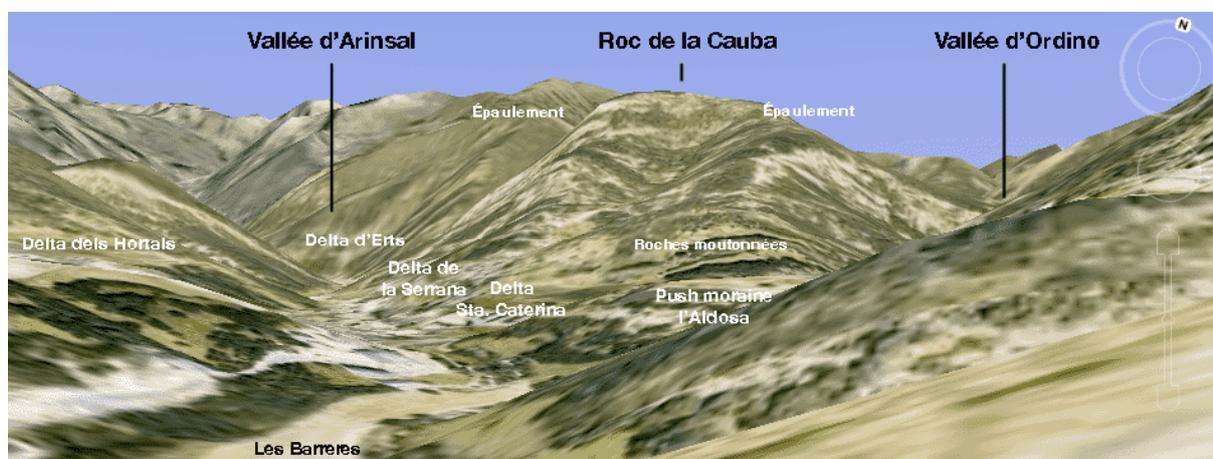


4° Arrêt (VTM)

Complex juxtaglaciaire de La Massana

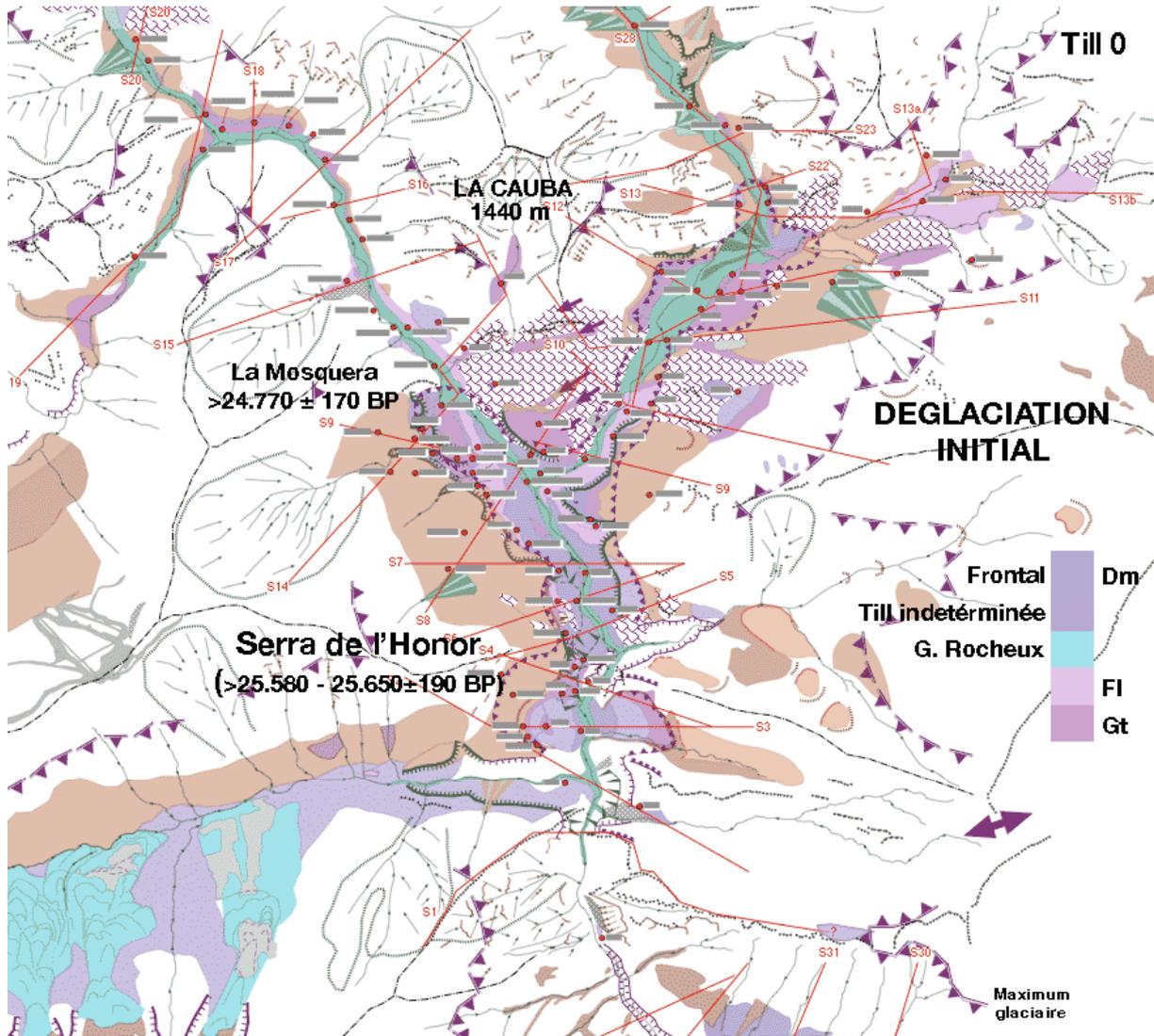
Depuis le fond de la vallée d'Escaldes (1.100 m) on monte par la gorge sous-glaciaire de la "Valira del Nord" pour arriver au hameau d'Anyos. Depuis l'église de Sant Cristòfol du s.XII la vue panoramique permet voir les principaux traits géomorphologiques de la vallée de La Massana.



