



LGGE | Glaciologie & Radioactivité

Réunion LSM / 26 janvier 2016





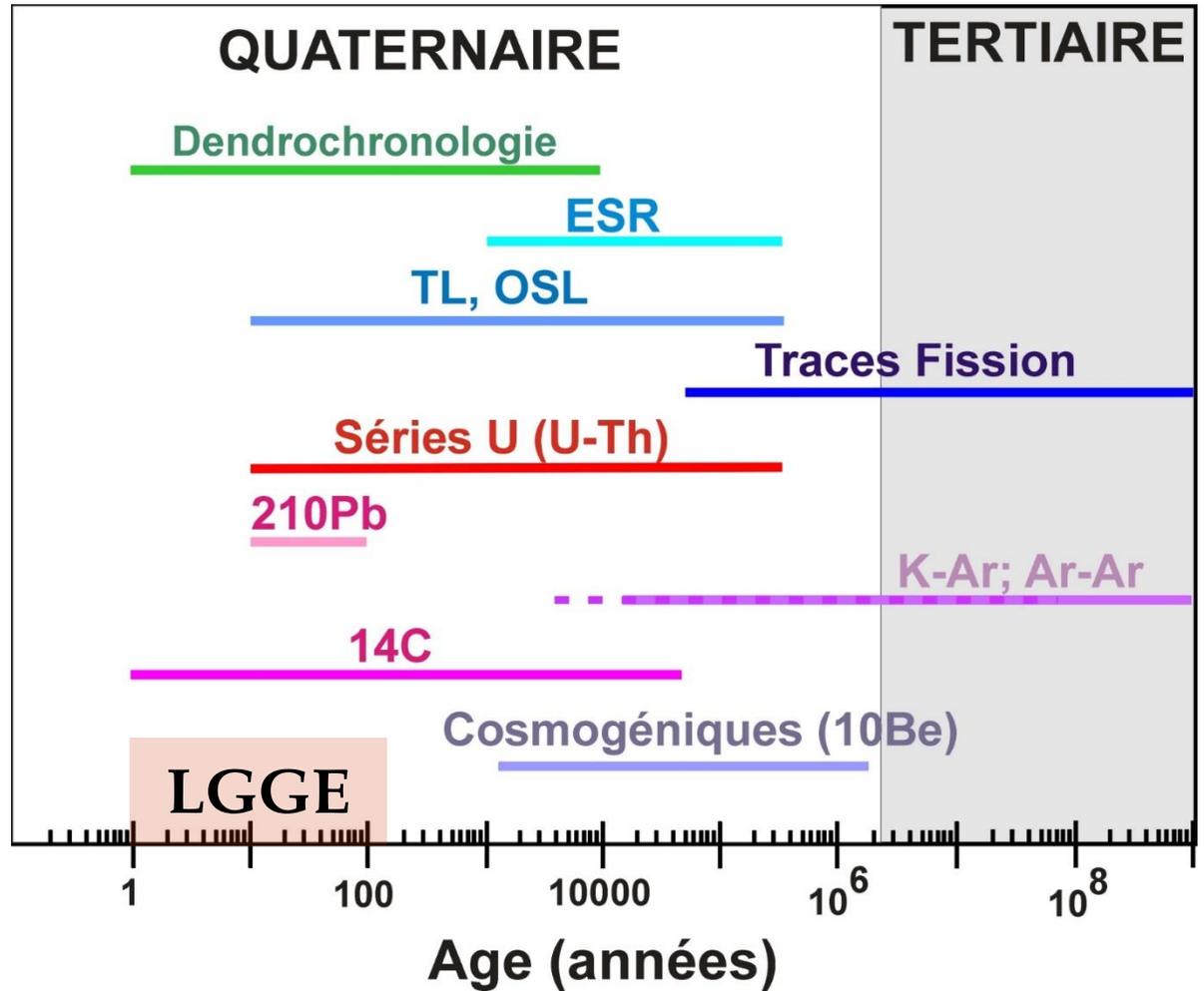
P. 01

Historique succinct (1)

- | Introduction de la thématique « radioactivité » dans les années 1960-1970, par le biais de l'étude des dépôts de produits de fission (PFs) (essais nucléaires) et radioéléments naturels dans un objectif de datation des forages
- | Premières datations (= analyses des PFs) à Saclay, puis mesures au LGGE à partir de 1977 (investissement bâtiment & équipements pour étude de la radioactivité naturelle et artificielle)
- | Datation de plus de 200 forages entre 1977 et 2015 (> 40 000 échantillons)
- | Production scientifique « directement » liée à l'étude de la radioactivité dans les forages entre 1977 et 2015 (>120 publications de rang A dont *Nature*, *Science*)

Historique succinct (2)

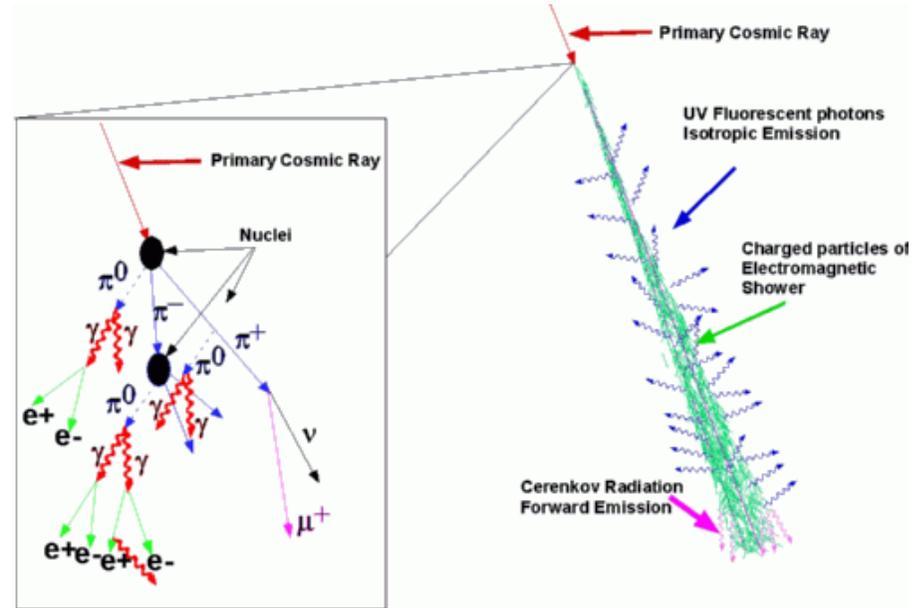
I Période étudiée



Historique succinct (3)

I Radioéléments d'intérêts « historiques » naturels (²¹⁰Pb, ⁷Be)

SERIE U-238	
U	U-238 4.49 x 10 ⁹ a
Pa	Pa-234 1.18 m
Th	Th-234 24.1 j
Ac	Th-230 7.5 x 10 ⁴ a
Ra	Ra-226 1622 a
Fr	Rn-222 3.825 j
Rn	Po-218 3.05 m
At	Po-214 1.6 x 10 ⁻⁴ s
Po	Po-210 138.4 j
Bi	Bi-214 19.7 m
Pb	Pb-214 26.8 m
Tl	Tl-210 1.3 m
	Pb-210 21.4 a
	Tl-206 4.19 m
	Pb-206 STABLE





P. 04

Historique succinct (4)

I Radioéléments d'intérêts « historiques » (^{137}Cs , ^{90}Sr et ^{241}Am – ^{241}Pu -)



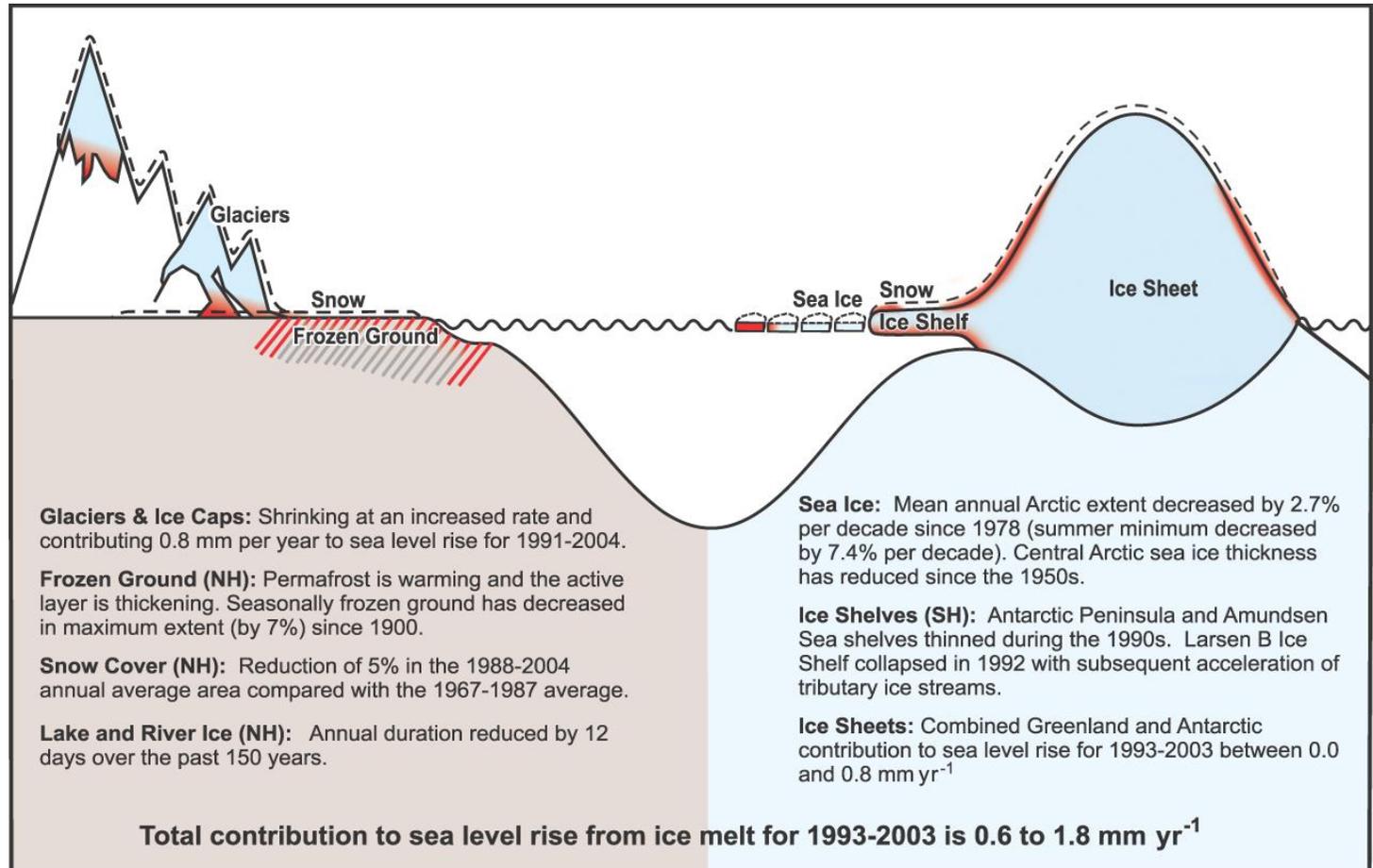
**Accident centrale nucléaire
de Tchernobyl – 1986**



