

Grotte des Chamois

(Alpes-de-Haute-Provence)

**La grotte est chaude en hiver !
Effet du gradient géothermique
sur le climat souterrain**

Philippe AUDRA

Jean-Claude NOBECOURT

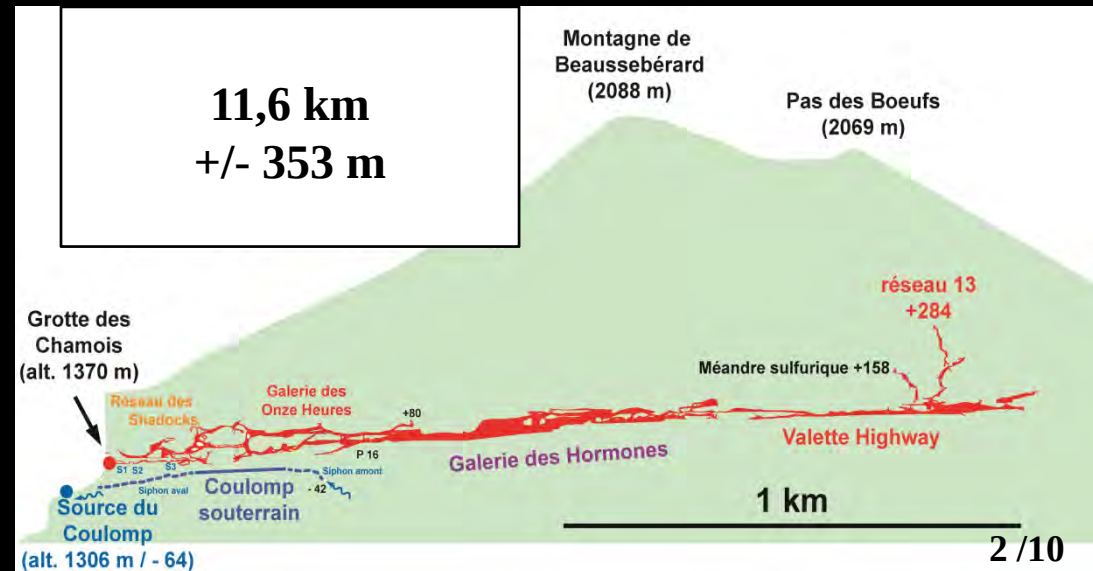
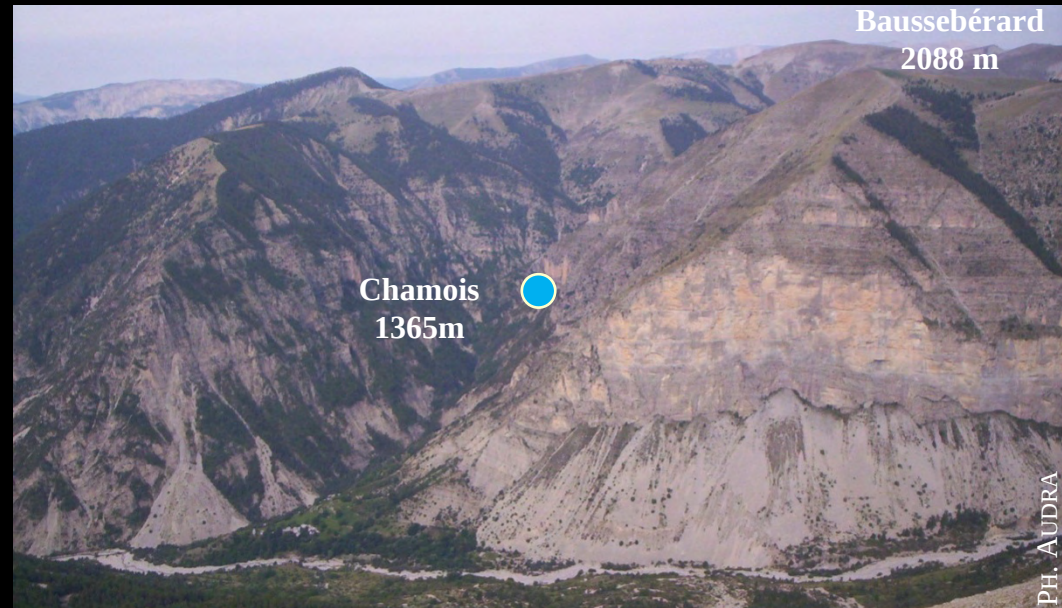
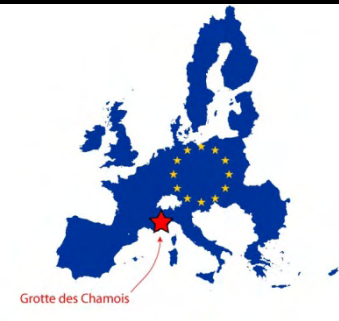


