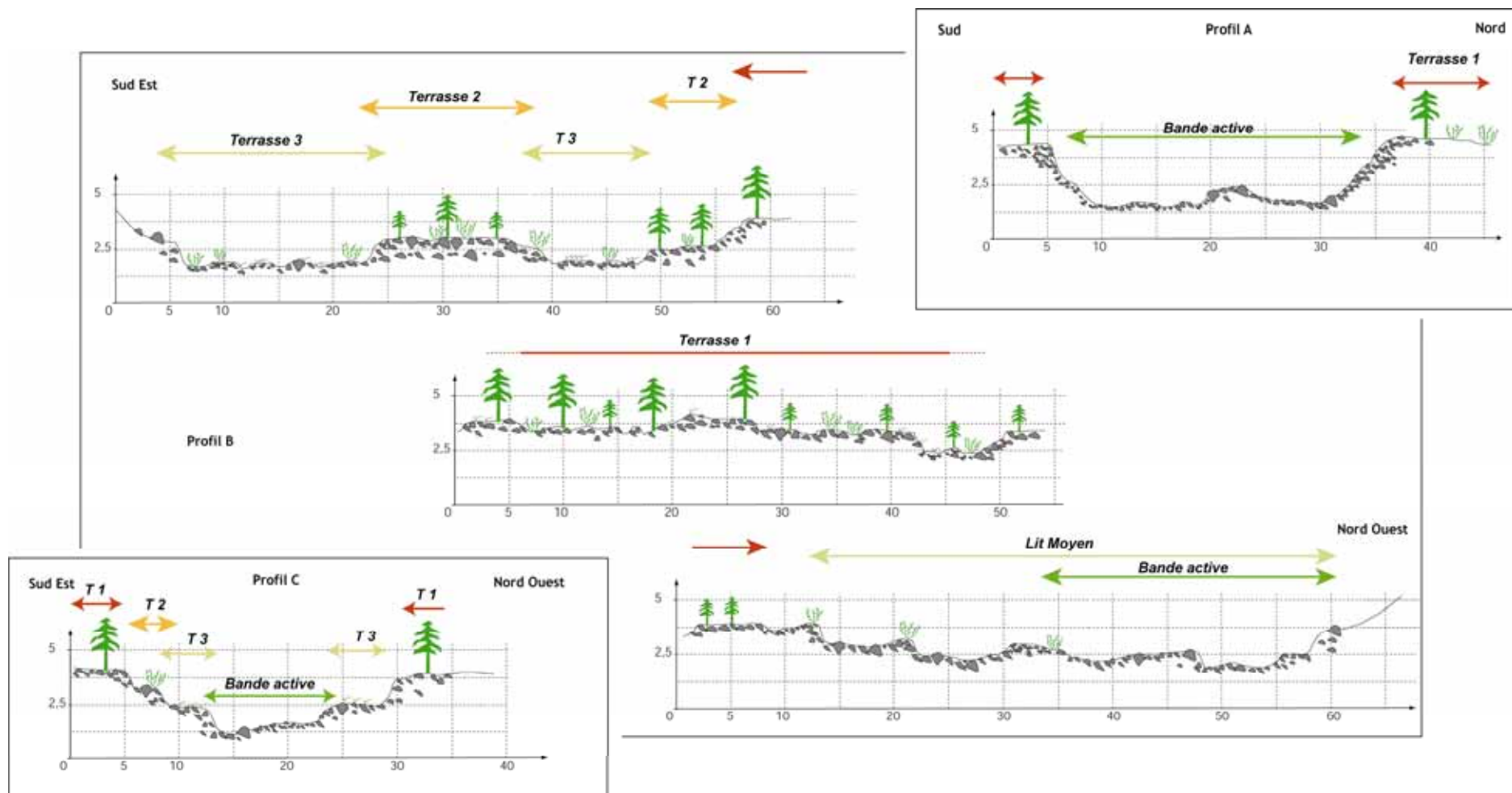


Figure D-2 : Système de terrasses observé au sein du Pré du Tabuc.

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.