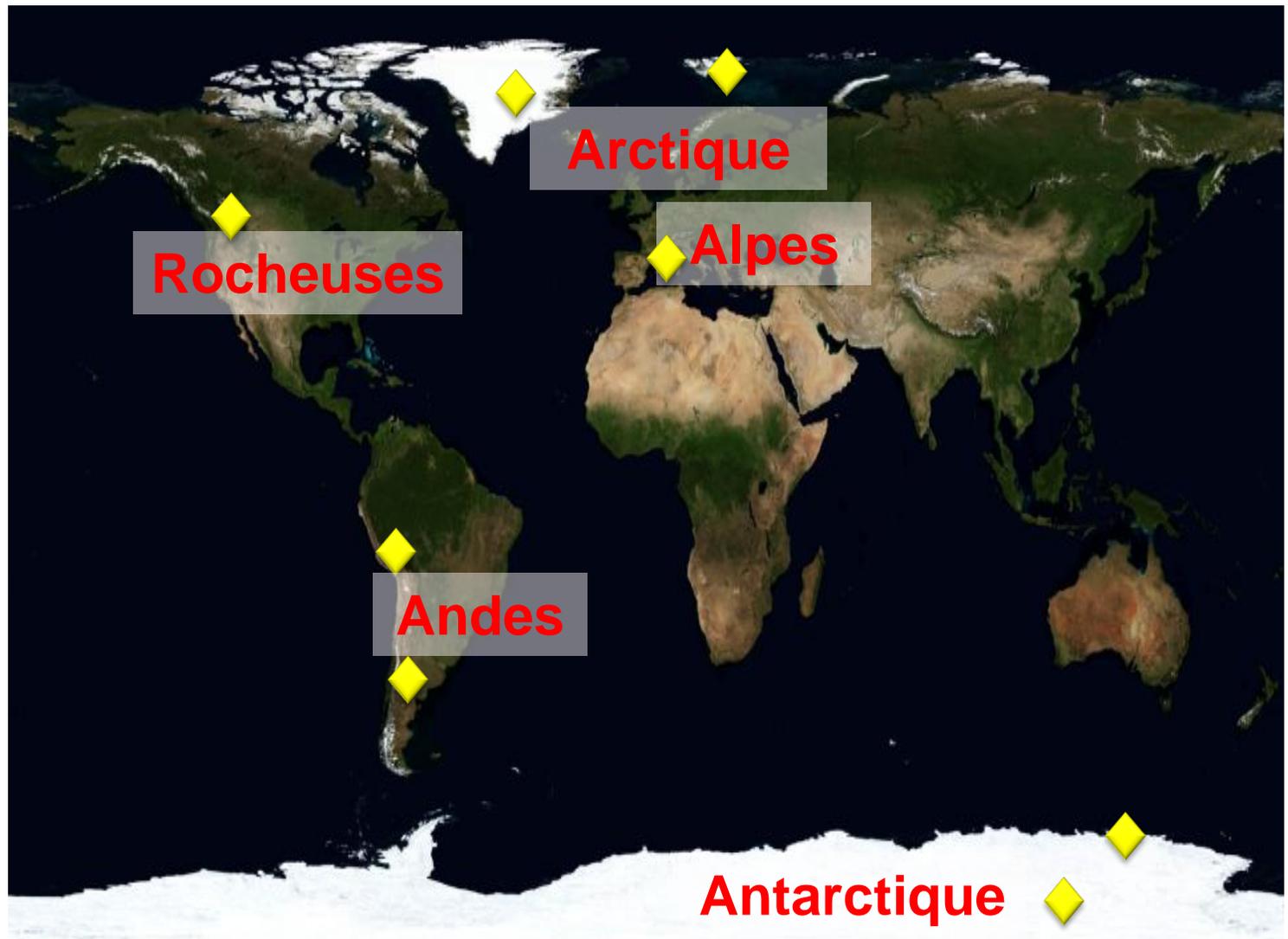
**Essai thermonucléaire
Fangataufa (France) – 1968**

Application générale (1)

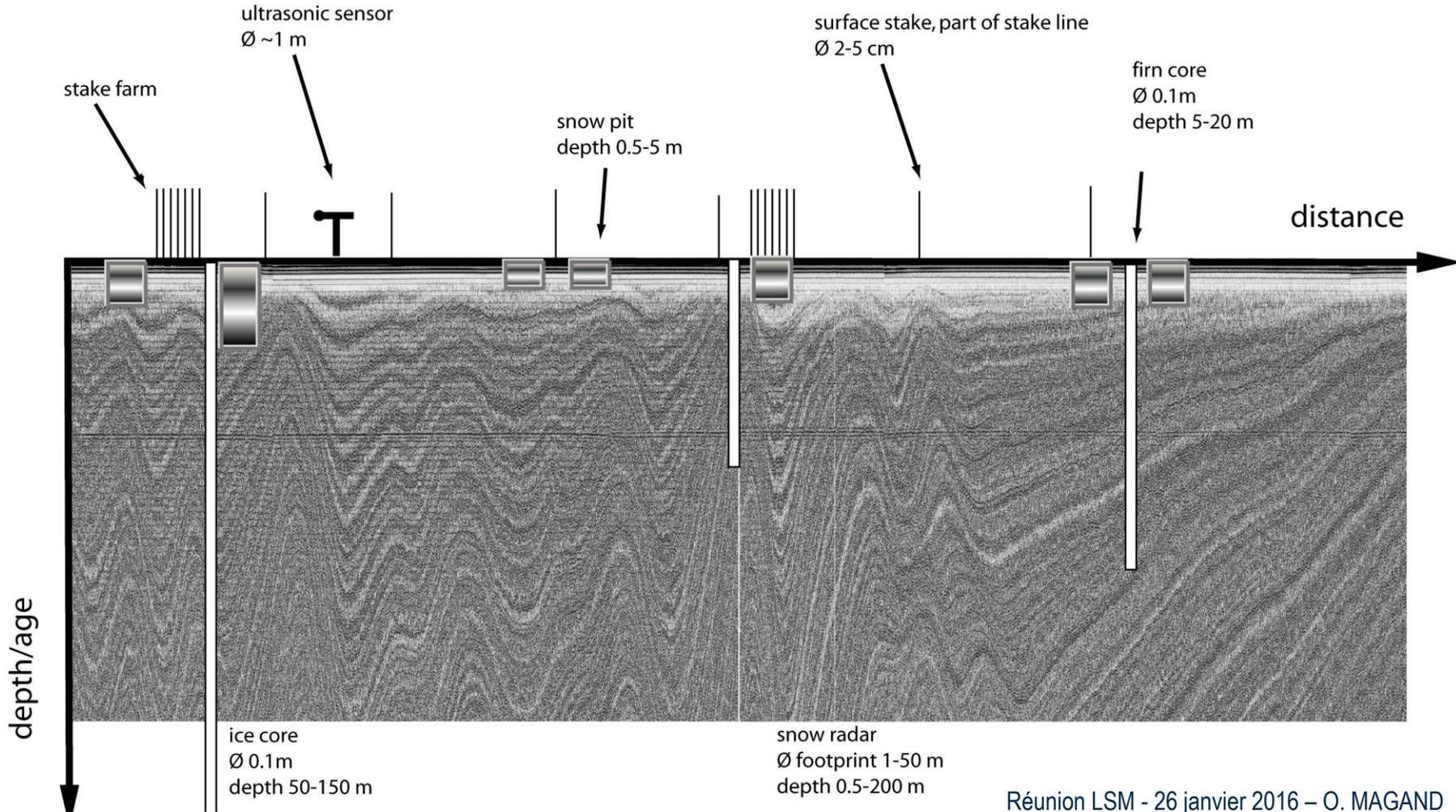
I Principalement datation (absolue et relative) des forages (flux de dépôt en application mineure)



