

12-1982



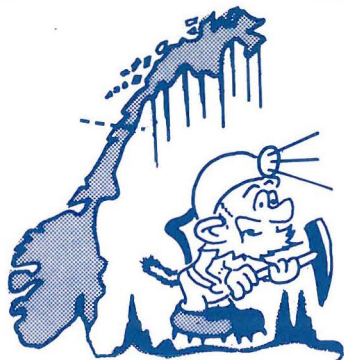
EXPEDITION SPELEOLOGIQUE FRANÇAISE

NAVNLOSFJELL

HAUTE LAPONIE

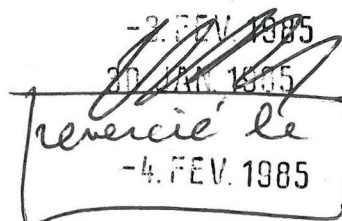
F.F.S. BIBLIOTHEQUE		
Arrivée le		
328	320	86
Classement		puys

1982



EXPEDITION FRANÇAISE DE SPELEOLOGIE EN HAUTE LAPONIE

Expédition agréée par la commission des GRANDES EXPEDITIONS
de la FEDERATION FRANÇAISE de SPELEOLOGIE

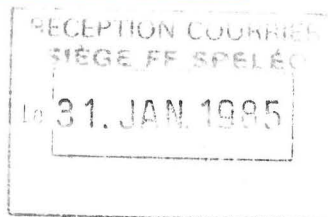


GRESPA VI

Responsable d'expédition:

B. MICHAUT

139, rue Pelleport
75020 PARIS



En remerciant encore la fédération
pour son patronage 1982 - Voici, enfin,
le rapport d'expédition.

La vitesse de réalisation du rapport étant
inversement proportionnelle à la vitesse de
Karshification en domaine subarctique !

Amicalement.

B. Michaut *J. Uffé*

S O M M A I R E

GENERALITES

Résumés - Français	p 1
- Norvégien	p 2
- Anglais	p 3
Qui est le GRESPA	pp 4-6
Cadre Géographique et Historique	pp 7-12
Rapport Journalier Restreint	pp 13-16
Cadre Géologique	pp 17-24

SYSTEMES KARSTIQUES

Morphologie	pp 25-30
Les Karsts Norvégiens	pp 31-43
Le Karst de Glomfjord : Navnlosfjell	pp 44-58
Le Karst d'Arstaadalen	pp 59-61
Le Karst de Stordalen : Hestaaga	pp 62-70

GUIDES

La Spéléo en Norvège	pp 71-72
Liste du Matériel	pp 73-78
Guide Touristique	pp 79-84
S. O. S Bouffe ...	pp 85-88
Lexique - Glossaire	pp 89-91
Bibliographie	pp 92-103
Contacts	pp 104

ANNEXE

Rapport Financier	pp 105-107
Le Symposium	pp 108-110
Les cavités non carbonatées.	pp 111-114

CONCLUSION

pp 115

GENERALITES



EXPEDITION FRANÇAISE DE SPELEOLOGIE EN HAUTE LAPONIE

Expédition agréée par la commission des GRANDES EXPEDITIONS
de la FEDERATION FRANÇAISE de SPELEOLOGIE

GRESPA VI

De 1982 à 1983 le GRESPA, section spéléologique de l'association sportive de l'université de PARIS, a organisé, avec l'agrément de la Fédération Française de Spéléologie, une expédition en Norvège. C'était, pour ce club, une première approche des systèmes karstiques en zones arctiques.

En Juillet 1982, une première expédition de contact et de reconnaissance a pour objectifs géographiques : le Navnlosfjell et Graatadalen (la vallée des grottes). Le bilan est largement positif puisque de très bons contacts sont établis avec les Norvégiens et que le système d'Hestaaga est découvert. Par contre, de mauvaises conditions climatiques interdisent l'accès au Navnlosfjell.

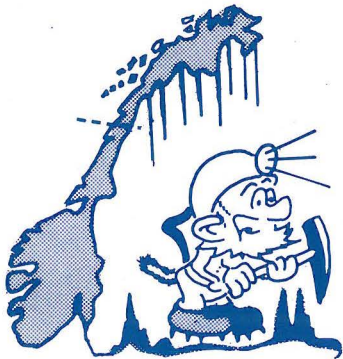
En Aout 1983, une nouvelle équipe participe au symposium sur le Karst Alpin et Arctique organisé par Stein Erik Lauritzen d'Oslo. C'est l'occasion de faire le tour des karsts norvégiens et d'en saisir les mécanismes.

Mi-Aout, l'exploration du système d'Hestaaga est reprise. Le développement total est de 1 017m selon une direction globalement NW-SE.

La dernière étape était l'exploration du Navnlosfjell : plateau calcaire situé à l'est de Glomfjord ; l'exploration a révélé un karst ancien partiellement remanié par les dernières glaciations.

Le rapport qui suit reprend l'ensemble des données et connaissances acquises pendant ces deux séjours tant sur le plan spéléologique qu'humain. Nous le dédions à tous nos amis Spéléos ou non rencontrés aux détours des lapiaz norvégiens !

- Edgar Johnsen
- Stein Erik Lauritzen
- Le Spéléo Club de Mo i Rana
- La Fédération Norvégienne
- La joyeuse équipe du Symposium.



EXPEDITION FRANÇAISE DE SPELEOLOGIE EN HAUTE LAPONIE

Expédition agréée par la commission des GRANDES EXPEDITIONS
de la FEDERATION FRANÇAISE de SPELEOLOGIE

GRESPA VI

Responsable d'expédition:

B. MICHAUT

4 Allée des CIGOGNES

95120 ERMONT

Somrene 1982 og 1983 oraniserte GRESPA (Grott Klub Universitetet i Paris) to feltturer til Norge. Disse turene ble arrangert i samråd med Fransk cave federation og var et første forsøk på å mestre karstiske systemer i arktiske amråder.

Den første turen ble arrangert i Juli 1982. Denne hadde tre hovedhensikter, å knytte kontakter, å skaffe seg informasjon og å utforske to amråder : Navnlosfjell og Graatadalen. Utbyttet av turen var godt. Hestaaga systemet ble oppdaget, og vi fikk oppleve et hyggelig samvær med våre norske ledsagere. Desverre ble turen til Navnlosfjell forhindret pga. dårlig vær.

I August 1983 deltog en ny gruppe på det Arktisk-Alpine karst symposiet arrangert av Stein Erik Lauritzen fra Universitetet i Oslo. Dette var en god anledning til å foreta en rundtur til forskjellige karst'er og på den måten lære dem bedre å kjenne.

Senere i august ble Hestaaga komplekset besøkt enda en gang. Disse hulene ligger i Kaledonske bergarter. Tektonikken og bergart sammensetningen skaper vidunderlige skarpe og fargerike former inne i disse hulene.

Siste etappe av denne turen var et besøk til Navnlosfjell. Dette området som hovedsakelig består av kalke stein var preget av å være i hvert fall delvis utformet under siste istid.

Rapporten som følger gjennomgår de data som vi har samlet og den kunnskap vi sitter inne med etter våre besøk i Norge. En viktig del av vår erfaring er på det rent menneskelige plan og skyldes kontakter som ble knyttet.

Vi publiserer denne rapporten for alle våre venner, utenfor stående såvel som hulevandrere, kort sagt alle vi møtte i de norske Lapiaz.

- Edgar Johnsen
- Stein Erik Lauritzen
- Norwegian Cave Federation (NNK)
- Alle som bidrog til å holde stemningen i taket under symposiet.



EXPEDITION FRANÇAISE DE SPELEOLOGIE EN HAUTE LAPONIE

Expédition agréée par la commission des GRANDES EXPEDITIONS
de la FEDERATION FRANÇAISE de SPELEOLOGIE

GRESPA VI

From 1982 to 1983, the GRESPA (cave club of Paris University) organized, with the agreement of the French Federation of Speleologia an expedition to Norway. It was, for this club, a first attempt towards Karstic Systems in arctic areas.

In July 82 the first expédition aimed at 3 main objectives : contact, information, and exploration of 2 areas (Navnlosfjell and Graatadalen).

Résultats were fairly good with the discovery of the Hestaaga System and good relationships enjoyed with norvegian people. But, the bad weather conditions didn't allow the trip to Navnlosfjell.

Between the summers of 1982 and 1983 we tried to understand and evaluate the cave potential of Norway with the help of the Scandinavian and English Cavers.

In August 1983 a new team attended the Arctic and Alpine karst Symposium organized by Stein Erik Lauritzen from Oslo University. It was a good oportunity to take a "sightseing trip" of the Norwegian Karsts and to understand their organization.

Later on in August, the Hestaaga System was revisited. This cave is in the calédonian unit (Beiaru Unit). Tectonics and rock-components give the cave beautifully coloured sharps forms. Total Length is up to 1 017 m along a NW-SE direction.

The last step of our expédition is Navnlosfjell area : a limestone higheast of Glomfjord. Exploration gave evidence of an old karst partly eroded by the last glaciations.

The following report reviews the data and state of knowledge about the caves after these two years and emphasizes the human-relationships.

We publish it for all our friends, cavers or not, whom we met around the Norwegian Lapiaz

- Edgar Johsen
- Stein Erik Lauritzen
- Norvégian Cave Fédération (NNK)
- All those crazy symposium people.

Qui est le GRESPA ?

Depuis 1975, le GRESPA VI explore des zones calcaires à travers le monde.

- 1975 Véritable commencement des explorations spéléologiques en Crête (1975 MAVRO SCIADI puits vertical arrosé de 350 m - 4ème rang mondial)
Depuis, de nombreuses autres expéditions se sont déroulées en collaboration avec d'autres clubs.
- 1976 Printemps - Exploration dans la province de SANTANDER (Espagne) de la Sima del MORTERO sous forme de raids d'une semaine. Vaste cavité comportant un puits d'absorption d'une rivière souterraine de 187 m de hauteur.
Ete - Continuation des explorations en Crête LEVKER ORI
- 1977 Ete - Crête - Plateau du STROMBOLO au pied du mont IDA. Exploration d'un ponor et étude de la possibilité de réserves d'eau pour le village de GONIES.
- 1978 Début des explorations de la zone espagnole du massif de l'URCULU dans les Pyrénées Atlantiques. Ces explorations se font toujours sous forme de raids.
- 1979 Début des explorations des cavités sardes dans la région du canyon de la LUNA (côté Est) en liaison avec le club de NUORO.
- 1980 Printemps - Découverte de la grotte de SU PALLU.
Ete - Exploration de ce réseau important (plusieurs kilomètres).
- 1981 Printemps - Grotte de SU PALLU ; arrêt sur siphon.
Eté - Exploration de réseaux annexes autour du siphon lère Expédition Française de Spéléologie à MADAGASCAR (massif du KELIFELI) Juillet et Aout CANOPUS 81.

Le GRESPA VI participe aussi activement aux recherches spéléologiques sur le massif de la PIERRE SAINT MARTIN en compagnie du Spéléo Club de Paris (CAF).

Depuis sa création, en 1972, le GRESPA VI explore des karsts en altitude (Crête 2000 m, Espagne 1500 m; Pierre Saint Martin) et par ces explorations a acquis l'expérience des karsts en zones froides.

Depuis 75, 4 expéditions importantes à l'étranger (Crête, Madagascar), plus des déplacements fréquents d'une semaine ou deux en Sardaigne, Pyrénées, Espagne, lui ont permis de s'habituer au raid.

- 1982 Une équipe se propose d'allier à un raid en Haute Laponie, l'exploration de cavités se développant en zone arctique.

MEMBRES EXPEDITION 82

- BRETTE Jean-François
- CAMUS Béatrice
- DUFLOT Sylvie
- FAUVETTE Marie-Christine
- FOIX Pascal
- MICHAUT Bernard

MEMBRES EXPEDITION 83 -

- DUFLOT Sylvie
- FAUVETTE Marie-Christine
- MICHAUT Bernard
- MOURET Claude

FEDERATION FRANÇAISE DE SPELEOLOGIE

COMMISSION DES GRANDES EXPEDITIONS
SPELEOLOGIQUES FRANÇAISES.



Correspondance à
adresser à :

- A T T E S T A T I O N -

Je soussigné, Jean François PERNETTE, Directeur de la Commission des Grandes Expéditions Spéléologiques Françaises, certifie que l'association spéléologique GRESPA VI est membre de la Fédération Française de Spéléologie. Par mon intermédiaire, la Fédération Française de Spéléologie donne son agrément à cette association

pour l'expédition qu'il organise du 03/07/82 au 31/07/82 en NORVEGE.

Fait à Paris le 15 Février 1982

Jean François PERNETTE

Directeur Co/G.E.S.F.

COMMISSION DES "GRANDES EXPÉDITIONS
SPÉLÉOLOGIQUES FRANÇAISES

Le Directeur,



Flore des Marais

"Linaigrette" Une variété de la
flore boréale.

GEOGRAPHIE

&

HISTOIRE

LE RELIEF

La Norvège (en norvégien Norge à l'origine Nordvegr, ou la route du Nord) constitue la partie occidentale de la péninsule scandinave dont elle couvre environ 40%. Presque entièrement montagneuse, si l'on excepte les environs d'Oslo, l'altitude est presque toujours supérieure à 500 m avec des sommets dépassant 2 000 m (Glittertinden 2 472 m.). Cette masse montagneuse a été soulevée au dessus de la mer du Nord à l'ère tertiaire, érodée par les fleuves, elle en garde de profondes cicatrices, étrangetés et majestés de son paysage. Le relief descend doucement à l'est mais l'ouest est un abrupt littoral profondément déchiqueté.

Les glaciations quaternaires après avoir remodelé ce paysage, fondirent provoquant un lent resoulèvement du continent, la mer se maria à la roche enfantant îles et archipels côtiers à fleur d'eau, fjords parfois longs de plus de 100 km.

Ainsi, la côte norvégienne cumule une longueur de 20 000 km pour un tracé extérieur de 2 650 km.

LE CLIMAT

L'influence maritime, majeure, est renforcée par le courant Nord atlantique qui longe la côte. Les isothermes courent du nord au sud sur 13 degrés de latitude presque parallèles à la côte. Hiver et été sont marqués, même à Tromsø (70° de latitude) où les températures extrêmes majeures sont -4°C et +12°C. C'est seulement vers l'est que le climat offre des nuances plus continentales (Oslo, Karasjok)

Le voisinage de la mer est responsable aussi des abondantes précipitations: 2m à Bergen, 5 à 6m dans certaines régions (Svartisen). On compte quelques glaciers localisés surtout au sud (Jostedalubre) et plus rares au nord (Svartisen).

Les cours d'eau ont un très fort débit, maximal à la fonte des neiges mais bien régularisé par les très nombreux lacs. Les seuls grands fleuves, navigables, sont ceux qui s'écoulent vers le sud, les tributaires de la mer du Nord étant des torrents assez courts.

LA VEGETATION

Les conditions de température et de lumière limitent les effets favorables de l'humidité.

La forêt boréale domine, cédant la place, au nord, à la Toundra subarctique (mousse, lichens, bouleaux, saules marins) et, en altitude, aux cuvettes marécageuses à la végétation de mousses, bruyères, myrtilles et baies des marais.



STAVKIRKER (église en bois-débout)
XIII^e - XIII^e Siècle

Les Stavkirker représentent le type de construction en bois le plus élaboré de toute l'Europe et constituent l'essentiel du patrimoine artistique national de la Norvège.

Musée d'Oslo

HISTOIRE

La Norvège est une démocratie parlementaire qui repose sur une monarchie constitutionnelle. Le pouvoir exécutif appartient au roi, Olav V, assisté d'un conseil des ministres. Le pouvoir législatif est exercé par le Parlement ou Storting.

L'église évangélique luthérienne est l'église officielle.

Deux langues : le bokmål et le nynorsk sont comprises par les 4 millions d'habitants (à l'exception des lapons qui ont leur propre langue).

QUELQUES DATES

800-900	Les Vikings
1000	Souveraineté danoise
1163	1er couronnement d'un roi de Norvège : Magnus V
1217 - 1263	Apogée de la puissance norvégienne
1380	Union avec le Danemark
1814	Fin de la guerre contre l'Angleterre et la Suède Les norvégiens refusent de reconnaître le traité de Kiel qui les placent sous domination suédoise Guerre contre la Suède puis approbation par le 1er Storting norvégien de l'union avec la Suède.
1905	Dissolution de l'union avec la Suède. La Norvège devient indépendante. Håkon VII est élu roi.
1914 - 1918	La Norvège reste neutre
1940 - 1945	Résistance norvégienne
1957	Olav V monte sur le trône
1971	Début des exploitations commerciales du pétrole en mer du Nord

MAKSIMUM and MINIMUM temperatures
 at KYSKMO in GRÅTÅDALEN - 175 meters a.s.l.
 JULY 1982. Celsius.

1.	Lin.	3,5	Max 27	- Dry
2.	"	4	" 25	- "
3.	"	8,5	" 23	- "
4.	"	10	" 14,5	"
5.	"	8	" 16	Showers small
6.	"	8	" 19,5	Dry
7.	"	8	" 17	"
8.	"	0	" 25	" Nearly
9.	"	7,5	" 18	Dry
10.	"	7	" 22	"
11.	"	8	" 22,5	Small showers
12.	"	8	" 18,5	" "
13.	"	7	" 14,5	" "
14.	"	0	" 22,5	Dry
15.	"	2	" 29	"
16.	"	7,5	" 29,5	"
17.	"	13,5	" 28,5	Showera
18.	"	10	" 21	" "
19.	"	8,3	" 17,5	Rain
20.	"	7,5	" 14,5	Rain
21.	"	4,7	" 15	Snow in the mountains
22.	"	6	" 19	Rain in the evening
23.	"	7,7	" 16	Rain
24.	"	9	" 15,5....	at 09,45 o'clock - forgot to see if it had been higher, which is likely(16-17)
25.	"	9	" 22	Cloudy.
MOY		6,9	20,4	

Edgar Johnsen
 N 8114 Tollå (Tollaa)

GEOGRAPHIE DE L'AIRE PROSPECTEE

Situé au Nord du cercle polaire, les plateaux prospectés font partie des hautes régions de la Haute Laponie. Ils sont bordés au sud par le glacier du Svartisen et culminent vers 1300 m.

Le Navnlosfjell "le plateau qui a perdu son nom" fut entrevu en 1953 par le géographe français CORBEL, qui en fit une première description.

Le plateau qui limite à l'ouest la vallée d'Aarstadalén n'avait jamais été exploré par des spéléologues.

Bien des difficultés s'offrent en effet à la progression de ceux-ci dans cette région :

- Des précipitations énormes (5 m d'eau par an) en grande partie sous forme de neige. Il peut y avoir, suivant la température, alternance de neige, pluie, grésil, brouillard. Ici, sous ce climat arctique humide, se trouve les plus fortes précipitations du monde au delà du cercle polaire.
- Des températures très basses dues à l'altitude et la latitude. Il dégèle en général une fois par jour en été.
- Peu de chemins d'accès, seulement quelques pistes.

Pour atteindre les plateaux d'Aarstadalén, le spéléologue doit traverser la rivière tumultueuse d'Aarsta pour gravir, dans l'ombre noire et humide des grands sapins puis dans l'inextricable et glissant enchevêtrement des angéliques, les 250 m de dénivelé qui le sépare du plateau.

Les chemins vers le Navnlosfjell sont identiques à moins de gravir la falaise de Glomfjord par son escalier de 1117 marches !

Au dessus de la végétation, se trouve les déserts de pierres, gercés de lapiaz, délités par le gel, crevés de gouffres.

Sur ces entablements calcaires, s'ouvrent des fissures plus ou moins fermées par des amas de neige, bloquées à mi-parcours.

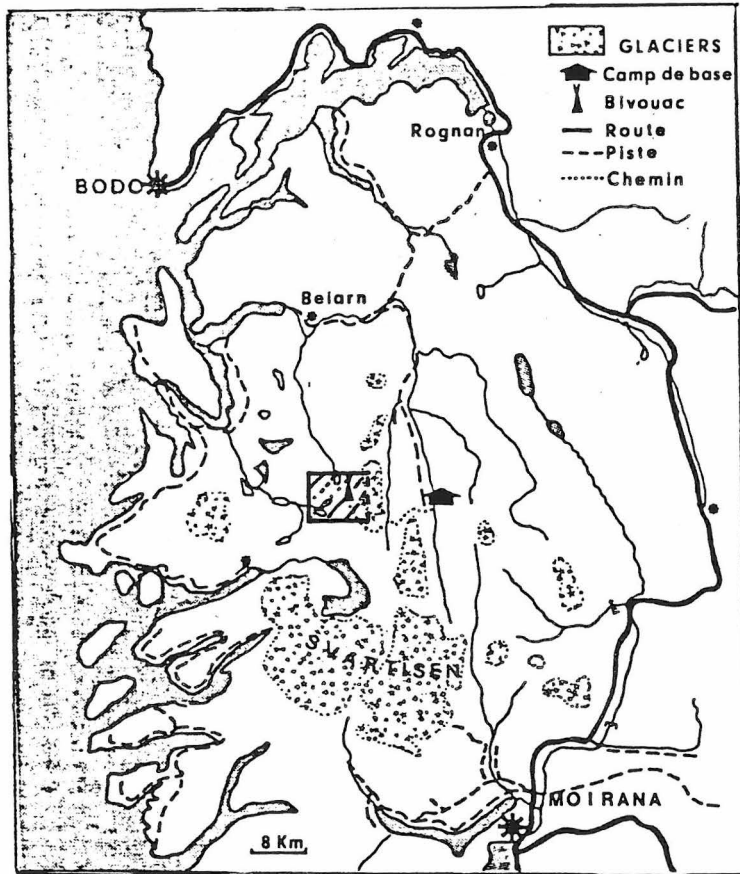
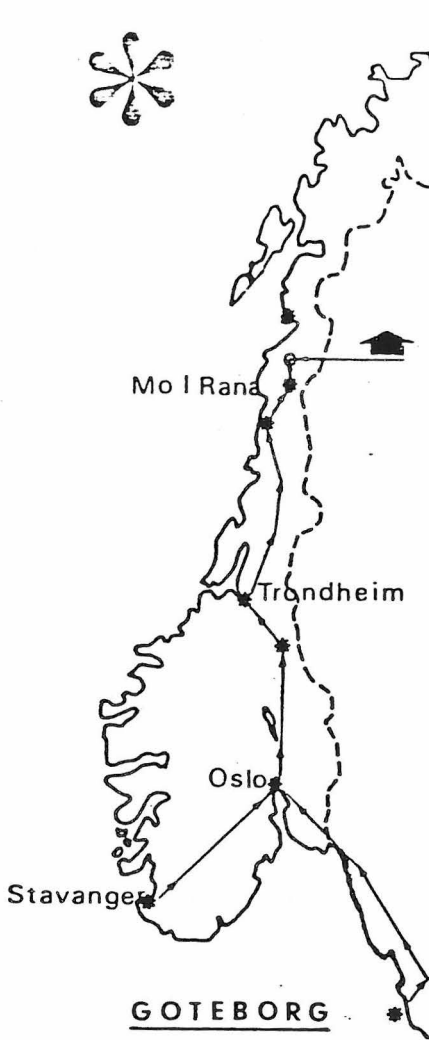
Sous ces conditions polaires très humides, la dissolution des calcaires atteint ici, un véritable paroxysme.

Dans ce milieu hostile, demandant un combat constant, le spéléologue doit progresser entre le roc et la glace, pour se frayer un chemin vers le royaume des trolls.



VOYAGE

- 8000 KM -



GOTEBORG

↑
FREDERIKSHAVEN

↑
HAMBURG

↑
BREMEN

↑
MUNSTER

↑
LIEGE

↑
PARIS

Depuis Paris, deux voitures particulières avec remorque (280 kg) partiront en direction de la Norvège par la Belgique, l'Allemagne, le Danemark, la Suède.

A Frederikshaven, nous prendrons le ferryboat dans la matinée du lundi 5/07/1982 pour Goteborg. (Nous avons choisi cette traversée pour le nombre de passages par jour (5).)

En cas de problèmes mécaniques engendrant du retard, nous pourrions nous glisser sur une traversée sans risquer une immobilisation (valable aussi pour le retour) .

Puis la route du Cap Nord jusqu'à Rognan.

Avant cette bourgade, nous prendrons une piste qui nous permettra de rejoindre Béiarn.

Nous terminerons notre périple, par une très mauvaise piste qui nous mènera à notre lieu de camp de base.

Dans cette région, nous ne trouverons comme route, que des pistes. Il n'est pas nécessaire de posséder des véhicules 4x4; des berlines peuvent passer partout

RAPPORT JOURNALIER RESTREINT

Les expéditions se sont échelonnées sur deux années, en 3 phases d'activités majeures :

- Juillet 82 : première expédition
- Courant 83 et Aout 83 : Connaissance des karsts norvégiens et symposium d'Oslo
- Aout 83 : deuxième expédition.

A. JUILLET 82 : Reconnaissance dans la Région de Beiarn

Première phase

- Départ Samedi 3 Juillet de Paris
- Voyage de Paris à Oslo via Frederikshaven et Goteborg
- Mo i Rana le 7 Juillet
- Tollå : camp de base le 8 Juillet et rencontre d'Edgar Johnsen le spéléologue Norvégien local qui nous sera un appui sérieux et agréable pendant tous nos séjours, et un pilier de nos papotes du soir.

Deuxième phase

Nous remontons la vallée de Graatadalen pour repérer le passage vers le Navnlosfjell mais la neige est encore abondante et il est impossible d'atteindre le plateau par cette vallée. Cette année là donc :

- Prospection sur le plateau ouest de la vallée d'Aarstadalen et résultats peu encourageants
- Après discussions avec Edgar Johnsen, prospection au nord de Graatadalen dans les vallées de la Troaaga, Telleraaga et Hestaaga
- Découverte de quelques réseaux et du système du "Cheval fou".

Troisième phase

- Retour sur la France
- Construction d'un Diaporama.

B. COURANT 1983 : Connaissance des Karsts Norvégiens

1er au 11 Aout 83 : Symposium international sur les Karsts Arctiques et Alpains d'Oslo

- Des contacts avec les spéléos anglais (David St Pierre) et norvégiens (Stein Erik Lauritzen) nous permettent de préciser nos connaissances sur les karsts de Norvège, à travers les publications, les discussions et quelques visites sur le karst de Lanar, près d'Oslo.

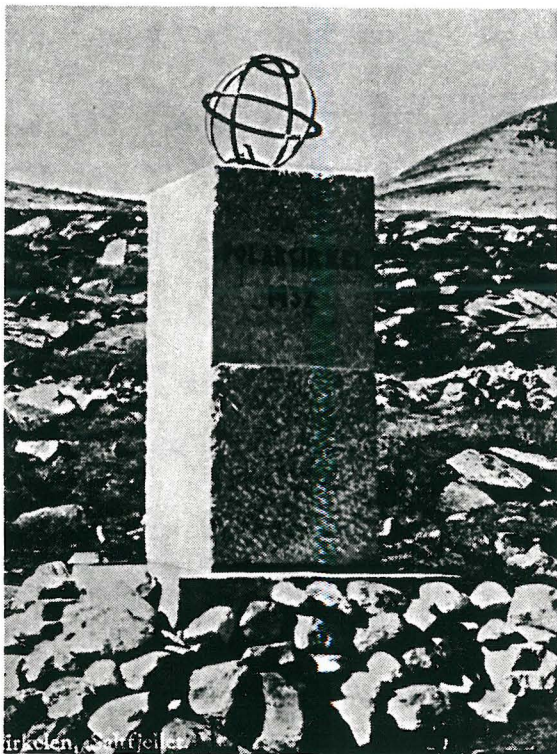


POLAR CERTIFICATE

DELIVRÉ AU PASSAGE DU CERCLE POLAIRE ARCTIQUE EN NORVÈGE A

M. GRES PA
 MME
 MLLE EXPEDITION FRANÇAISE de SPELEOLOGIE 1982

qui entre ainsi dans l'Ordre du CERCLE POLAIRE ARCTIQUE et en aura désormais tous les droits et privilèges, sans aucun obstacle ni empêchement.



Sa Majesté Jack Frost, Roi de l'Arctique, Empereur des blizzards et Prince du royaume des flocons de neige, certifie par les présentes que le passage du Cercle Polaire Arctique a eu lieu ce 26 du mois de July l'an 19 82.

Jack Frost

PREMIER TÉMOIN *Tone Jentoft*

SECOND TÉMOIN

- Stein Erik Lauritzen et John Mylroie nous proposent de participer au 1er Symposium international sur le karst alpin et arctique ; nous acceptons avec enthousiasme.
- Participation au Symposium : les 2 jours de conférences à l'Université d'Oslo sont suivis d'une semaine sur le terrain en compagnie de karstologues de plusieurs nationalités, toutes les régions karstiques au sud de Bodø seront ainsi visitées.

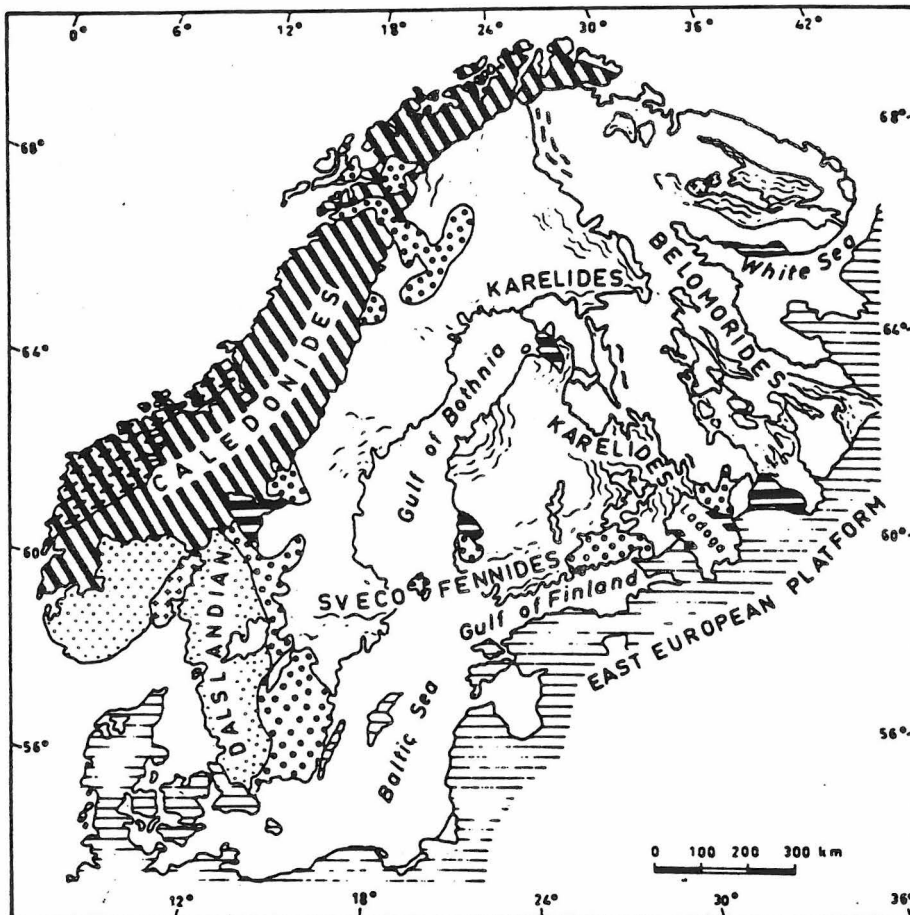
C. 11 AOUT AU 30 AOUT 1983 : Deuxième expédition

Nous retournons le 11 Aout à Graatadalen, où nous attend Edgar Johnsen, pour finir la topographie et l'exploration d'Hestaaga. Les 3 entrées sont reliées malgré une rivière souterraine en crue. Le 17 Aout, nous montons sur le Navnlosfjell pour une semaine. Cette fois, nous y accédons par la ville de Glomfjord grâce à l'escalier de 1 117 marches qui grâvit la falaise ! L'exploration ne donne pas de réseaux importants mais nous faisons des observations intéressantes sur la chronologie des événements karstiques de ce vieux plateau.

1984 LE RAPPORT

Après un an de longues et pénibles réflexions, souvent éthyliques, nous vous servons ce rapport millesimé 84.














	Oslo graben and Khibiny intrusions	250 - 350 Ma
	Phanerozoic platform	< 570 Ma
	Riphean platform Jotnian platform	570 - 1600 Ma ~ 1300 Ma
	Caledonides	400 - 600 Ma
	Caledonized Precambrian rock	
	Dalslandian folded region	800 - 1200 Ma
	Gothian complex (mainly granites)	1200 - 1750 Ma
	Svecofennic - Karelidic folded region	1750 - 2600 Ma
	Archean folded region	> 2600 Ma

Fig. 1. The main geological units of Fennoscandia. From Kahma (1978).