Dibuix de Marta Vilaplana (1981)

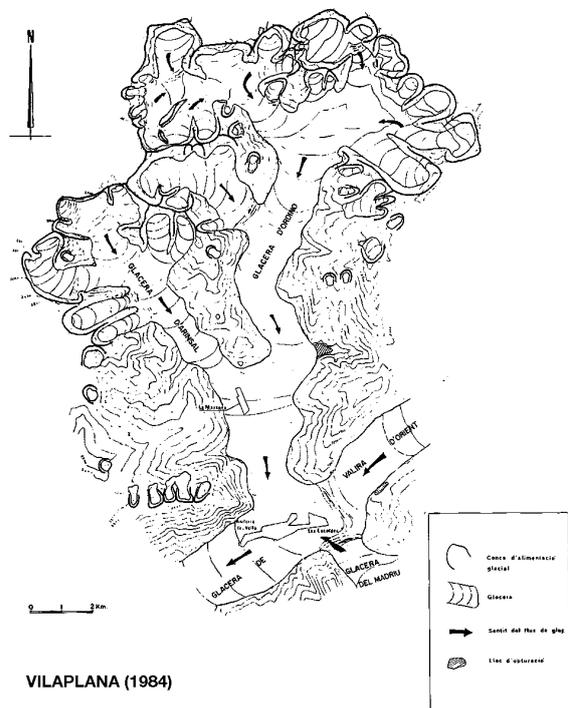
Vilaplana (1984)

- 1) Gorge sous-glaciaire de la Valira du Nord et glaciaires rocheux a la vallée de Muntané
- 2) Gorge sous-glaciaire de la Serra de l'Honor et accumulation sédimentaire proglacial
- 3) Épaulements glaciaires du Roc de la Cauba
- 4) Plaine d'Escàs, delta dels Hortals produit par le formt du glacier d'Ordino
- 5) Vallée d'Arinsal et position du delta d'Erts par l'obturation de la vallée
- 6) « Push moraine » de l'Aldosa par avancement du glac. d'Ordino et plaine de Sispony
- 7) Plaine del Pui, delta de la Serrana formé par une courte stabilisation du front d'Ordino

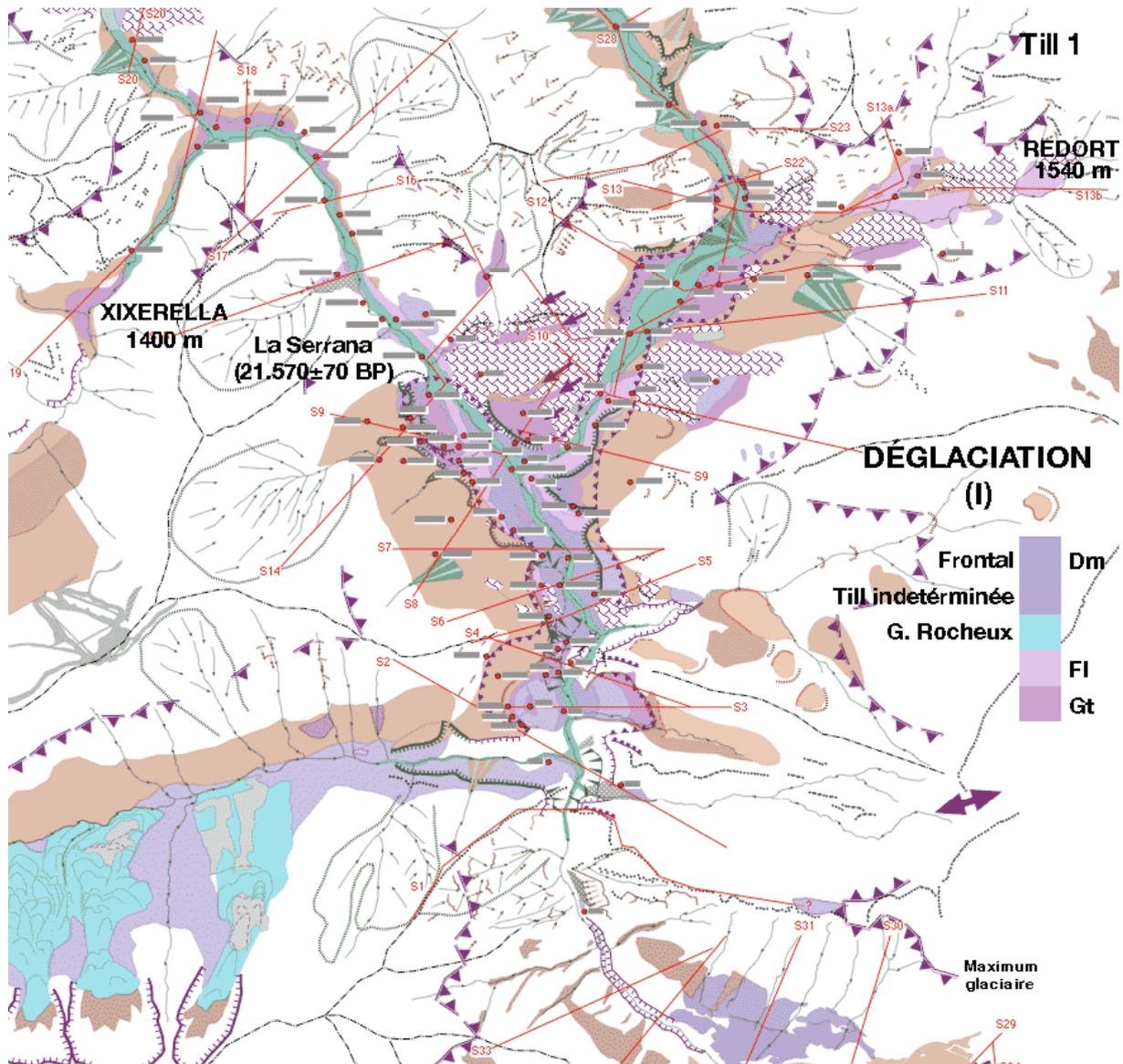


La phase du Maximum et stabilisation post-Maximum toutes les vallées étaient couvertes par des glaciaires. La phase de déglaciation est caractérisée par des importants retraits glaciaires, sédimentation local dans les fonds des vallées et nouvelle poussée glaciaire a des positions similaires.