Application générale (2)



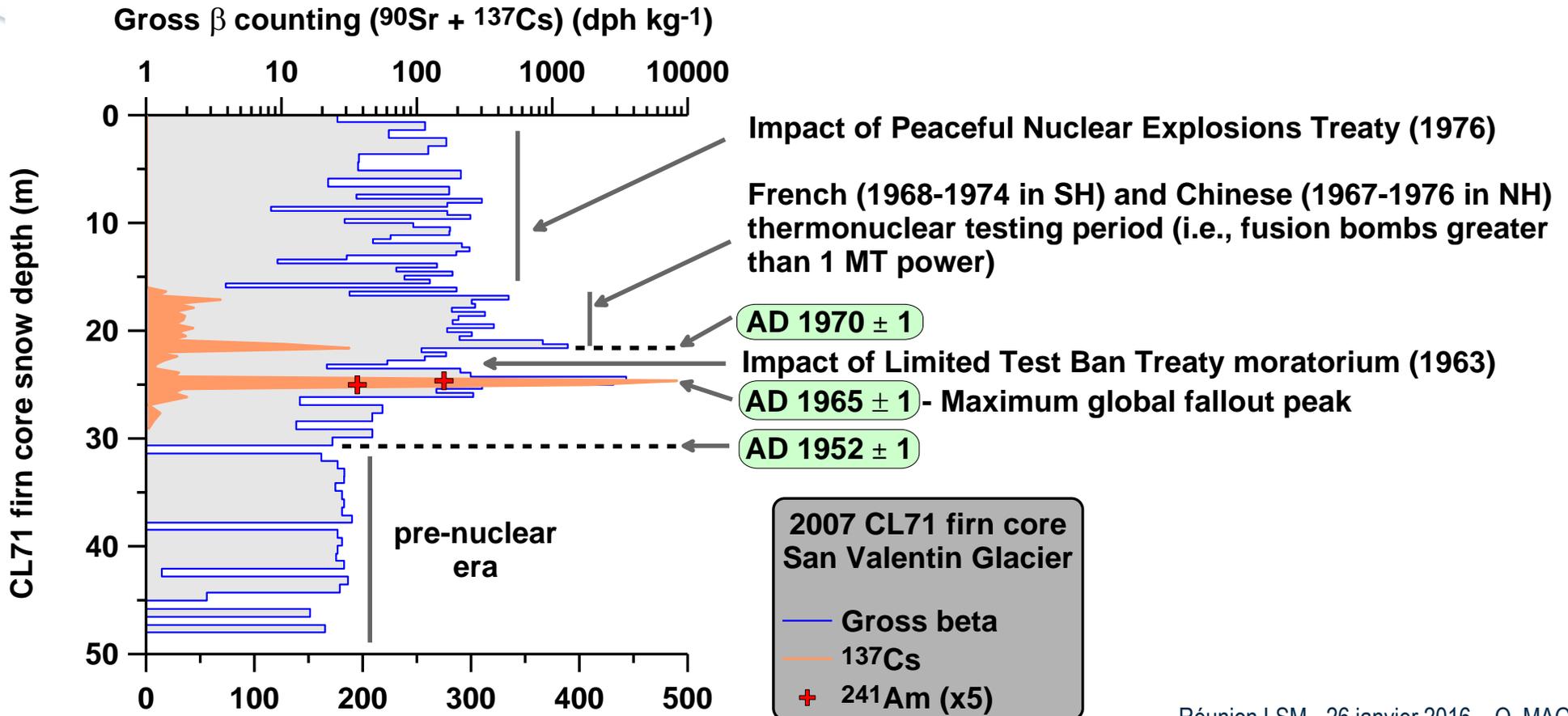
Application générale (3)





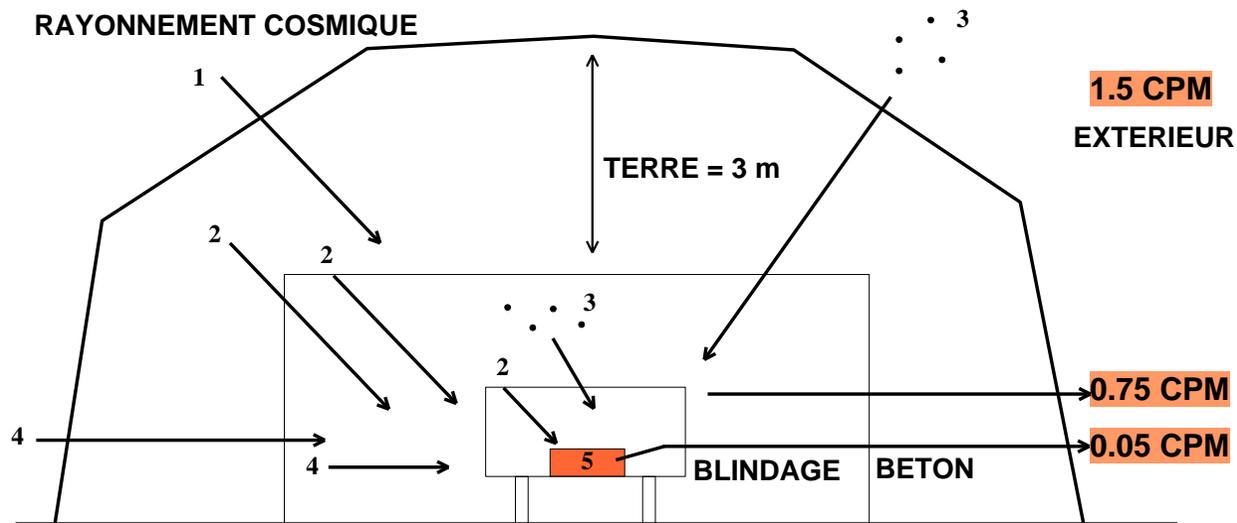
P. 08

Application générale (4)



Radioactivité et équipement au LGGE (1)

Laboratoire semi-enterré (casemate)



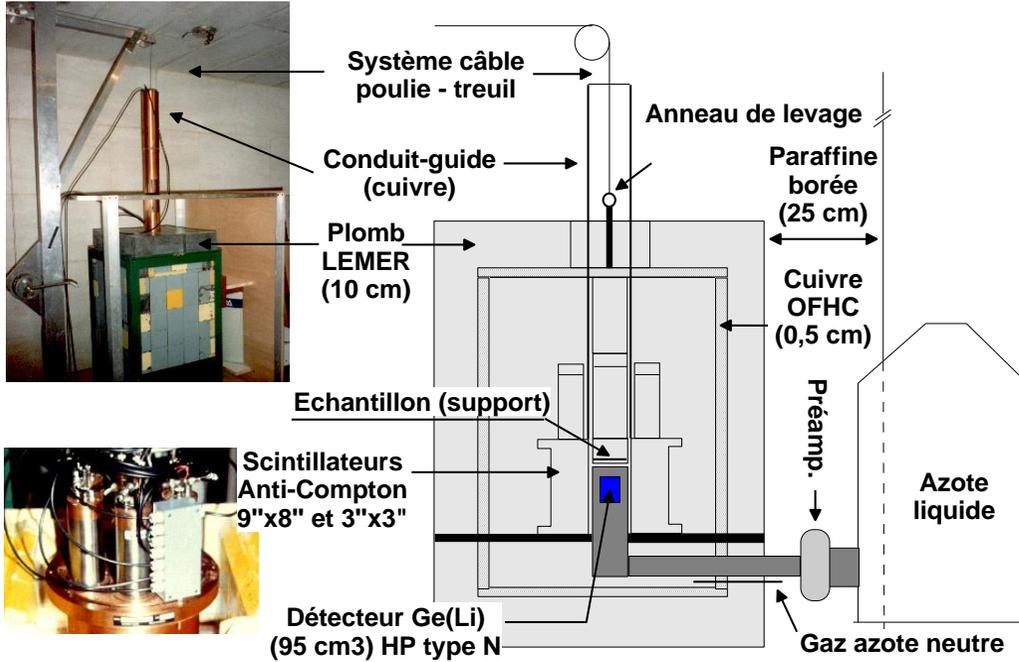
- 1 - RAYONNEMENT COSMIQUE
- 2 - RADIOACTIVITE PARASITE DES MATERIAUX (Construction, Blindage, Détecteur)
- 3 - AEROSOLS RADIOACTIFS
- 4 - PARASITES ELECTRIQUES / ELECTRONIQUES
- 5 - DETECTEUR(S) + ECHANTILLON(S)

Radioactivité et équipement au LGGE (2)



P. 10

I Spectrométrie Gamma H.P. (coaxial et puits)