Cadre Géologique

INTRODUCTION

I LE SOCLE PRECAMBRIEN

II L'OROGENESE CALEDONIENNE

IIa Localisation

IIb Histoire

III LE NORDLAND

IIIa Le Précambrien

IIIb Unités tectono-stratigraphiques des nappes

IIIc Aperçu tectonique

CONCLUSION

Figures

- 1 Unités géologiques principales de Fenno Scandinavie (Kahma 1978)
- 2 Unités géologiques principales de Norvège (Oftedahl 1979)
- 3 Unités géologiques principales Nord Norvège (Gustavson 1976)

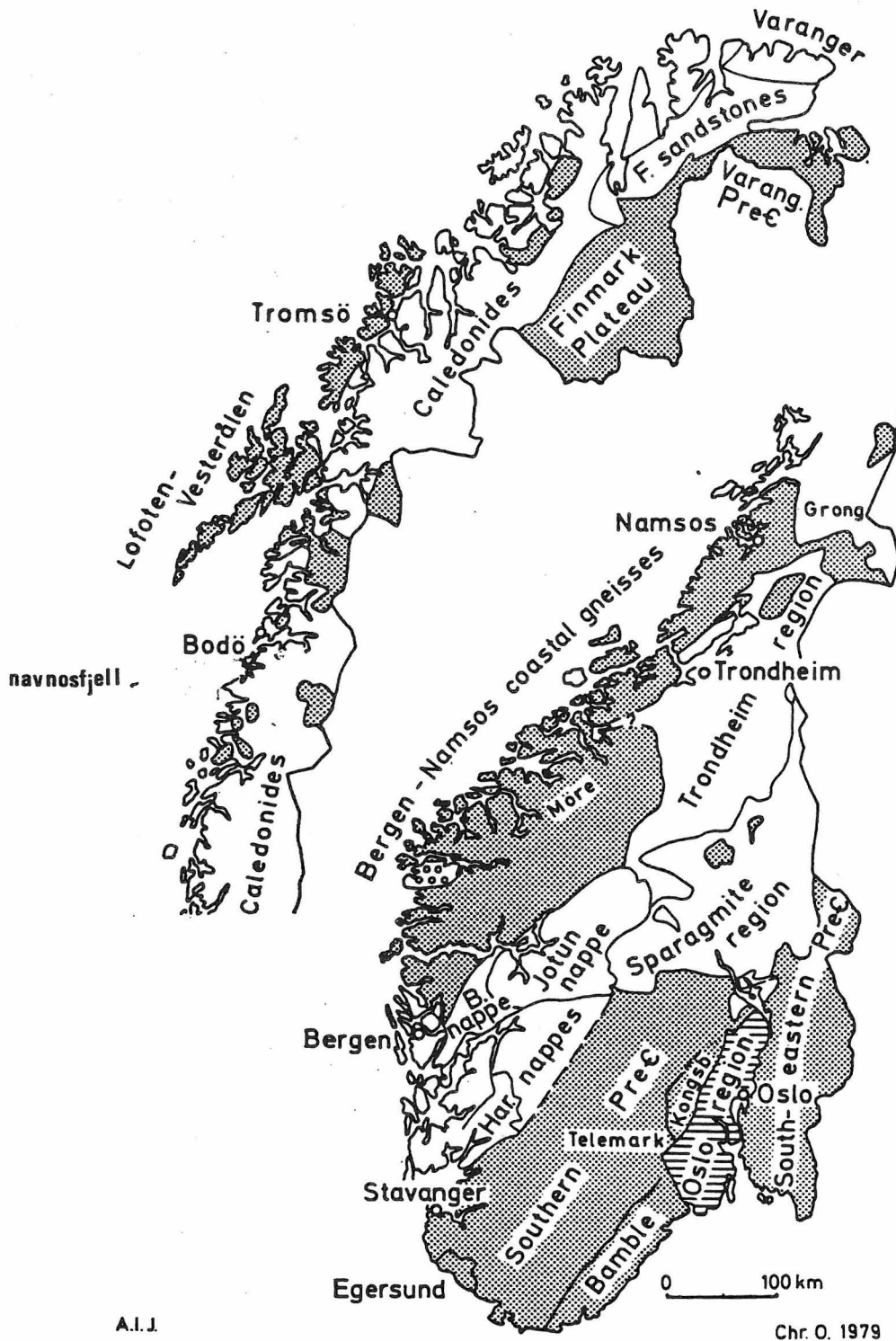


Fig. 2. Main geological units of Norway. Dotted — Precambrian rocks. White — Precambrian and Cambro-Silurian rocks within the Caledonian zone. Rings — Devonian.

INTRODUCTION

En dehors du fossé d'effondrement permien d'Oslo, la Norvège comprend : - un socle précambrien

- une très grande chaîne de montagnes, d'âge calédonien (Paléozoïque inférieur) qui surmonte et reprend partiellement le socle précambrien.

Le chapitre qui suit reprend ces 2 unités dans un survol géologique puis se focalise sur le Nordland et la nappe de Beiarn

I LE SOCLE PRECAMBRIEN (fig 1 et 2)

Le Précambrien de Norvège se rattache à l'ensemble Fenno Scandinave (ou Baltique). On peut le différencier en 2 provinces :

Le Précambrien du nord localisé sur les Lofoten, Finmarkvidda et Varanger ; il est d'âge Protérozoïque inférieur (2000-1800 MA) à Archéen.

Le Précambrien du sud couvre les zones du Nordland, Namsos, Bergen et le sud Norvège ; plus jeune qu'au nord, il est daté 1700 à 1500 MA (Protérozoïque).

Le développement des zones gneissiques précambriennes s'est terminé, il y a 850 MA. L'ensemble de la Norvège était alors un craton où l'érosion produisit la pénéplaine sub-cambrienne. Des grès (sparagmites) se déposèrent dans les compartiments bas créés lors d'une période de fracturation considérée comme les prémices de l'ouverture du Proto-Atlantique et de l'orogénèse calédonienne.

II L'OROGENESE CALEDONIENNE (fig 2)

IIa Localisation

Si le Précambrien ne pose pas de problèmes de datation, l'orogène calédonien est le centre d'un débat vieux d'un siècle ; 2 questions y sont généralement abordées :

- Age des roches impliquées dans la phase calédonienne (Cambro-Siluriennes ou Précambriennes ?)

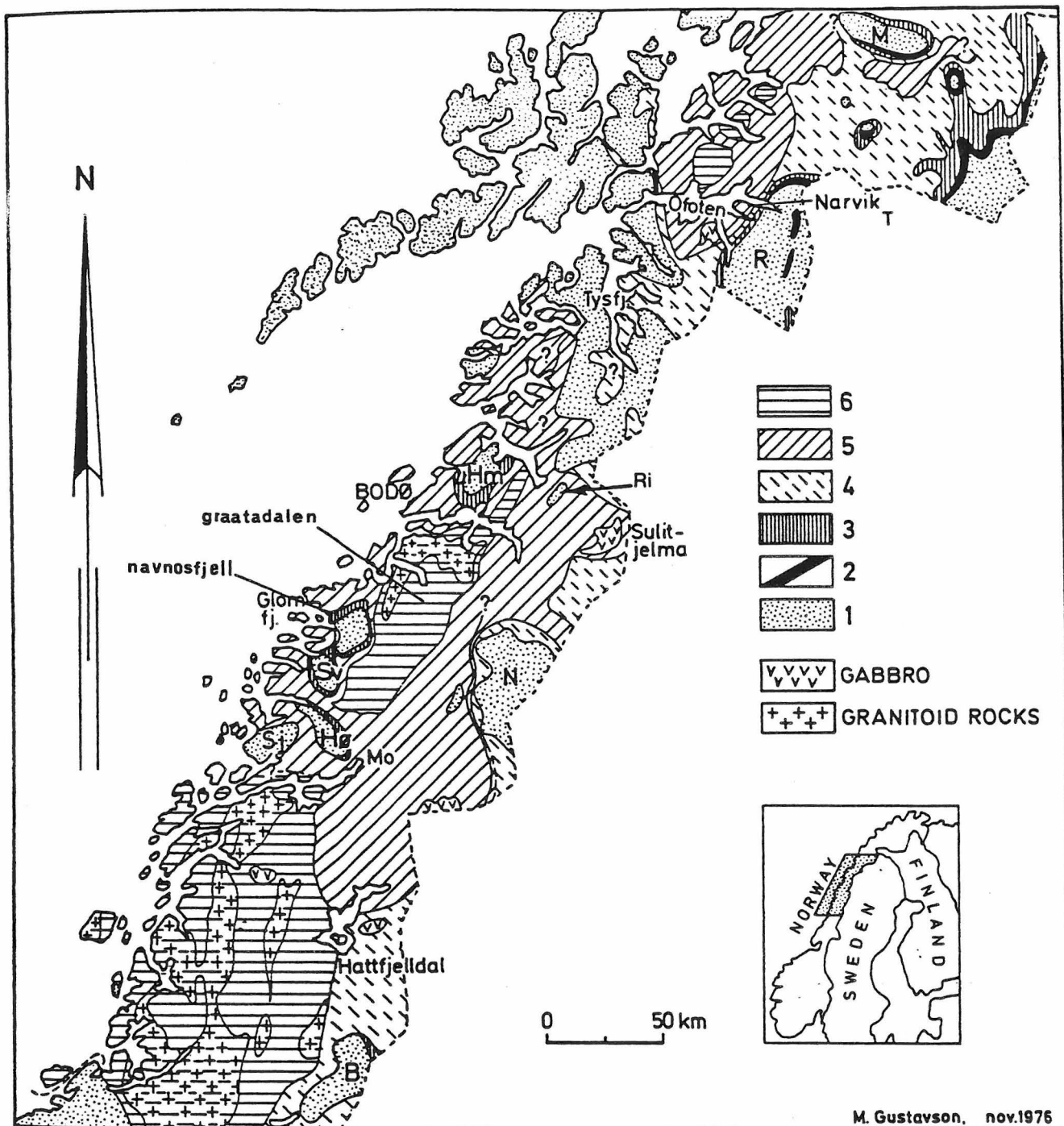
- Comportement des granites précambriens de la côte ouest pendant l'orogénèse.

La chaîne calédonienne s'étend des Iles Britanniques au Spitzberg en traversant la mer du Nord et la Norvège, où elle a une morphologie et une répartition spatiale très variées. Les principales provinces sont : (fig 2)

- L'extrême Nord : chaîne étroite et complexe
- L'ouest, dans la région des Fjords : de petites zones contenant les restes de séquences géosynclinales (flysh : alternance de grès et de laves basaltiques)

- L'intérieur, frontière suédoise : les roches du type flysh forment une ceinture de Hardangerfjord à Trondheim interrompue au nord de Trondheim par la culmination de Grong (précambrienne)

- Le Nordland : où les roches fortement métamorphosées et plissées sont envahies par des massifs et dykes granitiques syn ou post tectoniques ; ainsi que dans les autres parties de la



M. Gustavson, nov.1976

- 1 - Precambrian basement.
- 2 - Dividal Group (Lower Cambrian autochthon) and possible equivalents.
- 3 - Lower nappes, partly sparagmitic, in eastern area and psammitic-semipelitic rocks above basement culminations in the western areas.
- 4 - Seve-Köli Nappe Complex
- 5 - Rödningfjäll and Gasak Nappes and possible equivalents, correlations uncertain north of Bodø-Fauske.
- 6 - Upper nappe units (Helgeland Nappe Complex, Beiar Nappe, Niingen Nappe (?)).

Abbreviations, Precambrian tectonic windows:

M - Mauken	R - Rombak	Hm - Heggvatn	N - Nasafjäll
Sv - Svartisen + Glomfjord	Hø - Høgtuva	Sj - Sjøna	B - Børgefjell
	T - Tornetrask	Ri - Rishaugfjell	

Figure 3 Tectono-stratigraphic units of the north-central Norwegian Caledonides.

chaîne, ces granites ont souvent un caractère alcalin (sodique) relativement marqué (Trondjhemites).

- La région de Troms et le Finmark où d'importantes masses de roches ignées contenant des gabbros et des complexes alcalins pénètrent dans les séquences géosynclinales du Paléozoïque inférieur.

IIb Histoire

La zone Caledonides-Appalaches forme une des principales ceintures orogéniques terrestres. En Norvège, le résultat est la production des séries calédoniennes souvent d'une extrême complexité, avec des changements rapides de style tectonique et en particulier des nappes de charriage de très grande ampleur.

À l'Infracambrien, la formation d'un bassin semble avoir commencé sous le poids de sédiments détritiques abondants (molasses) qui accompagnèrent le démantèlement des chaînes antécambriennes (sparagnite arkosique). Suit une sédimentation cambro-silurienne, franchement eugéosynclinale et, à la fin du Silurien, une tectogénèse qui se terminera au Devonien. Toute cette esduction résulte d'un cycle connu : fracturation et rifting d'un continent pour former un océan Proto-Atlantique puis fermeture partielle de cet océan par subduction le long de ses marges et collision finale continent contre continent qui dans le nord-ouest de l'Europe se produisit à la fin du Silurien.

Il faut noter que le rameau Caledonien Scandinave est l'une des grandes chaînes européennes mais que son important relief est dû à un bombement épirogénique tertiaire et non à une survivance du relief initial depuis longtemps arrasé.

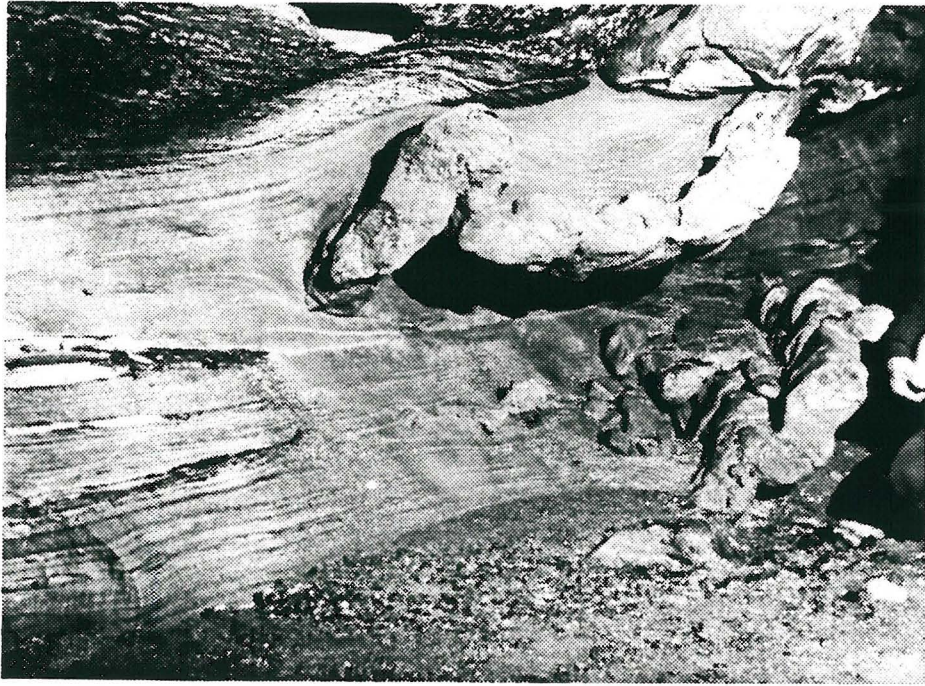
III LE NORDLAND (fig 3)

Région comprise entre 66°N et 68°N et caractérisée par l'importance des nappes de charriage. On trouve, plus ou moins métamorphisées, un fort pourcentage de roches psammitiques, pélitiques et calcaires associées à des roches volcaniques. On note quelques massifs intrusifs calédoniens et des granites précambriens, ces derniers affleurant dans de nombreuses fenêtres tectoniques. L'âge de dépôt des métasédiments pourrait être Cambro-Silurien mais des datations récentes ont indiqué des âges du Précambrien supérieur ! L'âge calédonien des déformations et du métamorphisme, quant à lui, ne fait aucun doute.

IIIa Le Précambrien

Les zones continues du socle précambrien sont généralement confinées le long de la frontière suédoise. On le retrouve, toutefois largement exposé, le long de la côte ouest : Lofoten, Tysfjord et dans quelques fenêtres telles que le Svartisen et le Rombak.

Les fenêtres de la côte ouest sont principalement formées de granite du Svecofennien supérieur (1700-1800 MA) ; c'est le cas du Svartisen et du Navnlosfjell, massifs sur lesquels reposait notre zone d'étude.



KARIBUHØLLET - NAVNLOSFJELL

Les composantes tectoniques et pétrographiques de cette unité laissent des surfaces d'érosion splendides où les schistes en sinuosités infinies et colorées cicatrisent et sculptent des marbres généralement gris.



En règle générale, on considère que les massifs précambriens ouest et est forment des structures anticlinales allongées entre lesquelles les nappes calédoniennes se sont déposées puis plissées en un synclinorium.

IIIb Les unités tectono-stratigraphiques des nappes

D'après Oftedahl, elles sont constituées, de bas en haut, par :

- Les nappes inférieures : composées de phyllonite et de mylonite, elles se situent à l'est de Troms
- Le complexe de Seve-Köli : d'âge Ordovicien, cette unité est généralement métamorphisée dans le faciès schiste-vert ; ces 2 caractères (âge et faciès) pouvant varier selon la localisation de la nappe
- Le Rödningfjäll (équivalent de la nappe d'Helgeland) : de faciès amphibolite ; mica gneiss, marbres, amphibolites
- Les unités supérieures : elles forment un ensemble complexe qui comprend en particulier la nappe de Beiarn (région étudiée), souvent associée à la nappe de Rödningfjäll car elle en est difficilement séparable, les 2 unités étant composées de mica gneiss, schistes, et marbres.

La nappe de Beiarn est une des unités structurales les plus importantes du Nordland. On considère qu'elle chevauche les unités de type nappe d'Helgeland. C'est dans ses parties carbonatées (marbres) que le système karstique a pu se créer, mais les composantes tectoniques et pétrographiques de cette unité laissent des surfaces d'érosion splendides où les schistes en sinuosités infinies et colorées cicatrisent et sculptent des marbres généralement gris. Un remplissage glaciaire souvent observable laisse supposer que ces cavités ont été fortement remaniées lors des dernières glaciations.

IIIc Aperçu tectonique

Tectoniquement, on reconnaît 2 phases principales de plissement (F1 et F2).

La phase F1, représentée par des plis isoclinaux étroits, la phase F2 (postérieure) caractérisée par des plis plus ouverts et de plus grande taille.

Les granités précambriens ont été repris dans ces plissements intenses (F1 et F2) et forment le cœur de la nappe plissée du Svar-tisen-Glomfjord. Le plissement de la séquence métasédimentaire semble être uniforme et laisse supposer une déformation commune.

Les directions de fracturations sont d'après la carte des linéaments NW-SE et SW-NE à N-S.

CONCLUSION

La région du Nordland est probablement l'une des zones géologiques les plus compliquées de Norvège.

Tectonique et métamorphisme masquent nombre d'éléments de l'histoire sédimentaire mais c'est cette complexité qui donne toute la mesure ensoleillée des cavités du Nordland.

**KARSTIQUES
SYSTEMES**

Morphologie Karstique

Diverses caractéristiques sont communes aux différents karsts visités, ceux non visités, autour de Narvik et des îles Lofoten notamment, ayant probablement les mêmes.

L'ENVIRONNEMENT GEOGRAPHIQUE

Tous les karsts cités se trouvent en zones arctique ou subarctique, caractérisées par des précipitations abondantes (jusqu'à plus de 3m par an), une évapotranspiration réelle assez intense, surtout vers le Nord, par des conditions climatiques très variables (du fort ensoleillement au gel intense) avec persistance prolongée de neige presque partout. Ces précipitations se traduisent par de fortes infiltrations et des écoulements souterrains abondants. Leur altitude est le plus souvent comprise aux alentours de 200 ou 300m, seul celui de Dummdalen, dans le Jotunheimen se situant vers 1350m.

La végétation varie de la toundra (Navnlosfjell) à la forêt (Lanar)

L'ENVIRONNEMENT GEOLOGIQUE

La roche karstifiée est toujours un calcaire métamorphisé, soit simplement thermométamorphisé comme à Svarttjern et alors transformé en marbre et cornéennes, soit par métamorphisme général. Le degré de métamorphisme étant variable, l'aspect de marbre est plus ou moins développé. On trouve des marbres à macrocristaux de calcite très développés comme à Lanar (à Sandågrota par exemple) ou à Glomdal où il constitue le faciès "gris". A Glomdal et dans bien d'autres régions (Navnlosfjell, Gråtådalen...), il y a aussi un faciès "jaune", plus impur, souvent coloré par les oxydes de fer et contenant en général des muscovites et divers autres micas.

MORPHOLOGIE KARSTIQUE DE SURFACE

Les formes sont nombreuses et variées.

* Les lapiaz

Les lapiaz sont assez répandus, surtout dans le nord du pays. Les plus typiques sont ceux de Glomdal ou du Navnlosfjell avec de nombreuses surfaces corrodées (rillenkarrren, trittkarrren, ausgleichschläfen, rundkarrren, wandkarrren...), des fentes ouvertes où l'on entend souvent l'eau courante, des chaos rocheux. Ces chaos sont fréquents sur les karsts de pente ou ceux en démantèlement rapide (Dummdal, localement à Gråtådalen, etc...).

Sandägrotta à Lanar illustre bien le cas de joints karstiques subhorizontaux.

Les galeries montrent en général des éléments morphologiques d'un creusement intense par corrosion : cupules, coupoles, pendants, insolubles en saillie... et aussi par érosion : marmites de géant. Les galeries d'allure clastiques sont en général anciennes ou appartiennent à des réseaux actifs très évolués (bas de Dummdalen).

On trouve toutefois des zones très chaotiques sur des zones de fracture (entrée active de la grotte n° 2 du Navnlosfjell)

* Autres éléments macromorphologiques

Les salles de grande taille (Kristiholla) ne sont pas fréquentes. On en trouve de relativement petites aux intersections de galeries.

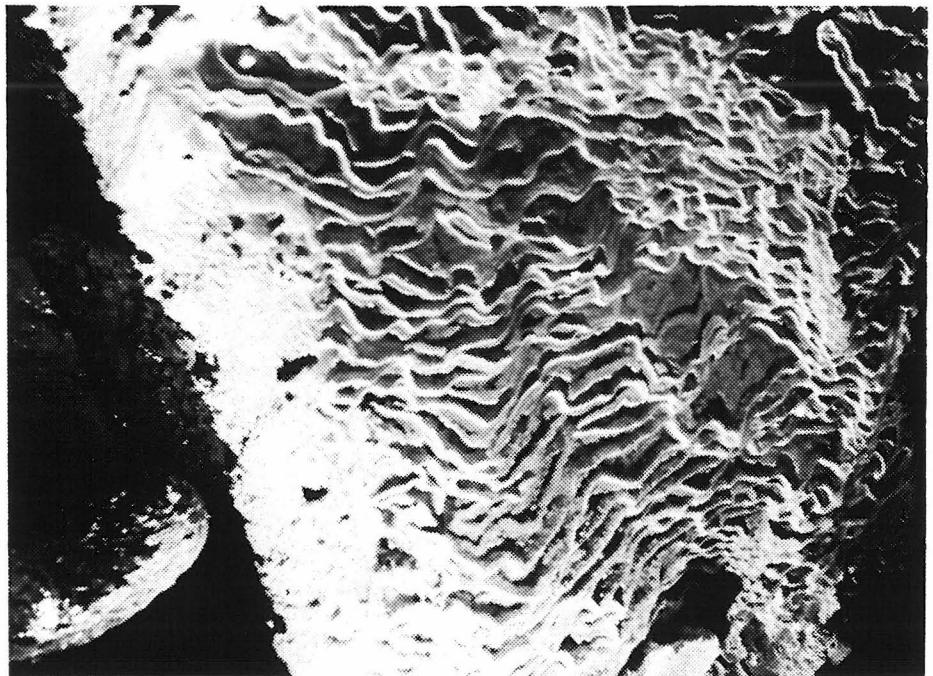
Les puits sont moyennement fréquents. La plupart des réseaux karstiques de Norvège étant de type grotte. On en trouve néanmoins, soit fossiles, soit actifs. Certains sont des avens d'effondrement

* Les remplissages

Leur origine est détritique dans la plupart des cas : galets allochtones de gneiss, micachistes, granites, quartz... sédiments fluvioglaciaires limoneux, sablonneux ou caillouteux, moraines intrakarstiques, débris de gélification. Le rôle des anciens glaciers ayant recouvert le karst a été déterminant pour la nature et la structure de ces remplissages, ainsi que celui des écoulements actuels.

La glace se trouve fréquemment dans les grottes soit dans les galeries statiques (Glomdal) soit dans certaines autres grottes où elle est alors liée aux courants d'air externes (Øyfjellgrotta). Les concrétions calcitiques sont rares ; il s'agit le plus souvent de courtes stalactites (Hamarnesetgrottene, Okshola). Vikgrotta près de Fauske présente un important remplissage de mond-milch-ph.1. Enfin de la calcite en chaux-fleur a été observée dans Crazy Horse System à Grätådalen.

Photo 1



Formes de dissolution
karstique sur le
Navnlosfjell



* Les dolines

Assez fréquentes, elles sont souvent formées par effondrements (dolines du Crasy Horse System à Grätådalen, dolines géantes de Plurdalen...) et peuvent atteindre des dizaines de mètres de diamètre, voire des centaines de mètres (Plurdalen).

* Les poljes

Un polje existe non loin de Marmorslottet Canyon Cave à Glomdal. Sa superficie est de quelques hectares.

* Les vallées sèches

Diversément fréquentes à la surface des karsts (Grätådalen, Plurdalen, Hamarneset), elles sont souvent limitées à 10 à 20 m de large et quelques centaines de mètres de long. Elles ont rarement des allures de canyons et le plus souvent un profil en V curviligne à bords convexes. Sur le karst du Navnlosfjell, peu de vallées sont sèches ; on y observe de nombreuses pseudovallées en arrière de petites cuestas. La plus grande vallée sèche semble être celle de la Plurariver à Plurdalen, profonde de 150 à 200 m et exondée sur des centaines de mètres.

* Les vallées actives et les lacs

Due à l'importance des précipitations, de l'intense fracturation et de la végétation (mousses, lichens et herbes surtout) ainsi qu'aux hétérogénéités lithologiques, notamment sur les karsts du nord (Navnlosfjell, Glomdal) on trouve de nombreux lacs et rivières. Ainsi, sur le Navnlosfjell, on observe de nombreuses petites vallées, avec des débits de quelques litres à quelques dizaines de litres par seconde, en positions diverses (obséquente, subséquente ou conséquente) par rapport aux bancs de marbre. Ces rivières s'épanouissent souvent pour réapparaître un peu plus loin et circulent le plus souvent dans des canyons de quelques mètres de large et de profondeur. A Dummdal, les parties aériennes de la rivière du karst sont en général dues à des effondrements de voûtes. A Lanar, on trouve une rivière pérenne, une résurgence vaclusienne intrakarstique suivie d'une perte ainsi qu'une vallée temporairement active.

* Les pertes

Elles sont très nombreuses et souvent pénétrables (Øyfjellgrotta, Navnlosfjell, Grätådalen, Dummdal, Lanar...). Leur origine peut être stratigraphique (Navnlosfjell, Øyfjellgrotta), tectonique, le long de fractures ouvertes (Navnlosfjell) ou sur des fissures de décompression (Sandägrotta à Lanar). L'origine des cours d'eau est soit allochtone (Grätådalen, Lanar...), soit autochtone (Hamarneset, Plurdalen...). De nombreuses pertes ont creusé des vallées aveugles. Le Navnlosfjell est typique à cet égard.

Les Grands Volumes



Porche d'entrée de Tunnel Cave
Graatadalen

* Les avens

Ils sont assez nombreux et correspondant le plus souvent à des grottes dont la voûte a été creusée par l'érosion de surface ou l'érosion souterraine (Navnlosfjell, Dummdal). Certains, toutefois sont plus classiques (Bevergrotta), d'autres ne sont que de vastes fissures de lapiaz (Glomdal, Navnlosfjell).

* Les fentes de décollement

Quelques unes ont été observées au SE du Navnlosfjell.

MORPHOLOGIE KARSTIQUE SCUTERRAINE

* Disposition des réseaux karstiques

Les réseaux karstiques de Norvège reflètent avant tout la décompression des terrains à la suite de la fonte des calottes glaciaires quaternaires et la karstification rapide qui existe là. Ils sont labyrinthiques, aussi bien verticalement qu'horizontalement, formés le long de nombreuses fractures sécantes et montrant différents niveaux d'enfoncement. Cette disposition est très typique à Glomdal (Pikhägan, Trudehullet) à Øyffjellgrotta, à Plurdalen (Jordbrugrotta) etc... Dans le Sud du pays toutefois, où la décompression et l'érosion karstique sont moindres, existent des grottes moins ramifiées (Bevergrotta, Sandägrotta...)

Certains réseaux pénètrent profondément le karst (Hamarnesgrottene) d'autres restant très superficiels (Navnlosfjell) à cause du tjäle. Les relations entre les grottes et les versants reflètent l'ancienneté de celles-là par rapport aux creusements des vallées (glaciaires ou non) et à l'évolution de leurs versants. Il y a ainsi des réseaux perchés pentés dont les entrées actuelles, en position amont se trouvent dans des falaises (Hamarnesetgrottene); ils sont plus anciens que la vallée glaciaire, et on trouve d'ailleurs, des sédiments cryoclastiques venus de l'extérieur près des entrées actuelles. D'autres réseaux karstiques ont une histoire polyphasée, ante, syn et postglaciaire (Glomdal), d'autres encore sont actuels (réseaux cutanés actifs du Navnlosfjell).

La disposition des réseaux actifs par rapport aux versants est plus d'une fois remarquable; des zones à enfoncement rapide de l'eau existent près des falaises ou des pentes fortes extérieures (Dumhollet à Dummdalen, Øyffjellgrotta) ce qui est un effet de la décompression superficielle.

* Les galeries

Elles ont très souvent de vastes dimensions, avec plusieurs mètres de large et de haut. Leur section est fréquemment proche de l'équilibre, en forme de voûte seulement altérée, parfois, par des diaclases, des failles ou des joints horizontaux à obliques. Les galeries les plus typiques sont celles de Hamarnesetgrottene pour les formes régulières. Parmi celles le long de fractures verticales, citons celles de Kalkrastgrotta à Glomdal.

Les Karsts Norvegiens

Sont présentées ici les principales caractéristiques des karsts visités en commençant par ceux du Sud et en se déplaçant progressivement vers le Nord. Pour avoir des données plus détaillées, on se reportera au "Program and Field Guide" du "Arctic and Alpine Karst Symposium, August 1-15, 1983 University of Oslo" par S. E. LAURITZEN et à l'abondante bibliographie qui y est indiquée. Cet ouvrage contient de nombreuses cartes et topographies.

KARST DE SVARTTJERN

Ce karst de quelques centaines d'hectares est creusé dans des calcaires de l'Ordovicien supérieur, recoupés et thermométamorphisés par divers dikes et plutons. L'évolution de ce karst est assez poussée. On y trouve plusieurs grottes (moins de 50m de long) essentiellement axées sur un cours d'eau (Cave n°1, Cave n°2, Badger Cave). Ce cours d'eau se perd et résurgit plusieurs fois.

KARST DE LANAR

Ce karst, nettement plus étendu que le précédent (quelques km²), est creusé dans des calcaires marmorisés du Siluvien supérieur. Sa morphologie est assez typique avec lapiaz, dolines, avens, pertes et résurgences. Certains cours d'eau résurgent et se reperdent aussitôt. Parmi les phénomènes karstiques souterrains se trouvent Bevergrotta (250m environ), Sandägrotta (100 à 150m, grottes avec cours d'eau) et Gammargrotta (courte grotte résurgence). Un petit aven inexploré est comblé d'ordure.

KARST DE DUMMDALEN

Ce karst très évolué est creusé dans un banc de marbre intercalé dans des schistes et recoupé par une vallée glaciaire. Ce karst est le plus haut de Norvège (1350m). Les caractères morphologiques de surface sont surtout liés à des chaos rocheux, qui proviennent du démantèlement sur place du marbre. Le karst se développe en majeure partie à flanc de vallée et montre plusieurs grottes antérieures à cette vallée. Les grottes principales sont d'aval en amont :

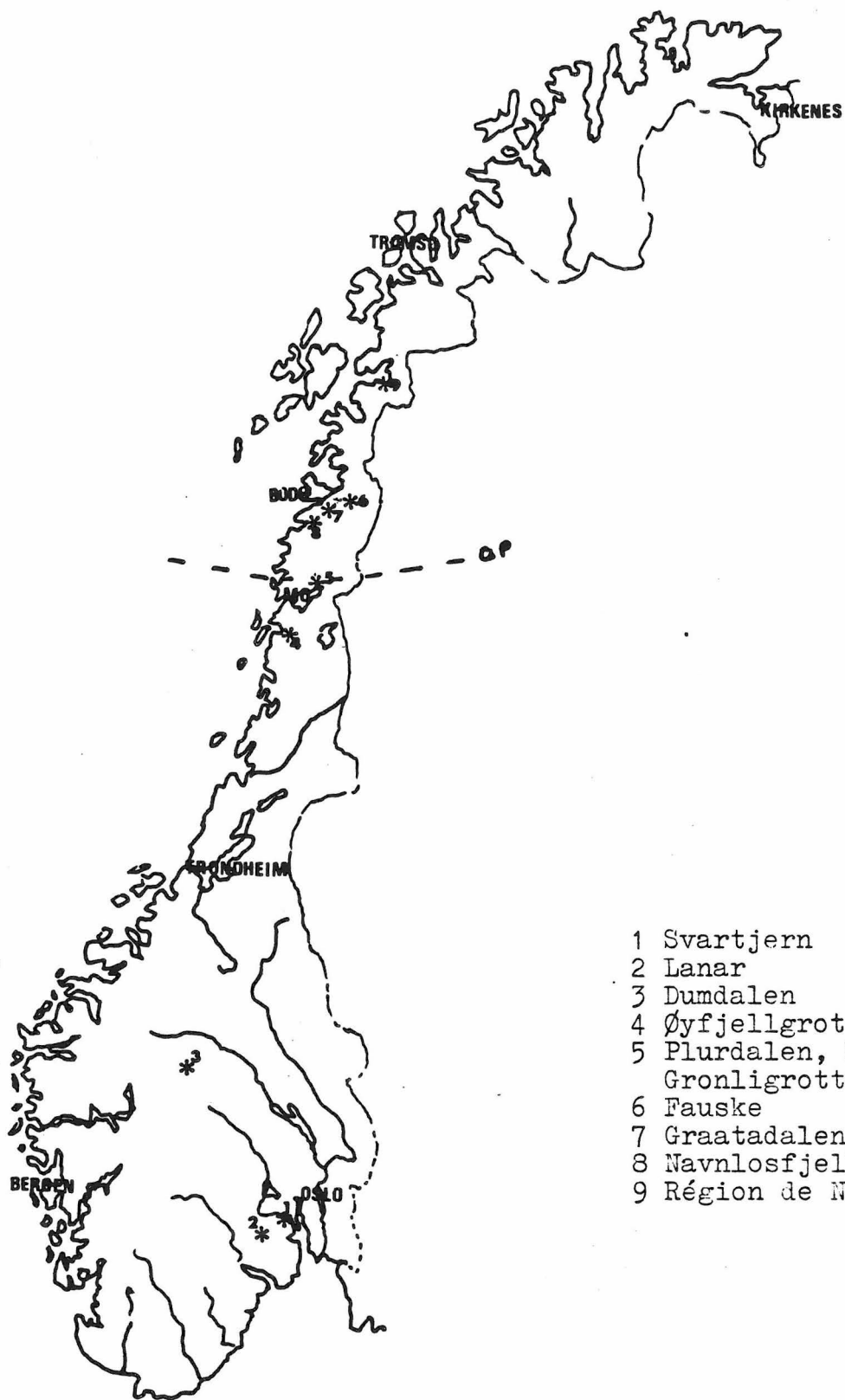
- sur le trajet du cours d'eau :

Dumbruaroch bridge, Nedre Elvegrotte (100m environ), Øvre Elvegrotte (200 à 250m).

Ces diverses grottes sont séparées par des tronçons de rivière à l'air libre, autrefois souterrains.

- à flanc ou au pied de la falaise :

Jotunhallen (grotte résurgence colmatée en amont par un remplissage alluvial et des éboulis, moins de 100m de long), Spiralgrotta (moins de 200m de long, grotte en partie fossile), Sveitserosten (série de 3 petites grottes, d'une cinquantaine de mètres au total) Dummolet (100m environ, grotte résurgence avec sortie supérieure fossile) et Fidergrotta (non vue).