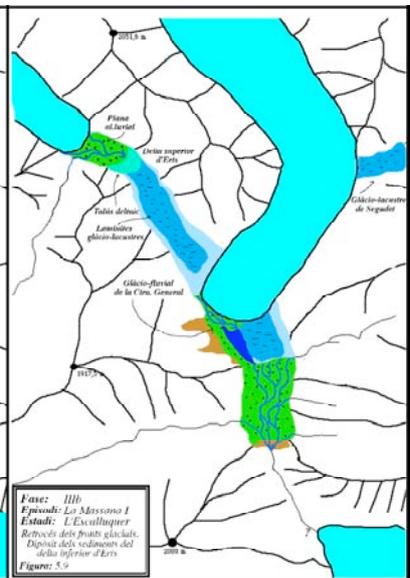
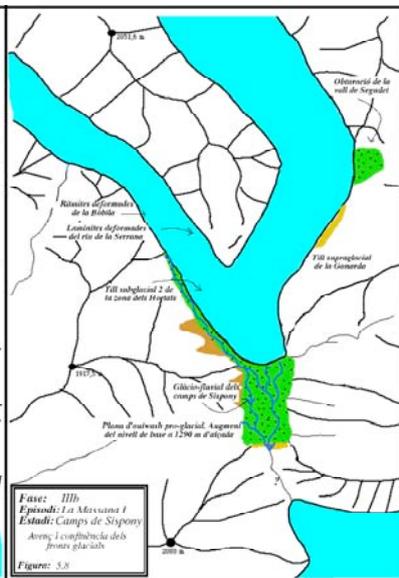
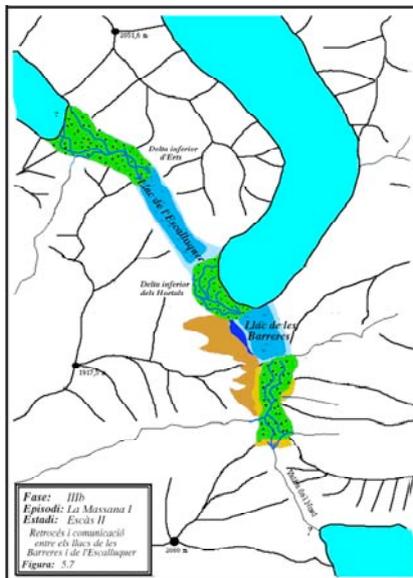
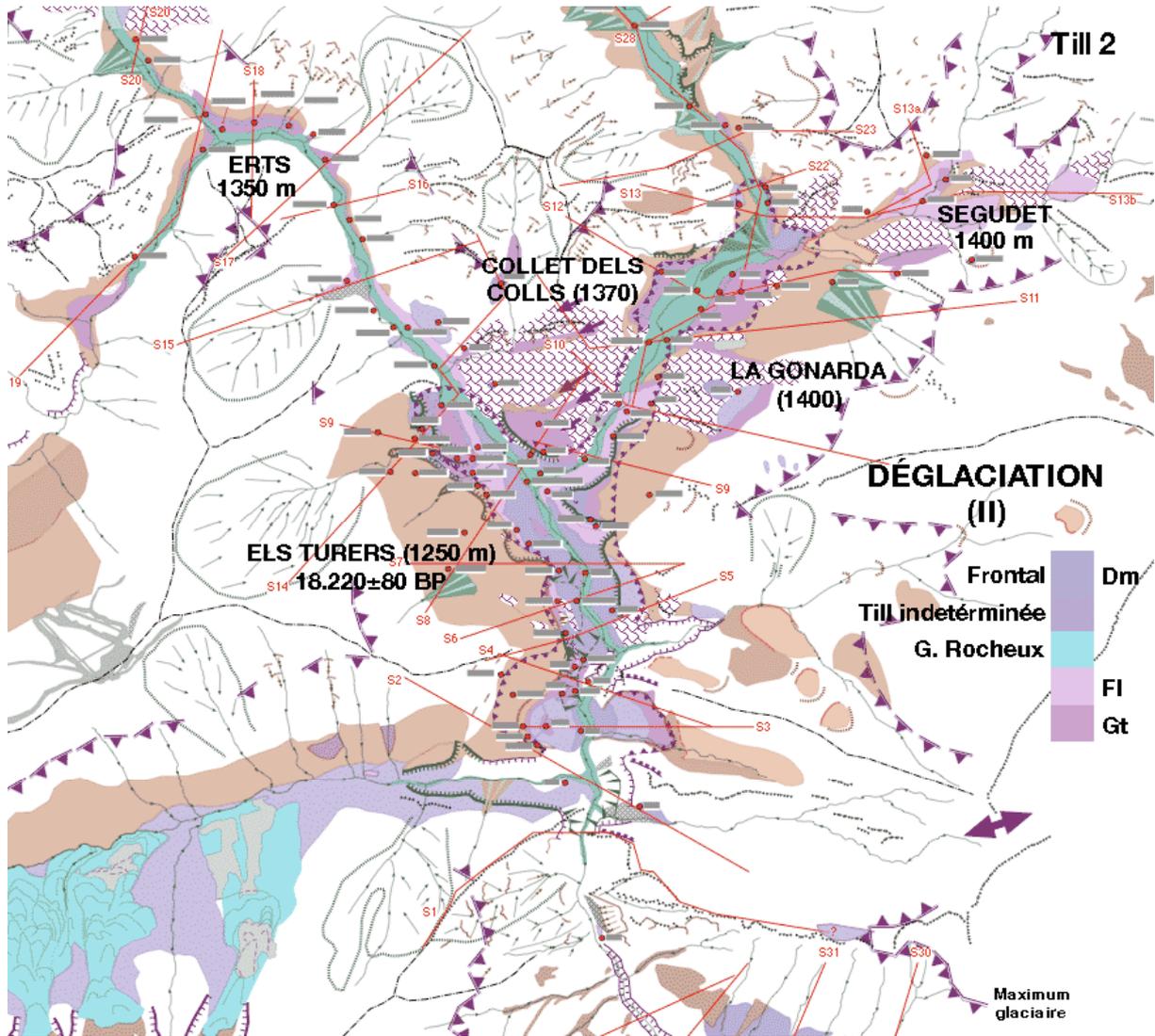
Déglaciation initial, des dépôts de kame nous sont parvenues dans certaines petites vallées suspendues, comme ceux au pied du sommet del « Roc de la Cauba ».