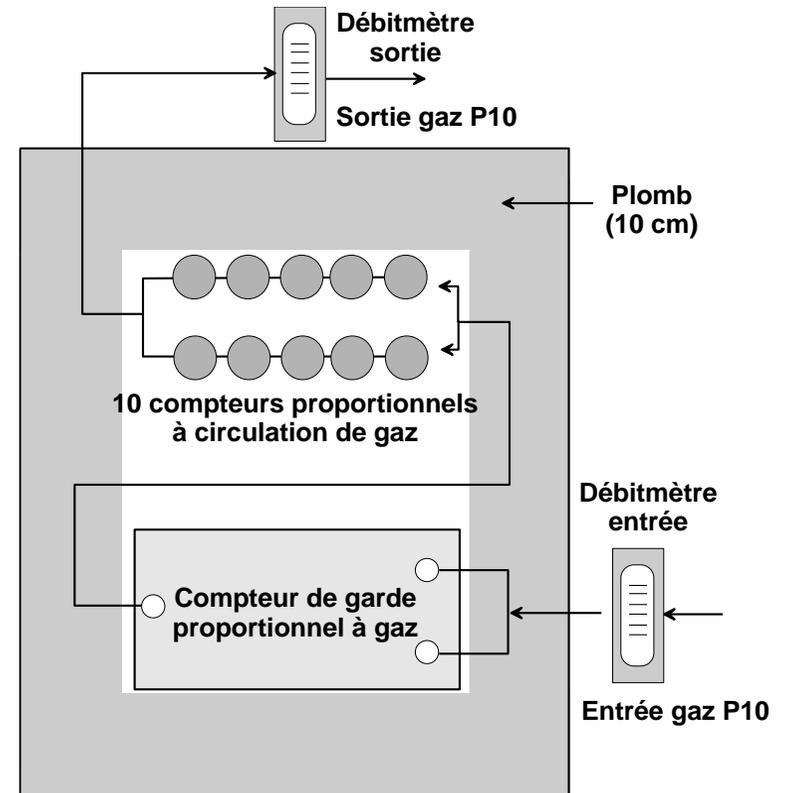


Radioactivité et équipement au LGGE (3)



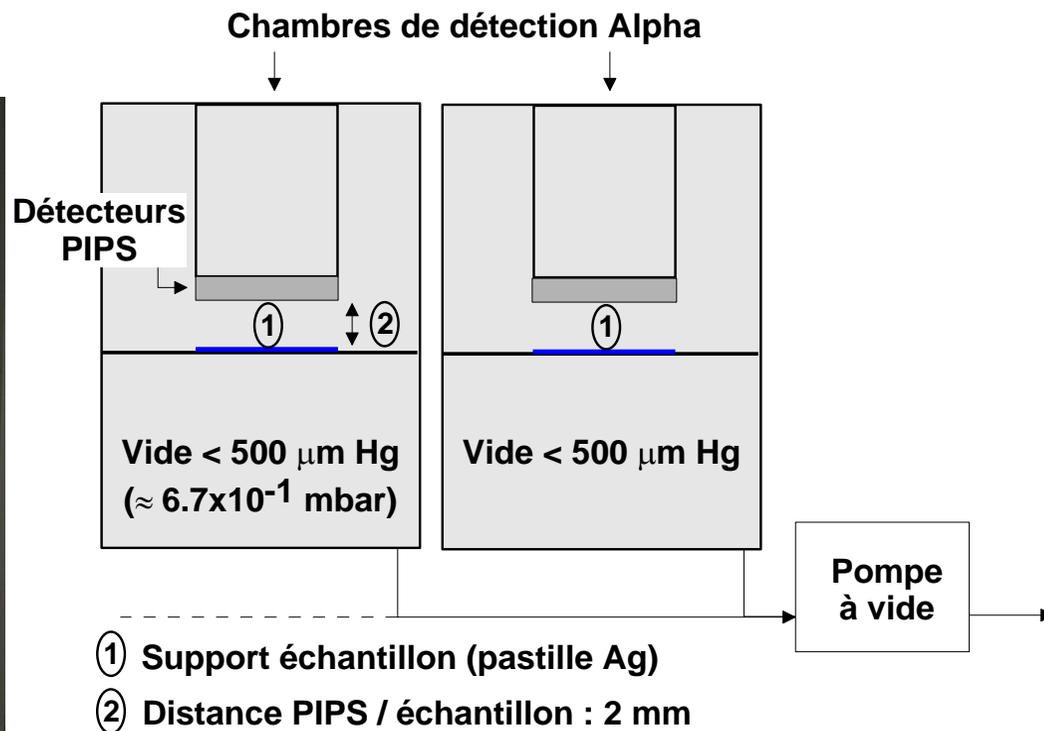
P. 11

I Comptage Beta et Alpha/Beta



Radioactivité et équipement au LGGE (4)

I Spectrométrie Alpha

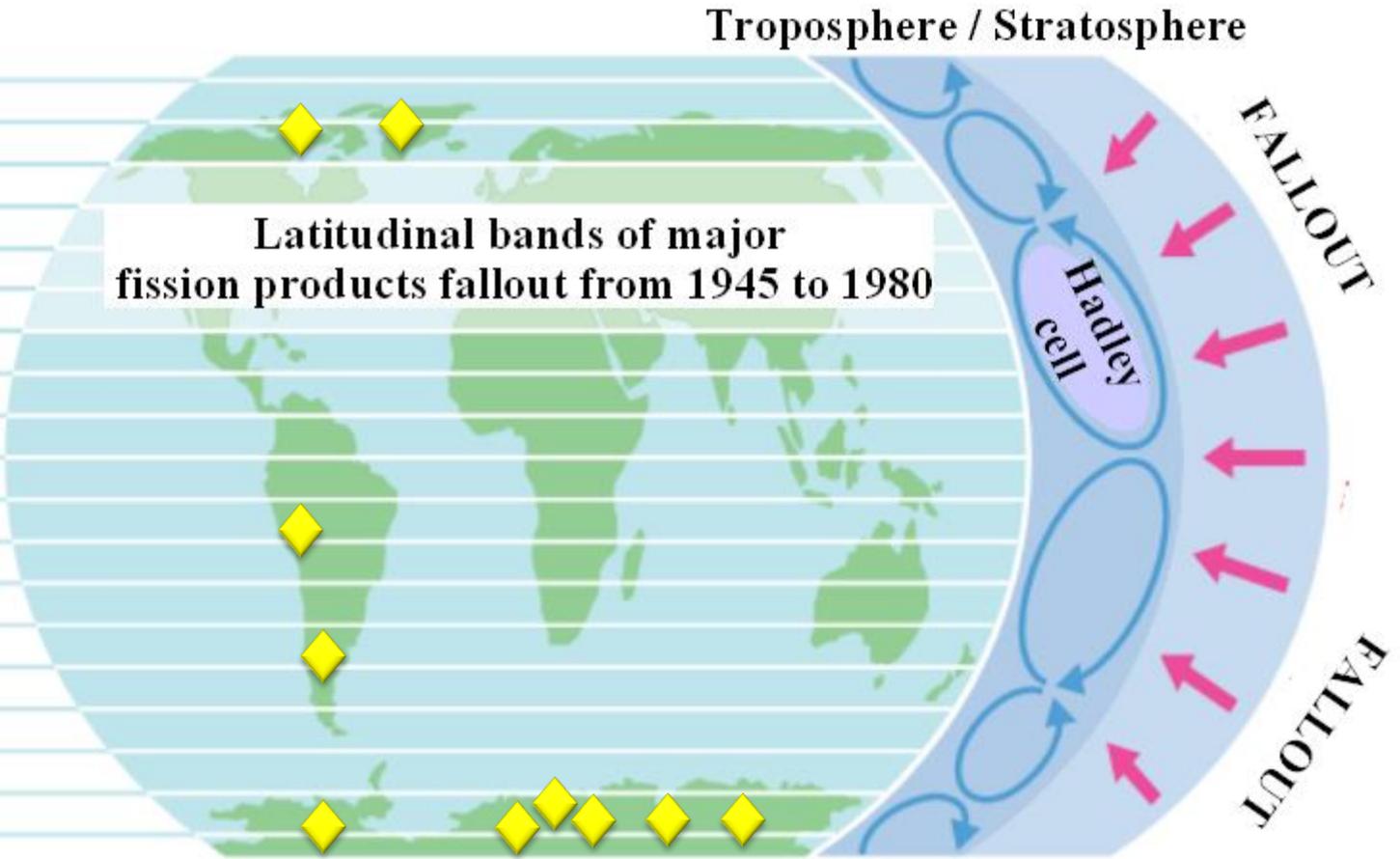
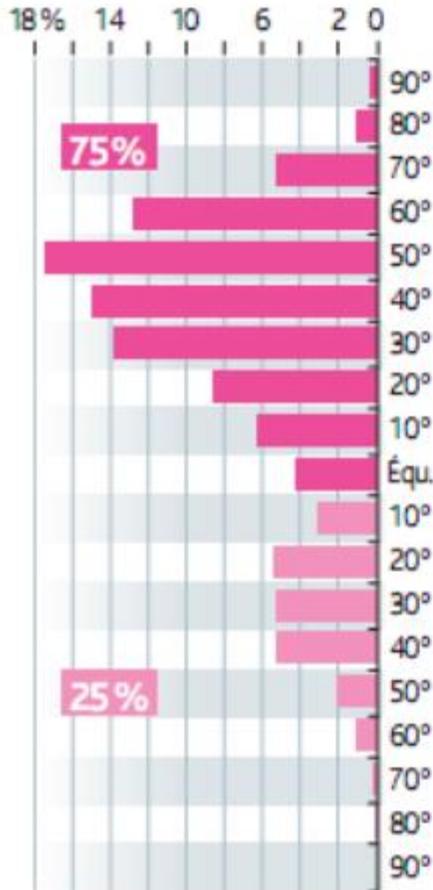