- 1 Svartjern
- 2 Lanar
- 3 Dumdalen
- 4 Øyfjellgrotta
- 5 Plurdalen, Hamarneset
Gronligrotta, Glomdal
- 6 Fauske
- 7 Graatadalen
- 8 Navnlosfjell
- 9 Région de Narvik

LOCALISATION DES KARSTS CITES

KARST DE ØYFJELLGROTTA

Ce karst très évolué se développe dans un banc de marbre de 15m d'épaisseur ayant un pendage de 65 à 70°. Il se développe sur un replat de colline et sur la pente inférieure. Øyfjellgrotta en est la grotte principale, avec plusieurs centaines de mètres de développement et plusieurs niveaux. Au delà (en amont) de cette grotte se trouvent d'autres cavités plus courtes : Truncated cave, Dry cave. Sur le terrain, on reconnaît aisément les pertes fossiles qui ont alimenté la grotte. Les pertes actuelles sont progressives et non pénétrables. On retrouve l'eau dans la grotte principale, puis dans une grotte-regard plus en aval, et à la résurgence (pénétrable sur une courte distance).

En surface se trouvent quelques dolines allongées le long de fractures, avens et effondrements.

KARST DE PLURDALEN

Ce karst de plusieurs dizaines de km² est très développé et très varié. Outre des lapiaz, on y trouve de nombreuses dolines d'effondrement, dont une de plusieurs centaines de mètres de long, une puissante résurgence vauclusienne en bordure de la Plurariver. Jordbrugrotta (3000m de long, 110 de profondeur) en est la grotte principale ; sa rivière réurgence en pleine falaise aux Sprutfossen.

KARST DE GRØNLIGROTTA

La principale grotte de ce karst est Grønligrøtta (2000m de long, 107 de profondeur). C'est la seule grotte aménagée de Norvège. Ce karst contient aussi Saetergrotta (2500m de long).

KARST DE HAMARNESET

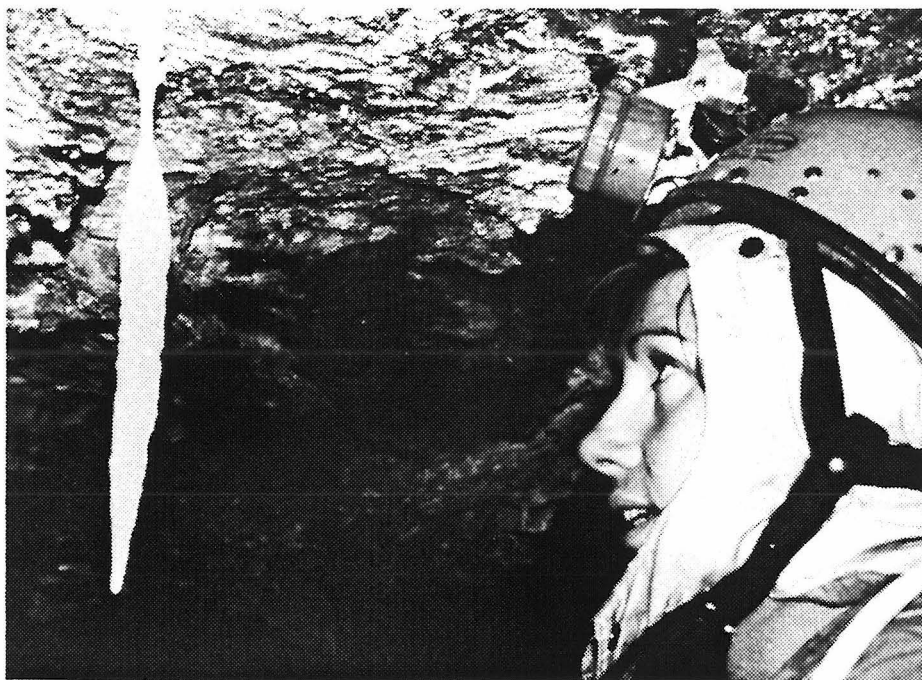
Ce karst est creusé dans des marbres de 100m d'épaisseur surmontant des micaschistes. Il s'étend sur plusieurs centaines d'hectares. En surface, se trouvent des lapiaz, des dolines et divers avens. Le long de la falaise bordière S-W se trouvent de nombreuses entrées de grottes, interconnectées et totalisant plus de 3000m de long (Hamarnesetgrottene). En majeure partie fossiles et antérieures à la falaise, elles sont parcourues par des écoulements temporaires.

KARST DE GLOMDAL

Ce karst de quelques dizaines d'hectares se développe dans des bancs de marbre à pendage modéré. Il y a deux types de marbre, l'un gris à gros cristaux de calcite, très pur, l'autre jaunâtre, impur très riche en micas et oxydes de fer. Les grottes se développent principalement dans le faciès gris. A Glomdal, les lapiaz sont très développés, ainsi que les dolines. Un polje a été reconnu. La karstification souterraine est très développée. Le lac Glomdalsvatn se déverse dans une perte (connue jusqu'à 15m); il est en partie alimenté par une résurgence.



John E. Mylroie dans une conduite forcée pendant l'excursion du symposium.



Un rare exemple de concrétionnement du Karst norvégien
Okshola - Nordland

Nous y avons visité de nombreuses cavités : Fisktjørngrotta (grotte fossile de 200m à morphologie clastique se condair), Marmorslottet Canyon (rivière souterraine de quelques dizaines de mètres ; la corrosion y est de 0,6 mm/an), Isgrotta (courte grotte avec des stalagmites et des coulées de glace), Neversletta Shakaholes (nombreuses petites cavités), Søndre Tilløpsgrotta (285m, active), K alkraestgrotta (grotte fossile de 600m le long de fractures orthogonales), Trudehullet (3000 à 4000m, plusieurs niveaux, puissante rivière souterraine), Fosshølet (500m, -30m, se trouvant en amont de la précédente, une partie inconnue restant à explorer entre les deux). Les Pikhägan caves (2000m, -30m) n'ont pas été vues.

KARST DE STORFJORD

Non visité.

KARST DE FAUSKE

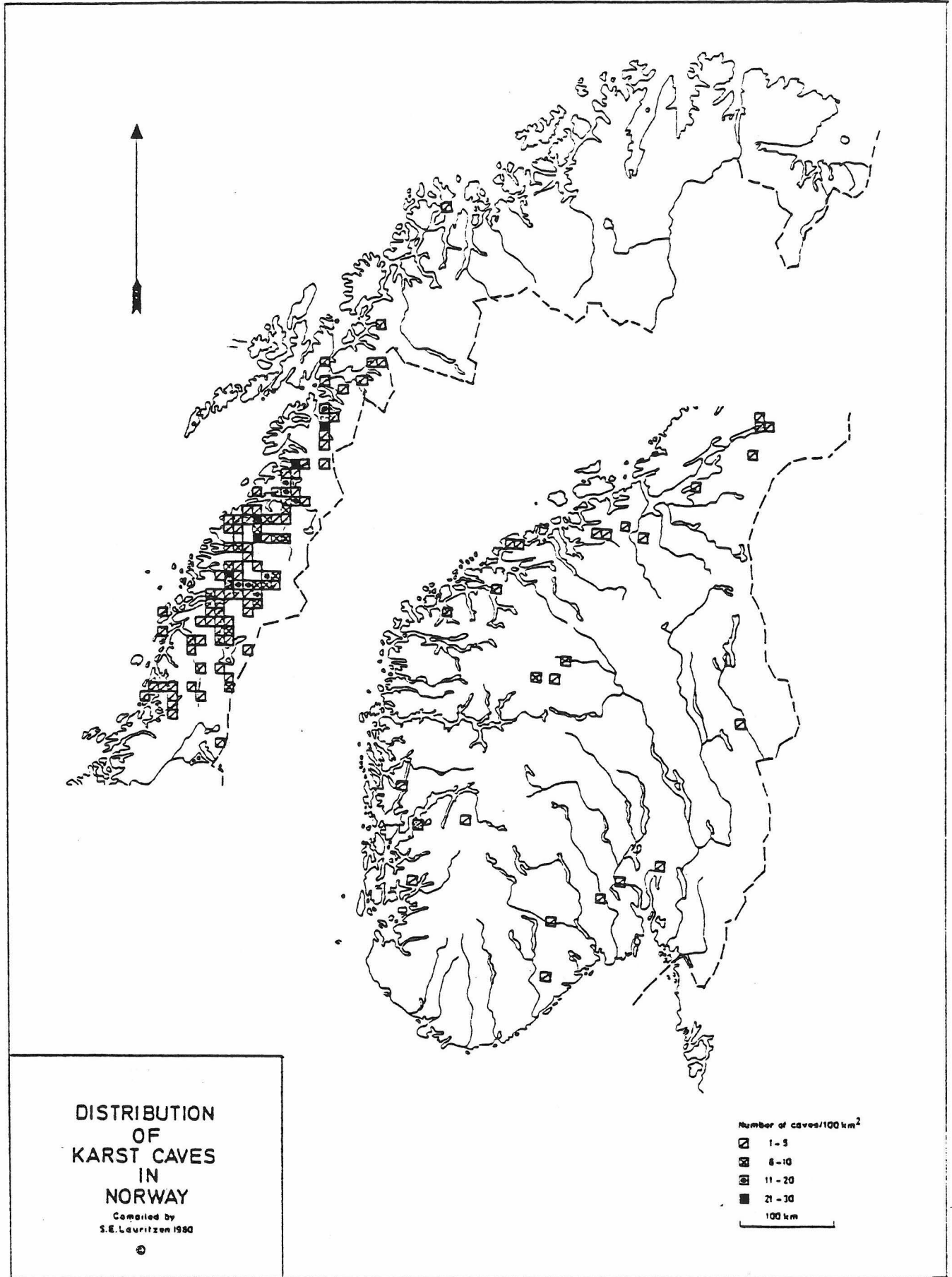
C'est dans ce karst que se trouvent les deux plus grandes cavités de Norvège : Okshola avec ses 11 km de développement, profond de 300m et Svarthamargrotta de 1 km 700 de long et -160 de profondeur possède une galerie principale présentant une section de plus de 1000 m².

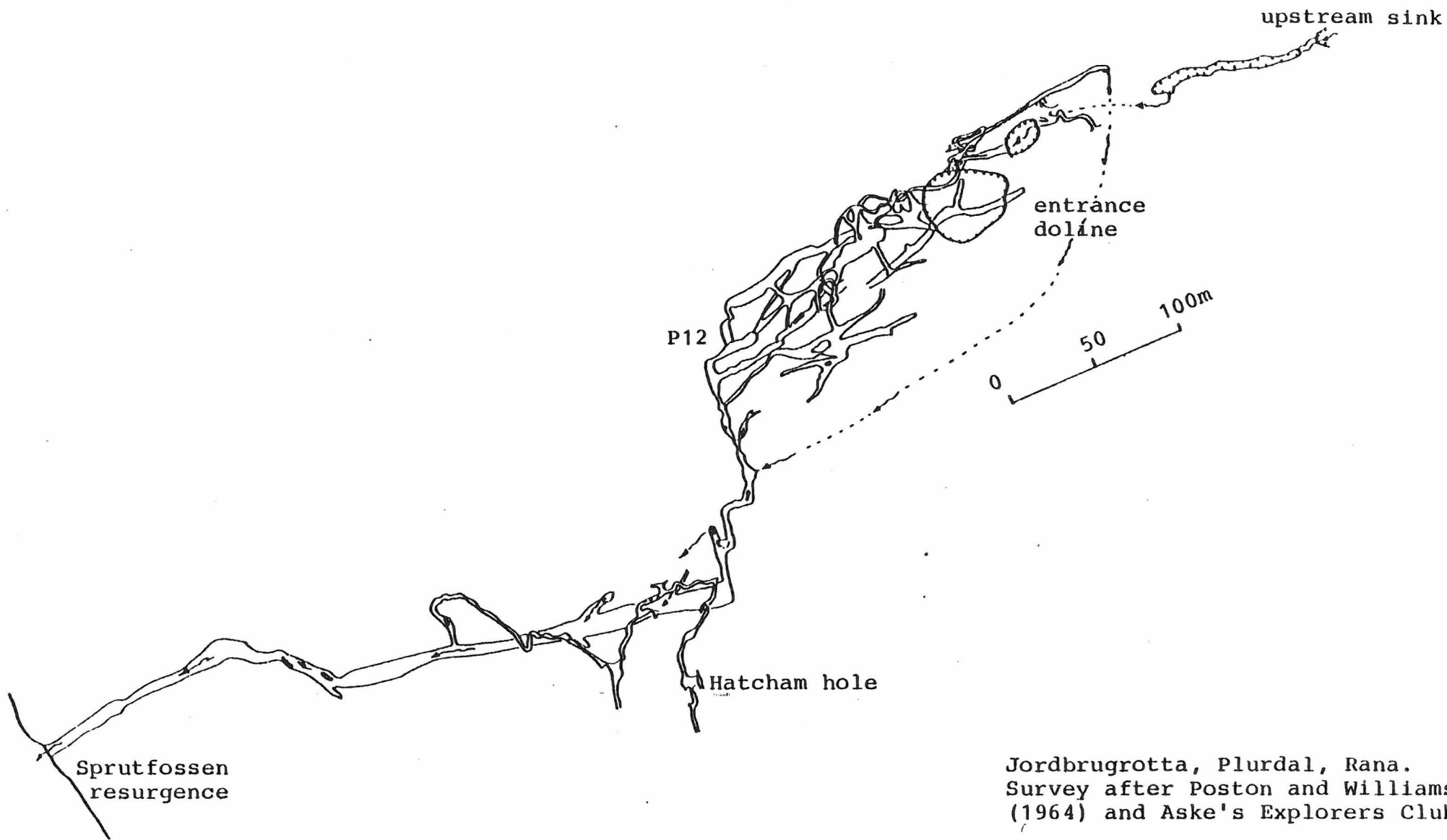
LES KARSTS DE GRÁTÁDALEN ET DU NAVNLØSFJELL

Ils seront développés plus loin dans ce rapport.

CONCLUSION

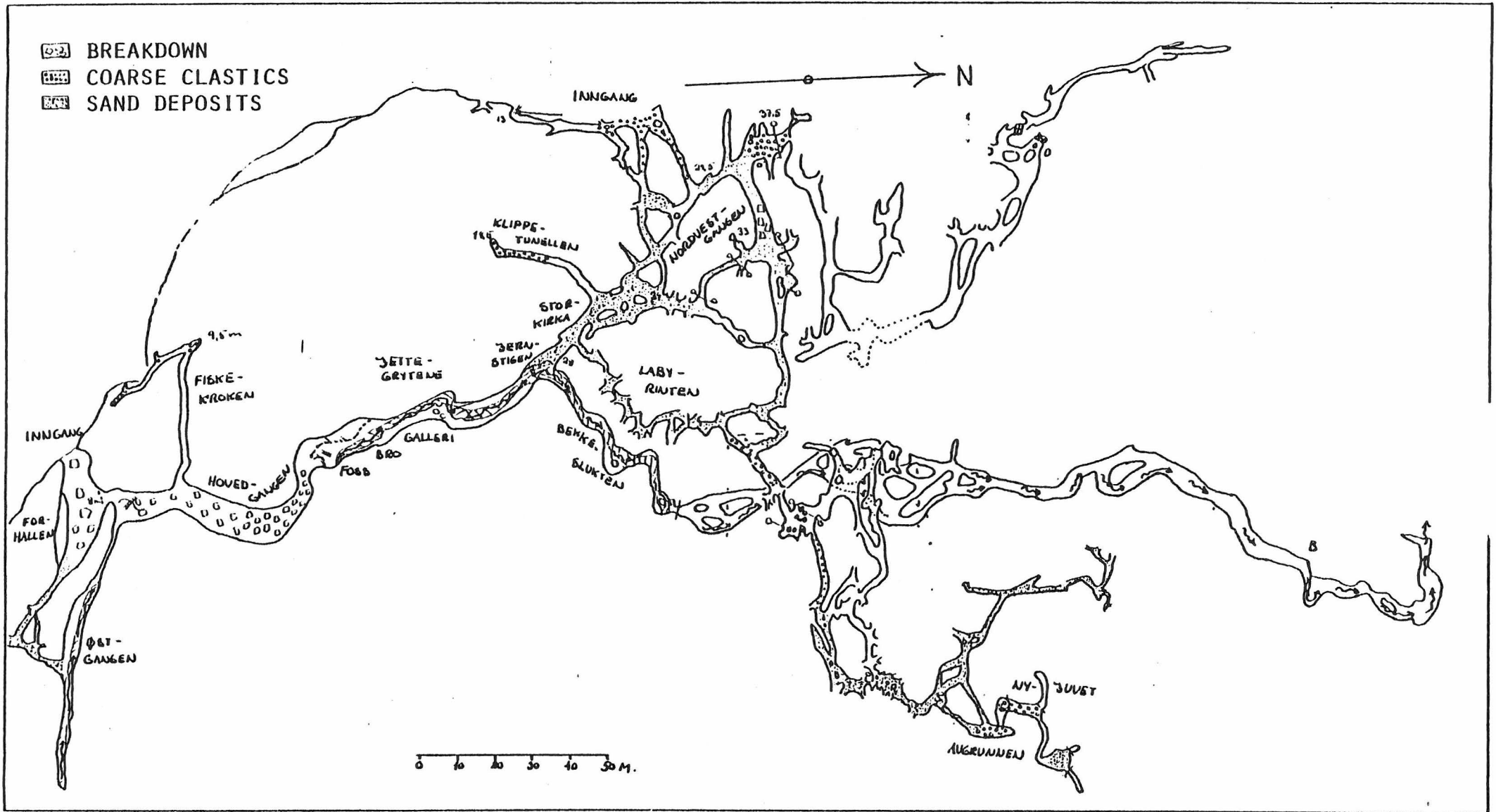
Les karsts de Norvège ont les traits de ceux des régions arctiques subarctiques. On peut résumer les principaux d'entre eux : grande vitesse de karstification, évolution polyphasée, remplissages relativement peu abondants, concrétionnement très peu fréquent. Ils sont très labyrinthiques par suite des fractures ouvertes décomprimées après la fonte des inlandsis quaternaires. Dans le cas de la Norvège, la roche karstifiée est toujours de marbre, diversement métamorphisé et plus ou moins pur. Une des grandes particularités des karsts de Norvège est l'existence de lacs et de cours d'eau actifs à la surface, surtout en Laponie, ce qui est dû à la fois au tjäle, à la végétation et aux fortes précipitations. L'évolution des réseaux par rapport à celle des conditions hydrogéologiques (zones phréatique ou vadose), l'âge des remplissages n'ont pas été évoqués ici. Ils font l'objet de recherches intensives par S. E. LAURITZEN notamment. Les karsts de Norvège pourraient constituer dans le futur des zones de référence mondiale, les "karstotypes arctique et subarctique", si les recherches continuent selon leur évolution actuelle, de façon en outre assez pluridisciplinaire (spéléologie, karstologie, hydrogéologie, biologie, environnement).





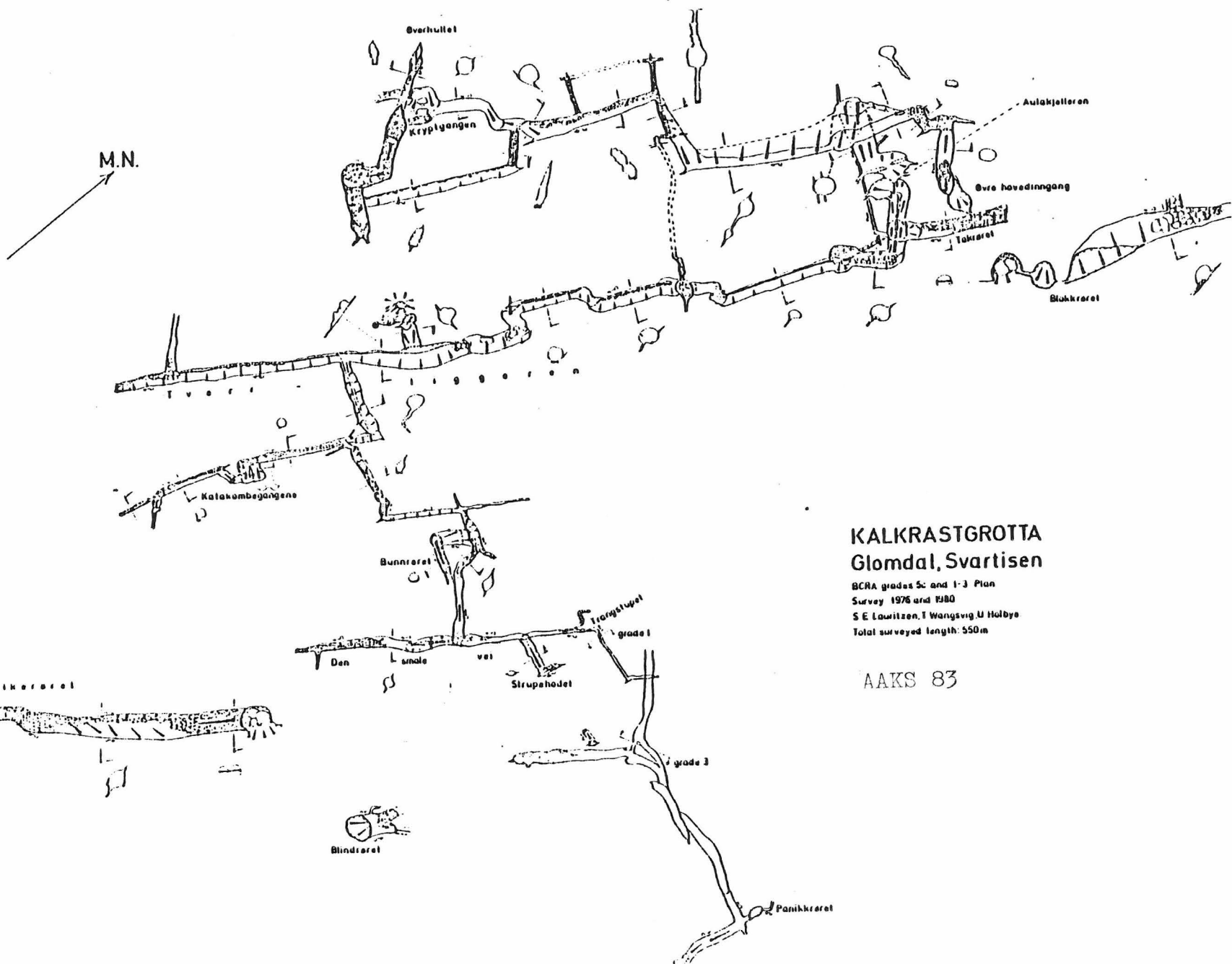
Jordbrugrotta, Plurdal, Rana.
Survey after Poston and Williamson
(1964) and Aske's Explorers Club.

AAKS 83



GRØNLIGROTTA. SURVEY AFTER OXAAL, MSS .RGK. BCRA GRADE 3

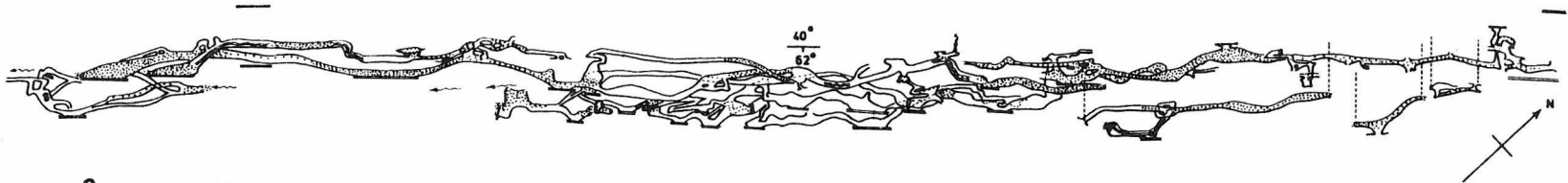
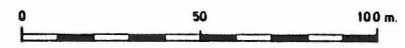
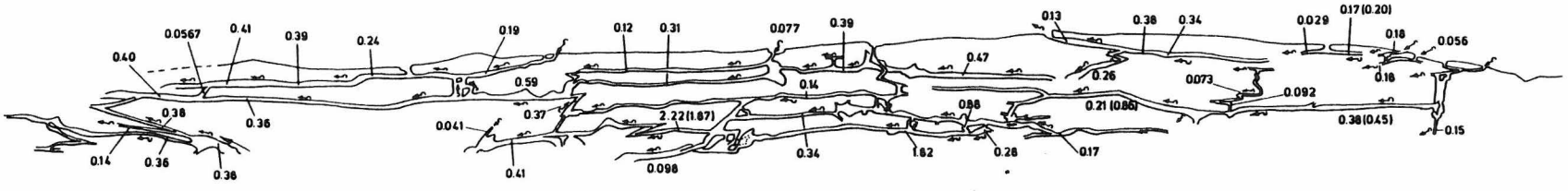
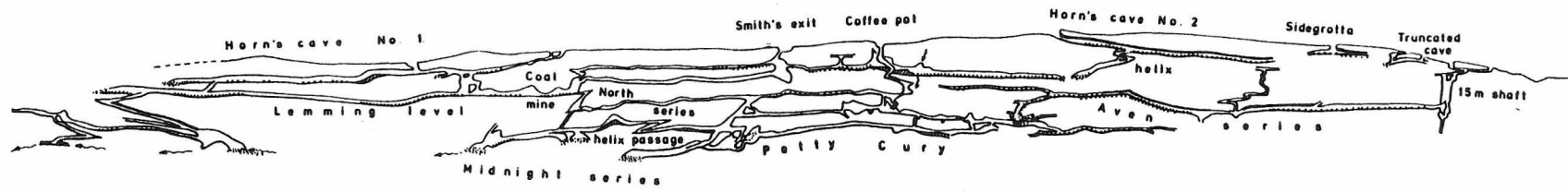
AAKS 83



**KALKRASTGROTTA
Glomdal, Svartisen**

BCRA grades 5: and 1-3 Plan
Survey 1976 and 1980
S E Lawitzen, I Wangsvig, U Holbye
Total surveyed length: 550m

AAKS 83



PIKHÅGAN CAVES
Svartisen.

Survey after Jenkins(1959)
BCRA grade - 3

Horizontal plan projection and
vertical long sections with scallop
directions and flow rate estimates
after Curl's(1974) equation.
S. E. Lauritzen 1982

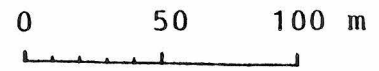
LEGEND:

- schist interface
- vadose canyons, plan
- vadose canyons, section

- paragenetic half-tube
- sediment deposit
- shaft
- underlying passage

- scallop direction
- 0.34 paleocurrent discharge, m³/sec.
- present stream

AAFS 83



Main streamway

P₁₂

The

large tube

N

sump

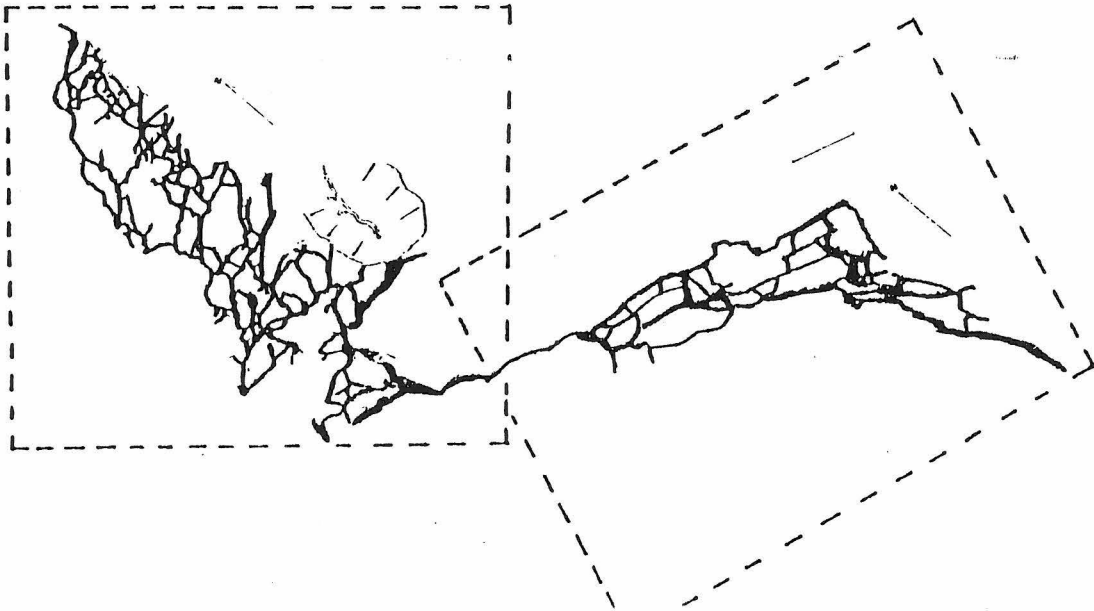
sump

sump

Khyber
pass

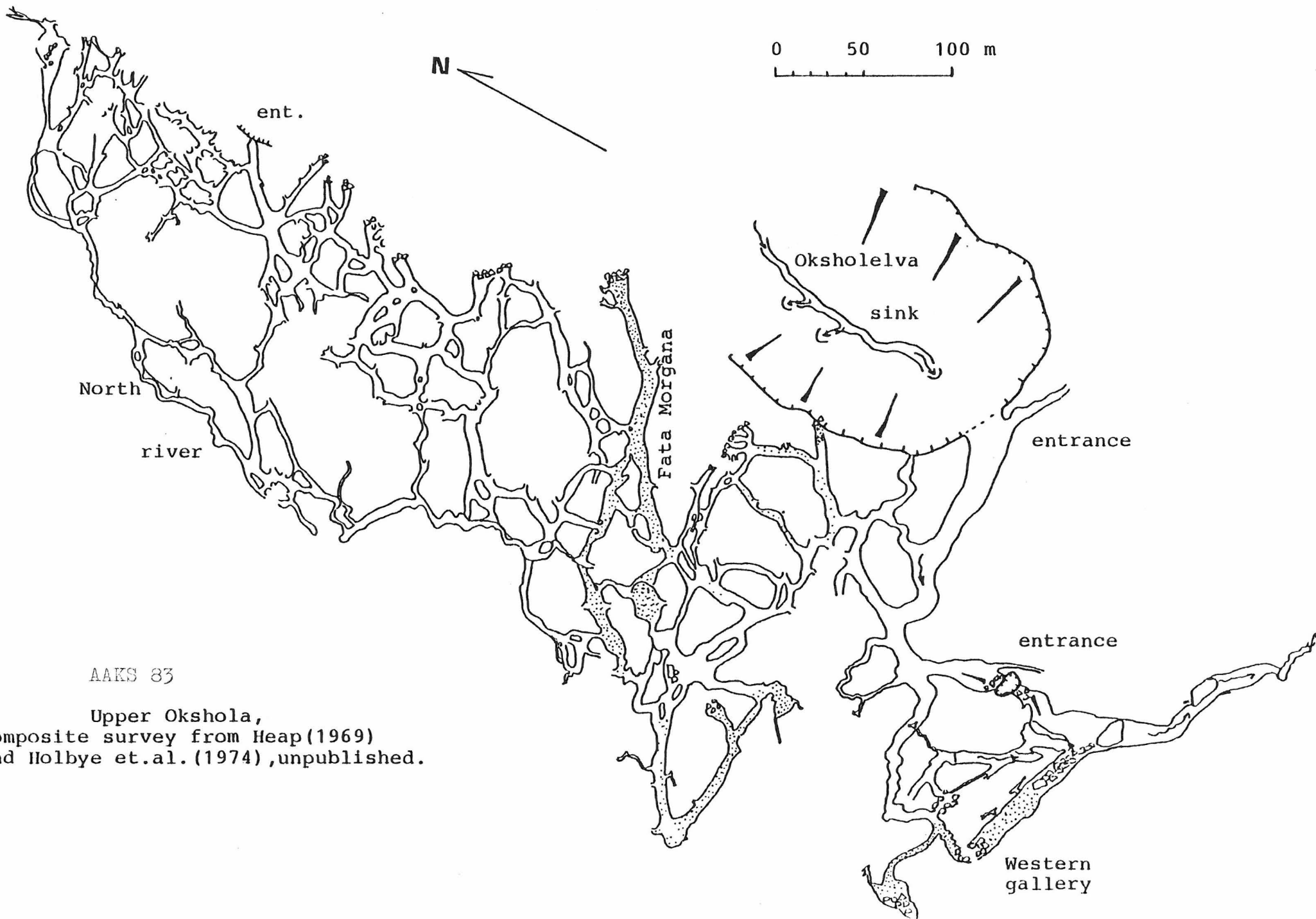
sump

sump



AAKS 83

Okshola, Fauske.
Composite survey from
Heap (1969) and Holbye
et.al. (1974) unpubl.
Compiled by S.E.L.