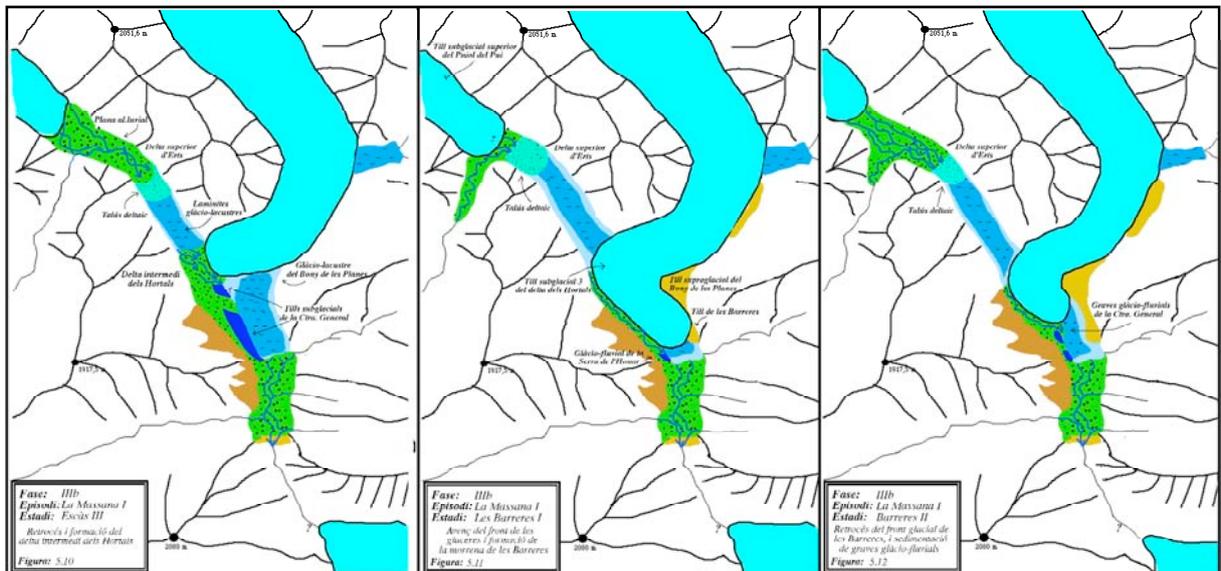
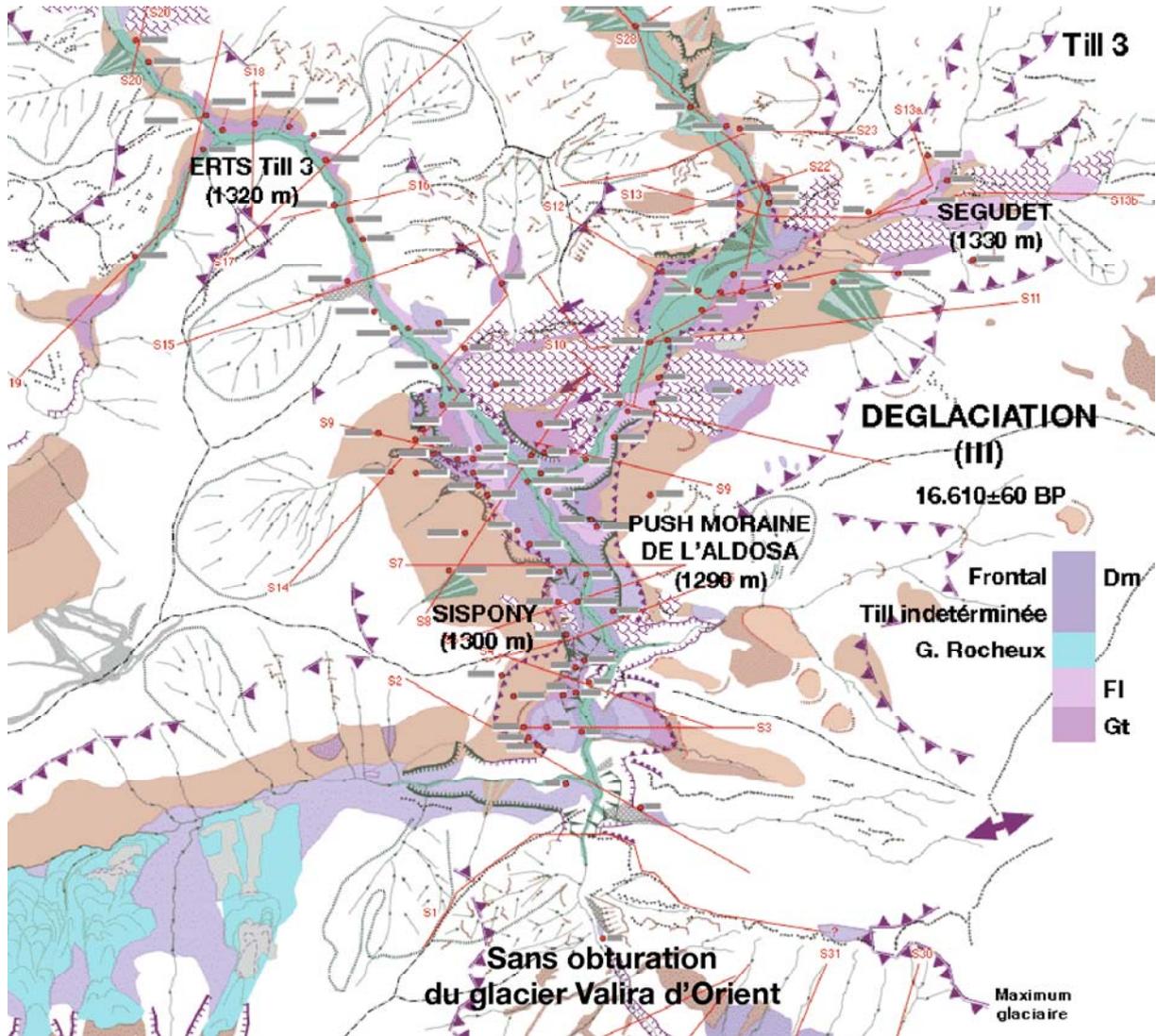