P. 13

Constat récent = l'oméga du potentiel analytique LGGE (1)

Etude de manteaux neigeux caractérisés par de « faibles » retombées
(= activités faibles voire très faibles)

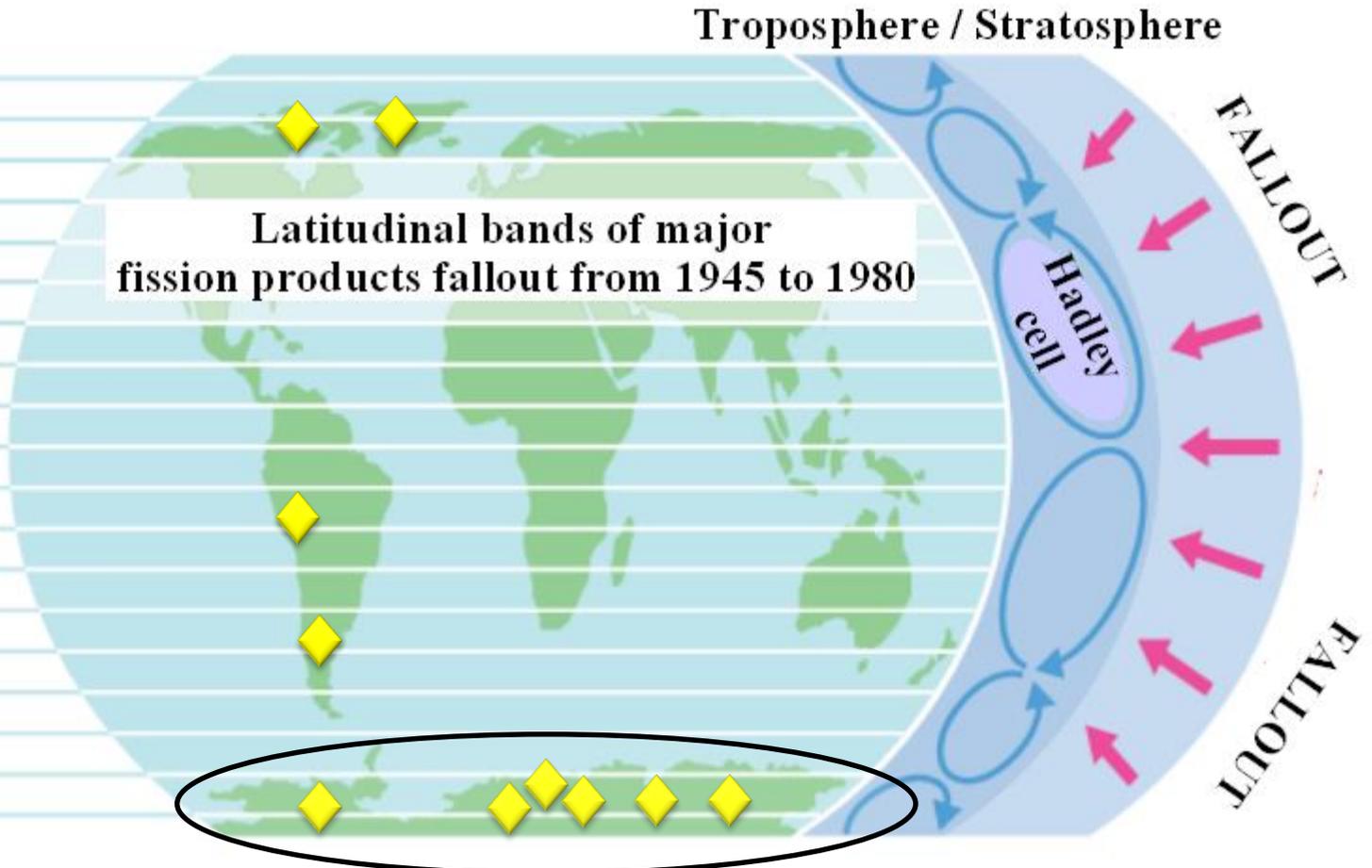
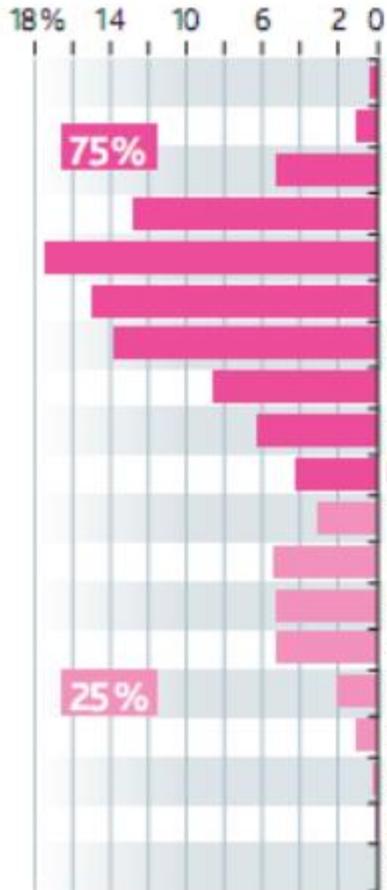




P. 14

Constat récent = l'oméga du potentiel analytique LGGE (2)

| Etude de manteaux neigeux caractérisés par de « faibles » retombées
 (= activités faibles voire très faibles)





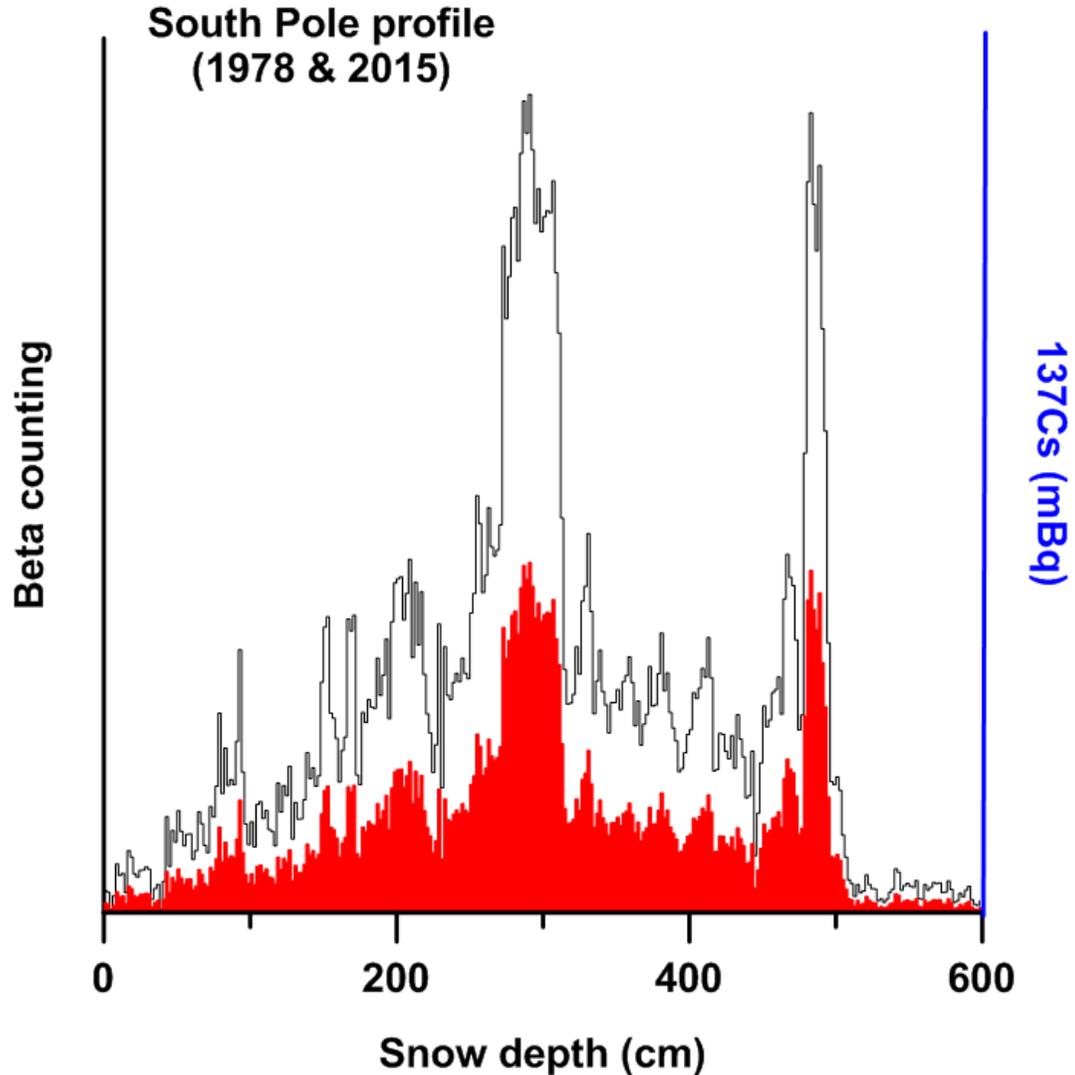
P. 15

Constat récent = l'oméga du potentiel analytique LGGE (3)

↓ Décroissance radioactive



↓ Activités + faibles à détecter



Constat récent = l'oméga du potentiel analytique LGGE (4)