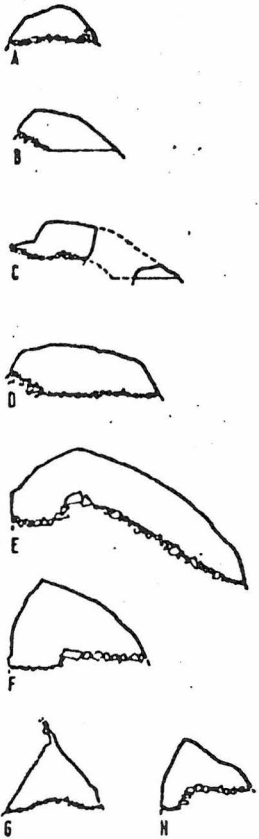
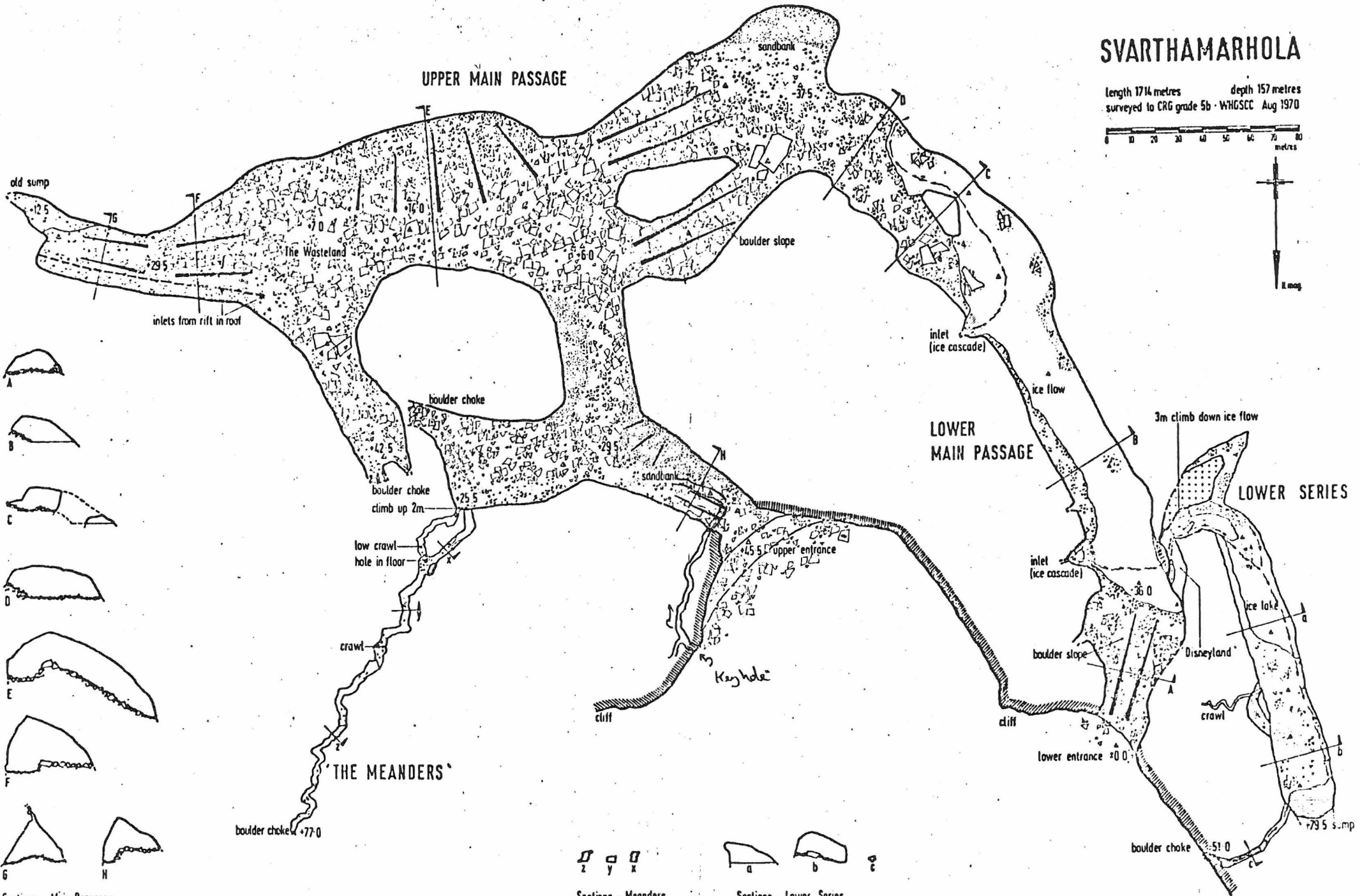


AAKS 83

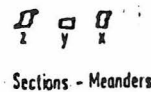
Upper Okshola,
composite survey from Heap (1969)
and Holbye et.al. (1974), unpublished.

SVARTHAMARHOLA

length 1714 metres depth 157 metres
 surveyed to CRG grade 5b · WHGSCC Aug 1970



Sections - Main Passages



Sections - Meanders



Sections - Lower Series

NAVNL OS FJELL

SVARTISEN

ZONES KARSTIQUES VISITEES

REFUGE



Navnlosfjell

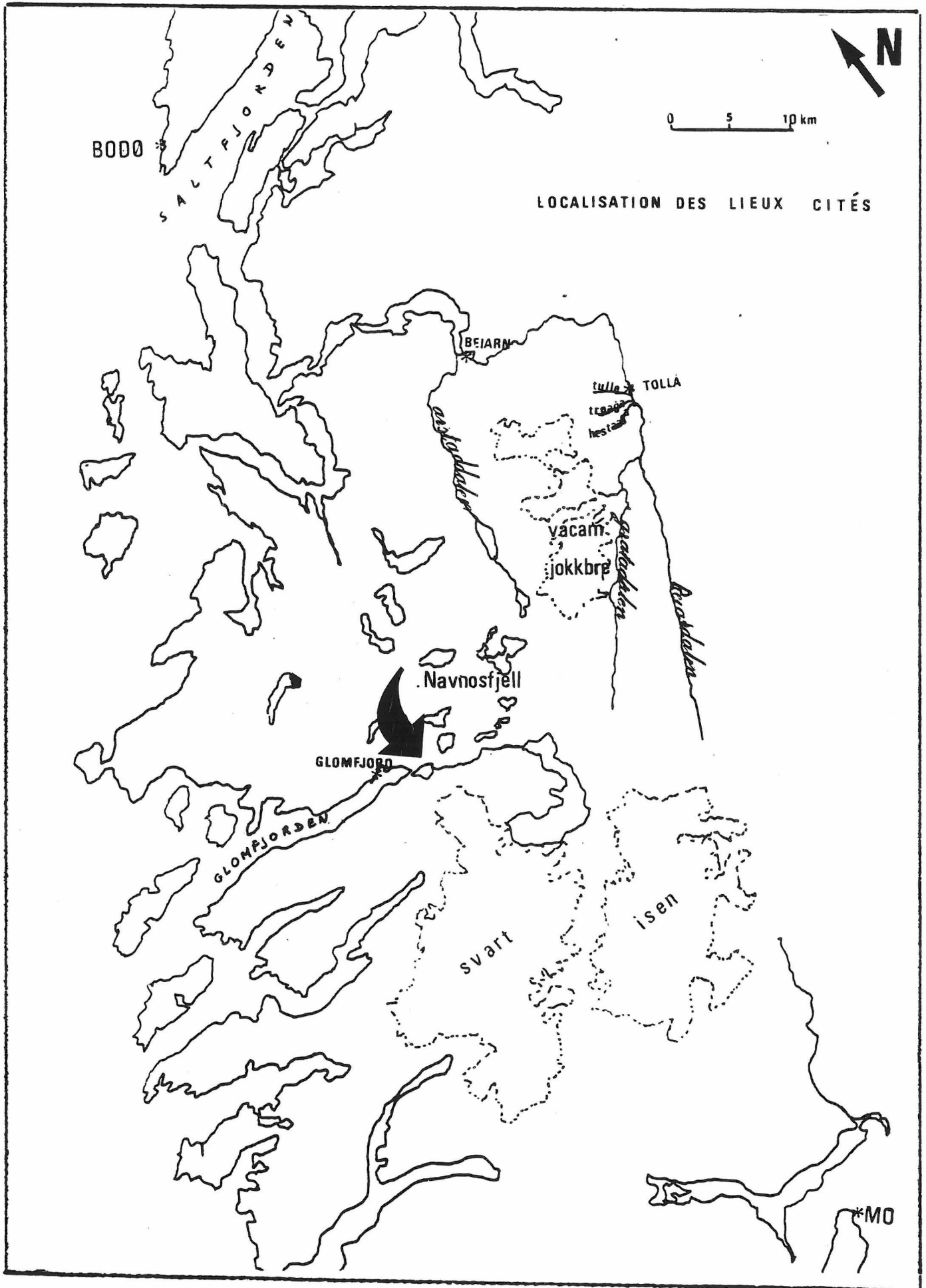
Le plateau lui-même est perpétuellement noyé dans la brume ou balayé par les tempêtes de neige ; aucun arbre ou arbustre, rien que des lichens ou quelques plantes herbacées se traînant au ras du sol. Cette "végétation" même n'est qu'un accident dans un paysage de pierrailles et de rochers nus. Le relief est confus, pas de réseau organisé, seulement des vallées sèches très courtes, des entailles étroites ou des gorges profondes au fond desquelles grondent des torrents. Sur les placages d'argiles glaciaires, des lacs immenses qu'il faut contourner, et sur le calcaire nu, des gouffres qui béent de partout. C'est un monde fermé, hostile. C'est un désert jonché cà et là de carcasses, d'ossements blanchis, les rennes se cassant très facilement les pattes dans les fissures profondes des lapiaz. On comprend que ce danger et la difficulté de traverser les glaciers aient arrêté les Lapons. Ceux-ci n'ont pas dépassé le Vacamjokka et n'ont pas donné de nom spécial au plateau calcaire, les Norvégiens non plus.

Le lac de Navnlösfjell existait déjà et rappelait une vieille légende. Ici tout se perd, l'eau, le sol, l'homme, le renne ; les Trolls entraînent tout sous terre. La montagne et le lac eux-mêmes ont perdu leur nom. C'est pourquoi on les appelle : Navnlösvatn, Navnlösfjell, "le lac-qui-a-perdu-son-nom", "la montagne-qui-a-perdu-son-nom".

J. CORBEL - 1957

La lecture de ce texte est à l'origine de l'expédition ;
NAVNLÖSPFJELL.

Ce nom étrange représentait pour nous un grand plateau karstique, froid et solitaire où d'étranges formes béantes, à peine entrevues par quelques hardis explorateurs, hibernaient dans un brouillard permanent. Corbel nous ouvrait la Laponie, ses mystères, ses hommes, ses grottes ; le Navnlosfjell nous paraissait en être à la fois l'introduction et le résumé. De fait, ce ne fut qu'un chapitre dans la découverte de cette contrée ; la Laponie, nous l'avons appris pendant ces 2 années, ne peut être résumée dans un cliché ; c'est un mystérieux kaléïdoscope et le Navnlosfjell en est une configuration noire et blanche.



LOCALISATION (fig 1)

Le nom de Navnlosfjell s'applique à une région plus ou moins étendue selon les auteurs mais généralement centrée sur le lac de Fiskvatnet entre la ville de Glomfjord, sur la côte ouest, et la vallée de Graatadalen, à l'est.

La limite sud suit le glacier "Svartizen" tandis que le glacier "Graataatind" recouvre la partie nord-est.

HISTORIQUE (cf index Liste Bibliographique en fin de rapport)

Les premières observations concernant les karsts du Nordland ont été faites par G. HORN de 1933 à 1939, et publiées en 1974.

En 1957, CORBEL traverse cette région et en note les intéressants phénomènes karstiques ; il est surtout impressionné par la vitesse et l'ampleur de la dissolution.

Le Navnlosfjell est à nouveau traversé par E. JHONSEN lors du levé topographique national et plusieurs entrées sont repérées.

Vers les années 1960, le club de Cambridge University et de 1978 à 1980 S. E. LAURITZEN traverseront à plusieurs reprises la région et en publieront d'intéressantes observations.

A partir de 1971, David HE P puis plus tard Ulv HOLBYE exploreront au nord de Glomfjord : Graft System (-370m).

Toutefois, d'après les documents que nous avons, plusieurs zones ne semblaient pas avoir été étudiées en détail et les photos aériennes étaient prometteuses, un deuxième Graft System nous attendait peut-être là !

En 1982, des problèmes logistiques et climatiques nous avaient empêché d'atteindre le Navnlosfjell ; en 1983, nous y séjournâmes 1 semaine avec Edgar Jhonsen.

GEOGRAPHIE

Le Navnlosfjell est un plateau arrasé par la dernière glaciation. Il domine l'Océan Atlantique de 1000m en moyenne, voisine au Sud le glacier du Svartizen et au Nord-est avec celui du Navnlosfjell ; la limite Nord du plateau suit le fjord de Beiarn.


Morphologiquement, le plateau est peu varié, aplani par les glaciers qui le recouvraient à une époque récente (le Svartizen et le Navnlosfjell en sont 2 témoins) ; il conserve de nombreuses moraines éparses et les phénomènes de décompression sont très accentués. Les nombreuses fractures qui le recoupent en tous sens sont toutes utilisées par des petites rivières avec des débits de quelques litres à quelques dizaines de litres par seconde. Lacs, canyons, lapiaz parsèment le plateau.

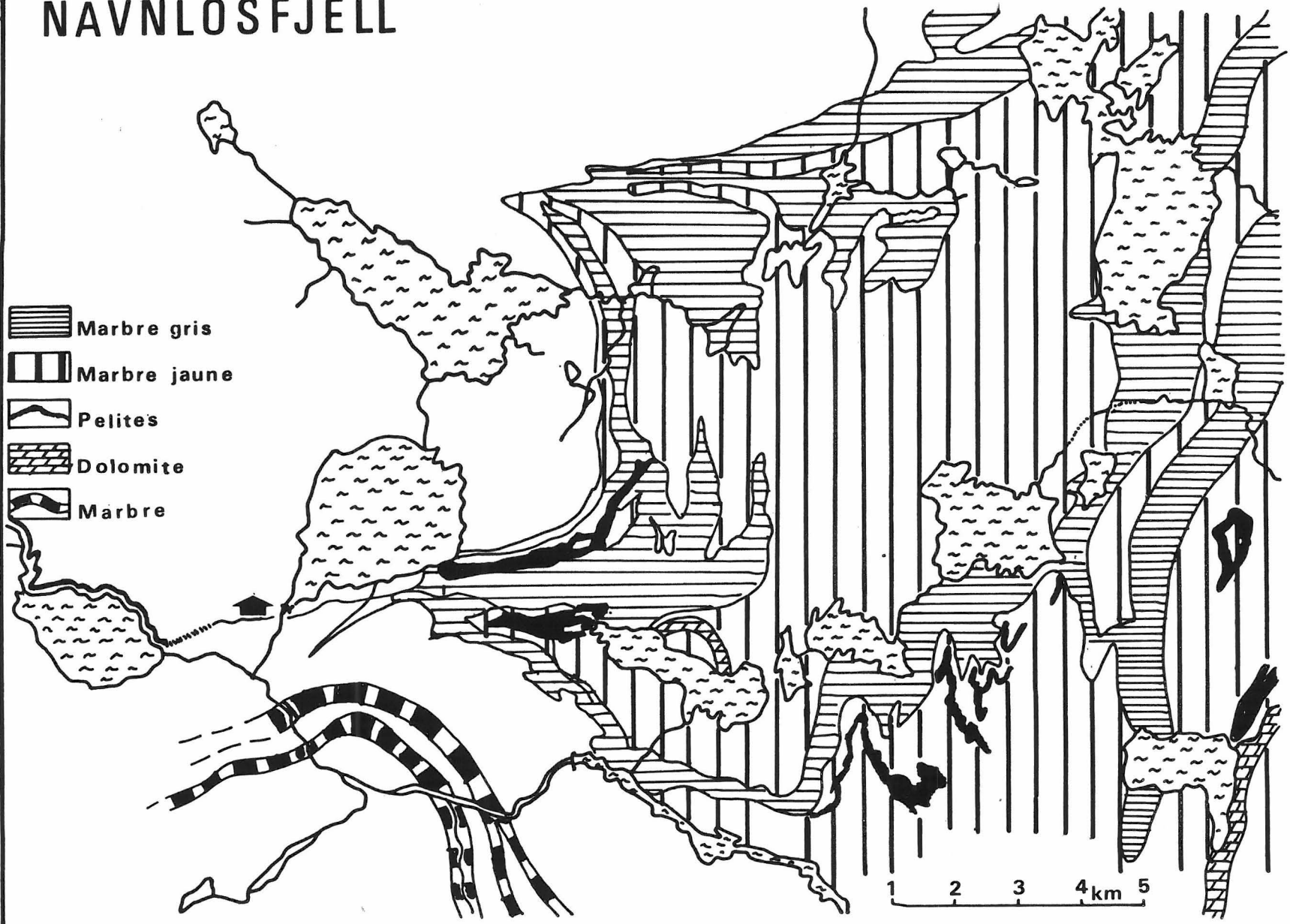
La végétation, de type toundra, est réduite aux mousses, lichens, flore des marais (*drosea drosiphorea*, ...), rares bouleaux nains. La faune est celle de la Laponie haute.

La moyenne annuelle des précipitations est de 200mm par an.

Sur ce plateau, les seules activités humaines sont l'entretien du barrage et les activités de loisirs liées à la pêche et au ski de fond.

NAVNLØSFJELL

-  Marbre gris
-  Marbre jaune
-  Pelites
-  Dolomite
-  Marbre



GEOLOGIE

Ce plateau fait partie de la nappe de charriage caledonienne de Beiarn, composée de métasédiments cambro-silurien : marbres et schistes (cf chapitre environnement géologique)

Sur le Navnlosfjell, nous avons trouvé 2 types de carbonates :

- les marbres gris
- les marbres jaunes.

* Les marbres gris, à gros cristaux, forment des barres massives, sans végétation, rainurées en gros pavés et contiennent les quelques cavités importantes du plateau.

* Les marbres jaunes ont une texture plus saccharoïde. Ils sont souvent recouverts de mousse et forment des barres moins élevées que les carbonates précédents. Nous y avons décelé des phénomènes mineurs de dissolution, mais abondants : rainures, lapiaz, marmittes, mini réseau décimétrique.

Les glaciers ont laissé de nombreuses séquelles : moraines, galets roches fendues, pergisols, surface arrasée, diaclases de décompression qu'empruntent les rivières, remaniement des karsts antérieurs.

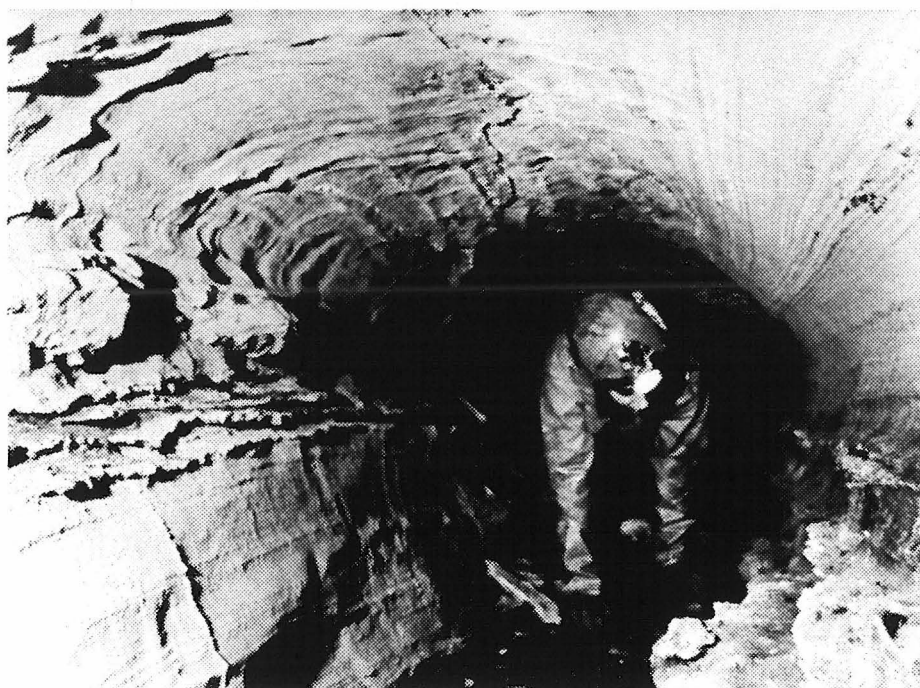


Remplissage cryoclastique dans Karibuhølllet

Marie-Christine et son
"très cher-pa" Bernard
sur le lapiaz
Navnlosfjell



Pététéhøllet
Navnlosfjell



DESCRIPTION DES CAVITES VISITEES (cf. fig 2)

Nous avons relevé les topographies d'exploration de 3 cavités fossiles : Petetehøllet, Karibouhøllet et Edgar Cave, et nous avons visité les caves n°1 et n°2 de G. Horn. De nombreux autres phénomènes karstiques ont été vus, mais, d'importance moindre ; ils n'ont pas été systématiquement reportés. Il s'agit : des fissures, diaclases, formes de dissolution type canelures et rainures, de petites cavités obstruées au bout de quelques mètres, des passages souterrains de 1 à 10m liés aux rivières de surface.

* Petetehøllet

La cavité s'ouvre le long du sentier, en bas d'un affleurement carbonaté de 5 mètres de haut. C'est une conduite forcée de 1m20 de diamètre bouchée au bout de 10m par un remplissage sableux ne laissant que 50cm de vide sur 4m de longueur pour finalement obstruer tout le conduit. Cette galerie appartenait probablement à un réseau plus étendu (disparu à l'heure actuelle), le glacier l'ayant détruit avec son encaissant. Le reste a été obstrué par la moraine. N. B. Petetehøllet est un francissisme dû à l'entrepôt de câbles téléphoniques à l'entrée (P. T. T. !).

* Karibouhøllet

La cavité s'ouvre à une centaine de mètres au nord de la précédente, à 20m du chemin, au milieu de 4 ou 5 gros blocs éboulés. C'est la cavité la plus intéressante que nous ayons visitée car elle retrace nettement la dualité des phénomènes glaciaires et karstiques.

La première galerie est pratiquement plane, longue d'une quinzaine de mètres. Elle s'élargit en profondeur et se ferme sur un remplissage sableux. Une galerie fortement inclinée la relie vers le sud ; le système s'organise autour de 2 directions Nord-Sud et Nord-Ouest Sud-Est (qui sont les mêmes qu'Hestaaga). Le sol est recouvert de sable et d'éboulis fins. Au niveau du ressaut du plafond (points E-F), on observe sur les parois de la galerie actuelle la forme d'une galerie fossile remplie par des moraines et tillites ; la galerie actuelle recoupe à angle droit cette galerie anté ou intra glaciaire.

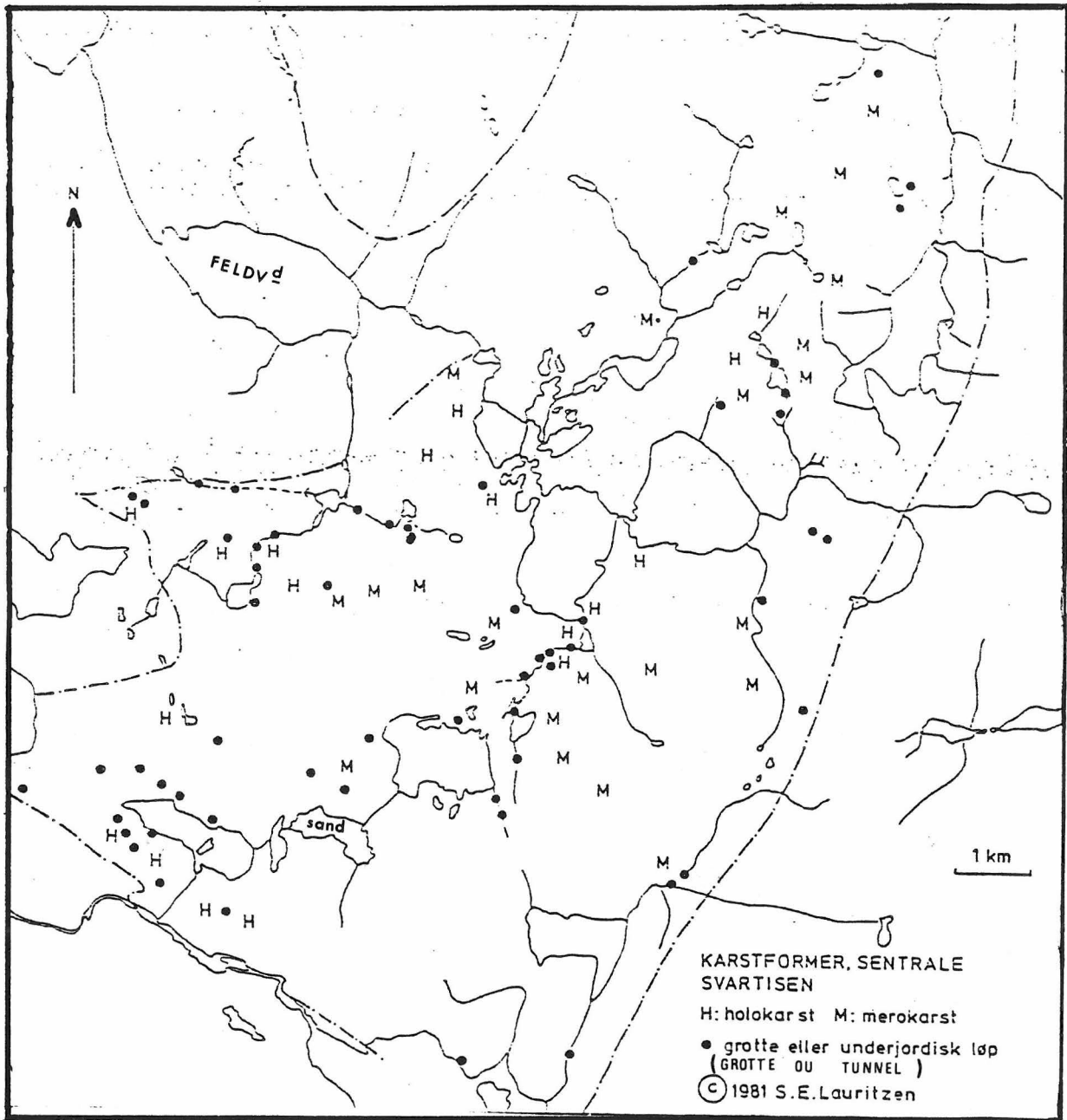
Le réseau pourrait se continuer vers le Nord ouest après désobstruction de la chatière au point D sur la topographie.

N. B. Le terme de Karibouhøllet est un gresspassisme dû aux ossements découverts à l'entrée de la cavité !

* Edgar Cave

C'est une grotte de 15m de long sur 4 à 5m de large. Le sol est recouvert de sable, des blocs ferment partiellement l'entrée. C'est un témoin d'un système plus important qui a été emporté par l'érosion glaciaire. Une autre grotte du même type a été repérée 50m plus loin.

N. B. Edgar Jhonsen avait repéré ces cavités lors du levé topographique.



KARST du SVARTISEN CENTRAL

* Cave n° 1 et n° 2 de G. Horn

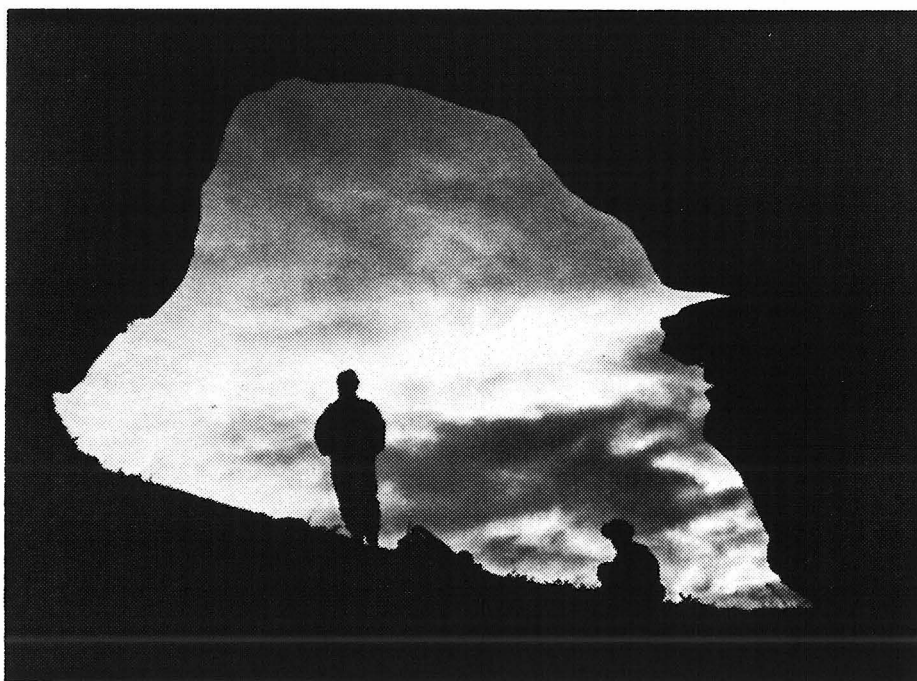
Appelées aussi Yanggrotta et Gunnargrotta, ces grottes décrites par G. Horn sont en partie fossiles. Les entrées se présentent comme des porches de 10m de large par 5 à 10m de haut, toutes 2 sont de gros diamètre (3 à 4m pour la 1ère, 10m pour la 2ème).

La grotte n° 1 a un développement de plus de 200m. Elle est pratiquement horizontale.

La grotte n° 2 présente un dénivelé de 25m sur 100m de longueur. Dans les 2 avités, le sol est recouvert de sable, blocs éboulés du plafond, blocs de solifluxion.

Yanggrotta est fossile, Gunnargrotta est en partie active et se ferme sur un siphon.

Enfin, toutes 2 semblent rester dans la même série carbonatée et se situent dans le prolongement d'une vallée où nous avons relevé un très beau lapiaz et une marmite de géant de 1m70 de diamètre.



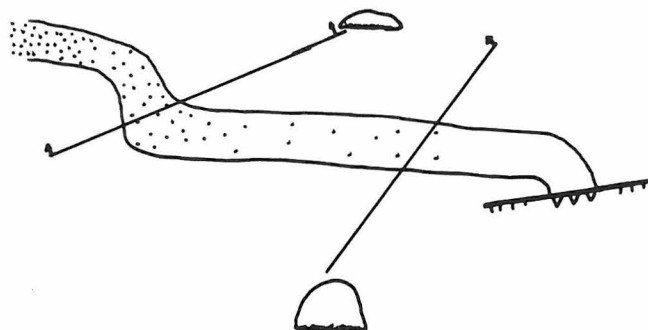
Entrée de Cave n° 1
Navnlosfjell

PETETEHOLET

Navnoslvatn



e: 1/5000



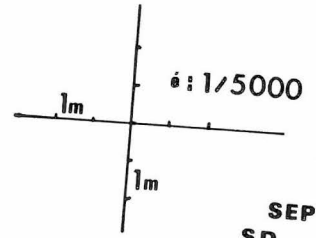
croquis d'explo

sept 83

CM SD

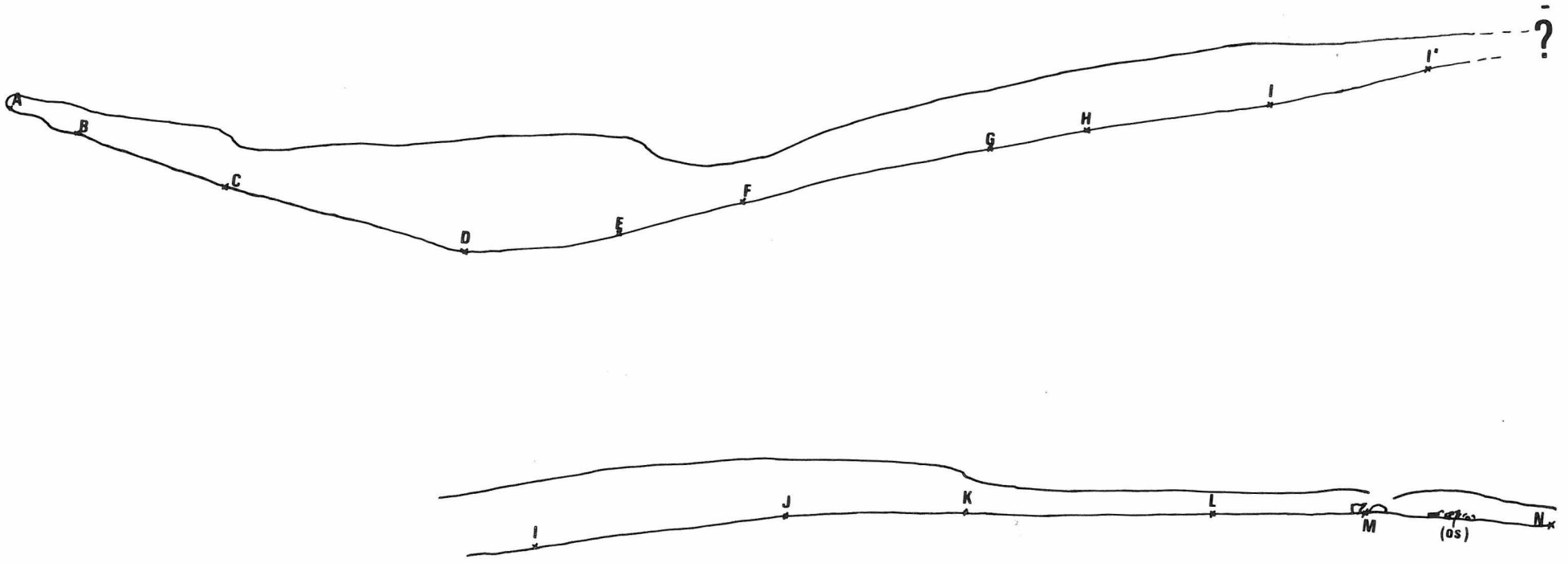
KARIBUHØLLET

coupe



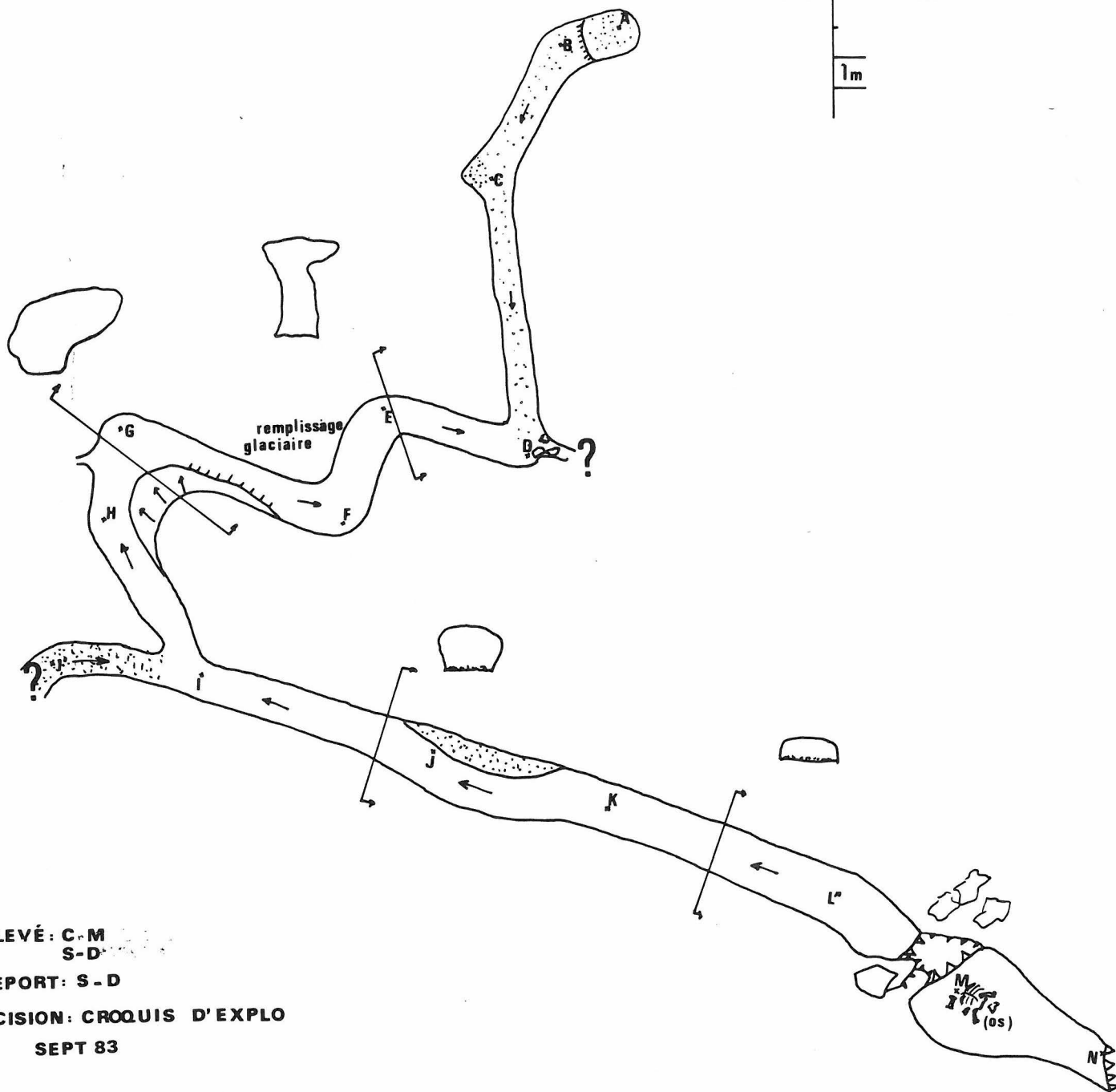
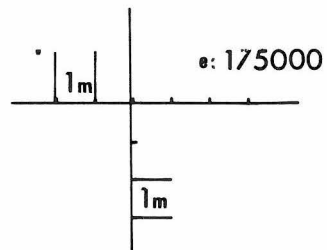
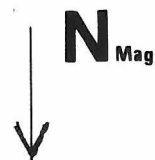
é: 1/5000