J.-Y. BIGOT



*13^e Congrès national de spéléologie
Muotathal, Switzerland*

Localisation



Plan

- 1 – Tube à vent
- 2 – Température en été
- 3 – Température en hiver
- 4 – Humidité relative en hiver
- 5 – Variation thermique saisonnière

Problématique et méthodologie

⇒ $T = 4-9\text{ °C}$

⇒ galerie Thénardier :

$T = 8\text{ °C}$; $HR = 95\%$

⇒ sulfates rares

(évaporites) : gypse,
mirabilite, eugstérite

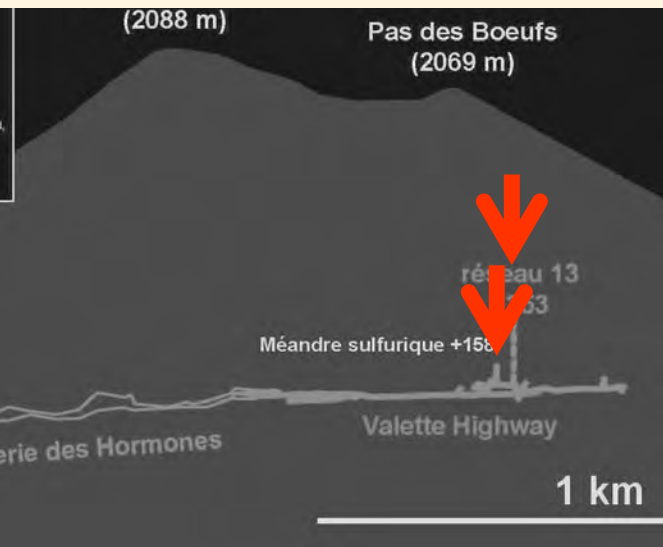
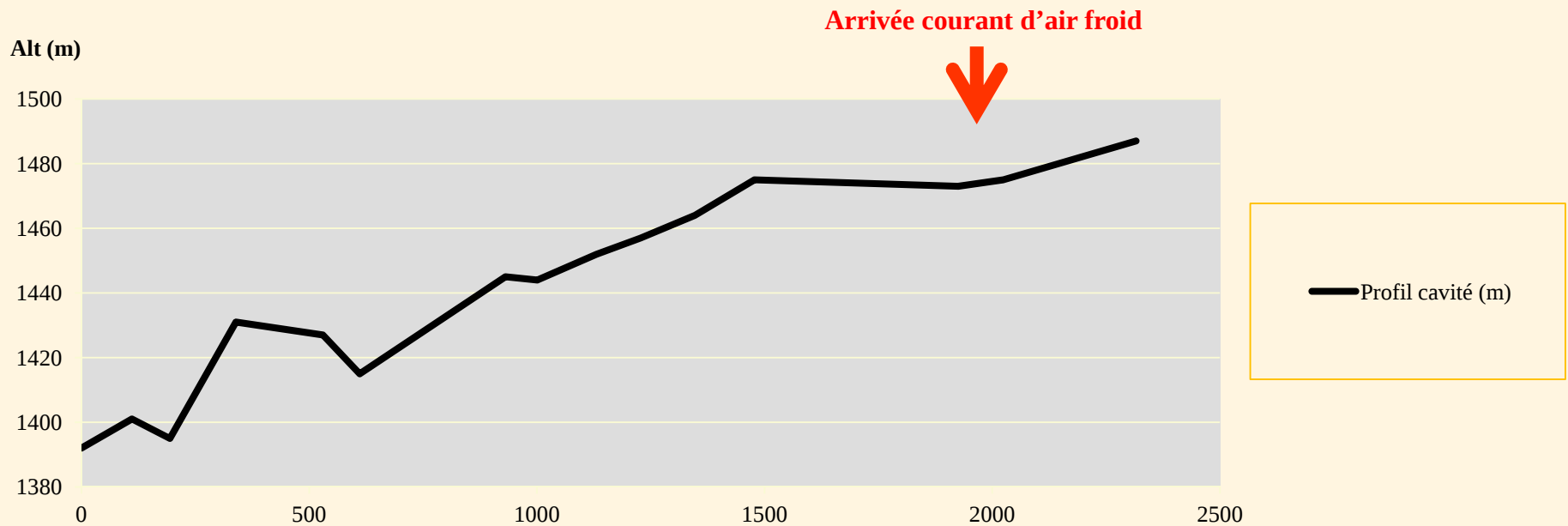
⇒ méthodologie :