P. 16

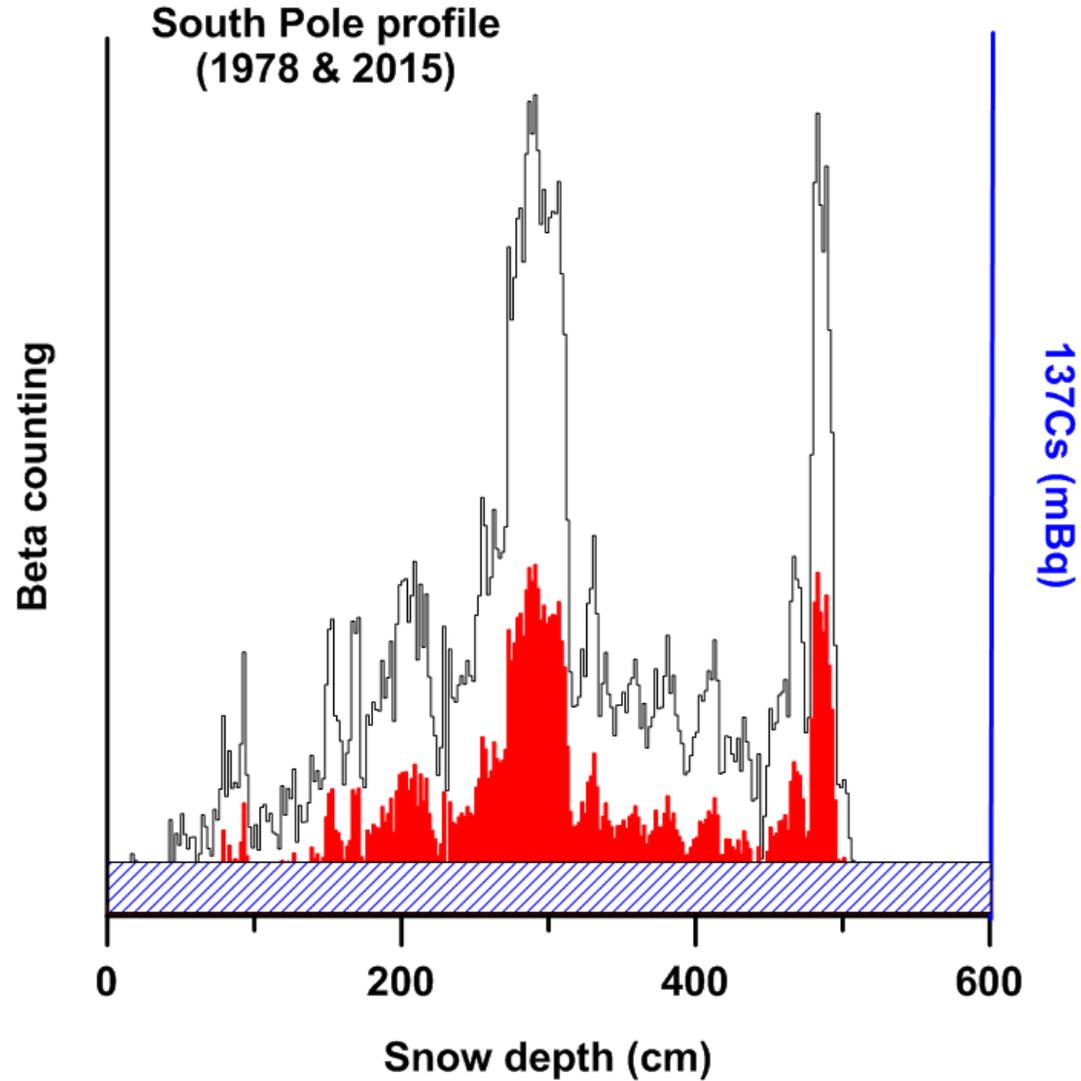
↓ Décroissance radioactive



↓ Activités + faibles à détecter



↓ Perte de sensibilité analytique (= proche LD)





P. 17

Constat récent = l'oméga du potentiel analytique LGGE (5)

↓
| Décroissance radioactive



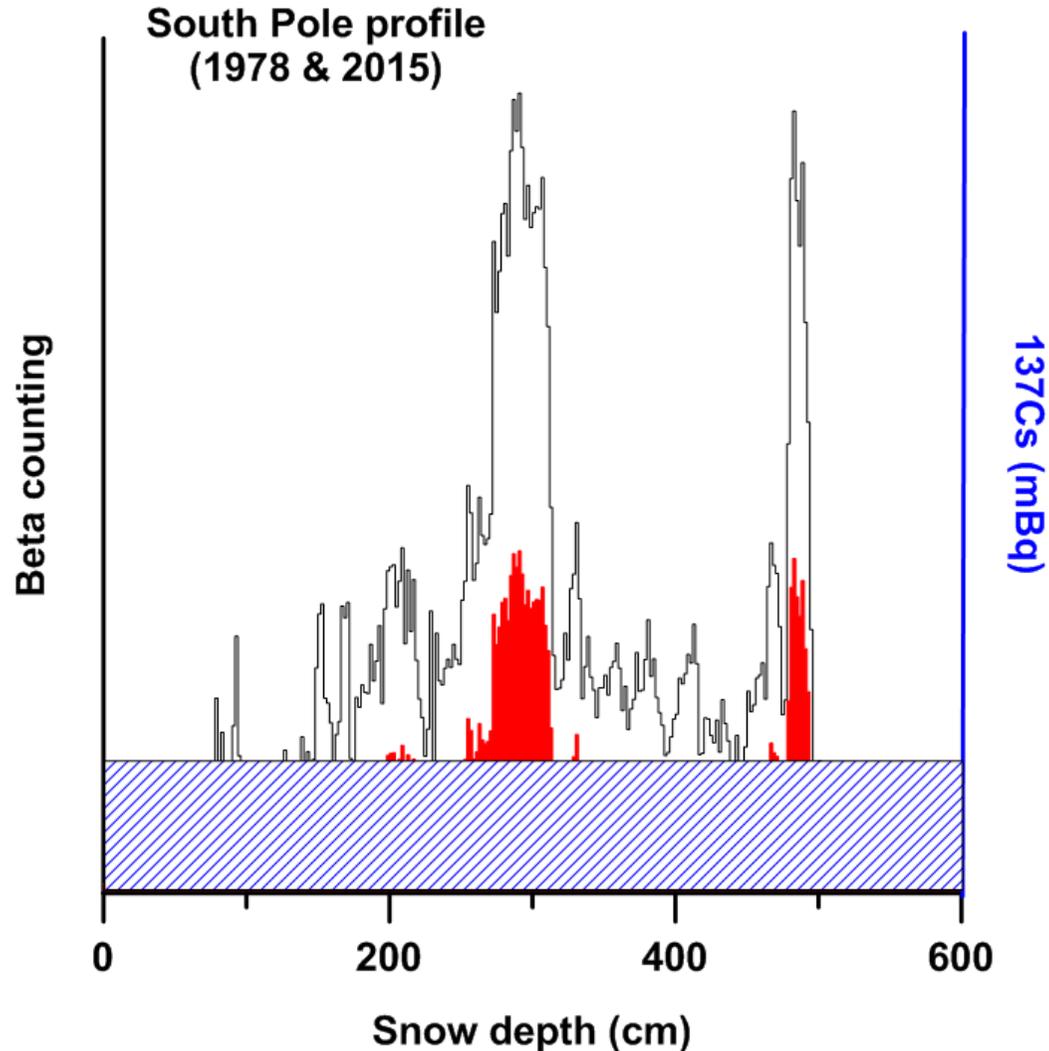
↓
| Activités + faibles à détecter



↓
| Perte de sensibilité analytique (= proche LD) + Diminution de la disponibilité de quantité de matière



↓
| Perte sèche d'informations (profil incomplet)



Quelle stratégie adopter au LGGE ?



P. 18

- | Augmentation de la quantité de matière (neige/glace) disponible à analyser ?
- | Investissement dans une chaîne de spectrométrie Gamma + performante ?
- | Augmentation de la capacité d'atténuation des rayonnements cosmiques de l'installation LGGE actuelle ?