SEPT 83
SD CM



KARIBUHØLLET

NAVOSLVATN



LEVÉ: C-M
S-D

REPORT: S-D

PRECISION: CROQUIS D'EXPLO

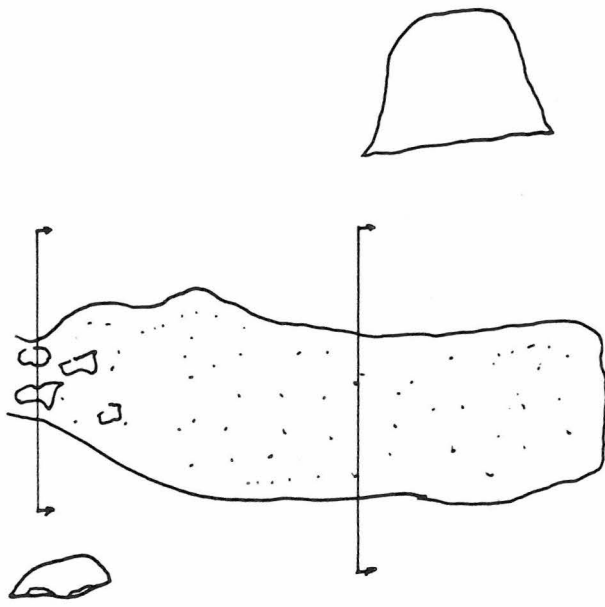
SEPT 83

EDGAR CAVE

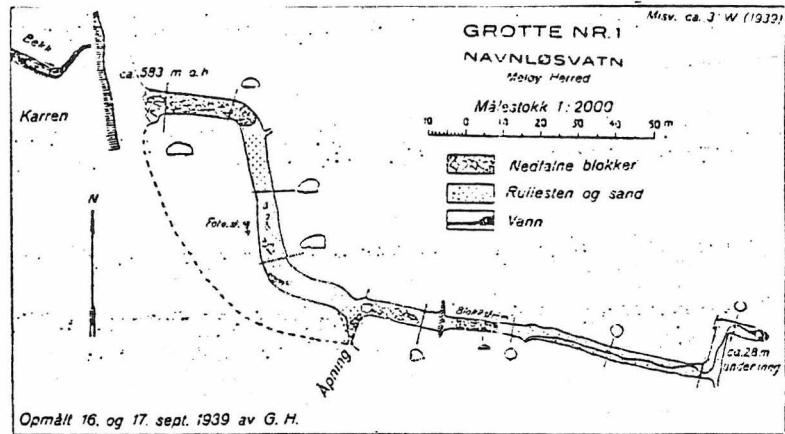
NAVNOŠLVÄTN



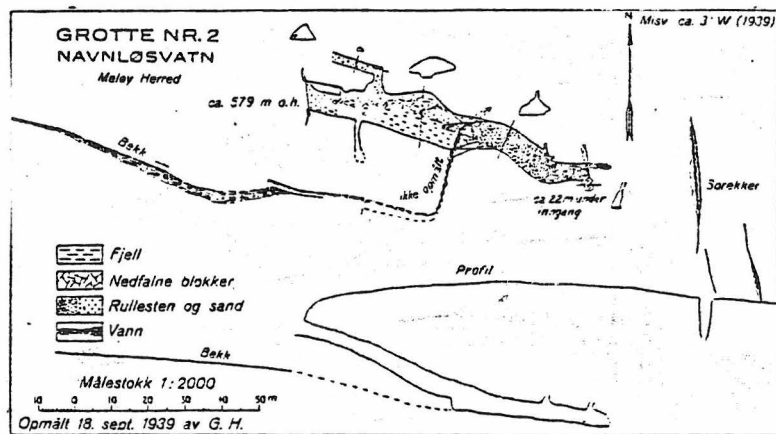
é : 1/5000



CROQUIS D'EXPLO
SEPT 83 S D



Yanggrotta (G Horn)



Gunnargrotta (G Horn)

Arstadaalen

INTRODUCTION

Lors de la première expédition en 1982, nous avons commencé par explorer le plateau d'Arstad. Les résultats, à priori décevants, sont peut-être la conséquence d'un enneigement tardif.

La vallée d'Arstadaalen relie le fjord de Beiarn au nord, au barrage de Guollevagge au sud (cf. fig 1).

Nous avons prospecté le plateau situé à l'ouest de cette vallée et aléatoirement son flanc est. L'ensemble représente une superficie d'environ 15km² à une altitude moyenne de 700m. Les conditions météo sur cette hauteur sont particulièrement défavorables avec une pluviométrie similaire à celle du Svartizen. De fait, nous n'avons eu, en Juillet 82, qu'un jour sec sur la semaine passée.

Un autre facteur rendait cette prospection difficile ; la vallée particulièrement encaissée ne donne pas libre accès au plateau et nous devions chaque fois traverser avec les pontonnières, la rivière en crue pour gravir le flanc escarpé jusqu'au plateau ; ceci explique la virginité spéléologique de la zone !

ENVIRONNEMENT GEOLOGIQUE

La carte géologique et nos nombreuses discussions avec E. Jhonsen situaient ce plateau dans la nappe calédonnienne de Beiarn (composée de marbres et micaschistes) et le limitaient par les intrusions granitiques du précambrien (cf. chapitre : Aperçu Géologique).

Nous espérons trouver, compte tenu des conditions météorologiques, un domaine d'excellence pour une dissolution importante des carbonates.

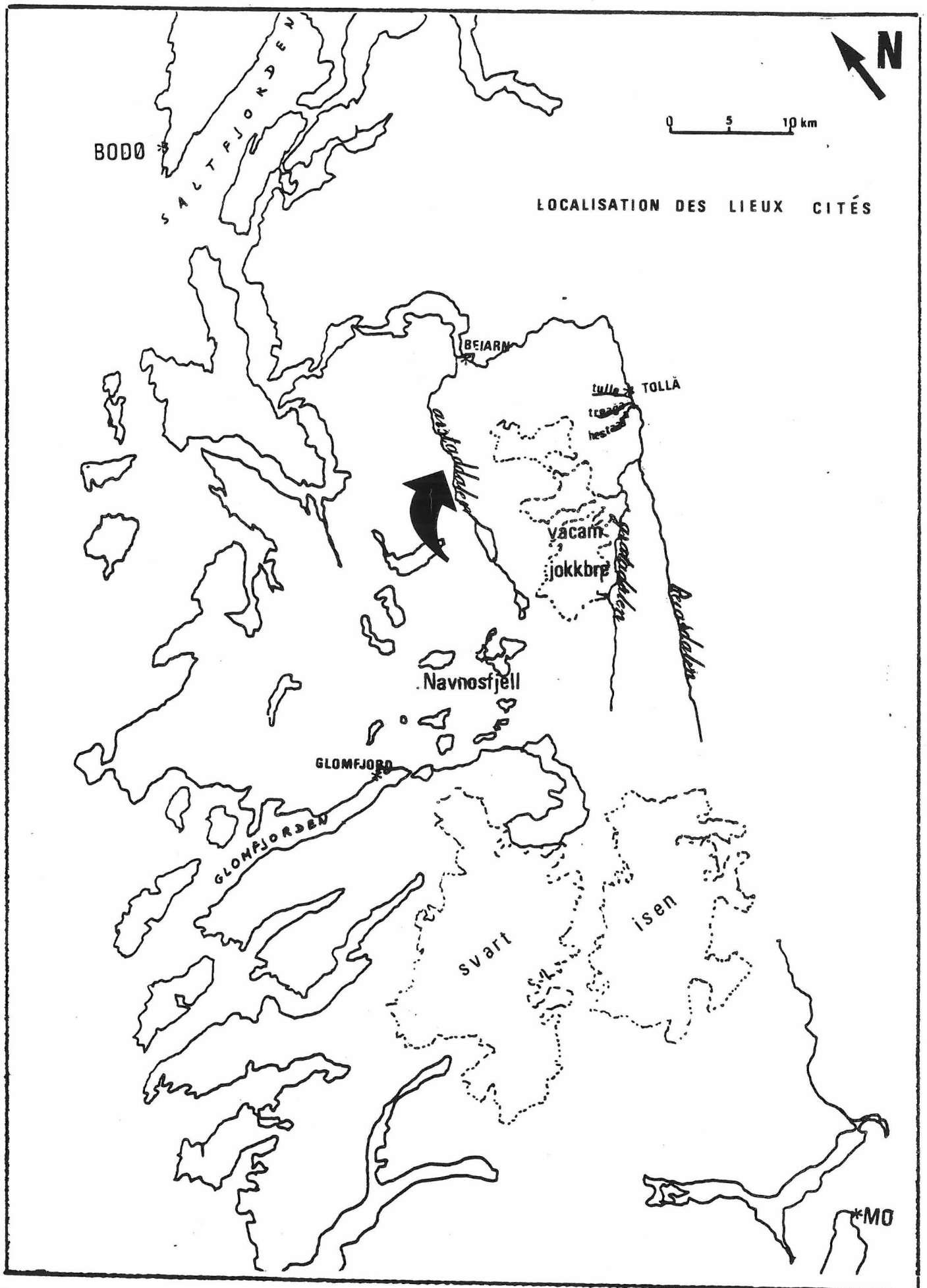
RESULTATS

* Le flanc ouest de la vallée

Nous y avons trouvé des formes de dissolution peu évoluées, généralement des cupules d'érosion ou des fissures ouvertes sur 1 ou 2m de profondeur; aucunes traces morphologiques de réseaux souterrains.

L'absence de karst évolué sur ce plateau est peut-être liée aux 2 facteurs suivants :

- la pétrographie des carbonates d'Arstad qui sont probablement trop impurs,
- l'âge du karst : le retrait tardif d'un glacier qui recouvrait le plateau a laissé une étendue arrasée et parsemée de moraines où l'action de l'eau n'a commencé que récemment.



* Le flanc est de la vallée

2 entrées ont été reconnues mais non pénétrées ; l'eau, la neige, et les éboulis en rendaient l'accès très difficile. Ces cavités évoluent entre une dissolution en zone phréatique et un écoulement de surface au travers de blocs éboulés. A priori, leurs développements ne semblaient pas importants.

* Le barrage

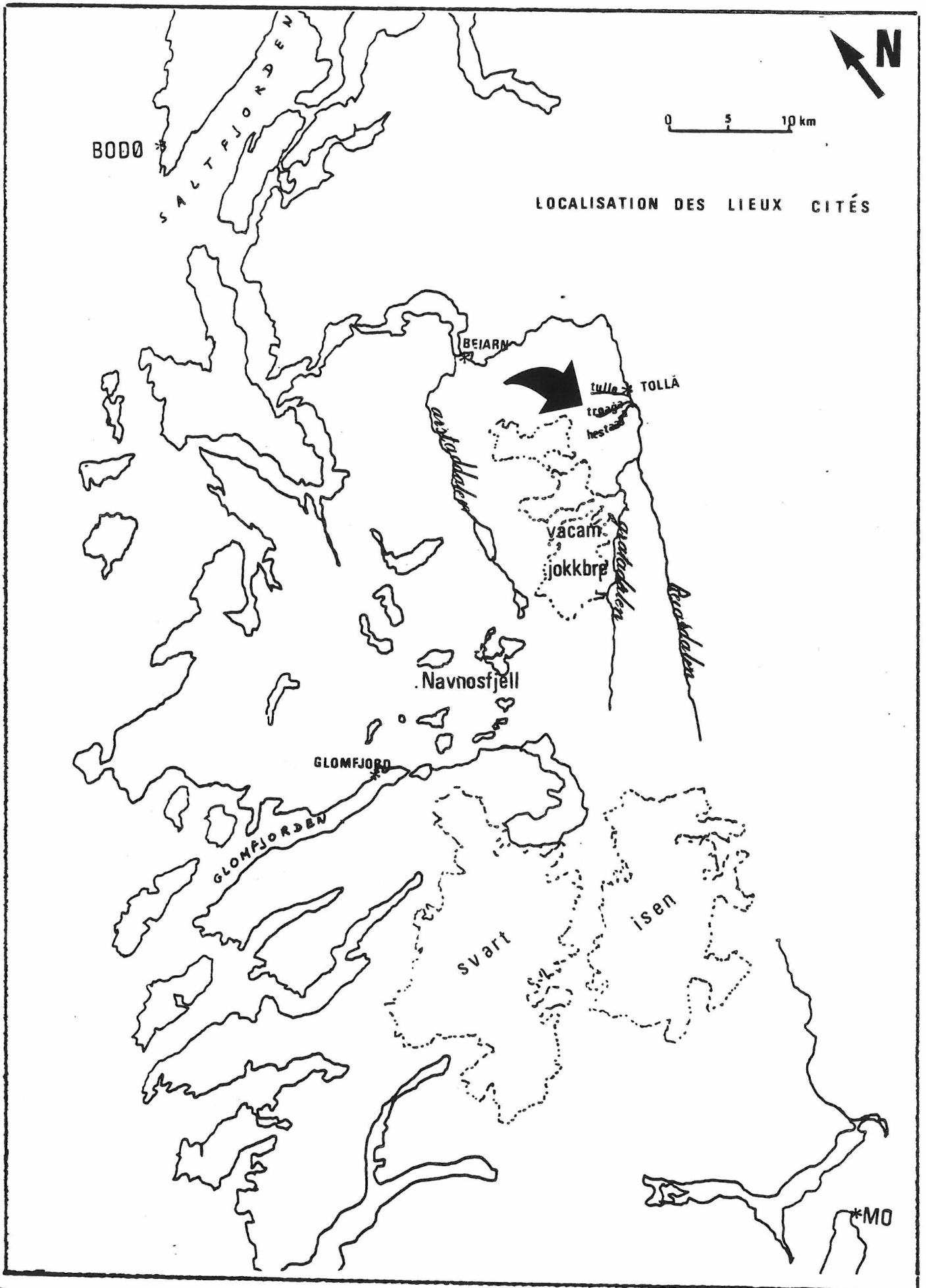
Un intéressant mystère y subsiste : une résurgence sur le bord est du lac, artificielle ou naturelle ?

CONCLUSION

Nous avons dû abandonner cette région au bout de 5 jours d'efforts, sans avoir pu délimiter, précisément, le potentiel karstique de la vallée. La neige recouvrait à 75% le plateau et ce qui était découvert n'avait rien d'enthousiasmant du point de vue spéléologique. Cette vallée peut être réexplorée en dernier recours mais il serait utile, auparavant, de se procurer les études géologiques qui ont dû être faites lors de la construction du barrage.



Le plateau d'Arstadaalen
Juillet 1982



STORDALEN

Le karst de Stordalen est situé dans la vallée de Beiarn, et domine celle-ci d'environ 400m. Ce karst n'est en fait qu'un vaste replat, vestige d'une ancienne vallée d'orientation Nord-Sud.

Ce plateau ou plutôt, cette vallée perchée, est constitué par une bande de Marbre coincé par des Micaschistes, et est recouvert en grande partie par des moraines venant de la calotte glaciaire du Graatatind toute proche. Cet enduit morainique a protégé le marbre de l'érosion par sa relative imperméabilité, et a permis le développement de grandes étendues marécageuses.

Trois rivières principales venues des flancs di Graatatind traversent d'Ouest en Est celui-ci pour rejoindre la rivière de Beiarn. Leur cours, au contact du marbre, ont donné naissance à des phénomènes karstiques.

Ce sont du Nord su Sud, la Tulleraga, la Troaga, et l'Hestaaga.



Plateau du Stordalen



Résurgence de Troaga

LA RIVIERE TULLERAAGA

La rivière Tulleraaga prend sa source sur les pentes du Osfjeldet, à l'altitude de 831m, puis chemine à travers une zone de grandes dolines marécageuses et de lacs.

Venant des marais, deux ruisseaux se perdent dans une grotte dont le porche (3m x 3m) s'ouvre dans une petite falaise de marbres surmontant les micaschistes.

Passé le porche, nous trouvons une belle salle de 10m sur 8 dont le plafond se situe entre 3 et 4m de haut. Malheureusement, c'est l'unique salle de cette grotte, puisque l'eau disparaît tout de suite sur la droite dans un passage colmaté par des blocs et des branches.

La résurgence de Tulleraaga (4°01'45''E, 66°56'00N) partiellement visité (voir description par David St Pierre) altitude 390,14 mètres - Longueur 236,22 mètres.

Le porche de la résurgence mesure 3m de large sur 1,15m de haut. Le lit de la rivière est plat et nous pouvons la suivre sur une vingtaine de mètres en marchant en canard. Il faut noter la couleur marron-rouge de l'eau ; couleur due sans doute aux marécages.

LA RIVIERE TROAAGA

Altitude de 400m.

La rivière Troaaga serpente entre la rivière Hestaaga au Sud et Tulleraaga au Nord dans une région de marécages et de petits lacs. Les marbres sont ici recouverts par une couche imperméable morainique, qui les protège de l'érosion du cours d'eau. Lorsque cet enduit protecteur disparaît, la rivière se perd pour réapparaître une centaine de mètres plus loin. Le cours souterrain se situant à 2 ou 3 mètres de profondeur, est caractéristique des réseaux formés sur un sous-sol gelé (Tjale).

L'accès à celui-ci peut se faire par plusieurs regards sur le parcours de la rivière souterraine. Une température exceptionnellement élevée de l'eau (14 à 16°) permet de penser que celle-ci, venant des flancs de la calotte glaciaire du Graatatind, se rechauffe en cheminant très lentement à travers les marécages durant l'été.

La résurgence KJELLERSALEN s'ouvre au pied d'une petite falaise, mais malheureusement est rapidement peu praticable car de conduit siphonne près de l'entrée.

La grotte de type vadose EVENTYRGROTTE (4°01'36''E, 66°55'36''N) est longue de 85 mètres.

Elle débute par une fissure de 3 mètres de profondeur, qui nous permet d'atteindre la rivière. En amont, un conduit plat et peu large, long de 30 mètres environ permet de rejoindre une ancienne perte de la rivière (?) (petit trou dans le plafond de la galerie). En aval de la fissure d'entrée, nous pouvons suivre la rivière sur 46m pour arriver sur un siphon.

Corbel et David St Pierre ont noté une différence de 1°5 à 1°C entre l'amont du siphon et l'aval (la résurgence), qui serait expliqué par l'apport d'eau venant de conduits souterrains plus profonds.



Vestige d'une
hutte laponne

Perte d'Hestaaga
Knutkjellen



LA RIVIERE HESTAAGA (cf. planche jointe)

La rivière Hestaaga (la rivière du cheval fou) est la plus méridionale du plateau de Stordalen.

Elle prend sa source vers 1350m d'altitude au pied d'une coupole de glace (Graatatind). Après avoir dévalé les pentes de micaschistes puis cheminé sur une courte distance sur les marbres, la rivière Hestaaga disparaît au niveau de Knutkjellen.

En amont de cette perte, nous trouvons les vestiges d'une ancienne hutte lapone, du début du siècle. Décrit par Corbel en 1951, Hestaaga ne formait pour l'auteur qu'un vaste pont de 700m de long entre Knutkjellen et Siggafjöset.

Visité en 1963 par David and Shirley St Pierre, le système karstique d'Hestaaga comprend d'amont en aval ;

- la perte de Knutkjellen
- un regard sur la rivière Siggafjöset
- une dépression sur le parcours souterrain (bruit de la rivière au fond de la dépression)
- une grotte sèche de 109 mètres dont l'entrée se situe dans une petite vallée sèche près de la résurgence
- la résurgence.

En 1982 - 1983, les membres du GRESPA visitent le système HESTAAGA.

LA PERTE DE KNUTKJELLEN

(3°59'15"E, 66°55'10"N, 470m)

Vaste perte de forme hexagonale aplatie, entourée de petites falaises d'une dizaine de mètres de haut.

La rivière pénètre dans cette dépression par une chute d'eau. Sans doute, la cavité explorée par Corbel correspondait à une partie de cette dépression dont la voûte se serait effondrée et dont les débris auraient obstrués définitivement la continuation de la cavité.

Après maintes tentatives pour se glisser parmi le chaos d'entrée, Knutkjellen gardera bien son secret.

En cas de crue importante, l'eau ne pouvant pas être absorbée par la perte principale, le niveau de celle-ci monte dans la dépression jusqu'à atteindre une deuxième perte (tout aussi impénétrable).

SIGGAFJØSET

(3°59'30"E, 66°55'10"N, 460m)

La cavité Siggafjöset devait être à l'origine un exutoire du cours souterrain de la rivière Hestaaga, comme en témoigne la petite vallée sèche située dans le prolongement de cette ancienne résurgence.

L'entrée est spacieuse et de belles dimensions (10m x 3m) et se poursuit par une courte galerie sèche (12m de long environ) de section semblable au porche d'entrée. Cette galerie nous mène directement à la rivière souterraine. Celle-ci peut être suivie sans difficulté en aval sur une trentaine de mètres jusqu'à une marmite de 4m de diamètre; le torrent dévalant dans celle-ci par une gouttière située à droite, pour venir noyer presque en permanence un conduit situé à la base de celle-ci.

Ce passage mesurant 70cm x 60cm n'est libre qu'exceptionnellement

en très basse eau et permet de suivre la rivière plus en aval. Après cette chatière, nous pouvons suivre la rivière sur une cinquantaine de mètres où elle disparaît dans un canyon de surcreusement d'une galerie à plafond plat de 5m de large sur 3m de haut. Si nous poursuivons cette galerie, nous débouchons par une lucarne à travers un chaos, latéralement au fond de la doline d'effondrement du CHEVAL FOU.

À la sortie de la chatière, à gauche, une galerie fossile d'une soixantaine de mètres de long, débouche dans la vallée sèche de Siggafjöset. Sans doute cette galerie était utilisée comme perte, quand la rivière résurgeait du porche de Siggafjöset.

De la galerie d'entrée vers l'amont, nous suivons la rivière sur une vingtaine de mètres. Le remplissage du lit de celle-ci dans cette galerie est constitué de galets plats de micaschistes et de sable.

Le plafond rejoignant le plancher très rapidement, la poursuite de la galerie devient impraticable, et seul, un shunt à gauche permet de retrouver celle-ci dans un laminoir de 50cm de haut (30cm d'eau, 20cm d'air). Laminoir que nous avons parcouru avec angoisse, un enduit d'argile et de sable au plafond indiquant une mise en charge de toute cette partie du réseau.

Nous n'avons pu parcourir cette zone qu'en Juillet 82 car en Aout 83, tout était noyé.



Entrée de la Crotte du Cheval Fou



Grotte du Cheval Fou

Escalade dans la salle
du Carrefour

Dans la rivière du
"Cheval Fou"



LA GROTTTE DU CHEVAL FOU

Située entre Siggafjöset et Tor Cave, la grotte du Cheval Fou s'ouvre au fond d'une doline d'effondrement (peut être celle entrevue par David and Shirley St Pierre en 1963).

Celle-ci possède un porche comportant deux entrées superposées (voir photos)

De l'entrée supérieure, tout un labyrinthe de conduits ovoïdes très plats (laminoirs) séparés horizontalement par des lames de marbre, conduit à une salle carrefour, d'où une galerie méandrique de 5m de haut sur 1m de large débouche sur la rivière souterraine. De ce point, en amont, la rivière se remonte sur une vingtaine de mètres pour tourner une marmite de géant d'où l'eau sort sous pression à travers un trou d'une dizaine de centimètres de diamètre.

En aval de notre point de jonction, la rivière coule dans une galerie de 7 à 8m de haut sur 1 à 2m de large, pour arriver à une double chute d'eau en spirale de 4m de haut.

En haut de la chute, une galerie fossile d'une centaine de mètres de longueur se termine en coin. Au pied de la cascade, nous arrivons dans une salle "Crazy Horse Saloon", qui n'est en fait que le miroir d'une faille.

De l'entrée inférieure, un laminoir comportant des lames de marbre effondré du plafond ou des surcreusements dans le plancher, rejoint notre salle carrefour.

TOR CAVE

Ancien exutoire d'Hestaaga, cette résurgence fossile, longue de 120m ne doit servir qu'exceptionnellement actuellement.

Galerie méandrique de 4m de haut sur 1,5m de large en moyenne, aux parois, soit très lisses, soit très cupulées, impliquant que celle-ci devait être en conduite forcée. Celle-ci se termine par un chaos. Un passage par celui-ci permet de rejoindre la rivière au niveau de Crazy Horse Saloon.

G U I D E S

LA SPELEO EN NORVEGE

HISTORIQUE

L'intérêt pour les cavités norvégiennes commence vers les années 1900 avec G. HORN : Karsthuler - Nordland 1947 puis J. CORBEL : les karsts du Nord Ouest de l'Europe 1952. Le club de l'Université de Cambridge (David StPierre) s'intéresse alors à ce pays et les expéditions anglaises se sont succédées jusqu'à présent produisant un travail sérieux et imposant, la Norvège reste encore le "fief" des anglais, mais la relève norvégienne s'impose maintenant par son dynamisme et sa compétence scientifique.

Trois grands clubs regroupent l'ensemble des spéléos :

- le NGK (région d'Oslo) et son bulletin : le Norsk Grotteblad
Contact : Stein Erik Lauritzen
- le BOBTOG (région de Bodo) qui émet un bulletin : Grottenytt
Contact : Ulv Holbye
- le Club de MO i RANA

Le NGK travaille à une unification des relations entre les spéléos norvégiens et joue le rôle de la fédération norvégienne de spéléologie qui regrouperait une soixantaine de membres actifs. Enfin, il faut noter que l'action des spéléos est très prisée pour les problèmes d'éducation et d'environnement.

PROBLEMES LIES A L'EXPLORATION EN NORVEGE

Formalités

La pratique de la spéléologie est libre mais il est très recommandé de contacter l'un des clubs susnommés avant toute expédition, particulièrement Stein Erik Lauritzen qui centralise l'ensemble des informations, conseils, tuyaux, etc...

Equipement

Il est difficile de se procurer du matos sur place (Petzl a une succursale à Oslo).

Matos personnel

- sous combine ou vêtements chauds
- la néoprène peut être préférée à la pontonnière
- gants ; les progressions sont parfois coupantes !
- bonnet pour certaines cavités où persistent des névés et glaciers souterrains
- le reste du matériel habituel - cf liste matériel

Matos collectif

Dans le cas de verticales, spits et pitons peuvent être utiles même dans les trous déjà explorés.

VTEMENTS

Climat océanique oblige : prévoir les bottes et le ciré impérativement mais le pull over peut cotoyer le short dans la valise même en Juillet ; dans les cas extrêmes, prévoir les palmes.



Les combinaisons sont souvent mises à rude épreuve dans ces cavités

MATERIEL COLLECTIF

* Camp de base

- 1 grande tente isothermique type Campde base
- 2 tentes isothermiques avec abside avant
- matériel de réparation pour les tentes
- 1 set de cuisine (popote + vaisselle) pour 6 personnes
- 6 gourdes de 1 litre pour l'eau
- boîtes plastiques hermétiques en quantité suffisante
- papier hygiénique, rouleau sopalin
- lessive
- nécessaire nettoyage (torchons, chiffons,...)
- petit matériel (ficelle, clous,...)
- 1 pelle pliante
- 2 nécessaires de pêche
- 1 grille à rotir
- nécessaire d'allumage (pâte, briquet, allumettes)
- pour le problème des assiettes, gobelets, nous voyons la possibilité d'utiliser de la vaisselle jetable réduisant le problème "vaisselle"

* Bivouac

- 1 tente iso 2-3 places d'excellente tenue au vent
- 3 tapis de sol minimousse pour recouvrir le sol de la tente
- 1 nécessaire de cuisine sommaire pour 3 personnes (type casseroles de Montagne -modèles René Demaison)
- pour les soirées au camp de base, différents jeux de société sont prévus
- sur planchette en bois pouvant servir de planche à dessin, jeu de Go et Backgammon

MATERIEL INDIVIDUEL

* Matériel de surface

- 1 grand sac à dos
- 1 sac de couchage haute montagne
- 1 paire de chaussures marche montagne
- 1 paire de lunettes glacier
- 1 piolet et 1 paire de crampons
- 1 vêtement imperméable (veste longue + pantalon)
- 1 combinaison en fourrure acrylique
- nombreux vêtements chauds
 - 1 paire de gants chauds
 - 1 bonnet
 - 1 veste en duvet
 - nombreuses chaussettes de laine
- 1 matelas pneumatique

* Matériel d'exploration

- 2 paires de gants imperméables robustes
- 1 combinaison imperméable robuste avec capuche
- 1 paire de bottes
- 1 pontonnière en latex
- 1 casque avec éclairage mixte et lampe acétylène
- 1 descendeur corde 11mm
- 1 croll
- 1 bloqueur (poignée Petzl)
- 1 poulie
- 8 mousquetons (à vis et normaux)
- 1 baudrier complet
- 2 longes en parfait état (corde de 9mm)
- 1 sous-combinaison très chaude
- 1 nécessaire de réparation texair
- 1 nécessaire de réparation pour éclairage de casque et lampe

PHARMACIE

- 2 attèles gonflables (bras et jambe)
- 2 couvertures de survie
- 1 nécessaire pour les 1ers soins (désinfectants et pansements)
- 1 set chirurgical (petit matériel)
- 1 anesthésiant local (froid en bombe)
- matériel et produits pour brûlures, gélures, entorses...
- antalgiques pour douleurs et médicaments pour petites infections
- produits pour piqûres de moustiques
- produits pour la peau (lutte contre le soleil, gel, argile)
- pastilles pour l'eau

MATERIEL VEHICULES

* Matériel par véhicule

- 1 jeu de cartes routières (Michelin 987 - Ravenstein 858-859)
- 1 trousse de réparation complète
- pièces détachées
 - courroies, bougies, fusibles,...
 - filtres à huile, à eau, essuis-glace
 - nécessaire de colmatage radiateur, pot d'échappement
 - soudure, cyanolite, ...
- 1 trousse réparation pneumatique
- 1 extincteur
- 1 nécessaire de démarrage (pinces, start pilot,...)
- 1 nécessaire de lutte contre le froid (bombe anti-givre)

* Matériel remorque

- 1 roue de secours

MATERIEL SPELEOLOGIQUE

* Matériel d'équipement et d'escalade collectif

- 2 musettes spit
- 2 marteaux à pitonner
- 2 tamponnoirs à spit
- 2 clefs de 13
- 100 chevilles spit roc
- 50 plaquettes d'amarrage avec boulons imperdables
- 50 mousquetons (à vis et normaux)
- 20 elingues nylon (sangle)
- 10 cosse coeur de protection
- 200 m de corde 10mm
- 10 broches à glace à vis
- 10 pitons d'escalade
- 500 m de cordelette 3mm sur dévidoir
- 60 m d'échelles inox
- 4 étriers d'escalade
- 6 kit bags texair double bretelle
- 2 kit bags texair simple bretelle
- 1 corde de 60 m bicolore

MATERIEL PHOTO

- 2 flashes électroniques à piles et 2 cellules de déclenchement + boîtiers étanches en altuglass
- Piles alcalines de rechange en nombre suffisant
- 100 ampoules flash de diverses puissances (pf20, pf40, pf100)
- 2 flashes magnésiques de fabrication maison pour mettre sur le casque
- 1 pied photo
- 2 appareils photographiques reflex 24x36 très résistants
- objectifs nécessaires pour les appareils reflex
 - 1 grand angle 28mm
 - 1 objectif normal 50mm
 - 1 zoom 28-80mm
 - 1 objectif de 200mm
- filtres, bonnettes, doubleur, pare-soleil...
- 40 pellicules diapositives 24x36 de diverses sensibilités
- 1 appareil 24x36 étanche à l'eau, au sable...
- 4 grandes boîtes plastiques étanches pour le transport souterrain

MATERIEL SCIENTIFIQUE

- 2 marteaux de géologie
- 2 loupes de terrain
- 2 boussoles Sunto KB14
- 1 clinomètre Sunto
- 1 topofil Dressler ou TSA
- nécessaire de réparation topofil
- 1 double décamètre nylon
- 1 altimètre (baromètre) de précision
- 1 curvimètre
- 2 planchettes de levés topos
- 1 paquet de feuilles Cronoflex
- 1 nécessaire à dessin
- jeux de cartes topographiques et géologiques
- 1 jeu de photocopies des documents les plus importants
- 1 paire de jumelles
- sacs en plastique pour prélèvements géologiques
- 2 thermomètres de précision
- 1 aspirateur à cavernicoles
- 1 bouteille de formol + flacon plastique de 1 litre
- papier aluminium
- 50 pilluliers pour échantillonnage + boîte de polystyrène
- nécessaire pour prélèvement d'algues
- nécessaire pour marquage (bombe à peinture, feutres waterproof, étiquettes...)

GUIDE TOURISTIQUE

FORMALITES ADMINISTRATIVES

- la carte d'identité suffit pour une période inférieure à 1 mois
- certains médicaments et l'alcool ne passent pas la douane
- 4 mois de quarantaine minimum pour les animaux.

VOYAGE

Nous conseillons de passer par Goteborg ; le trajet mer est plus long mais les prix sont fixes et la file d'attente plus confortable.