Mesures T (régime été /hiver) [$\pm 0.1\text{ °C}$]

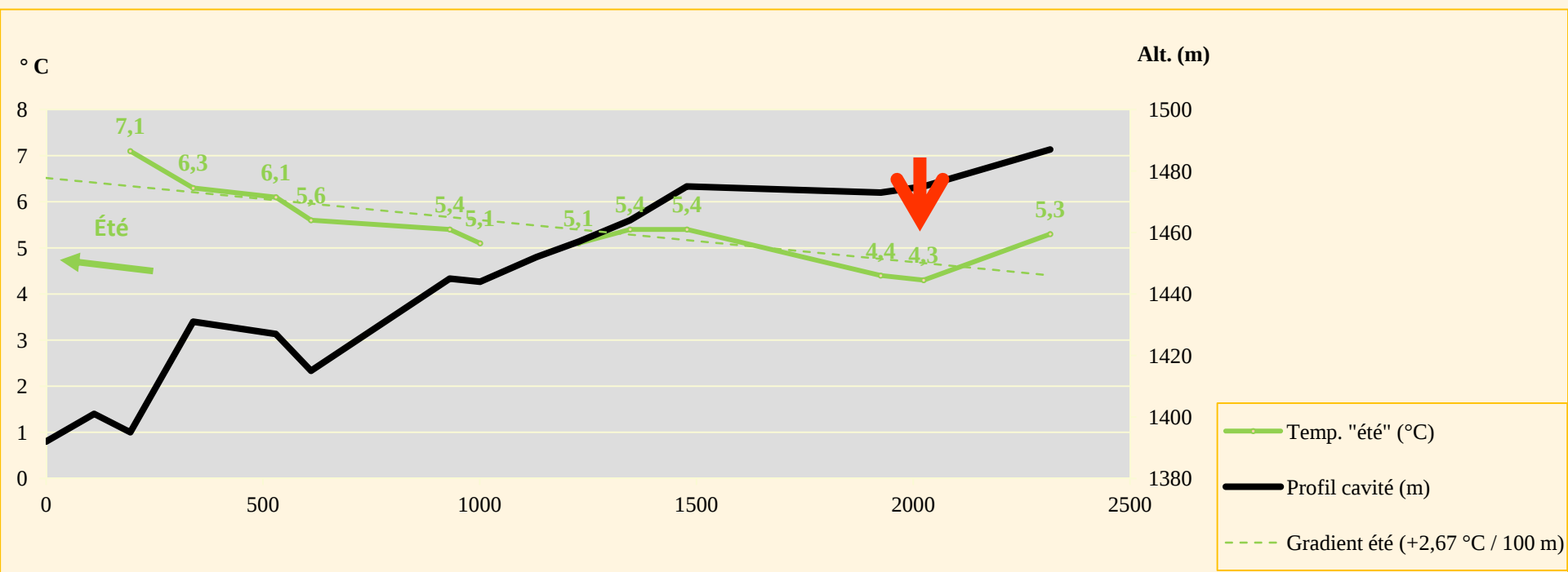
Mesures HR (psychromètre) [$\pm 5\%$]