VILAPLANA (1984)

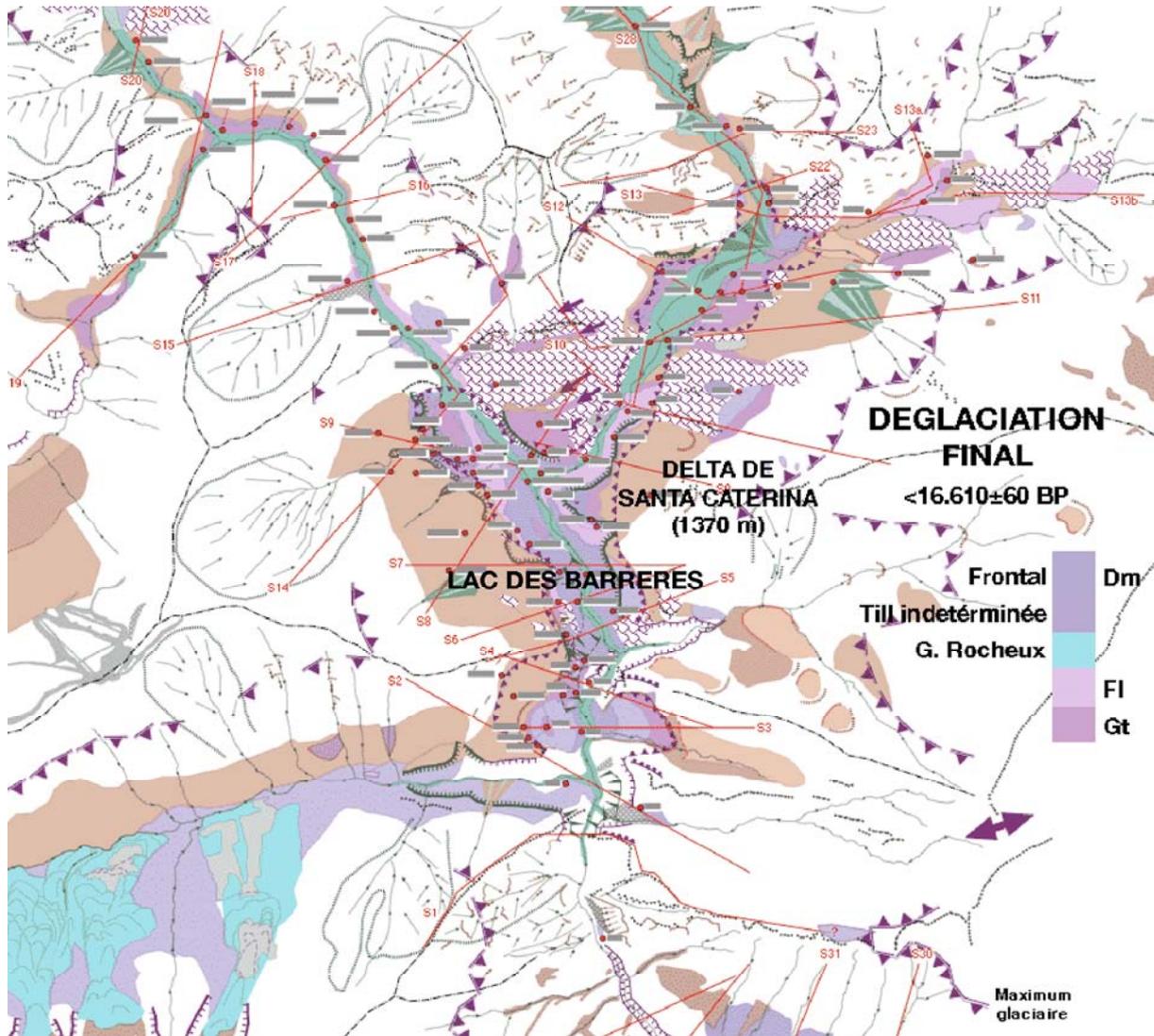


Dans la phase de déglaciation glaciaire des obturations latérales ont été produites par les principaux glaciers (glacier d'Ordino et Arinsal), avec la sédimentation de silts comme ceux de « Redort ». Mais aussi les des déconnexions entre glaciers a fait que certaines vallées présente des lacs entre fronts glaciaires, comme le delta d'Erts entre les fronts glaciaires d'Arinsal (pro-glacial) et d'Ordino, et à son tour le delta dels Hortals et de la Serra de l'Honor (en fonction de la position du front glaciaire de la Valira del Nord) et celui d'Andorre.