Les routes sont très bonnes mais la vitesse est limitée à 80 km/h sur routes et 50 km/h en ville. La conduite à jeun est particulièrement recommandée (0,005 % limite maxi d'alcool dans le sang!)

LOGEMENT

Le long des grands axes, de nombreuses huttes (hytt) sont disponibles pour la nuit. Ce sont des petites maisons en bois d'une dizaine de mètres carrés, très confortables et permettant de dormir au sec pour un prix modique (équivalent de 70 frs pour une hutte de 4 à 6 pers)

MONNAIE

1 KRN = 1,07 FF (1/9/84)

FETE NATIONALE

le 17 Mai

LANGUE

La langue étrangère la plus parlée et écrite en Norvège est l'anglais (presque par tous les Norvégiens).

MEDICAL

Nous avons un équipement médical important donc nous n'avons fort heureusement pas eu besoin. Seuls petits maux : les inévitables ampoules et les moustiques dont il est possible de se débarrasser (pour quelques minutes !) avec des bombes de DDT en vente dans les pharmacies.

Attention, l'entrée en Norvège des médicaments est strictement réglementée.

Petit guide du voyageur

FORMALITÉS À L'ENTRÉE EN NORVÈGE

Documents. Passeport en cours de validité ou carte d'identité pour les ressortissants des pays suivants: Autriche, Benelux, France, République fédérale d'Allemagne, Italie et Suisse. Pas de visa (autres nationalités, se renseigner). NB. *Les passeports périmés ne sont pas acceptés.*

Devises. A l'entrée, billets de banque norvégiens et étrangers sans limitation. Au départ de Norvège, maximum NOK 2.000,-. Possibilité de changer chèques de voyage et Euro-chèques dans la plupart des hôtels. Les cartes de crédit internationales sont en général acceptées dans les grands magasins et dans les hôtels.

Douane. Sont admis sans rien payer à la douane les effets personnels et les appareils dont vous aurez besoin au cours de votre séjour: appareil photographique, jumelles, récepteur de radio, téléviseur portatif etc... ainsi que votre matériel de pêche et de camping. Ces objets ou appareils doivent toutefois être rapportés dans leur pays de provenance.

Les voyageurs âgés de plus de vingt ans peuvent apporter dans leurs bagages sans avoir à payer de frais de douane 200 cigarettes (ou 250 g d'autres articles à fumer et 200 g de papier à cigarettes) ainsi que 3/4 l de spiritueux et 1 l de vin. Il est interdit d'introduire en Norvège des viandes et des produits carnés à moins de pouvoir établir que ceux-ci sont originaires du Danemark, de la Finlande, de l'Islande ou de la Suède. Des vérifications sont effectuées aux passages des frontières et dans les aéroports.

INTRODUCTION D'ANIMAUX DOMESTIQUES.

En raison des risques de contamination entre autres de la rage, l'entrée des chiens, des chats et des autres animaux domestiques est soumise à un règlement très sévère.

Il est interdit d'introduire des animaux sans avoir obtenu, au préalable, l'autorisation du Ministère de l'Agriculture. Seuls les chiens et les chats en provenance de la Finlande et de la Suède sont admis à condition d'être accompagnés d'un certificat vétérinaire établi sur formulaire spécial d'une validité de 6 semaines. Pour les chiens et les chats originaires d'autres pays, une quarantaine de 4 mois est de rigueur.

Le Ministère de l'Agriculture invite les étrangers qui, dans leur pays d'origine, côtoient des animaux, à éviter tout contact avec des animaux domestiques pendant leur séjour en Norvège.

VOTRE SÉJOUR

Habillement. Comme chez vous, mais n'oubliez pas de prévoir un imperméable, une petite laine, une bonne paire de chaussures et, si vous avez l'intention de faire de la montagne, des sous-vêtements chauds. La tenue de soirée n'est pas de rigueur dans les hôtels norvégiens (sauf peut-être à Noël et à Pâques).

Courant électrique. 220 V partout (courant alternatif).

Heure d'été et lumière du jour. En 1983, l'heure d'été sera pratiquée du 27 mars au 25 septembre.

Au nord du Cercle polaire, le soleil sera présent 24 h sur 24 selon le calendrier suivant:

Bodø: 1er juin - 13 juillet	Cap Nord: 12 mai - 1er août
Hammerfest: 14 mai - 30 juillet	Tromsø: 19 mai - 26 juillet
Harstad: 23 mai - 22 juillet	Vardø: 16 mai - 29 juillet
Longyearbyen, Spitzberg: 20 avril - 21 août	

Heures d'ouverture. Les magasins sont en général ouverts de 9 h à 17 h (en été jusqu'à 16 h) et le samedi jusqu'à 13 h.

Les banques, fermées le samedi, sont ouvertes en semaine de 9 h à 15 h. Les bureaux de poste sont ouverts, le samedi de 8 h à 13 h, en semaine jusqu'à 17 h 30. Les communications téléphoniques avec l'étranger peuvent être obtenues depuis la plupart des cabines ou, à défaut, depuis les centres téléphoniques. Les heures d'ouverture des musées et des collections étant variables, se renseigner sur place.

Jours fériés (tous les magasins sont fermés): janvier 1; mars 31; avril 1, 4; mai 1, 12, 17, 23; décembre 25, 26.

Transports urbains. Le tarif des tickets de tramway et d'autobus dans les centres urbains est compris entre NOK 5 et 8. Il est souvent possible de changer de moyen de transport (autocar, tramway, bac et métro/train) sans pour autant être obligé de prendre un nouveau ticket. Se renseigner sur place.

Achats. Vous trouverez presque partout des magasins spécialisés dans la vente de fabrications artisanales. Les ateliers d'argenterie et de céramique méritent aussi une visite. A emporter dans ses valises: cuirs, tissages, tricots, sculptures sur bois, argenterie, émaux, étains, céramiques, verrerie et porcelaine. La vente directe de l'usine est pratiquée dans certains endroits. Se renseigner sur place.

Pour téléphoner de Norvège en France, faites le 095-33-votre numéro.

Protection de la nature: droits et obligations. Il est en principe permis de circuler librement à pied dans les terrains non clôturés, c'e.-à-d. les champs non cultivés et les autres terres qui ne sont pas situées à proximité immédiate de l'habitation du propriétaire, à condition toutefois de prendre les précautions qui s'imposent de façon à ne causer de nuisances ni à l'homme, ni aux animaux ni à la nature.

Nous vous prions de bien vouloir observer les points suivants:

- 1) Les tentes doivent être dressées et les caravanes installées à 150 m au moins des chalets et des autres maisons d'habitation.
- 2) Il est interdit d'installer les caravanes dans les aires de repos.
- 3) Il est interdit de faire du feu en plein air du 15 avril au 15 septembre.

Bureaux d'information touristique. Vous trouverez au verso de la présente brochure une liste des localités qui possèdent des bureaux d'information touristique. Leur personnel se fera un plaisir de vous renseigner sur les points d'intérêt local et de résoudre, en principe moyennant un droit modique, tous vos problèmes d'hébergement. Billetterie et réservations d'hôtel dans les agences de voyages.

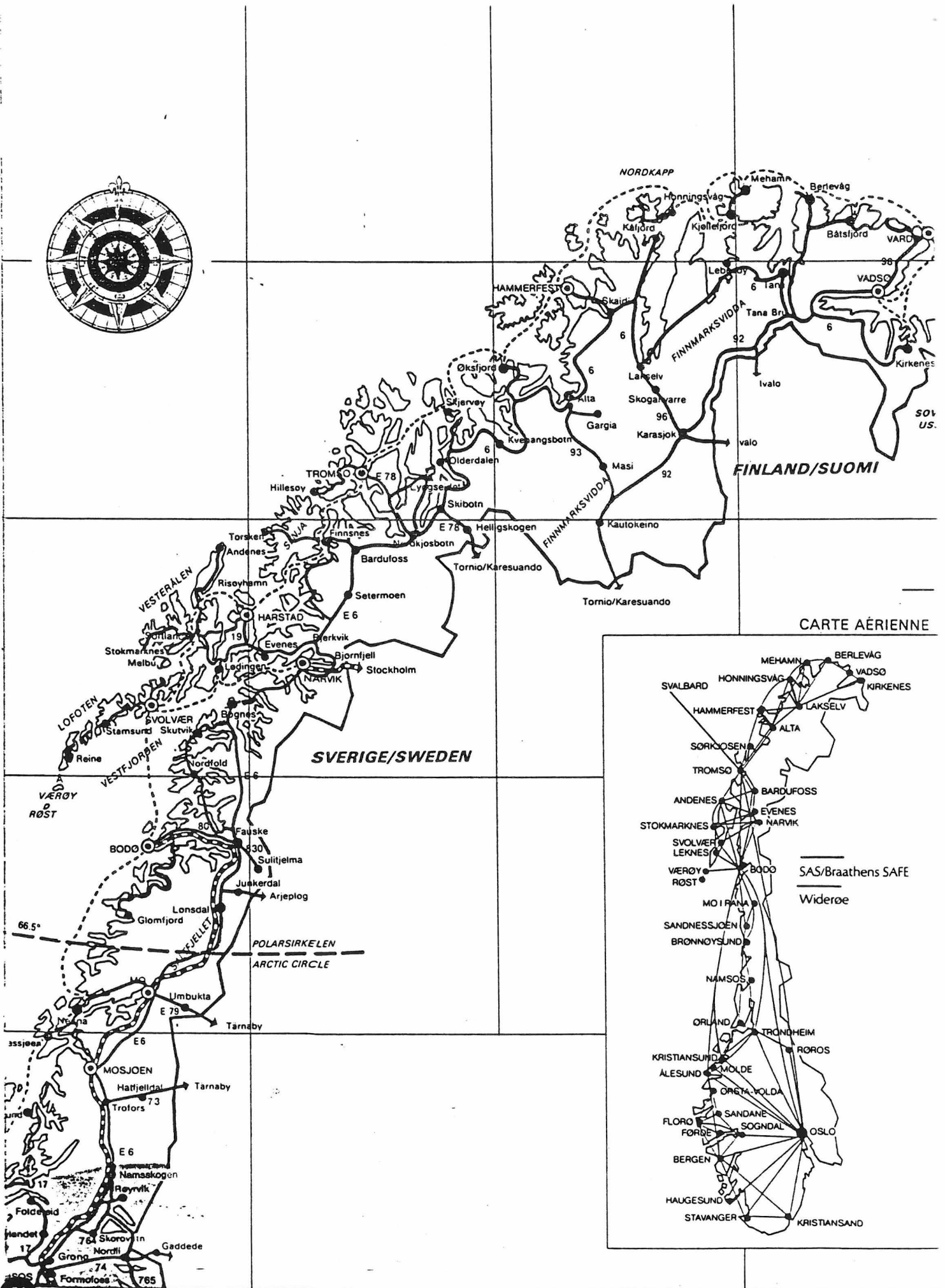
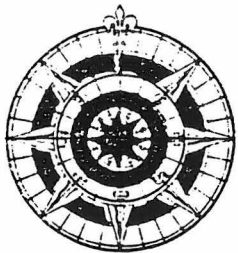
Promenades et excursions. De nombreuses excursions et visites guidées sont organisées en mer comme sur la terre ferme. Faute de place, il nous est impossible de les détailler ici. Renseignements et réservations dans les bureaux d'information touristique.

Handicapés. Les établissements spécialement conçus pour accueillir les usagers de fauteuils roulants sont désignés dans le répertoire des hôtels. Pour tout complément d'information, contactez-nous.

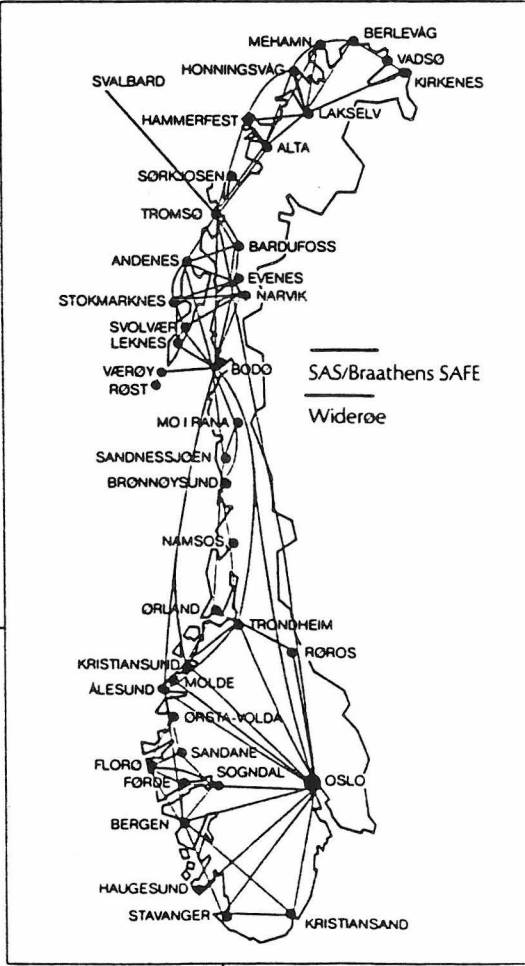
Voyager hors des hordes. Il peut être tout aussi agréable qu'économique de visiter la Norvège en dehors des périodes des vacances scolaires et «industrielles» (du 15.6 au 15.8 environ). Pendant les semaines après Pâques ou en automne p.e.x. L'Express côtier pratique des tarifs favorables en basse saison. Et la vie citadine retrouve son rythme ralenti en offrant notamment des prix plus bas et un grand choix de concerts, de représentations théâtrales et d'aventures gastronomiques. Pour obtenir des renseignements sur les offres spéciales, veuillez contacter les tour opérateurs.

Vacances actives - stages. Des stages d'été à caractère sportif, divertissant ou éducatif sont prévus pour enfants et adultes. Pour en profiter pleinement, un minimum de connaissances de norvégien est indispensable. Renseignements dans les offices norvégiens de tourisme.




Gastronomie. Vous trouverez partout - et également dans certains campings - des magasins d'alimentation qui proposent un grand choix de produits. Les produits frais sont d'excellente qualité, les procédures de contrôle étant, à cet égard, très sévères en Norvège. Pour ceux qui n'ont pas envie de cuisiner, signalons les cafeterias et les snack-bars qui offrent des plats chauds et des rafraîchissements à bas prix. La célèbre table des hors d'oeuvres à la norvégienne est, en principe, le privilège des hôtels, mais certains restaurants la proposent aussi.

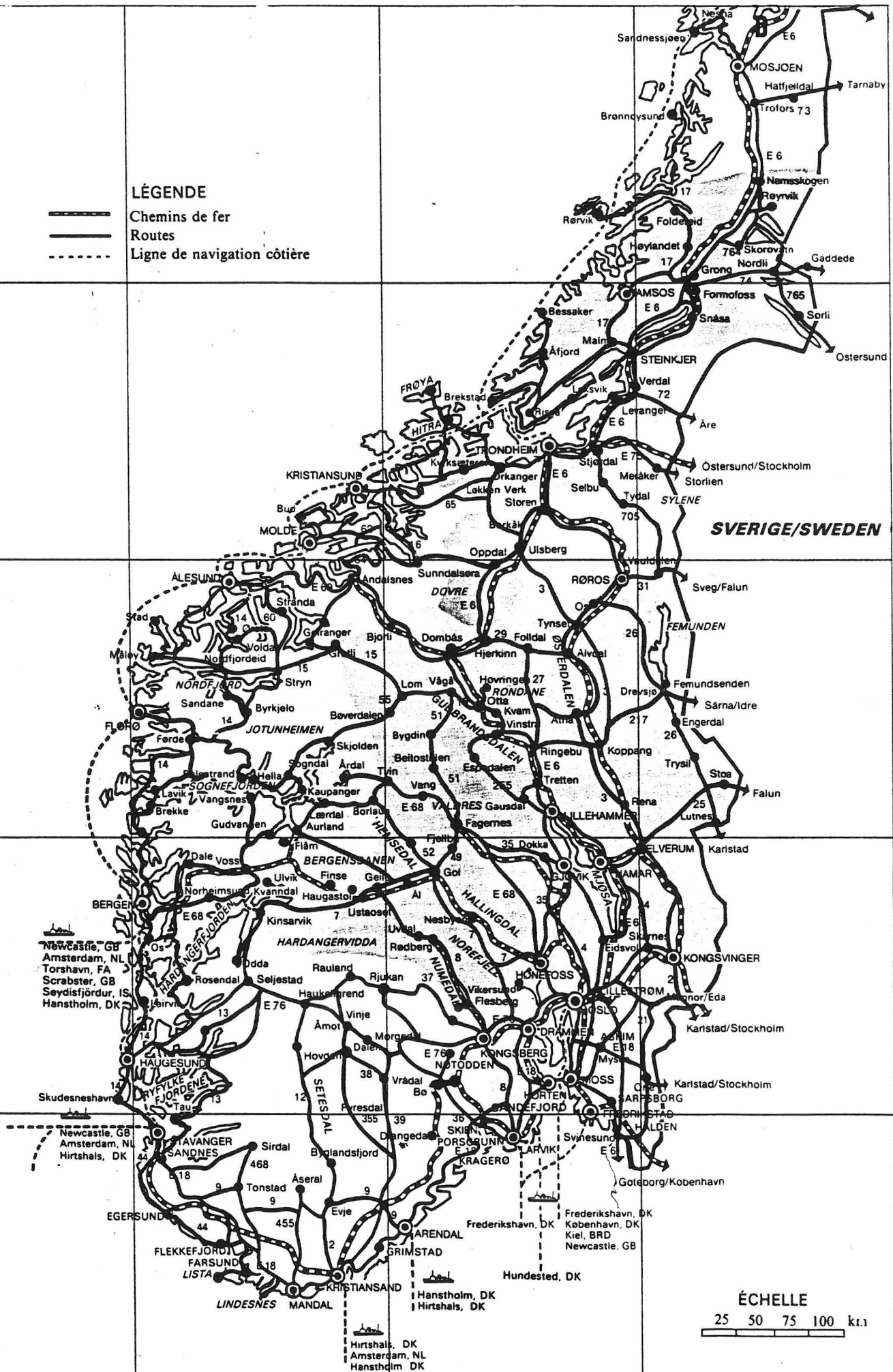


CARTE AÉRIENNE



SAS/Braathens SAFE
Widerøe

- LÉGENDE**
-  Chemins de fer
 -  Routes
 -  Ligne de navigation côtière



Des possibilités originales de séjour

VACANCES A LA FERME

En France:

Scanditours, 10, rue Auber, 75009 Paris. Tél. 742.80.00.

En Norvège:

Den Norske Hytteformidling A/S organise des séjours en logis sis sur des exploitations agricoles dans toute la Norvège. Pension complète ou accueil pour le gîte seulement. Adresse: Postboks 3207 Sagene, N-Oslo 4. Tél. (02) 35.67.10.

L'office de tourisme de Lillehammer propose des vacances à la ferme dans la région de Gudbrandsdalen.

VACANCES EN CABANE DE PÊCHEUR

En Norvège:

Korshamn Rorbuer, N-4586 Korshamn. Cabanes sur le littoral sud.

Den Norske Hytteformidling A/S, Postboks 3207 Sagene, N-Oslo 4. Tél. (02) 35.67.10.

Nordland Turisttrafikkomité, Postboks 434, N-8001 Bodø. Tél. (081) 24.406. Cabanes en Norvège du Nord.

NUH-reiser, Landslaget for Norske Ungdomsherberger, Dronningensgate 26, N-Oslo 1. Tél. (02) 33.11.92.

HÉBERGEMENT CHEZ L'HABITANT

Il existe des bureaux de logement à la gare centrale d'Oslo (Sentralstasjonen) et à l'aéroport d'Oslo (Fornebu). Tous les bureaux touristiques locaux en Norvège vous aideront à vous loger chez l'habitant. Le prix de la chambre va de 40 à 80 KrN par personne, selon l'endroit.

LOCATION DE CHALETS

Services de réservation à votre disposition en France:

Voyages Bennett, 5, rue Scribe, 75009 Paris. Tél. 742.91.89.

Chemin de fer danois, 142, avenue des Champs Elysées, 75008 Paris. Tél. 225.17.02.

Scanditours, 10, rue Auber, 75009 Paris. Tél. 742.80.00

En Norvège:

Den Norske Hytteformidling A/S, Postboks 3207 Sagene, N-Oslo 4. Tél. (02) 35.67.10. Répondeur 24 h sur 24 pour demandes de catalogue: (02) 35.39.93.

Den Norske Hytteformidling Sørlandet A/S, A. Tidemandsgt. 2, N-4500 Mandal. Tél. (043) 62.063.

Fjordhytter, Den Norske Hytteformidling Bergen A/S, Kaigaten 10, N-5000 Bergen. Tél. (05) 21.51.38. 400 chalets dans la région des fjords depuis Stavanger jusqu'à Kristiansund N.

Folkeferie Reisesenter, Youngstorget 5, N-Oslo 1. Tél. (02) 33.70.57. 650 chalets dans le Sud, l'Est et l'Ouest de la Norvège.

Nordisk Hytteferie, Storgt. 8, N-2600 Lillehammer.

Tél. (062) 54.900. 500 chalets dans l'ensemble du pays.

SHH Feriehytter A/S, Skagen 9, N-4000 Stavanger.

Tél. (04) 52.41.64 et 53.37.82.

A/S Trønderreiser, Kongensgt. 30, N-7000 Trondheim.

Tél. (075) 26.370.

A/S Trønderreiser, Kongensgt. 38, N-7700 Steinkjer.

Tél. (077) 61.903.

Possibilité aussi de louer un chalet auprès des offices de tourisme suivants:

Les vallées de l'est:

Gol Turistkontor, N-3550 Gol. Tél. (067) 74.840.

Hemsedal Turistkontor, N-3560 Hemsedal. Tél. (067) 78.156.

Fagernes Turistkontor, N-2900 Fagernes.

Tél. (061) 52.900 poste 1538 ou 1612.

Telex 72069 turva n.

Trøndelag:

Røros Turist- og Reisetrafikklag, N-7460 Røros.

Tél. (074) 11.165.

Finnmark:

Turisttrafikkomitéen for Finnmark, Postboks 223, N-9501 Alta.

Tél. (084) 35.940.

Les automobiles clubs tiennent parfois des chalets à la disposition de leurs sociétaires. Consulter les revues etc. qu'ils publient. Réservations également auprès des agences de voyages qui proposent un choix varié de meublés saisonniers en espace rural.

FORFAITS HOTELS

NOTE. Les dates et les prix sont ceux de 1981.

Økonomihôtels: B.P. 111, N-3550 Gol. 43 établissements en Norvège du Sud. Proposent aux familles ayant de jeunes enfants des chambres doubles à 140 KrN quel que soit le nombre des occupants. Du 1.5. au 30.9.

Inter Nor Hôtels: Du 20.6. au 20.8. formule «Scandinavian Bonus Pass» qui donne droit à une réduction de 25% env. dans 22 hôtels. Gratuité + petit déjeuner pour deux enfants en chambre avec leurs parents. En vente chez *Scanditours*, 10, rue Auber, 75009 Paris et *Voyages Bennett*, 5, rue Scribe, 75009 Paris.

CarOtels: B.P. 29 Røa, N-Oslo 7. 12 établissements hôteliers en Norvège du Sud qui programment des circuits «tout compris». Offres spéciales pendant les vacances scolaires.

Norske Fjord- og Fjellhôtels: B.P. 1011, N-2601 Lillehammer. 32 hôtels en Norvège du Sud. Du 1.6. au 31.8. hébergement en chambre double avec bains au prix de 110,- KrN par personne en cat. A et de 140,- KrN en cat. B. Réduction de 50% pour enfants de moins de 12 ans en lit supplémentaire dans la chambre des parents.

F-hôtels: Arbeidersamfunnets pl. 1, N-Oslo 1. Du 26.6 au 9.8. chambre double de 125 à 145 KrN par personne.

Hôtels Narvesen: B.P. 6125 Etterstad, N-Oslo 6. Du 21.6. au 16.8. tarif forfaitaire de 175 KrN/chambre quel que soit le nombre des occupants par famille. Lit supplémentaire: 50 KrN.

Kompasshôtels: B.P. 6864 St. Olavs Plass, N-Oslo 6. Gratuité pour les moins de 18 ans en chambre avec les parents. Petit déjeuner copieux et sachet-repas pour déjeuner inclus dans le prix de la chambre.

Généralités sur nos hôtels, auberges de jeunesse et terrains de camping pages 6-7.

L'EXPRESS CÔTIER

Liaison maritime assurée par douze navires répartis entre quatre compagnies. Dessert toute l'année les côtes norvégiennes depuis Bergen jusqu'à Kirkenes. Initialement prévu pour la population locale, ce service attire aussi, pendant la saison d'été, une foule de touristes, norvégiens comme étrangers. Pour obtenir une cabine, nécessité de retenir ses places plusieurs mois à l'avance.

Services réservation à votre disposition en France:

Voyages Bennett, 5, rue Scribe, 75009 Paris. Tél. 742.91.89.

Scanditours, 10, rue Auber, 75009 Paris. Tél. 742.80.00.

Possibilité aussi de s'adresser directement aux compagnies maritimes en Norvège:

Det Nordenfjeldske Dampskibsselskap, N-7000 Trondheim.

Tél. (075) 20.500.

Vesteraalens Dampskibsselskab, N-8450 Stokmarknes.

Tél. (088) 51.422.

Ofotens Dampskibsselskap, N-8500 Narvik. Tél. (082) 44.090.

Troms Fylkes Dampskibsselskap, N-9000 Tromsø. Réservations: Det Bergenske Dampskibsselskab, N-5000 Bergen. Tél. (05) 21.00.20.

Comment se rendre en Norvège

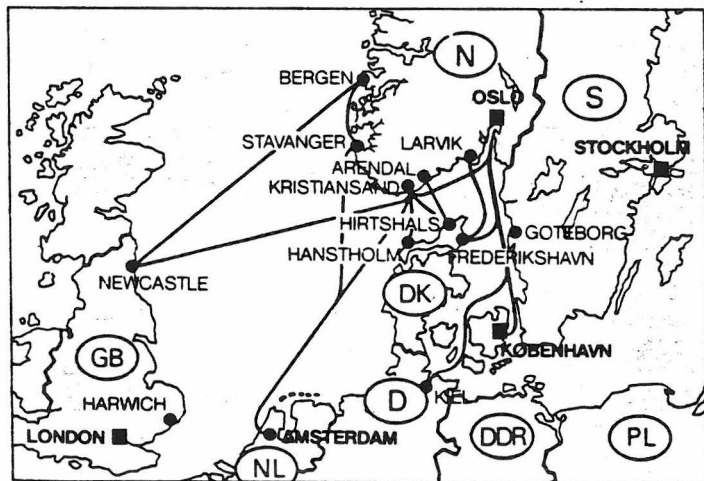
Le choix de l'itinéraire et du moyen de transport est tributaire de nombreux facteurs. Quelle que soit la formule choisie les possibilités sont nombreuses. En voici un aperçu.

Que vous optiez pour l'avion, le train, le bateau ou la route pour aller en Norvège, le voyage lui-même tiendra une place importante dans vos vacances. En raison de l'intensité du trafic, spécialement en juillet et août, il est indispensable que vous reteniez vos places largement à l'avance. Adressez-vous à votre agence de voyages, qui vous aidera volontiers. Rappelez-vous aussi que vous pouvez y acheter tous les billets dont vous aurez besoin au cours de votre voyage, en les payant dès le départ dans votre propre monnaie.

EN AUTO

La plupart des touristes qui visitent la Norvège, voyagent en auto. Peut-être est-ce que ce pays est un but particulièrement indiqué pour le premier voyage à l'étranger, ou encore que les voies d'accès sont multiples. Il existe en effet une quarantaine de liaisons routières entre la Norvège et la Finlande/la Suède, ce à quoi s'ajoute une infinité de lignes maritimes reliant la Finlande à la Suède et le Danemark à la Norvège. Pour ce qui est des formalités, votre permis de conduire national et les autres documents dont tout automobiliste se doit d'être muni suffiront.

Distance: Paris - Oslo	env. 2.000 km.
Paris - Copenhague	env. 1.400 km.
Paris - Kiel	env. 1.000 km.
Paris - Amsterdam	env. 550 km.



PAR BATEAU

Vos ancêtres empruntaient fréquemment la mer pour se rendre en Norvège. Si vous choisissez de faire comme eux, vous aurez le choix entre plusieurs ports de débarquement, ce qui vous permettra d'entrer par celui qui vous convient le mieux compte tenu de votre itinéraire.

Pays-Bas - Norvège:

La durée de la traversée d'Amsterdam à Stavanger est de 23 heures, et jusqu'à Bergen de 28 heures.

La compagnie Fred. Olsen - Bergen Line entretient un service régulier entre Amsterdam et Bergen via Stavanger.

La compagnie Fred Olsen - Bergen Line a un service de car-ferry d'Amsterdam à Kristiansand - Oslo.

Agent à Amsterdam (pour les deux lignes):

Vereenigd Cargadoorskantoor 3, V. Koningsplein 15, NL-1000 HA Amsterdam

Agent à Paris: Voyages Bennett, 5, rue Scribe, 75009 Paris.

Tél.: 742.91.89.

Danemark - Norvège:

La compagnie Det Forenede Damskibs-Selskab A/S (D.F.D.S.), Copenhague, assure des services réguliers Copenhague et Oslo. Durée de la traversée Copenhague - Oslo: 15 heures.

Agent à Paris: Navifrance, 20, rue de la Michodière, 75002 Paris. Tél.: 266.65.40.

Da-No Linjen, B.P. 58 Sentrum, N-Oslo 1, a un service régulier 3 fois par semaine entre Oslo - Frederikshavn.

La compagnie Stena Sessan Line, Stenaterminalen, DK-9900 Fredrikshavn, a un service Frederikshavn - Oslo.

Fred. Olsen Lines K.D.S., Kristiansand, effectue des services réguliers sur les parcours Hirtshals - Kristiansand (4 hrs 30 min.) et Hirtshals - Arendal (4 hrs) et Hanstholm - Kristiansand.

Agent à Hirtshals: Fred. Olsen Lines, B.P. 30, DK-9850 Hirtshals. Agent à Paris: Voyages Bennett, 5, rue Scribe, 75009 Paris.

Tél.: 742.91.89.

Un service régulier Frederikshavn - Larvik pour passagers et voitures est assuré par la compagnie Larvik-Line, Oslo.

Agent à Frederikshavn: Einer Sørensen & Co.

Agent à Paris: Voyages Bennett, 5, rue Scribe, 75009 Paris.

Tél.: 742.91.89.

Allemagne - Norvège:

La compagnie Jahre Line, Oslo, dessert le trajet Kiel - Oslo 6 fois par semaine. Durée de la traversée: 19 heures.

Agent à Kiel: Jahre Line GmbH, Oslo-Kai, D-Kiel.

Agent à Paris: Scanditours - Nordisk Voyages, 10, rue Auber, 75009 Paris. Tél.: 742.80.00.

Toutes les liaisons ci-dessus, reliant la Norvège à Kiel - Amsterdam et aux ports danois sont des ferries modernes, de construction récente, jaugeant jusqu'à 13.000 tonnes et dont la capacité peut atteindre 850 passagers et 250 voitures.

EN TRAIN

Le train vous permettra de vous détendre et de bien profiter du voyage. Aussi, nombreux sont les touristes qui optent pour ce moyen de transport, plus rapide qu'on ne le pense souvent.

France - Norvège par la Belgique:

Service quotidien via Liège - Cologne - Hambourg - Copenhague. 1ère et 2e classes ordinaires et wagons-lits singles, doubles et touristes sur tout le parcours entre Paris et Copenhague. Correspondance à Copenhague avec l'express de jour Copenhague - Oslo, wagons directs. Durée du trajet Paris - Oslo 28 heures.

PAR AVION

Si vous voulez passer un maximum de temps en Norvège, il faudra évidemment y aller par avion. Sur place, un réseau étendu, rapide et commode, vous transportera vers la plupart des principales villes du Sud et de l'Ouest du pays.

Belgique - Pays-Bas - Norvège:

Il existe plusieurs services quotidiens d'Amsterdam et de Bruxelles vers Oslo et la Norvège de l'Ouest, soit par Copenhague, soit directs. Les lignes sont exploitées par les compagnies SAS, KLM et SABENA.

France - Norvège:

Les compagnies SAS et AIR FRANCE assurent plusieurs services quotidiens entre Paris et la Norvège via Copenhague.

Suisse - Norvège:

Les compagnies SAS et SWISSAIR coopèrent sur des services quotidiens Zurich - Oslo et Genève - Oslo.

EN AUTOCAR

Tout comme le train, l'autocar vous procure repos et bien-être. En plus, c'est un excellent moyen de voir et de découvrir notamment la Norvège du Nord, une des plus belles régions du pays. Renseignements, réservations et billets chez les agences de voyages, les compagnies maritimes et les sociétés de transport routier

S.O.S BOUFFE ...

La Norvège est bien entendu le pays du saumon fumé ou frais !
Mais n'oublions pas aussi : les baies (airelles, mûres, framboises, baies des marais, ...), les polsers, les fiskbollers,....

Que les non-initiés attendent la suite du menu !

La viande est pécuniairement inabordable ; à part la viande de renne ou d'élan ; si un autochtone accepte de vendre ou d'échanger une part de l'animal qu'il a tué contre un produit bien français (Hic !!! voyez ce que je veux dire...)

Le guide qui suit prouvera qu'avec un peu d'imagination, il est possible de survivre gargantuesquement en Norvège, avec les seuls produits locaux ; et même, d'avoir d'agréables surprises gustatives en les accommodant à la façon scandinave.

Bien entendu, ce qui nous a spéléologiquement fait défaut, fut laBibine.

La Norvège, comme tous les pays scandinaves, a un monopole d'Etat sur le vin et l'alcool, qui ne sont vendus qu'en de rares points (un par région) et duement taxés.

PETIT-DEJEUNER

- Corn flakes : abondants et variés
- Confitures (Syltetoy) : chères (double de prix) se vendent dans les mêmes bouteilles que le lait
- Laitages : Yaourths i dyllyques

Spécialité GRESPA LAP : "La Polser confiture" trempée dans un bol de chocolat au lait (un régal !!)

Cette recette est particulièrement délicieuse avec de la confiture de framboises.

DIETETIQUE SPORTIVE - Bouffe de terrain

Les aliments spécialisés sont à prévoir de France ; les tablettes énergétiques en particulier

- Fruits secs : très chers
- Chocolat : abordable

DINER

- Roti de renne qui se cuisine comme du boeuf
- Les poissons, en particulier le Redchark, cuit à la vapeur avec des patates et de la crème fraîche. Le saumon au beurre blanc (très facile à faire, mais moins à pêcher !). Le saumon fumé est très bon mais assez cher.
- Les polsers (sorte de saucisses), panées, patates, confiture, à l'eau, à la moutarde, au ketchup, en sandwich (recette importée par les spéléos anglais sous le nom commun de hot dog !), etc,....