1 – Tube à vent



2 – Température en été

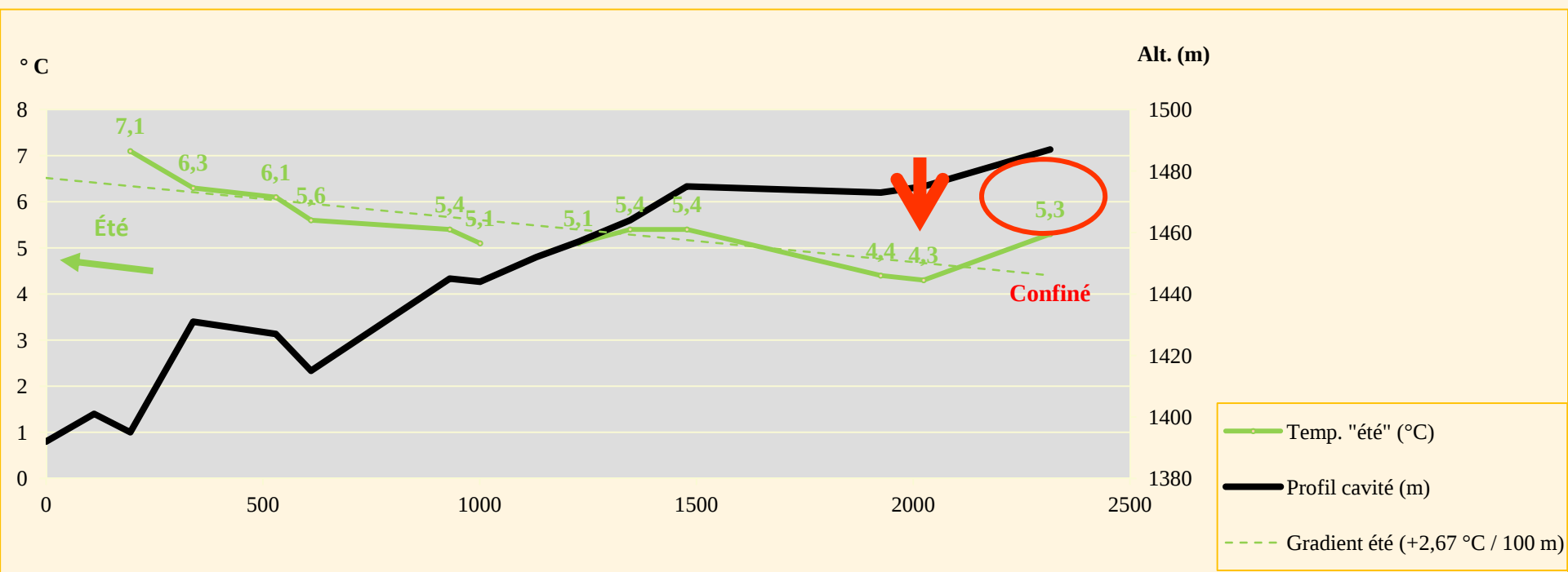


⇒ T augmente 4,3 – 7,1 °C

⇒ gradient thermique + 2,7 °C / 100 m => (> **air sec** théorique $\approx 1^\circ / 100 \text{ m}$)

⇒ réchauffement = compression + contact roche (gradient géothermique)