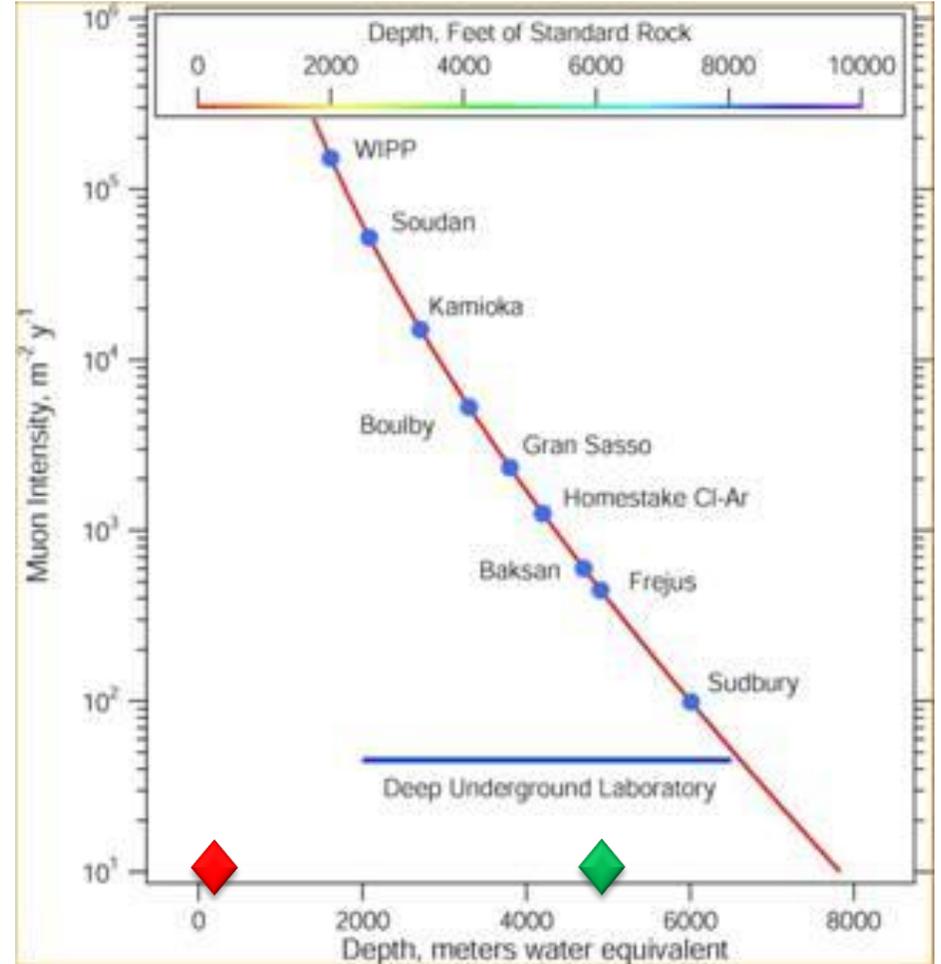
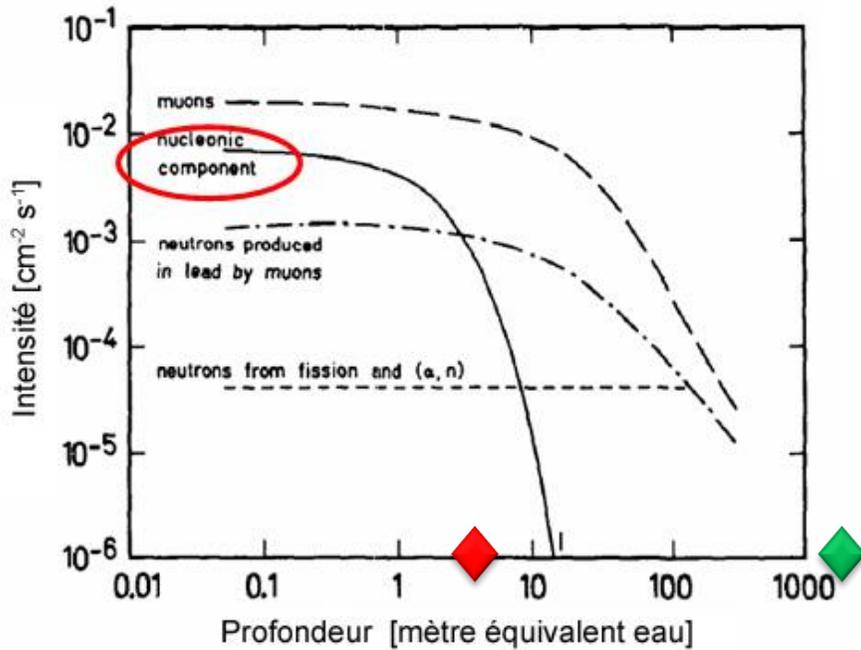
Stratégie « extérieure » au LGGE ?



P. 19

- ~~I Augmentation de la quantité de matière (neige/glace) disponible à analyser ?~~
- ~~I Investissement dans une chaîne de spectrométrie Gamma + performante ?~~
- ~~I Augmentation de la capacité d'atténuation des rayonnements cosmiques de l'installation LGGE actuelle ?~~

Pourquoi la cavité du LSM ? (1)



Pourquoi la cavité du LSM ? (2)



P. 21

- | Performance intrinsèque des spectromètres Gamma
- | Système de déradonisation
- | Adoption et application d'un système qualité (normes ISO, NF)
- | Participation au réseau BECQUEREL
- | Personnel permanent (IT) qualifié...

Nouvelle stratégie (démarrage en 2011-2012)



P. 22

- I Etape 1 - Analyses préalables des échantillons de forages neige/glace au LGGE (phase de dégrossissement)
- I Etape 2 – Analyses + fines et ciblées en spectrométrie Gamma H.P. au LSM

Nouvelle stratégie (démarrage en 2011-2012)



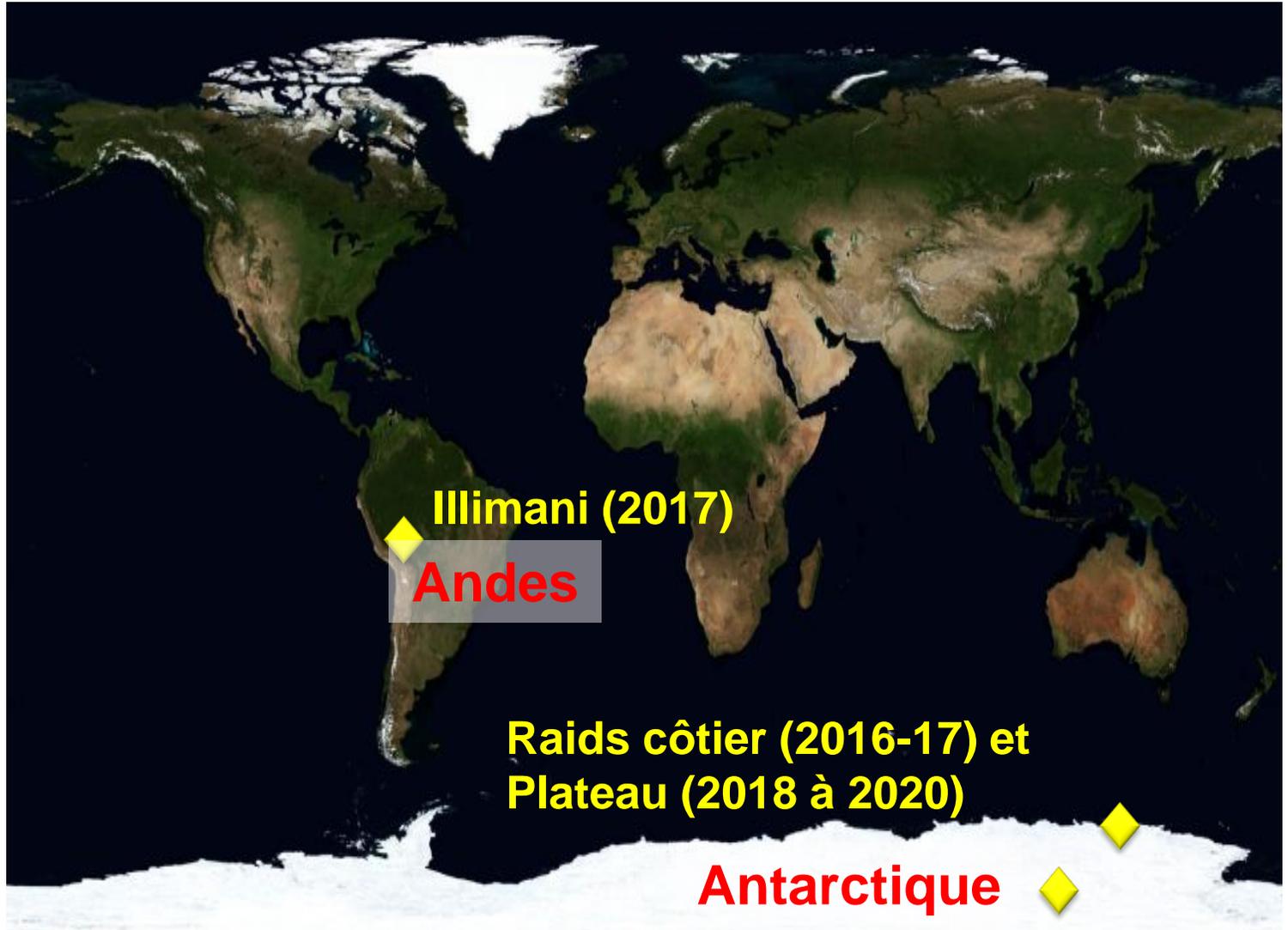
P. 23

- | Etape 1 - Analyses préalables des échantillons de forages neige/glace au LGGE (phase de dégrossissement)
 - | Etape 2 – Analyses + fines et ciblées en spectrométrie Gamma H.P. au LSM
- ↓
- | Stratégie « gagnante » (toujours en phase d'optimisation)
- ↓
- | Potentiel « optimal » non atteint



P. 24

Prospectives « datation forage » à échéance 2020 - 1



Prospectives « datation forage » à échéance 2020 - 2



P. 25

- | Projet accepté : ANR ASUMA (Raid Antarctique côtier) 2015-2018 (+ 1 année)
- | Demande potentielle de datation au LSM pour 1 à 2 forage(s) (chronogramme des comptages axé sur les années 2017 et/ou 2018)



P. 26

Prospectives « datation forage » à échéance 2020 - 3

- | Projet accepté : Carotte patrimoine mondial (projet d'envergure mondiale sur 10-20 années)
- | Demande potentielle de datation au LSM pour 1 forage (chronogramme des comptages axé sur l'année 2018 ou 2019)