- Les Fiskbollers délicieux avec une bechamelle à la muscade, sinon indégoutissables sans une bonne ration d'Aquavit.
- Les boîtes "PICNIC", mélange de patates, farine, oeufs, et lard que l'on fait revenir à la poêle (abordable).
- Les boîtes d'oeufs de poisson à couper en tranches très fines et à faire cuire panés à la poêle avec un filet de citron.
- Les pâtes et patates sont peu chères.
- Les légumes chers et rares
- La baleine difficilement trouvable se cuit comme une tranche de foie, et en a la consistance, mais avec un regrettable goût de poisson (normal !).

LES FROMAGES

Des pâtes cuites, des bleus (abondants), du fromage de chèvre au caramel, les crèmes de gruyère nature, à l'ananas, ...
 Les fromages en tube nature, à la ciboulette, au bacon, aux champignons, à la crevette, ...
 Le NORSK CAMEMBERT.

LES DESSERTS

- Les bananes flambées (on peut utiliser le carbure pour la flamme si on n'a pas d'alcool)
 - Les toasts confiture, crème fraîche - ressemble à des petites tartes aux fruits et à la chantilly (on a dit "ça ressemble")
 - Les polsers confiture (si ! si !)
- Les fruits sont très chers et se vendent souvent à l'unité et non au kilo.

En Juillet, c'est la saison des fraises et en Août celle des framboises et des baies (qu'il est interdit de ramasser, étant réservées au commerce lapon)

Avant de vous donner la recette d'un gâteau norvégien, nous vous signalons un détail :

en norvégien ; sucre se dit FARIN et farine HVETEMEL (voyez la confusion pour les non-avertis !)

Gâteau norvégien : KRINGLE

- mélanger 125 gr de beurre
- 350 gr de farine
- ajouter 70 gr de sucre
- mélanger 2 dl de lait tiède
- 50 gr de levure boulangère
- 1 oeuf

Puis mélanger le tout et laisser lever (le volume doit doubler)

Laisser reposer 30 minutes

Applatir la pâte pour former un rectangle de 15 cm de côté, que l'on pliera en 3 avec de la confiture au centre

Faire cuire au four (210°) jusqu'à ce que la pâte ait une couleur dorée.

PETIT LEXIQUE

Polser : Saucisses type Strasbourg de supermarché. Elle peut se déguster en "Hot Dog", dans les kiosques le long des

Kjevle

RECETTE NORVEGIENNE

med

bestemors oppskrifter

Fransk eplekake

250 g hvitemel
150 g smør
75 g sukker
2 egg (hold av litt eggehvite til pensling)
revet skall av en sitron.
Eplefyll:
5 middels store epler
150 g sukker
1/2 ts kanel.

Bland smør, sukker, mel, sitronskall og til slutt eggene, ett av gangen. Hold av mel til utkjevlingen. Legg deigen på bakebrettet og kjevl den ut. I en form, ca. 24 cm i diameter, smøres bunn og sider og belgges med deigen. Litt av den holdes igjen til lokk.

Eplene skjæres i tynne skiver, gjerne med skallet på, legg dem ned i formen og strø halvparten av sukkeret mellom lagene. På øverste lag strøes resten av sukkeret blandet med kanelen. Strimler av deigen legges i ruter over. De pensles med eggehvite som er pisket med 1 ts sukker. Kaken stekes i god, varm ovn. Strøes med melis og - om en vil - pynte dem med krem.

Havrekjeks

4 dl havregryn
1 1/4 dl melk
1/2 dl smeltet smør
3 ss sukker, salt
2 - 2 1/2 del hvitemel
1 ts hjortetakksalt

La havregrynene svulle i melken, tilsett det smeltede, avkjølte smør, sukker, salt og så mye av melet - blandet med hjortetakksalt - at deigen kan kjevles ut. Skjær med bakkellspore ut firkanter eller stikk ut med rund utstikker.

Legges på smurte plater og stekes pent lysebrune.

Steking: 8 - 10 min. ved 250°

Mørlefse fra Nord-Norge

2 1/2 dl søtarrømme
2 ss sirup
1/2 dl sukker
1 ts hjortetakksalt
ca. 200 g hvitemel
Smør, sukker

Pisk rømmen med sirup og sukker. Sikt i mel og hjortetakksalt mens du blander deigen med lette tak så den ikke blir seig. Deigen skal være forholdsvis løs. Ta den ut på bordet og elt den lett sammen til en pølse som bør ligge kaldt minst en time. Del deigen i 8 emner. Kjevle disse ut til ca. 20 cm i diameter. Legg dem på smurt stekeovnsplate, prikk dem godt med gaffel og stek dem raskt ved 250° midt i ovnen. Løfsene skal heve seg og bli gyllengule. Legg dem på hverandre i et klode så holder de seg myke.

Smør løfsene med smør, dryss på sukker, legg dem to og to og skjær dem i spisser.

Tørre vafler

250 g margarin
250 g sukker
1 egg
2 1/2 dl sur melk
2 ss hornsalt og
mel til passe deig.

Rør smør og sukker hvitt. Tilsett egg, surmelk, hornsalt og så mye mel at deigen løser seg kjevle ut. Kjevl ut deigen og stikk ut runde emner, så store at de passer til vaffeljernet. Stek dem til de er gyne og avkjøl. Serveres med smør og ost.

Horn m/gjær.

(8 horn)
30 g (2 ss) margarin
1 1/2 dl melk
20 g gjær
ca. 200 g (4 dl) hvitemel
15 g (1 ss) farin
1/8 ts kardemomme
Eggpensling
Valmuefrø

Lag deigen, smelt smør og ha i melk, løs gjæren opp i litt av vesken (fingervarm). Sikt sukker og krydder med det meste av melet og elt sammen. Tilsett resten av melet hvis deigen er løs, elt deigen minst mulig så den ikke blir seig å kjevle. Dekk deigen til og la den heve til dobbelt størrelse. Kjevl deretter deigen til en rund sirkel som deles i 8 like store spisser. Rull hver av dem sammen fra yttersiden mot spissen og form til horn. Etterhev gjerne over damp.

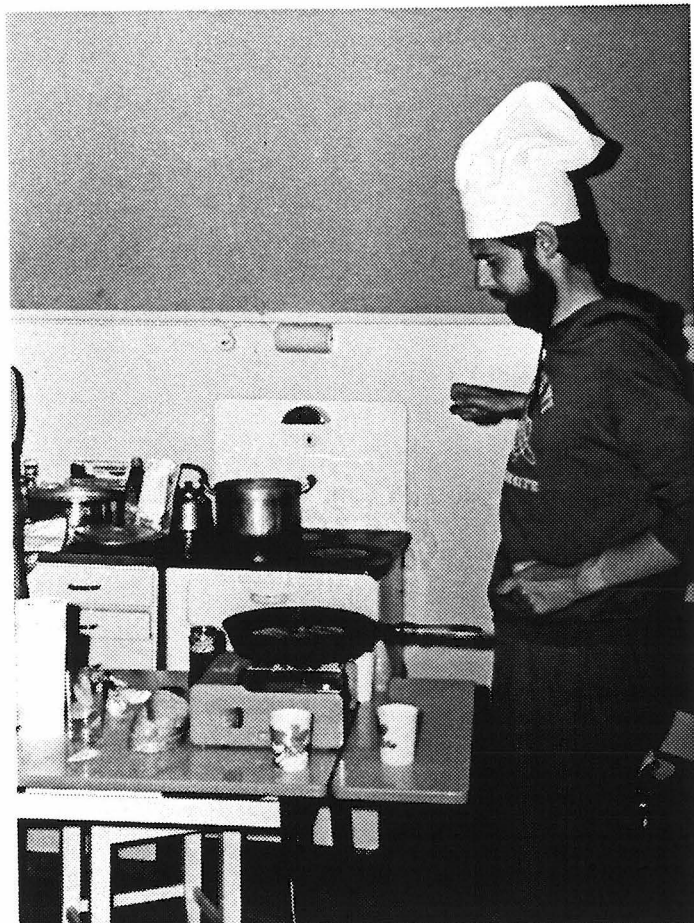
Steking: 10 - 15 min. ved 200°

Flatbrød

Utgangspunkt for flatbrød er kokte, malte poteter eller graut kokt på vann av grovt hvitemel. Eller bland likt av begge deler. Et grovt hvitemel i blandingen til deigen blir så fast at den kan kjevles ut utan at den kleber til underlaget. Til å kjevles ut brukes siktet havre - eller hvitemel. Deigen eltes til en pølse som deles i passende stykker, så stor som leiven skal være, etter størrelse på steketakken. Et godt råd er å kjevle leiven ut på et stykke papir klipt litt større enn den ferdige leiven. Flatbrødet skal være så tynt som mulig. Stekes på takke med sterk varme.

Prod. Brødiene Øyehaug
6150 Ørsta

routes. Prudence sur la moutarde, elle est sucrée.
Fiskboller : Boulettes blanches de poissons. Ce sont des quenelles
avec beaucoup de farine. S'achètent en boîtes ou
fraîches.



Un verre, ça va...
Deux verres, bonjour les dégâts !

LEXIQUE

bekk	courant	stream
bekkegang	galerie	stream passage
blokkering	chaos colmatage	boulder-choke
bre	glacier	glacier
dal	vallée	valley
dryppstein	concretions	dripstone
elv	rivière	river
fjell	montagne	mountain
fjord	fjord	fjord
foss, fors	cascade, rapide	waterfall, rapid
glimmerskifer	micaschiste	mica-schist
grotte, hule	grotte, trou	cave
inngang	entrée	entrance
kilde	source	spring
(days) lys	lumière (du jour)	(day) light
marmor	marbre	marble
nedløp	perte	sink
sjakt, stup	puits	shaft, pit
sluk	perte	sink
stryk	écume, rapide	white water or rapids
trekk	courant d'air	draught
trykkledning	conduite forcée	pressure tube (phreatic tube)
ur	ébouli	scree
vannlås	siphon	siphon or sump
vatr	lac	lake
åga (dialekte norv.)	rivière	river
mo	delta, terrasse	delta or river terrace

Petit glossaire du TROLL SPELEO .

« à la découverte de la Norvège. »

A	argent - penger	G	gauche - venstre
	avion - fly		garçon - gutt
	aéroport - lufthavn flyplass		gateau - kake
	assiette - tallerken		glace - is
			grand - stor
B	beurre - smør	H	hareng - sild
	bateau - båt		homme - mann
	bureau - kontor		haut - høy
	bière - øl		heure - time
			hiver - vinter
C	carotte - gulrot	I	ici - her
	cigarette - sigarett		île - øy
	crevette - reke		image - bilde
	chien - hund		impossible - umulig
	chat - katt	J	jardin - have
	cuisine - kjøkken		journal - avis
	café - kaffe		jambon - skinke
D	défendu - forbudt		jeune - ung
	droite - høyre	K	kilog - kilo
	déjeuner - lunsj	L	lait - melk
	diner - middag		lettre - brev
	dehors - ute		livre - bok
E	enfant - barn		logement - bolig
	école - skole	M	maison - hus
	enveloppe - Konvolutt		mer - hav
	eau - vann		montagne - fjell
F	farine - mel		marché - torg
	fromage - ost		morue - torsk
	fille - pike		mère - mor
	femme - kvinne		matin - morgen
	fleur - blomst		merci - takk
	fruit - frukt		

N	Norvège - Norge	T	télévision - fjernsyn
	norvégien - norsk		temps - været
	neige - snø		timbre - frimerke
			truite - ørret
O	où - hvor	U	un - en
	orange - appelsin		utile - nyttig
	oeuf - egg		urgence - nød
	oiseau - fugl		
	ouvert - åpen	V	voiture - bil
P	pétrole - olje		viande - kjøtt
	père - far		ville - by
	police - politi		verre - glass
	pain - brød		vent - vind
	pluie - regn		vert - grønn
	poisson - fisk		vieux - gammel
	parents - foreldre		
	port - havn		1 en
	petit déjeuner - frokost		2 to
	pommes de terre - poteter		3 tre
			4 fire
R	rue - gate		5 fem
	rouge - rød		6 seks
	reinne - reinsdyr		7 syv
	reçu - kvittering		8 åtte
	réponse - svar		9 ni
	rivière - elv		10 ti
			o null
S	sucré - sukker		
	sucré en poudre - farin		
	soleil - sol		
	saumon - laks		
	sapin - gran		
	soir - kveld		

NOTA: aa, å se prononcent o
 ø se prononce e

- Bergan, A. and Schrøder, I. 1983. Norsk Grottekartotek. Datautskrift.
- Brook, G.A. and Ford, D.C. 1978. The origin of labyrinth and tower karst and the climatic conditions necessary for their development. Nature 275; 493-496.
- Bugge, A., 1937. Flesberg og Eiker. NGU - 143.
- Corbel, J., 1957. Les Karsts du nord-ouest de l'Europe. Mem. Docums. Inst. Etud. rhodan. 12.
- Curl, R.L., 1966. Caves as a measure of Karst. J. Geol. 74, 798-830.
- Ford, D.C., 1965. Stream potholes as indicators of erosion phases in limestone caves. NSS Bull. 27, 27-32.
- Ford, D.C., 1965. The origin of limestone caverns: a model from the central Mendip Hills, England. NSS Bull. 27, 109-132.
- Ford, D.C., 1971. Characteristics of limestone dissolution in the southern Rocky Mountains and the Selkirk Mountains, Alberta and British Columbia. Can. J. Earth Sci. 8, (6) 585-609.
- Ford, D.C., 1977. Karst and glaciation in Canada. 7th Int. Speleol. Congr. Proc. 188-189.
- Ford, D.C., 1978. A review of alpine karst in the southern Rocky Mountains of Canada. NSS Bull. 41, 53-65.
- Ford, D.C. and Ewers, R.O., 1978. The development of limestone cave systems in the dimensions of length and depth. Can. J. Earth Sci. 15, 1783-1789.
- Gjessing, J., 1967. Norway's paleic surface. Norsk geogr. Tidsskr. 21, 69-132.
- Grundstrøm, S., 1982. Grottidykking i Plura. Norsk Grottebl. 3 (9), 21.
- Heap, D., 1967. Report of the KCC speleological expedition to Northern Norway. 1967. 17 p.
- Heap, D., 1969. Report of the British Speleological expedition to arctic Norway, 1969. Kendal Caving Club 1970 37 p.
- Henningsmoen, G., 1960. Cambro-Silurian deposits of the Oslo region. pp. 130-149 in Holtedahl, O.: Geology of Norway. NGU 208.
- Herstad, H.M., 1981. Kveldstur til Kvithola. Norsk Grottebl. 2 (8), 24.
- Holbye, U., 1974. Om vern av kalksteinsgrotter og grotteområder i Norge. Norges Naturvernforbund. 59 p.

- Holtedahl, O., 1960. Features of the geomorphology, pp: 507-531 in: Holtedahl, O., (ed.) Geology of Norway NGU 208.
- Horn, G., 1947. Karsthuler i Nordland. Norges geol. Unders. 165, 4-77..
- Jenkins, D.A., 1959. Report on the C.U.C.C. expedition to Svartisen, Norway, 1958. Cave Sci. 4 (29), 206-228.
- Jennings, J.N., 1967. The surface and underground geomorphology. pp 13-31 in Caves of the Nullarbor. J.R. Dunkley and T.M.L. Wigley, ed. Sydney.
- Lauritzen, S.E., 1980. Speleologisk arbeid i Syd-Norge 1973-1980. Norsk Grottebl. 2 (6), 22-26.
- Lauritzen, S.E., 1981. A study of some karst waters in Norway: Spatial variation of solute concentrations and equilibrium parameters in limestone dissolution. N. geogr. Tidsskr. 35, 1-19.
- Lauritzen, S.E., 1981. Glaciated karst in Norway. 8th Int'l. Speleol. Congr. Proc. 410-411.
- Lauritzen, S.E., 1981. The Hamarnesegrottene caves discussed towards the concepts of water-tables and phreatic loops. Norsk Grottebl. 2 (7), 20-23.
- Lauritzen, S.E., 1982. Karstformer i Saltfjell- Svartisen; Interrimrapport til Miljøverndepartementet. 104 pp.
- Lauritzen, S.E., 1982. The paleocurrents and morphology of Pikhåggrottene, Svartisen, North Norway. Norsk geogr. Tidsskr. 36, 183 - 209.
- Lauritzen, S.E., Ive, A., and Wilkinson, B. 1983. Mean annual Runoff and the Scallop Flow Regime in a Subarctic Environment. BCRA Trans. 10, 97-102.
- Mangerud, J., 1981. Weichselian before 15,000 years B.P. in the Nordic Countries: a symposium. Boreas, 10, 295-96.
- Myroie, J.E., 1977. Speleogenesis and karst geomorphology of the Helderberg Plateau, Schoharie County, New York. New York Cave Survey Bull. 2, 336 pp.
- Myroie, J.E., 1981. A Functional Classification of Karst. 8th Int'l Speleol. Congr. Proc. , 686-88.
- Oxaal, J., 1914. Kalkstenshuler i Ranen. NGU 69, 1-47.
- Palmer, A.N., 1975. The origin of maze caves. NSS Bull. 37(3), 56-76.
- Palmer, A.N., 1981. Hydrochemical factors in the origin of limestone caves. 8th. Int'l Speleol. Congr. Proc. 772-74.
- Paterson, W.S.B., 1981. The Physics of Glaciers. 2nd Ed. Pergamon Press, Oxford. 380 pp.
- Poston, D.D., and Williamson, H.I. 1964. The Caves of Plurdalen, Norway. Cave Sci. 5(36), 217-228.

- Renwick, K., 1962. The age of caves by solution. Cave Sci. 4 (32), 338- 350.
- Roaldset, E., Pettersen, E., Longva, O, and Mangerud, J., 1982. Remnants of preglacial weathering in Western Norway. Norsk. geol. Tidsskr. 62, 169- 78.
- Rohr-Torp, E., 1973. Permian Rocks and Faulting in Sandsvær at the Western Margin of the Oslo Region. NGU 300,53-71.
- Schrøder, I., 1980. Tectonic Caves. Norsk Grottebl. 2(6), 7-10.
- Schrøder, I., 1983. Caves in non-limestone rocks of Norway. This Symposium, pp. 15.
- Stenner, R.D., 1969. The measurement of aggressiveness of water towards calcium carbonate. CRG Trans. 11, 175-200.
- St.Pierre, D. and St.Pierre, S., 1966. The Caves of Gråtådalen, Northern Norway. CRG Trans. 11, 1-64.
- St.Pierre, S. 1967. Cave studies in Nordland, Norway. Studies in Speleology, 1, 275-284.
- St.Pierre, D., and St.Pierre, S., 1969. The Caves of Rana, Nordland Norway. CRG Trans. 11, 1-71.
- St.Pierre, S., 1978. Studies in Grønligrotta. Norsk. Grottebl. 2 (5), 31- 38.
- Wolfe, T., 1967. The Jordbruken area of Northern Norway. NSS Bull. 29, 13 - 22.

NO-SUCCESS

**ARCTIC AND ALPINE
KARST SYMPOSIUM
AUGUST 1-15, 1983**

ORGANIZING COMMITTEE

STEIN - ERIK LAURITZEN, *CHAIRMAN*
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
UNIVERSITY OF OSLO

JOHN E. MYLROIE
DEPARTMENT OF GEOSCIENCES
MURRAY STATE UNIVERSITY

EIVIND ØSTBYE
DEPARTMENT OF ZOOLOGY
UNIVERSITY OF OSLO

PROGRAM and FIELD GUIDE

**Stein-Erik Lauritzen
Department of Chemistry
University of Oslo**

AUTRES BIBLIOGRAPHIES - NORVEGIENNE

Norvégien

Karsthuler i Nordland , Gunnar Horn , 1947

Karsthuler ved Kjøpsvik i tysfjord , K. Shundberg

Stein Erik Lauritzen

- Compte rendu de terrain Navnlosfjell , 1978-1980

- Artic and Alpine karst symposium , 1983

- Norvegian spéléo expédition to Nordland , 1976

Overvintring av flaggermus i noen sydnorske gruver og grotter ,
ST Lauritzen , Fremming , Hardeng

Norsk grotteblad (bulletin)

Bulletin Mo i Rana

Bulletin Bodo

Preliminary report on the karstic features of the Sokmfjeld ,
auteur inconnu

Français

Karsts du Svartizen , Franck et Muxart , 1967 , Spélunca 1973

Découverte du passage Oméga dans le Reggejavre Raije , Clair Obscur
1981 , Subterra 1981 , R. Seconde

Aperçu sur les calénoïdes scandinaves , Sciences de la Terre Vol
XVII n° 1 1971 , A. Prost

Quelques remarques sur l'originalité du bouclier scandinave occiden-
tal , Sciences de la Terre Vol XVI n° 4 1971 , Ellenberger

Note sur les eaux de fonte des glaciers de la Haute Maurienne. Leur
action sur les carbonates , Rev Belg de Géographie 88, 127, 156

Les grands traits structuraux des calédonides scandinaves septentri-
onales , J. M. Quenardel

Norvège , collection petite planète

Norvège , guide bleu

Aperçu de la Norvège , Aftenposten Oslo

La Norvège , Beautés du Monde n° 25 , Larousse

Les atouts de la Norvège , office du tourisme norvégien

Publications Intermod Boréales

Le seigneur des Anneaux , J. R. R. Tolkien

Autres Langues

Pulina

- Karst related phenomena at the bertil glacier West Spitsbergen
Kras i Speleologia 1982, 4(XIII)
- Uwagi o zjawiskach Krasowick W poludniowejczosci Spitsbergen
Kras i Speleologia 1977, (IX)
(Phénomènes karstiques dans le sud du Spitsberg avec résumé en français)

Zygmunt

- W Lodowcach Spitsbergenu , Speleo Krakow 1980

L. Cowle, J. Wileoch

- Norway 1979 , Caves ans caving 1982 (Topo de Kandalhola)

Montserrat Nebo

- Contribucion al estudio del karst en el distrito de Rana
(espeléoleg ERE 1974, 19)

K. Rankama

- The Précambrian Vol I New York 1963

Tstrand and O. Kulling

- Scandinavia Caledonides , New York 1972

Jan Mangerud

- The glacial History of Norway

CARTES TOPOGRAPHIQUES AU 1/50 000

2029 I 2029 II 2029 III 2029 IV
1928 I 1928 III 1928 IV
2028 I 2028 II 2028 III 2028 IV

Ces cartes topographiques couvrent la région entre Mo i Rana et Bodo.

CARTES GEOLOGIQUES (consultées et commandées) AU 1/100 000

Beiardalen - Gildeskal - Maloy - Bodo - Dunderlansdaken - Svartisen

Pour certaines, nous ne pouvons obtenir que des minutes de travail (région du Navnlosfjell en particulier).

PHOTOGRAPHIES AERIENNES

BIBLIOGRAPHIE COMMUNIQUEE PAR DAVID SAINT PIERRE EN 1982

A limited number of the following publications are available. Postal Order, ^{cash} or stamps with order to: David & Shirley St. Pierre., 148 Rother Crescent, Gossops Green, Crawley, Sussex, RH11 8ND, U.K. Prices at April 1981, subject to alteration. Postage not included. (pp (approx cost reduced printed paper rate) post & postage.)

SWETC Caving Club Occasional Publications

- 1.00
+ 40pp
1. No. 3, 1973. SWETC CC Expedition to Norway 1972. 45 pp, maps, surveys. Ognadal, Kumrå, East Jarfjellet, Silbotn, Rusåga, ~~Gråtadal, Tolladal, Segletfjell~~, Bonåsjøen, Grønligrotten etc.
- 2.00
+ 40pp
2. No. 4, 1974. SWETC CC Expedition to Norway 1974 with supplement 1976. 64 + iv pp., maps, surveys. Dummdalen, Laksfors, Leirfjord, ~~Central Gråtadal, Lower Heståga, Galtåga~~.
SPELEO Newsletter SWETC Caving Club.
- 40
+ 25pp
3. Vol. 6, No. I, 1967. 32 pp. incl. Norway 1967. pp. II-18, map. Account of visits to Dummdalen, Trollkirken, Rana, Tjøpsvik, Rana, Beiarn and Donna.
- 0.40
+ 20pp
4. Vol. 10, No. I, 1971. 24 pp. incl. SWETC visit to Norway 1972. pp. 4-8. Outline of proposed activities with general description of caving in Norway and tourist features of some areas.
- 0.40
+ 20pp
5. Vol. 14, No. I, 1975-76. 29 pp. incl. precis in English of: Kalksteingrotter i de truede deler av Saltfjellet-Svartisen - området, Nordland. pp. 20-24. [Caves in the threatened parts of S-S area].
- 10
+ 15pp
- 5a. Offprint of above article pp. 20-24.
6. Vol. 15, No. I, 1978-79. 26 + iii pp. incl. Norway 1977. pp. 9-18, maps. Velfjord area - Fjeldalgrottene, Brønnoysund, Engavatn, Langfjord. Diary account of visits to other areas. Miscellaneous news and reviews pp. 22 & ii.
- £0.50
+ 25pp
7. Vol. 16, No. I, 1981. 50 + ii pp. maps, surveys. incl. SWETC CC/WESSEX CC Expedition to Norway 1978. pp. 3-13, maps, surveys. Reppen area of EastTosenfjord. Descriptions & surveys of 17 features up to 150 m in length. Norway 1979. pp. 17-21, maps. Account of visits to Eiteradal, Rana, Vallervatn and Bjuraalven (Sweden). Review of Norsk Grotteblad I (6). p. 39. Norwegian news & reviews pp. 40 & 47.

CAVE RESEARCH GROUP TRANSACTIONS

- £3 + 40pp
8. Vol. 8, No. I, 1966. ~~The Caves of Gråtadalen~~. 64 pp. maps, surveys, illus.
- STAFFORD
K10.00
+ 50pp
9. Vol. II, No. I, 1969. The Caves of Rana. 71 pp. maps, surveys, illus.

STUDIES IN SPELEOLOGY

- £1.50
+ 40pp
10. Vol. 5, No. I, 1967. pp. 233-296, maps, illus. incl. Pengelly Centre Museum, Blind Cave Fishes, Survey of British Cave Periodicals, and ~~Cave Studies in Nordland~~, Norway - pp. 275-284. Reviews history of exploration, theories of origin and development, formations, fauna and flora, physical measurements, lists of caves and references.

cont. over.

Surveys from the reports listed overleaf ~~are available~~ can be bought separately and will still be ~~available~~ available when the reports are ~~not~~ out of print. Individual surveys are A4 size. Prices as shown but less 5p for each additional copy of any survey. Prices do not include postage.

Rana Herred

Famarnesgrotta 1968. Larshullet 1968.
 Setergrotta 1965. Grønligrotta 1972. Spylegrotta 1971. Hakonhullet 1968.
 Eiteragrotta 1968. Bjørneskallegrøtta/Stokvikgrotta 1971. Reinhullet/
 Kristoffergrotta 1971. Krystallgrotta/Steinugleflåget 1968. Fikkhauggrotta 1966
 Lapphullet 1968. Storbekkgrotta/Fosshullet 1968. 20p. each.

Beiarn Herred

Rønåliholet 1973. 20 p. Løvstaðgrotta 1963. Løvstaðgrotta 1974. 2 for 25p.
 Øvre Svartvannsgrotta 1963. Nedre Svartvannsgrotta 1963. 15 p. each

Saltådal Herred

200 metre Cave, Rusåga 1972. 15p. Vatnhauggrotta 2 sheets 25 p.

Sørfold Herred

West Bonnelva Caves area map. Ice Shaft I/ Collapse Cave/Upper sink
 Cave/Through Cave. Waterfall Cave. 90p Cave/Sink Cave. Flokkabola.

15 p each.

Grane Herred

Møllebekkgrotta 1974. Lillelvgrøtta 1974. 15p each

Year	Club	Leader/Author	Areas visited	Selected Explorations	Publications
1951		C.L. Nailton (A.J. Corbal)	Rana Gildeskål	Larshullet Nonshauggrotten	CRO M1 (35) 6-9 1951. CRO Trans 3 (1) 17-40 1954.
1956	Camb.Un. CC	O.C. Wells	Rana, S. Svartisen	Larshullet Lapphullet	CRO Trans 5 (1) 23-33 1957.
1957	CUCC	D. Morris/ W. Spowage	Rana		WCC Jnl 4 (60), (61) 1957, (68) 1958.
1958	CUCC	D. Jenkins	Rana, Pikhaugene Olomvatn	Pikhaugrottene Fosshulet Storbekkengr.	Cave Science 4 (29) 206- 229 1959. ibid 4 (32) 338-350 1962.
1961	CUCC	D. Heap W.J. Hansen D.C. Mercer	Olomfjord	Gully Pot Stormgrottene Ruffenhullet	CUCC Jnl 1 (1) 6-8 1962. Official Report 17pp, 1962. KCC Jnl (1) 27-30 1963.
1962	Haberdasher's Aake's School		Rana	Jordbrugrotten	See 1964.
1963	CUCC	C. Ainger (& G. Palyi)	Rana		CUCC Jnl 1 (2) 12-13 1965. Karst og Barlang 69-75 1968
1963	SWETC CC	D. St. Pierre S. Drakes	Beiarn Rana	Svartvannegr. Rønåliholet Stormdalshullet	Speleo 3 (1) 4-11 1964. CRO Trans 8 (1) 64pp 1966.
1964	Bradford PC	P. Livesey	Fraena	Trollkyrke- grotten	
1964	Haber- dasher's Aake's School	D.D. Posten & H. Williamson A.C. Grant & T. Wolfe	Rana	Jordbrugrotten	Cave Science 5 (36) 217- 228 1964. Geogr. Mag. 37 (8) 569- 583 1964.
1964	Imperial Coll. CC	A.C. Waltham	Dovre Rana	Hjerkinn Grop.	
1964	SWETC CC	D. St. Pierre S. Drakes	Beiarn Rana Salta	Rønåliholet Storbekkengr. Tømmerkoisgr.	Speleo 3 (2) 8-19 1965.
1965	Ermysted Grammar School CC	D. Heap	Rana	Eiteraugrotten Haukonhullet Strandjordgr. Torolfgrotten Lisengrotten	KCC Jnl 5 (3) 28pp 1966.
1965	Northern Speleol. Group	J. Mitchell	Rana	Krystalgrotten Setergrotten Akeravanngr. Saufjellgrotten	NSO Bull 6-10 Oct. 1966. Speleologist 2 (8) 8-9, 1966.
1965	Orpheus CC	B. Potts	Rana	Akalagrotten Jordbekkgrotten	Rana Blad 19.8.1965.
1965	SWETC CC	D. A. S. St. Pierre	Rana Beiarn	Grønligrotten Setergrotten Rønåliholet	CRO Trans 8 (1) 1966. CRO M1 (100) 3-7 1966. Speleo 4 (1) 11-14 1965.

Year	Club	Leader/Author	Areas visited	Selected Explorations	Publications
1965/1966	RO.	D. Heap F.G. Ieadon	Rana Salta	Ruseaugrotten Hagenbullet	Report 13pp 1966. KCC Jnl 2 (3) 4-7 1966.
1966	Bowline CACC	J.D. Westwood	Rana?		
1966	Eldon PC	J.S. Hunting- ton	Rana	Akalagrotten Jordbekkgrotten Spylegrotten Lisengrotten	Recon. Exped. to N. Norway 13pp Aug 1966.
1966	Lancs. CACC		Fraena	Trollkyrkegr.	LCACC Jnl 1966 p29.
1967	RPC	P. Livesey	Fraena	Trollkyrkegr.	
1967	KCC/ EGSCC	D. Heap	Rana Salta Hattfjell Vefsn	'Pistahullet', i.e. Tården- hullet Dvergstelvg. Storgrublandagr. Øyfjellgrotta	KCC Jnl 8 (3) 17pp 1967.
1967	Northern Pennine	B. Hayes	Rana		NPC M1 (24) 6-7.
1967	Orpheus	B. Potts	Rana	Jordbekkgrotten	OCC M1 2 (7/8) 2-9 1967.
1967	St. Mart- in's Coll PC	D. Newill	Rana	Liesterbekkg. Jordbrugrotten	Report 9pp 1967. BSA Bull (78) 18-19 1967. Speleologist 2 (1) 1967.
1967	SWETC CC	D. & S. St. Pierre	Fraena Bovertun Rana Beiarn Tjøfsvik	Trollkyrkegr. Dumdalgrottene Liesterbekkg. Jordbrugrotten Stormdalgrottene Katadalagrotten Langekavler. Svanga caver Molnaaga caver Galtaaga caver, inol. Uglegr. Storsteinhula	CRO M1 (109) 19-23 1967. Speleo 6 (1) 11-17 1967. CRO Trans 11(1) 1967.
1968	Eldon PC	H.H. Whitehouse	Rana Hemnesfjell	Fiskegrotten Øjstvikgrotten Gaardsfjellgr.	Report 17pp 1969.
1968	KCC/ Bury Grammar School/ Wm. Hulme Grammar School	D. Heap	Hattfjell Rana Tysfjord Narvik Salta	Storgrublandagr. Lisengrotten Tårdenhullet Pistahullet Raggejavrerrike Noraldagraige	KCC Jnl (4) 1-13 1968. Speleologist 2 (18) 2- 1969.
1968	Northern Expl. Op	A. Duokworth	Rana	Lunderhullet Durmalshullet	Report 23pp 1968.
1968	White Rose PC	J.S. Heseltine	Rana Bovertun	Håmugrotten Fronsgrotten Dumdalgrottene	WRPC Jnl 1 (2) 2-7 1968.