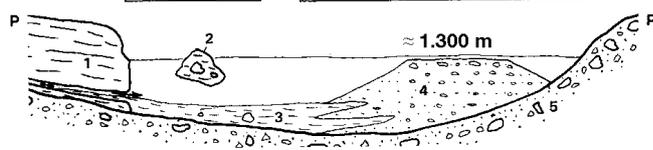
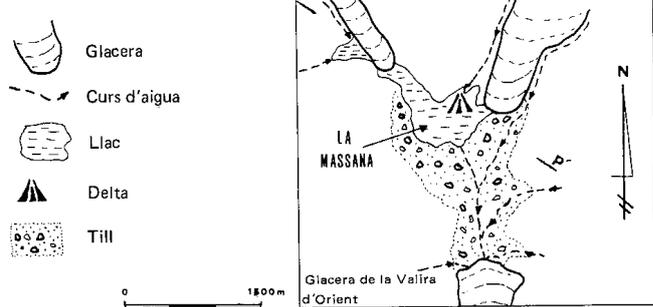




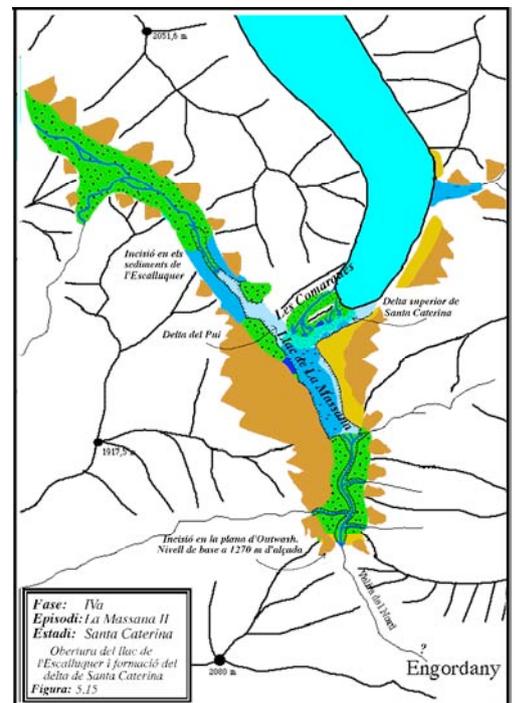
Dans cette phase les nouvelles poussées glaciaires produisent la déformation des dépôts précédemment sédimentés, comme ceux du Turó de l'Aldosa. Dans cette phase la vallée n'est plus obturée par le glacier de la vallée principal (Valira d'Orient).



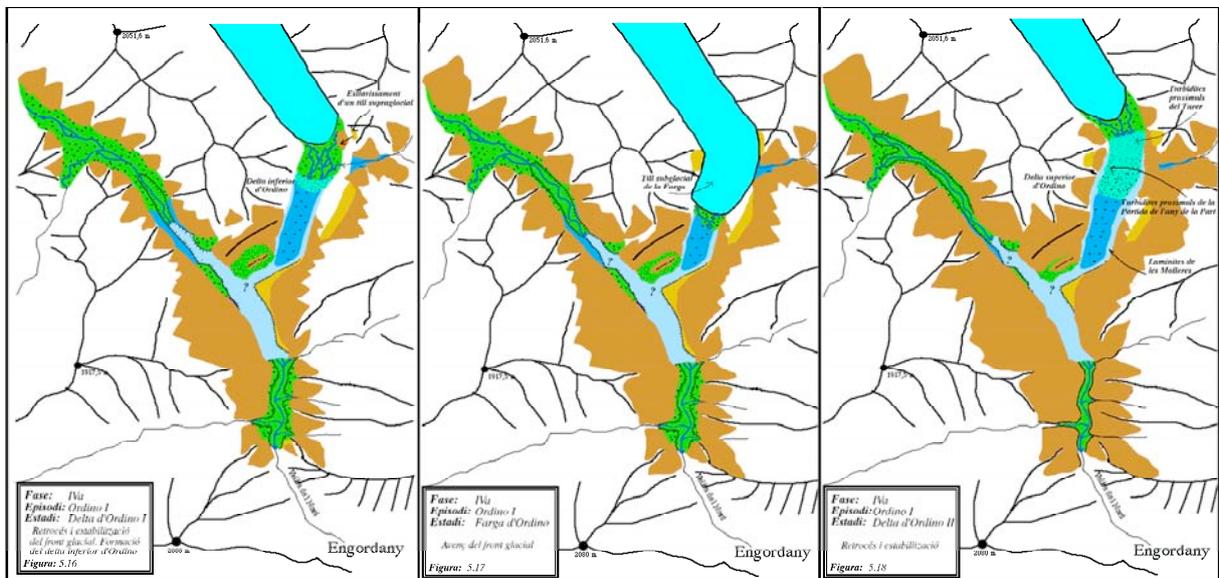
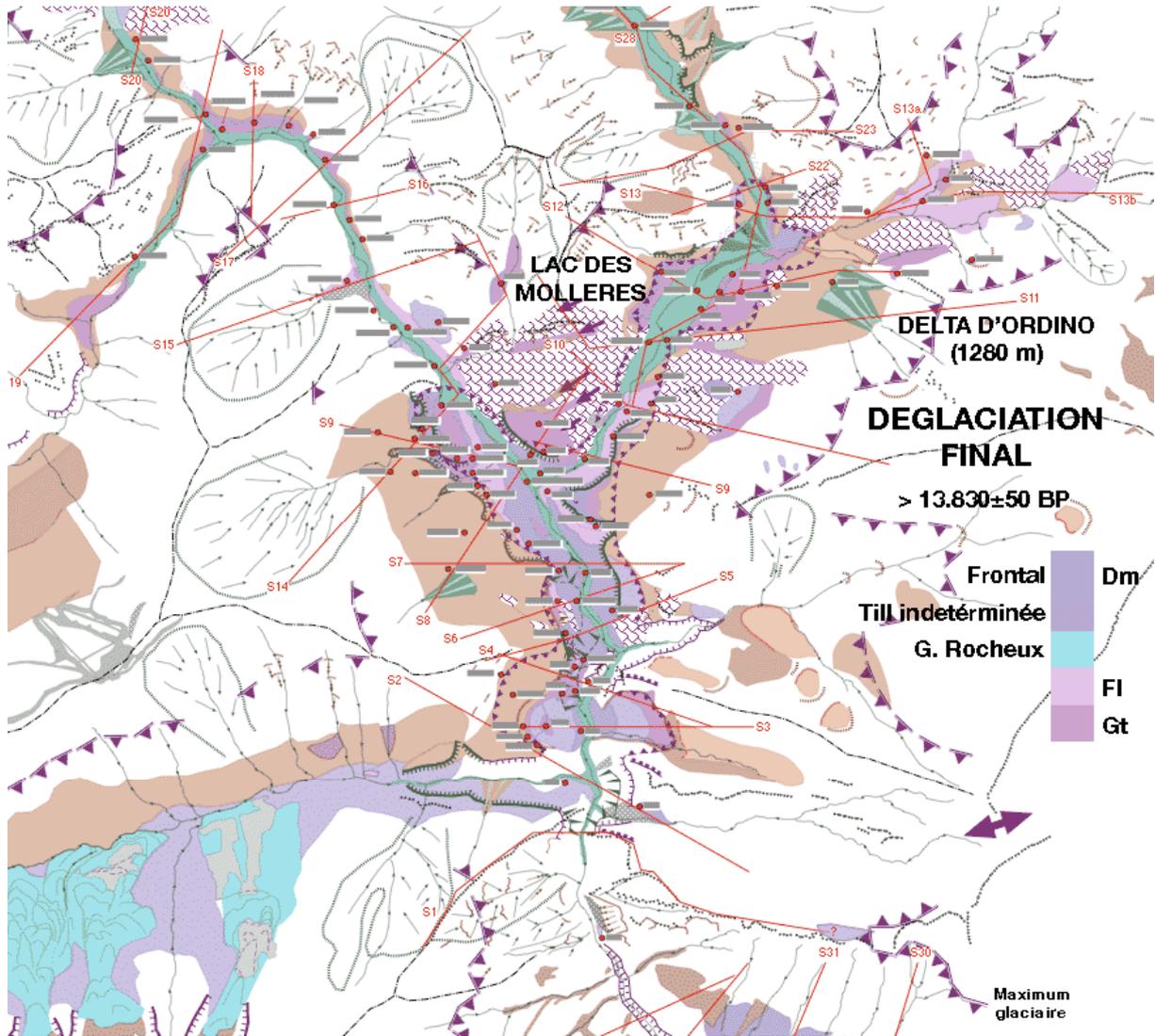
VILAPLANA (1984)