Illimani 6300m (Bolivie)



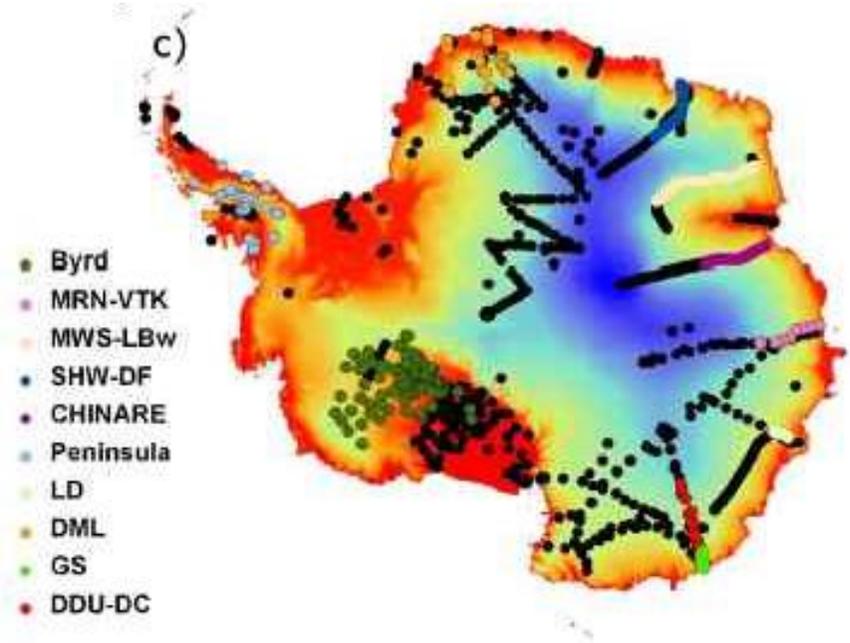
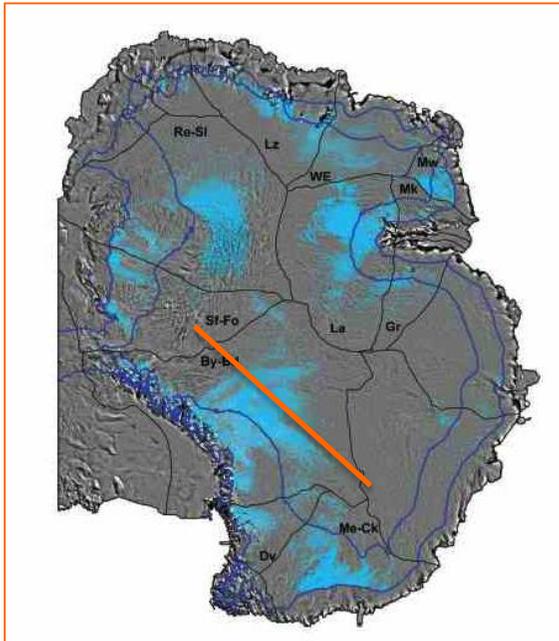


P. 27

Prospectives « datation forage » à échéance 2020 - 4

Projet potentiel : Raid scientifique sur le plateau Antarctique (DMC-SP) en 2018-19 et 2019-20

Attente de dépôt d'un projet ANR ou ERC (+ projet conjoint NSF)

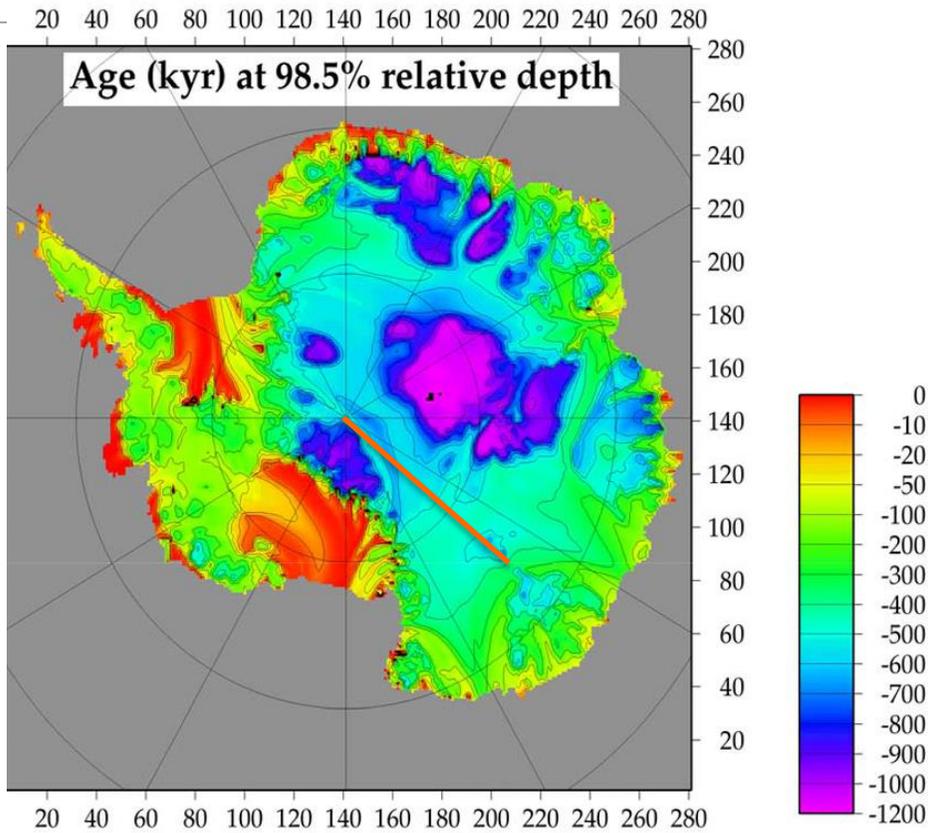




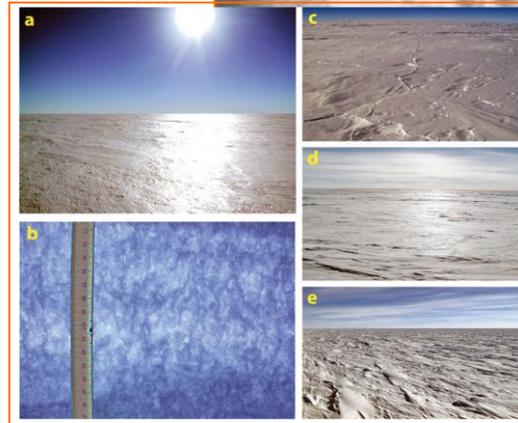
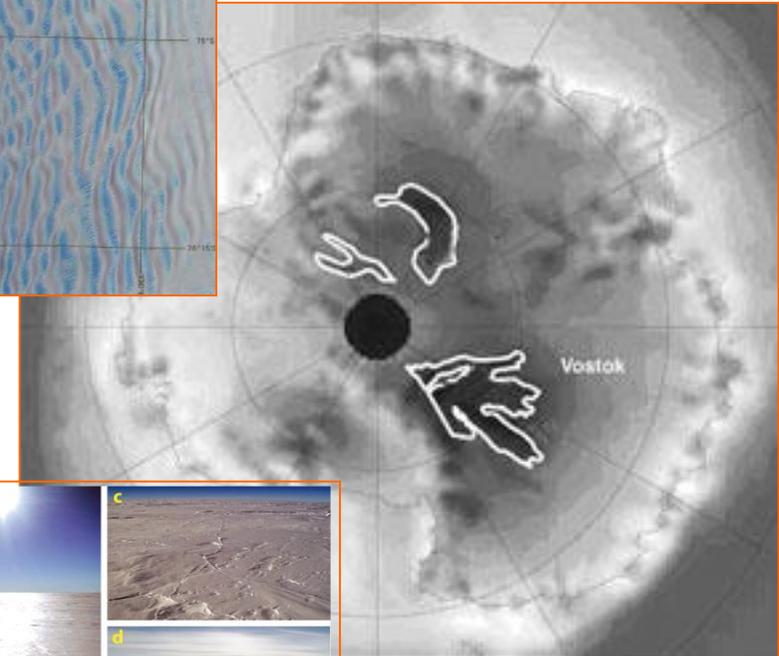
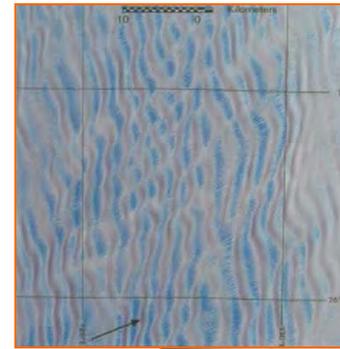
P. 28

Prospectives « datation forage » à échéance 2020 – 5

Etude des zones de mégadunes / « wind-glazed surfaces » / « Oldest ice »



Huybrechts, IPICS



Prospectives « datation forage » à échéance 2020 - 6

- Chronogramme potentiel pour les analyses en spectrométrie Gamma au LSM
- Ajustement à prévoir

2017				2018				2019				2020				2021			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Forage ANR ASUMA	Red																		
Forage Illimani		Red																	
Forage Raid DMC-SP											Red	Red			Red	Red			
Comptage ASUMA				Green	Green	Green	Green												
Comptage Illimani									Green	Green	Green	Green							