Club	Leader/Author	Areas visited	Selected Explorations	Publications
Outline		Rana		RC&CC Occ Pub (1) 3-6 1970.
69 KCC	D. Heap	Rana Tysfjord Sjorfold Salta	Lisangrotten Raggejavreraike Pumperhullet Aspfjordgrotta Okshola- Kristihola Braseth'egrotta	Report 38pp 1970.
69 Orpheus	B. Potts	Rana	Liseterbekkgr. Jordbekkgrotten St.&L. Dagros- hullet	OCC N1 5 (8) 3-4 1969
70 Bradford Univ. UPCC	D. Catlin/ P.W. Rugg	Troma	Sagelva River System	Report 14pp 1971.
70 Eldon PC	R.H. Whitehouse	Rana	Fiskegrotten	EPC Jnl 8 (1) 4-6 1973.
70 KCC/ Wm. Hulme Grammar School	D. Heap	Rana Tysfjord Salta	Naiggefjokka Svarthamarhola 'Tyrangrotten', i.e. Vikgrotta	Report 37pp 1970.
70 Plymouth Caving Op		Rana Fauske Kongsberg	Minea	PCO N1 (35) (38) 33-39, 1971.
70 SWETC CC	D. & S. St.Pierre	Rana Beiarn Kjopsvik Leirfjord Jordet Snana Grana Hattfjell	Rennaaliholet Waterfall Cave Beinhulen Kvannlihulen (Tverelven)	CHG N1 (125) 26-30 1971. Crg Trans 13 (4) 297-305 1971
70 WRPC		Rana		
71 Craven PC	H. Beek	Tysfjord	Pumperhullet Lauknesfjelletgr. Noraldagraige Gathullet Svartgrotta, Kjopsvik grotta	CPC Jnl 4 (5) 240-249, 1971.
71 Eldon PC	R.H.W.	Rana	Upper Jordbrugr.	EPC Jnl 8 (1) 6-8 1973.
71 WHGS	D. Heap	Rana Salta Beiarn Gildeskäl	Kjoelelv Rennaalnelvgr. Arstadhuler Løavannhola, i.e. Greftkjelen	Report 23pp 1972. KCC Jnl () 25-43 1973.

Year	Club	Leader/Author	Areas visited	Selected Explorations	Publications
1972	Bristol Exp Club	R. Stenner	Rana		Helfry Bull (3 rd) 137-138.
1972	Eldon PC	R.H. Whitehouse C. Westlake	Rana	Venterfjellhull. Kabusfjellgr. Trollhullet	EPC Jnl 9 (1) 14 1976
1972	Gritstone Club	J.R. Sutcliffe K.S. Hobbs	Beiarn Sjorfold Rana Remnes	Uglegrotten Elterangrotten Kammelvrotten Gauvaselvgr.	GC Jnl (4) 1972. ibid (5) 51-57 1973.
1972	Swete CC	T. Faulkner D. St. Pierre	Gjendal Vefsn Rana Salta Beiarn	Gaulstadgrottene Kumrangrotten Jarfjellgrottene Grønligrotten Vatnhauggrotten Iggrotta Rennaaliholet Løvatnigrotten	Swete CC Occ Pub (3) 45pp, 1973.
1972	WHGS	D. Heap	Gildeskäl	Greftkjelen	Report 23 pp 1972. KCC Jnl () 25-43 1973.
1973	GC	R.S. Hobbs R. Sutcliffe	Beiarn	Uglekrotten	GC Jnl (5) 51-57 1975.
1974	Swete CC	T. Faulkner S. St. Pierre	Bovertun Grane Sjorfold	Dumndalgrottene Fyllbekkgrotten Upper Sink System Hansamnelva Sys. Brattligrotten Klokkahola Kjelvikgrotten Galtanga caves	Swete CC Occ Pub (4) 64pp, 1977.
1974	WHGS/ KCC	D. Heap	Korgen Hattfjell	Brakfjeldhullet Drygfjeldhullet Itterlihullet	Report 27pp 1975.
1975	Orpheus	B. Potts	Tysfjord		OCC N1 11 (7-8) 40-41 1975.
1976	GC	R. Sutcliffe	Salta Beiarn Remnes	Matmaalshaugen Arstadal Gaardsfjellgr. Gauvaselvgr.	
1976	KCC	D. Heap	Harvik Troma	Kobbersfjeld Sagelva River System	
1976	South Wales CC (With Norwegian Exp)	S. West	Korgen Rana Salta Gildeskäl	Grøndalgrotta Storbekkgrotten St. Glomdalgr. Kristihola Greftkjelen	
1976	Swete CC (With Norwegian Exp)	D. & S. St.P.	As above Beiarn Grana	Steinangrotten Møllebekkgr.	Swete CC Occ Pub (4) 1-vi 1977.
1976	Un Coll London St	R.A. Reynolds	Rana Tysfjord		'Aims of the Expedition' 2pp 1975.

Year	Club	Leader/ Author	Areas visited	Selected Explorations	Publications
1977	Eldon PC	R.H. Whitehouse	Rana	Plurdal	
1977	GC	R.Sutcliffe	Meløy	Nordfjord	
			Beiarn	Skilaagrotten	
			Salta	Djupholet	
1977	SWCC (With Norwegian Exp)	G.Billington	Rana		
			Gildeskål	Greftekjelen Grefteprekka	
1977	Swete CC With Norwegian Exp	D. & S. St.Pierre	Brønnøy	Langfjord Fjeldvd.	Speleo <u>15</u> (1) (in prep).
			Rana	St.Glomsdalsgr. Pikhauggrotten Grønligrotten Søtergrotten	
			Salta	Svarthamarhola	
			Gildeskål	Nonshauggrotten Greftekjelen	
1977	Westmin- ster Spel. Group With Norwegian Exp	A.Ive	Rana		Belfry Bull 31 (11) 106- 115 1977 G.Wilton-Jones Cerberus SS N1 <u>8</u> (1) 13-20 1978 J.Watson Wessex CC Jnl <u>15</u> (171) 8-9 1978 A.Keen
			Tysfjord	Raggejavreraige	
			Gildeskål	Greftekjelen Grefteprekka	
1978	Eldon PC	R.H.White- house			
1978	Orpheus CC		Gildeskål		
1978	SweteCC/ WessexCC	T.Faulkner D.St.Pierre	Birdal	E.Tosenfjord	
			Vefsn	Kitterand	
			Beiarn	Steinaagrotta	
1978	W3G	A.Ive	Gildeskål		

CONTACTS

La mise sur pied de ces expéditions n'a pu se faire que grâce à des renseignements collectés auprès de :

LAURITZEN Stein Erik - Spéléologue norvégien - Chercheur Chimiste à l'Université d'Oslo

HOLBYE Ulv - Spéléologue norvégien résidant près de Mo i Rana

ST PIERRE David and Shirley - Spéléologues anglais connaissant le Nordland

MUXART Tatiana - Géographe - Institut de Géographie de Paris

QUENARDEL Jean Michel - Maître Assistant - Laboratoire de Géologie Structurale de l'Université de Paris Sud

LEPVRIER Claude - Assistant - Laboratoire de Géographie de l'Université de Paris VI

CHABERT Claude - Conseiller de la Commission des Grandes Expéditions de la Fédération Française de Spéléologie

MOREY Jean Jacques - Etudiant - Lauréat Bourse Camping Gaz International 1981

TOURET Jacques - Professeur à l'Université de Aardwetenschappen (Pays Bas)

SPELEO CLUB MO I RANA - Tourisme Office de Mo i Rana

JOHNSEN Edgar - Spéléologue - Tolla



A N N E X E

RAPPORT

FINANCIER

Un budget prévisionnel avait été élaboré au début de 1982 (se référer au budget prévisionnel du rapport pré-expédition). Après avoir reçu les réponses de nos sponsors, nous l'avons révisé en fonction de nos disponibilités. En particulier, nous avons supprimé le volet matériel audiovisuel et nous avons amputé le compte véhicule.

Dans le rapport financier qui suit, chaque compte est crédité selon 3 rubriques :

- Achat : n'y rentre que les achats à but collectif
- Sponsors : la sponsorisation s'étant faite uniquement en matériel et en services, nous ne pouvons qu'en donner une évaluation.
- Prêts ou assimilés : rentre dans cette colonne le matériel mis à la disposition de l'équipe pour le temps de l'expédition ou acquis à titre personnel.

RUBRIQUES	:ACHAT :	SPONSOR :	PRET
<u>Matériel pharmaceutique</u>	:	:	:
- attelles gonflables	: 215 :	:	:
- nécessaire 1ers soins	:	: EAN :	:
- produits piqures mousti-	:	:	:
ques	: 63 :	:	:
- produits pour la peau	: 120 :	:	:
<u>Matériel véhicule</u>	:	:	:
Réduits au strict minimum	:	:	:
par chaque propriétaire	:	:	:
de véhicule	: 672 :	:	: personnel
<u>Matériel collectif</u>	:	:	:
- 1 tente isotherme gde	: 3200 :	:	: personnel
- 2 petites isothermiques	: 5000 :	:	:
- 5 torches étanches	:	:	:
100 unités de batteries	:	: Mazda :	:
- 1 set de cuisine	:	:	: personnel
- matériel de pêche	:	: Mitchel :	:
- petit matériel d'entre-	:	:	:
tien	: 300 :	:	:
- gaz	:	: Camping gaz :	:
<u>Matériel individuel</u>	:	:	:
- vêtements	:	:	:
- sac à dos	:	:	:
- sac de couchage	:	: Vieux Campeur :	: personnel
- chaussures	:	:	:
- sous-vêtements chauds	:	:	:
- anorak fourré	:	:	:
- vêtements imperméables	:	: EAN :	:
- sac fourre-tout	:	:	:
- lunettes de glacier	:	: Julbo :	:
- piolet, crampons	:	: Vieux Campeur :	:
<u>Matériel d'exploration</u>	:	:	:
Matériel personnel avec	:	:	:
pour certains, aide d'une	:	:	:
bourse	:	: Vieux Campeur :	:
<u>Matériel d'équipement et</u>	:	:	:
<u>d'escalade</u>	:	:	:
Matériel personnel	:	:	:
Canots, cordes	:	:	: Grespa
<u>Matériel image et son</u>	:	:	:
- boitiers et optiques	:	:	: personnel
- pellicules diapositives	:	: Extension :	:
<u>Matériel scientifiques</u>	:	:	:
- photos aériennes	:	:	: personnel
- cartes topographiques	:	:	: personnel

DETAIL SPONSOR

EAN -	:5000 + 1 aller avion	:valeur estimée
Vieux Campeur	:4000 FF	:
D.M. (anonyme !)	:5500 FF	:estimé
Julbo	: 265 FF	:
Camping Gaz	: 500 FF	:estimé
Knorr	: 200 FF	:estimé
Lyons Tetley	: 50 FF	:estimé
Ovomaltine	:prix usine	:
Mitchel	: 700 FF	:estimé
Mazda - Gipelec	:1000 FF	:estimé
Extension	:4500 + papier à let-	:
	:tre et couverture	:estimé

	: ACHAT	: SPONSOR
Alimentation	: 4092,89	: Knorr
	:	: Lyons Tetley
	:	: Ovomaltine
Voyages	: 7733,51	: EAN
Hebergement	: 1235,71	:
Post-expédition	:	:
Développement Diapora-	:	:
ma	:	: Extension
Rapport	: Système D.	:

LE SYMPOSIUM

Ce symposium international s'est tenu au bâtiment de zoologie de l'université d'Oslo.

Il était organisé par MM Stein-Erik LAURITZEN, chimiste et karstologue norvégien, John E. MYLROIE, géologue à la Murray State University (Kentucky) et Eivind ØSTBYE, zoologiste norvégien.

Les sessions ont eu lieu autour de trois thèmes différents :

- les systèmes karsto-glaciaires
- des études de cas de grottes et la chronologie des phases
- les problèmes liés au karst et les cas divers.

En fait, le premier thème nien développé était celui de ;

LA KARSTIFICATION DES GLACIERS ET LA KARSTIFICATION SOUS-JACENTE DES CALCAIRES

Ainsi le professeur M. PULINA, de l'université de Sosnowic (Pologne) a fort bien montré l'existence d'écoulements d'eau intraglaciers, même pendant l'hiver polaire et surtout la dualité d'un système de drainage du bord du glacier et d'un système de drainage centralisé interne. Pour ce dernier, l'auteur signale des longueurs visitées de 1 km, des diamètres de galeries atteignant 10m et des profondeurs atteignant 40 m sous la surface du glacier. L'auteur insiste sur la convergence morphologique entre la fusion de la glace et la dissolution du calcaire, avec l'existence de grottes, drains, fentes, concrétions, dolines, poljés, etc... C. C. SMART, de la Mac Master University (Hamilton, Ontario), qui a étudié le secteur de Castielguard cave et ses rapports avec le glacier de Columbia, montre lui aussi l'existence d'un réseau de drains et d'un réseau de fissures dans le glacier, les deux étant interconnectés. L'auteur souligne que l'organisation du glacier se prolonge dans le calcaire sous-jacent, les drains de l'un étant en continuité des drains de l'autre, la même chose se produisant pour les fissures. L'auteur insiste aussi sur le fait que les modalités des phénomènes de circulation et regel pourraient être très importants pour l'initiation de la karstologie. La sédimentation dans les conduits limite l'action de l'eau tandis que l'existence d'un karst préalable au glacier est un facteur amplificateur. J. E. MYLROIE (déjà cité) précise que, contrairement aux idées reçues, le creusement des grottes se produit fort bien en phase glaciaire et analyse les différents effets du climat sur la karstification.

LA CHRONOLOGIE DU CREUSEMENT DES KARSTS

Ce thème est abordé par plusieurs auteurs.

Les méthodes employées sont l'analyse morphologique, l'analyse des sédiments des grottes et les datations absolues (séries de l'uranium, thorium, paléomagnétisme.)

Ainsi S. J. GALE, du Jesus Collège d'Oxford a analysé les relations -trouvées non significatives- entre l'altitude des grottes du karst de Morecambe Bay (NW de l'Angleterre) avec de possibles paléosurfaces piézométriques régionales liées à différents épisodes glaciaires. L'auteur insiste sur la difficulté de telles études. Les datations absolues ont été utilisées avec succès par M. BAKALOWICZ, P. SORRIAUX (laboratoire souterrain de Moulis) et D. C. FORD (Mac Master University) sur des sédiments provenant du réseau Niaux-Lombrives-Sabart (Pyrénées - France). Les données du paléomagnétisme ont aussi été utilisées. S. E. LAURITZEN (déjà cité) montre les plages de temps obtenues à partir de 44 datations effectuées sur des concrétions, des coquilles de mollusques et des dents de vertébrés provenant de grottes de Norvège. L'auteur définit des "chronozones des concrétions" et conclut à la nécessité de mesures complémentaires pour accroître la significativité statistique de ces chronozones.

A. N. PALMER, professeur à l'université de New York a présenté des résultats très intéressants sur les relations entre taux de dissolution et conditions hydrauliques. Le temps est pris en compte.

LES ETUDES DE CAS sont multiples

Ainsi C. C. SMART (déjà cité) pense que le karst Castelguard Meadows est un karst ancien repris actuellement et dont l'histoire serait très polyphasée. Le freinage de la karstification en période de forte glaciation et l'apport massif de sédiments à certaines périodes ont fortement marqué ce karst dont une grosse partie de l'évolution serait préglaciaire ou intraglaciaire.

S. E. LAURITZEN (déjà cité) de l'université d'Oslo pense que le karst de Glomdal près du glacier du Svartisen (Norvège) aurait d'abord en une séquence de creusement phréatique à vadose, puis une séquence de renoyage suivie d'une autre séquence d'exondation. Cette histoire est mise en parallèle avec une possible évolution du glacier du Svartisen, avec entre autres l'hypothèse d'une utilisation du karst antérieurement formé par les eaux de fonte du glacier.

S. J. GALE, à partir de ses études géomorphologiques sur le karst de Morecambe Bay (NW anglais) conclut à l'existence d'au moins deux phases de creusement du karst, l'une datent au moins du dernier interglaciaire, suivant une descente des vallées de 100 m au moins, l'autre postglaciaire suivant une descente des vallées de 5 à 10 m.

M. BAKALOWICZ (déjà cité) sur le réseau karstique de Niaux - Lombrives - Sabart. Trois unités sédimentologiques ont été étudiées chacune ayant à sa base un épisode détritique d'origine fluviale et à leur sommet des planches stalagmitiques liées à l'assèchement d'une partie du karst, continuant à évoluer sous son niveau de base. Deux groupes d'âge absolus, 250 à 200 000 ans BP et 90 à 20 000 ans BP, sont obtenus pour les sédiments détritiques, en relation avec des événements glaciaires majeurs. Deux autres groupes d'âge 350 à 290 000 ans BP et 175 à 130 000 ans BP sont reliés à des événements glaciaires mineurs. Les plus vieux sédiments sont couverts de concrétions de plus de 350 000 ans BP, localement ayant plus de 720 000 ans (datés par paléomagnétisme).

Avec ses 44 valeurs, S. E. LAURITZEN trouve quatre chronozones prin-

principales, 0 à 12 000 ans, 90 à 130 000 ans, 170 à 200 000 ans et au dessus de 350 000 ans mais moins de 1,5 millions d'années. Ce dernier groupe tombe dans la fourchette 300 à 800 000 ans déjà observé dans les datations U234/U238. D'autres valeurs corrigées pour des effets de thorium résiduel donnent des résultats montrant des plages de temps intermédiaires. Les plages de temps principales correspondent à des interglaciaires.

A. A. KRANJIC de Postojna (Yougoslavie) présente un article très documenté sur les caractéristiques spéléologiques des karsts alpins de Slovaquie et Y. KUMAREC, de Ljubljana parle de régions similaires.

C. MOURET, géologue et spéléologue présente une synthèse des travaux effectués sur le karst de montagne de Sagada aux Philippines en collaboration avec Y. BOUSQUET, S. DUFLLOT et J. J. MATHIEU. L'étude inclut les travaux antérieurs de L. DE HARVENG. Elle synthétise les connaissances acquises. La liste des cavités karstiques est jointe.

Parmi les ETUDES DIVERSES, se trouvent une étude des grottes non karstiques de Norvège, une étude de leur faune et une synthèse sur la protection des karsts et de la nature dans ce pays. Ainsi ;

I. SCHRØDER, spéléologue norvégien, présente les résultats de ses investigations intensives sur les grottes de Norvège en roche non carbonatée. Plusieurs origines sont notées, parfois elles se superposent : fentes de décollement, action du gel, érosion marine, érosion préférentielle en roche bréchifiée, dissolution totale ou presque de lentilles de marbre dans les gneiss. Des profondeurs de 55 m et des longueurs de 200 m sont observées. L'auteur insiste sur le rôle paléontologique et archéologique de ces cavités.

E. ØSTBYE, zoologiste de l'université d'Oslo, présente les résultats de recherche sur les faunes des grottes de Norvège. Celles-ci sont pauvres, à cause du froid et sont constituées surtout des invertébrés. Tous les os datés n'ont pas montré d'âge supérieur à 5700 ans.

L. ERIKSTAD des services de protection de la nature de Norvège expose l'état de la question de la protection des karsts et les problèmes de coordination avec le développement énergétique et industriel du pays. L'action entreprise semble très en avance pour l'époque, avec une sensibilisation réelle du pays au problème de la protection de la nature.

Le Symposium d'Oslo s'est prolongé par une excursion sur toute la Norvège, durant du 2 au 15 Août 1983, avec visite des principaux karsts et de grottes typiques de développement varié. L'accent a été mis sur la genèse et l'évolution de ces karsts.

BIBLIOGRAPHIE

- S. T. LAURITZEN - 1983 - Arctic and alpine karst Symposium - Oslo August 1-15-1983. Program and field guide
S. T. Lauritzen ed. Départ of chemistry, Univ. of Oslo, 89 p.

Cet ouvrage très bien documenté et pourvu d'une abondante bibliographie peut être considéré comme étant de base pour ce pays. Les résumés des communications au Symposium y sont incluses.

CAVITES NON CARBONATEES

Si les cavités les plus importantes sont en domaine carbonaté, de nombreuses autres présentent un intérêt dans l'originalité de leurs formes ou de leur milieu encaissant.

Ce sont souvent des cavités étroites et peu profondes, réparties sur l'ensemble du pays. Elles sont, pour certaines, connues depuis les temps préhistoriques.

On peut les classer en 3 catégories qui par ordre d'importance moyenne croissante sont :

- les abris sous-roche
- les grottes marines
- les fractures tectoniques.

Nous ne notons que pour mémoire les nombreuses entrées de mines où l'on peut encore trouver quelques minéraux (souvent très altérés).

I LES ABRIS SOUS ROCHE

Ce sont, soit des surplombs créés par l'altération, ou, le plus souvent, par l'effondrement de pans rocheux, soit de véritables labyrinthes décamétriques dans d'impressionnants éboulis où les blocs peuvent couramment dépasser une dizaine de mètres cubes. Ces cavités ne présentent d'intérêt que pour le naturaliste, quelques oiseaux ou petits animaux venant s'y réfugier.

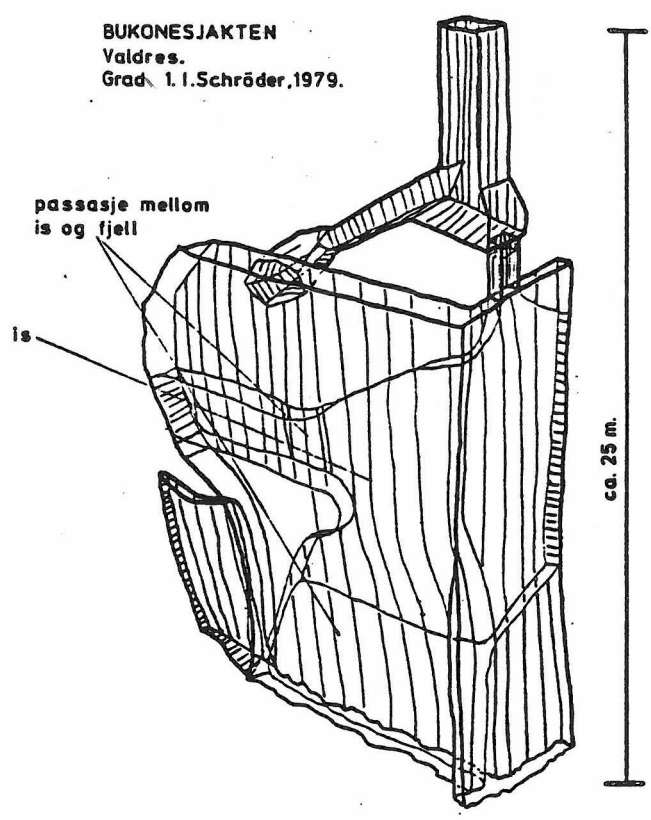
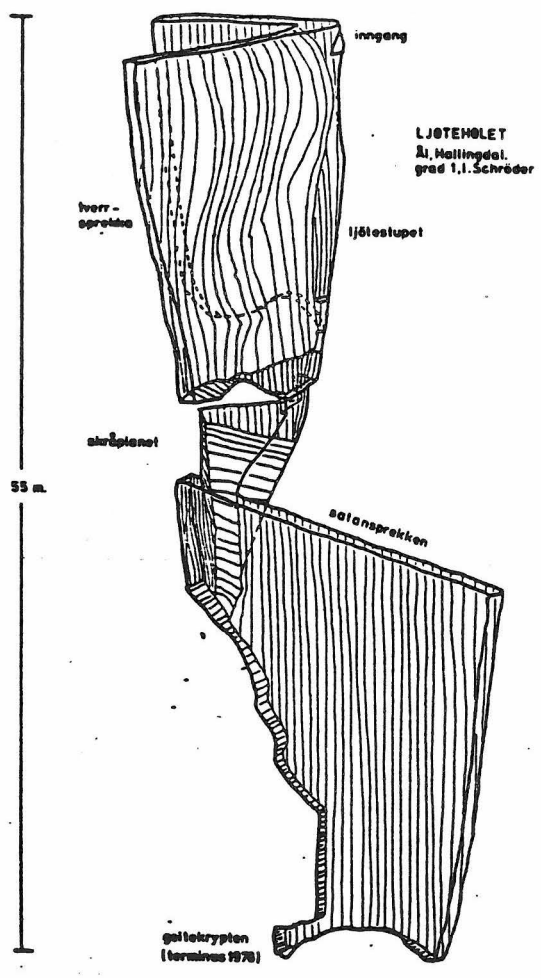
II LES GROTTES MARINES

Nombreuses à l'ouest du pays (évidemment !), elles peuvent être assez éloignées de la côte actuelle, le rivage ayant progressé avec le relèvement relatif de la Scandinavie par rapport au niveau de la mer.

Leur dimension, décamétrique, en a fait des lieux d'abri privilégiés pour les hommes préhistoriques et ce sont actuellement des sites de fouilles répertoriés et exploités par les musées locaux. Un exemple : la grotte de Viste, près de Stavanger où sur une surface au sol d'environ 20 m² un site de l'âge de bronze a pu être étudié.

NB : D'autres témoignages préhistoriques ont été répertoriés en particulier les gravures sur roche (rock caving) présentent sur toute la côte ouest et montrent des figures humaines, géométriques ou des bateaux.

Sans contrôle, nous plaçons, dans cette catégorie des cavités marines, le tunnel de Torghatten (Nord Norvège) encaissé dans des granites.



Årde Norskgrrotteblad
Vol II n°8 - 1980 -

FIGURE 1

III LES FRACTURES TECTONIQUES

Ce sont des fissures ouvertes parfois profondes (55 m à Ljøtehølet) en moyenne une vingtaine de mètres, toujours très étroites. Ces fractures tectoniques se rencontrent dans des séries carbonatées ou non carbonatées.

Ivan Schroöder s'est spécialisé dans ces types de cavités et a publié dans le Norsk Grotteblad plusieurs articles et topographies dont nous reproduisons ici quelques figures (fig 1).

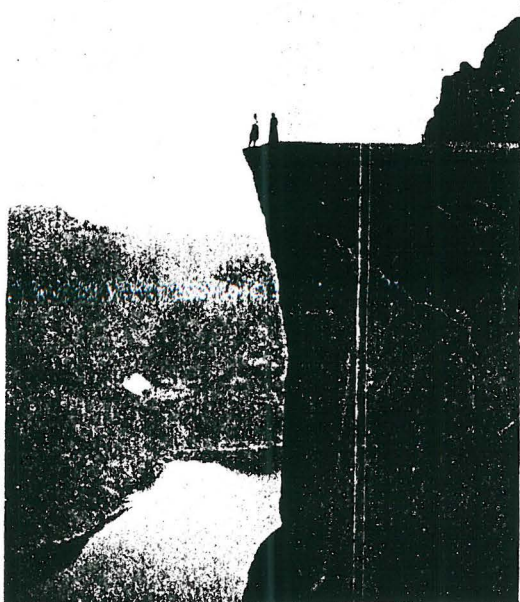
Nous avons nous-même recherché une de ces cavités dans la région de Stavanger à partir d'un document issu du Turist forenings aarbok (bulletin du Tourisme office) et daté de 1915 (fig 2). On voit sur ce document une cavité assez importante qui d'après l'auteur serait située au bout du praekestolen fjord. Malheureusement, nos recherches n'ont pas abouti, la cavité reste introuvable.

middag til Jøssang — et par timers reise. Til gaarden Vatne god gangsti ca. 1½ times makelig gang. Det er endnu for tidlig paa kveld til at slaa sig tilro, og tiden kan derfor benyttes til at se sig om i de vakre skogklædde ller eller til maaneskinsturer paa Refsvatnet, som ligger like ved gaarden.

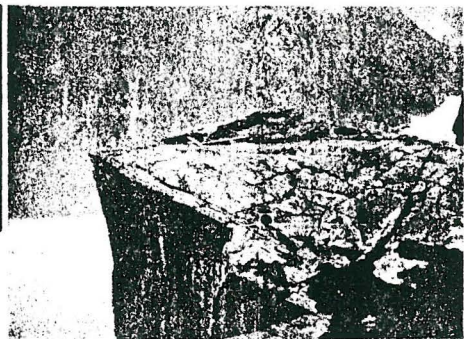
Søndag morgen gjælder det at ta avsted saa tidlig som mulig for at naa frem til Prækestolen, og faa anledning til at se naar dampskibet passerer i 11-tiden.

Veien fra Vatne til Prækestolen kan gaaes paa 2½—3 timer, men første gang bør helst fører medtages, da det flere steder er litt vanskelig at finde den rette sti. Fra Prækestolen returneres til Vatne og videre til Jøssang, eller fra Vatne over Refsvatn til Lysefjorden. Herfra roskyss tvers over fjorden til dampskibsstoppestedet Eiane.

Et kort stykke nord for Eiane findes en dryppstenschule som er værd at se. Selve indgangen til hulen er ikke



Prækestolen.



Prækestolen set ovenfra.

FIGURE 2



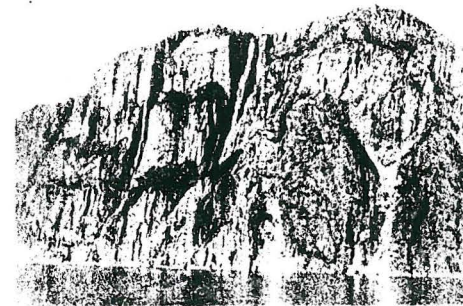
I Dryppstenschulen som ligger flere meter under fjorden.

større end at en fuldvoksen mand med lempe kan passere. Gangen gaar nedover ca. 20 m. og ender i en hule med plads til et snes mennesker. I vestlig retning gaar herfra en lang smal gang. Sagnet fortæller, at denne gaar like til Fossan, men ingen har endnu kunnet konstatere rigtigheten herav.

*

Fra Prækestolen kan ogsaa turen lægges om Sangesand. Veien ligger gjennem Næverdalskaret til den forlatte gaard Næverdalen. Ret i øst av den ligger en svær ur som passerer, og findes stien som fører frem til dampskibsstoppestedet Sangesand.

Næverdalen ligger paa nogen av de vakreste partier i disse trakter. Mægtige skogklædde fjeld paa begge sider og bækker snor sig omkring



Prækestolen set fra fjorden.

NO-SESSION



EXPEDITION FRANÇAISE DE SPELEOLOGIE EN HAUTE LAPONIE

Expédition agréée par la commission des GRANDES EXPEDITIONS
de la FEDERATION FRANÇAISE de SPELEOLOGIE

GRESPA VI

Deux séjours consécutifs nous ont permis d'apercevoir les possibilités d'explorations dans le Grand Nord Norvégien (Graatadalen, Navnlosfjell, ...).

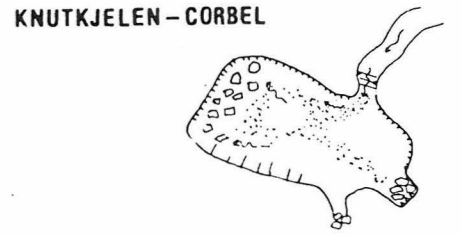
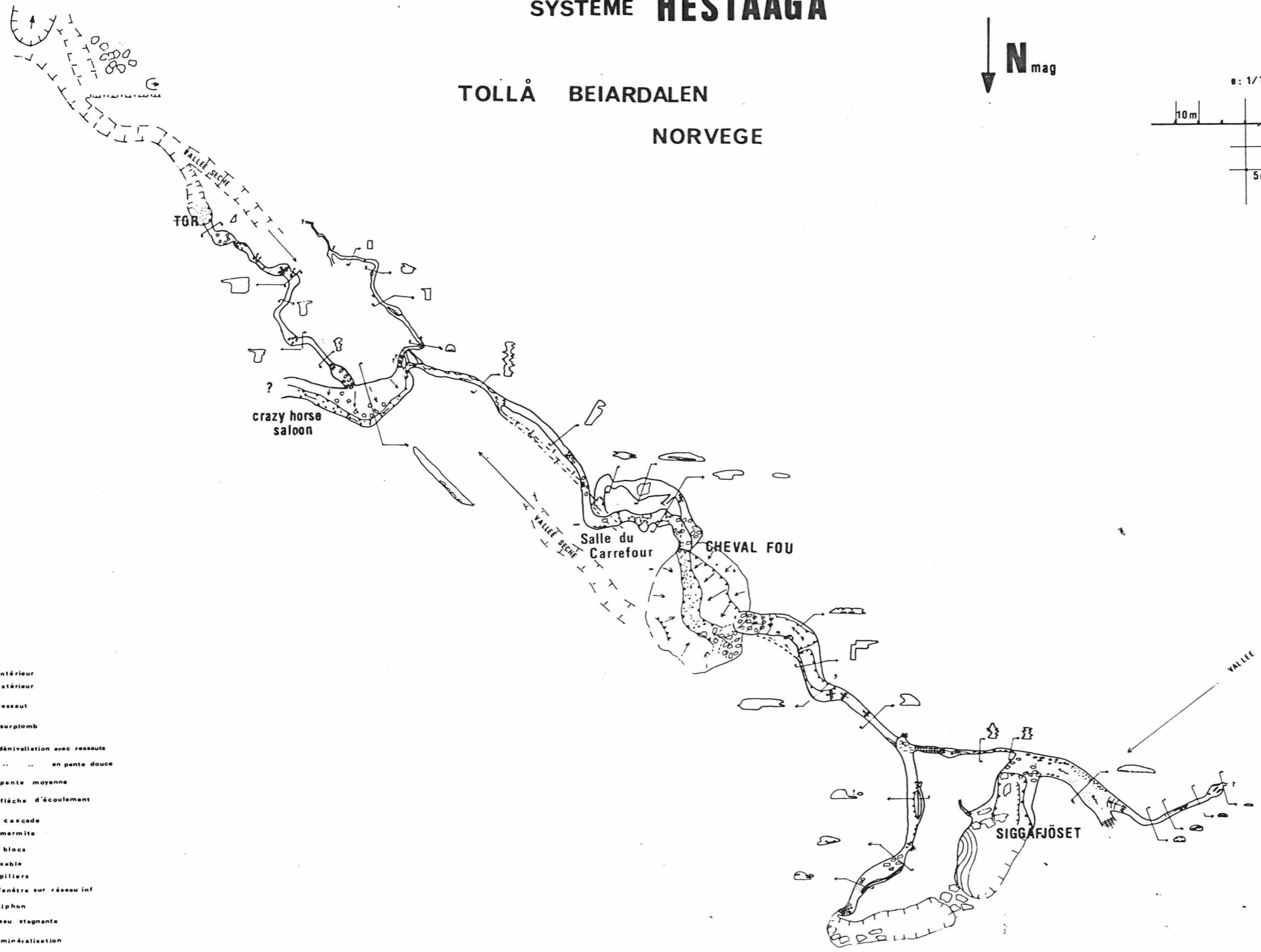
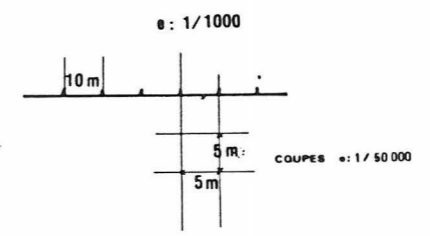
Deux séjours pour connaître l'environnement particulier des karsts nordiques, c'est peu : mais l'expérience acquise va nous permettre de mieux préparer des raids depuis l'hexagone.





SYSTEME HESTAAGA

TOLLÅ BEIARDALEN
NORVEGE



- intérieur
- extérieur
- ↖ ressaut
- ↘ surplomb
- dénivelation avec ressauts
-))) en pente douce
- pente moyenne
- flèche d'écoulement
- # cascade
- o marmite
- o blocs
- o sable
- o piliers
- o fenêtre sur réseau inf
- # siphon
- o eau stagnante
- Y minéralisation
- zone affondrée
- talais
- surgence