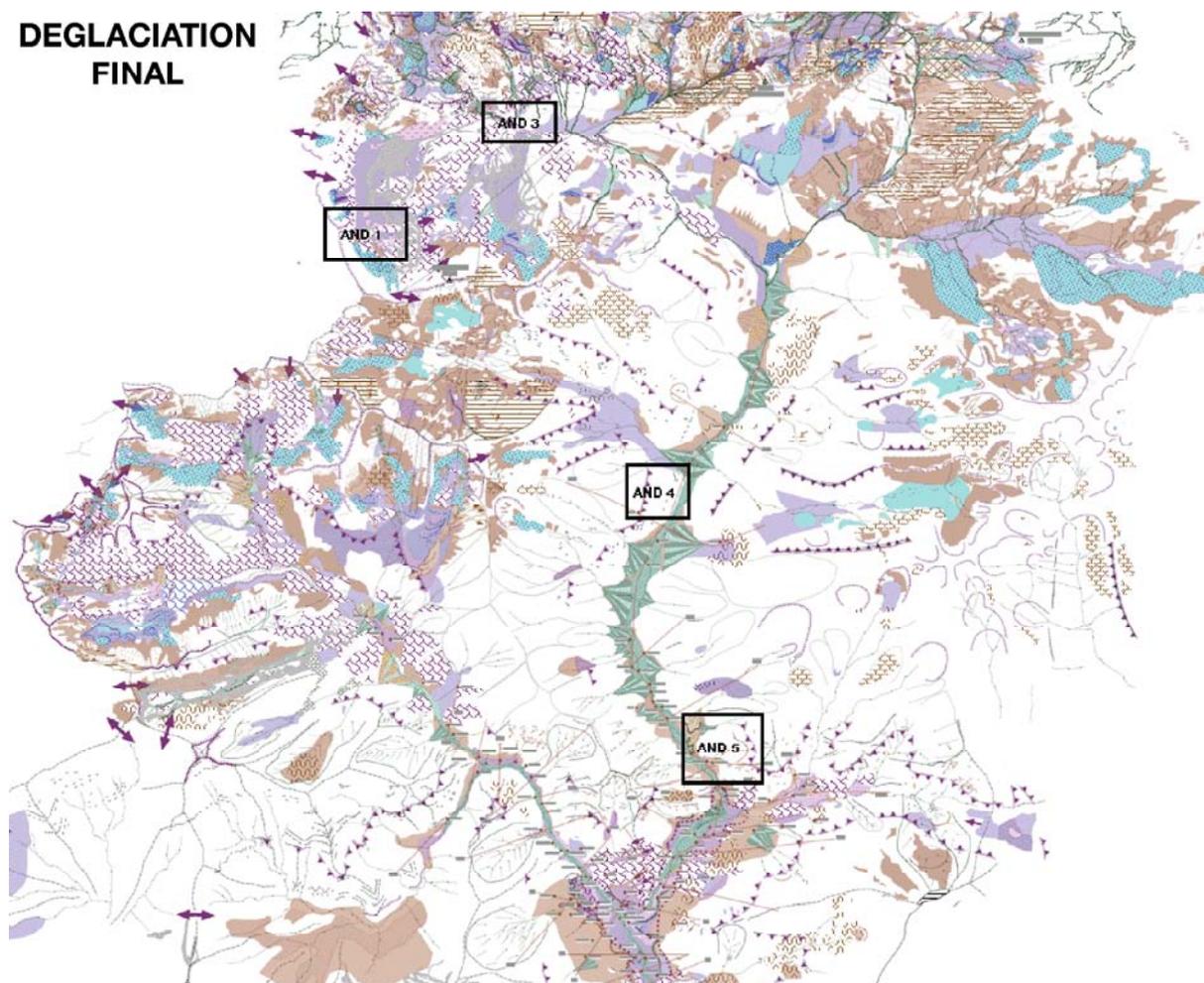
→ Corrent subglacial; 1. front glacial; 2. "iceberg" amb material morrènic; 3. lutites lacustres; 4. graves i sorres deltaïques; 5. till.



La phase final de la déglaciation les retraits des fronts glaciaires sont importants, mais les poussées sont toujours de moindre intensité. L'obturation de la vallée est produite par la construction des édifices deltaïques du stage précédent.



DEGLACIATION FINAL



Des surfaces ont été sujet de datation cosmogénique (TURU *et al.* 2004) mais aussi des sédiments glaciaires correspondant au glacier du Valira du Nord, les résultats sont :

Datations par le cosmogénique ^{21}Ne et ^{10}Be , et AMS (^{14}C)							
Ref	Toponymie	Lieut	Géomorphologie	Échantillon	Hauteur	Âge	\pm
AND 5	Cemintiri ^{21}Ne	Sornàs	Paroi glaciaire polie	Surface strie	1300 m	1,2 Ma	23,8 Ka
β -169909	Unitat 2b ^{14}C (BP)	Sornàs	"Debris flow"	Sédiment	1290 m	13,83 Ka	50 ans
AND 4	Llorts ^{10}Be	Llorts	Paroi glaciaire polie	Surface strie	1530 m	11,49 Ka	1,0 Ka
AND 3	Encodina ^{21}Ne	El Serrat	Roche moutonnée	Surface strie	1730 m	357 Ka	7,1 Ka
AND 3	Encodina ^{10}Be	El Serrat	Roche moutonnée	Surface strie	1730 m	11,92 Ka	0,94 Ka
AND 1	Coma del Forat ^{21}Ne	Arcalís	Cirque glaciaire	Surface strie	2460 m	211 Ka	4,2 Ka
AND 1	Coma del Forat ^{10}Be	Arcalís	Cirque glaciaire	Surface strie	2460 m	9,83 Ka	0,64 Ka

* Ma : Millions d'ans. Ka : Kilo ans. BP : Before Present (âges AMS non calibrés)

Pour la partie déglaciation final (âges au ^{10}Be et ^{14}C) on observe que le retrait glaciaire a été très rapide à ça fin, car les surfaces AND 4 et AND 3 ont la même âge. Depuis le fond de la vallée (1.500 m) jusqu'au cirque glaciaire (\approx 2.500 m) le retrait ce produit en moins de 2.000 ans.

Bibliographie arrê 4 :

TURU, V. (1992) Secció estratigràfica de Sornàs; *Annals 1991 de l'Institut d'Estudis Andorrans*, Barcelona, 47 - 76

TURU, V.; BORDONAU, J i VILAPLANA, J.M. (1995) *La secció de Sornàs (Andorra, Pirineo Central)*; ACTAS DE LA III REUNION DEL CUATERNARIO IBERICO, Coimbra 1993, 209-213

TURU, V. i BORDONAU, J. (1997) El glacialisme de les valls d'Andorra (Principat d'Andorra): Síntesi dels afloraments; *Annals 1995 de l'Institut d'Estudis Andorrans*, 41 -104

TURU, V. (1998) *Interpretación genética de la unidad defomada en la sección estratigráfica de Sornàs; Un drumlin en los valles de la Valira del Nord*; INVESTIGACIONES RECIENTES DE LA GEOMORFOLOGÍA ESPAÑOLA (GÓMEZ ORTIZ i SALVADOR FRANCH, F. Eds.), Servei del Paisatge-UB, Geofoma, Logroño, 445-454

TURU, V. (2001) *Ejemplos de deofrmación sinsedimentaria en la cubeta glaciolacustre de la Massana, Push Moraine de la Aldosa i delta dels Hortals, Principado de Andorra (Pirineos Orientales)*; ACTAS DE LA V REUNIÓN DEL CUATERNARIO IBÉRICO, 23-27 de juliol del 2001, Lisboa, 81-84

TURU, V. (2002a) *Análisis secuencial del delta de Erts. estratigrafía de un valle glaciar obturado intermitentemente. relación con el último ciclo glaciar. valle de Arinsal, Pirineos Orientales, parte I : El método utilizado*; ESTUDIOS RECIENTES (2000-2002) EN GEOMORFOLOGÍA, PATRIMONIO, MONTAÑA Y DINÁMICA TERRITORIAL, (SEG-Departamento de Geografía UVA Eds.); Valladolid, 555-563

TURU, V. (2002b) *Análisis secuencial del delta de Erts. Estratigrafía de un valle glaciar obturado intermitentemente. relación con el último ciclo glaciar. Valle de Arinsal, Pirineos Orientales. Parte II : Aplicación*; ESTUDIOS RECIENTES (2000-2002) EN GEOMORFOLOGÍA, PATRIMONIO, MONTAÑA Y DINÁMICA TERRITORIAL, (SEG-Departamento de Geografía UVA Eds.); Valladolid, 565-574

TURU, V.; POUS, J; BORDONAU, J. y PALOMAR, J. (2002) La cubeta de sobreexcavació glacial de La Massana-Ordino, Pirineus Orientals: Aplicació de la prospecció geoelèctrica; *Horitzó Revista* (Institut d'Estudis Andorrans, Eds.), 2, 38-52

TURU, V.; VIDAL-ROMANI, J.R. et FERNÁNDEZ-MOSQUERA, D. (2004) DATACIONES EFECTUADAS EN SUPERFICIES DE EROSIÓN Y BLOQUES MORRÉNICOS MEDIANTE NEÓN COSMOGÉNICO, VALLES DEL VALIRA DEL NORD Y GRAN VALIRA, PIRINEOS ORIENTALES; Informe Intern de la Fundació Marcel Chevalier, Andorra, 64 pp (Inedit)

VILAPLANA, J.M. (1984) ESTUDI DEL GLACIALISME EN LES VALLS DE LA VALIRA D'ORDINO I D'ARINSAL (ANDORRA); Arxius de la Secció de Ciències LXXII, IEC, Barcelona, 84 pp

VILAPLANA, J.M. (1985) Les fases glacials del Quaternari superior en el sector nord-oest del Pirineu Andorrà, *Rev. Inv. Geol.*, 41, 67-82