2 – Température en été

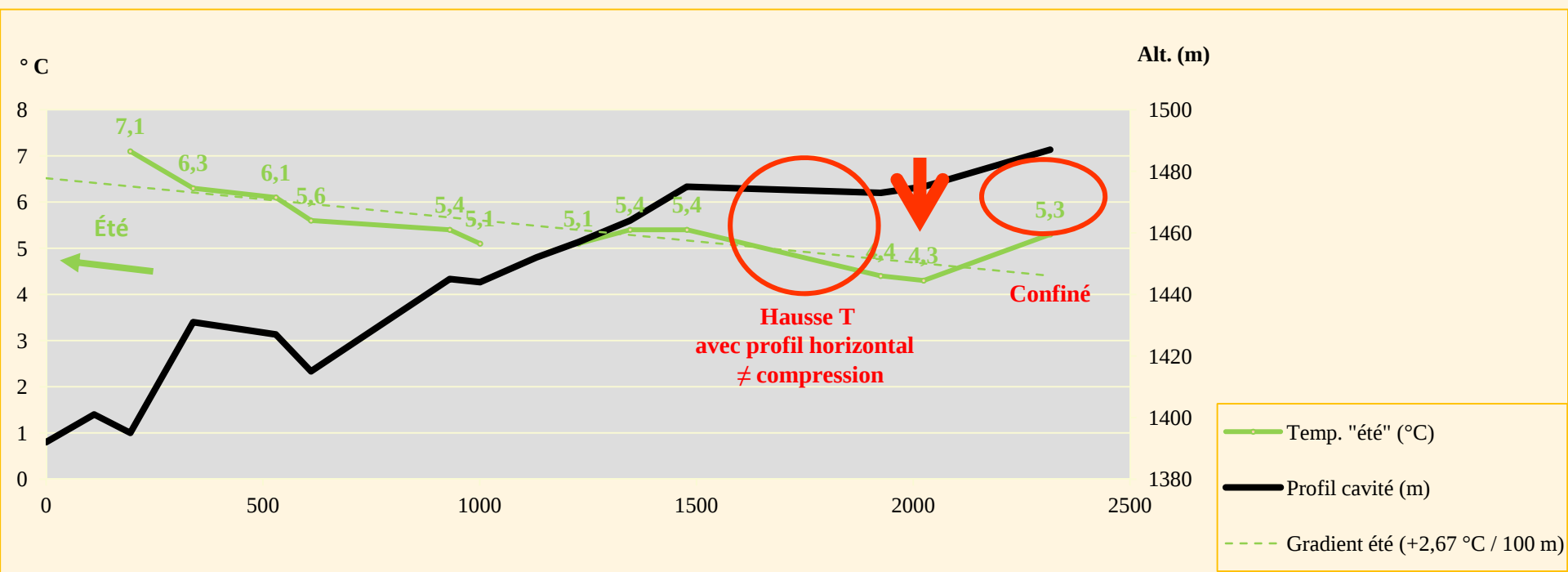


⇒ T augmente 4,3 – 7,1 °C

⇒ gradient thermique + 2,7 °C / 100 m => (> air sec théorique $\approx 1^\circ / 100$ m)

⇒ réchauffement = compression + contact roche (gradient géothermique)

2 – Température en été

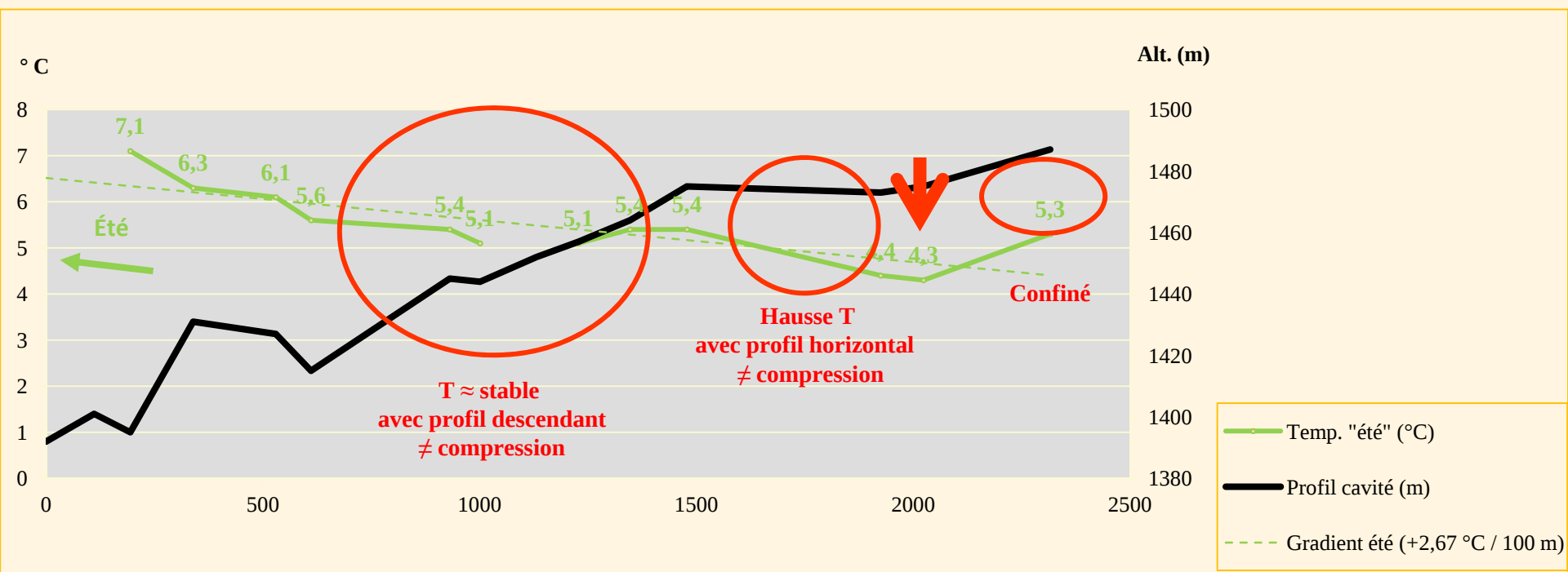


⇒ T augmente 4,3 – 7,1 °C

⇒ gradient thermique + 2,7 °C / 100 m => (> air sec théorique ≈ 1° / 100 m)

⇒ réchauffement = compression + contact roche (gradient géothermique)

2 – Température en été

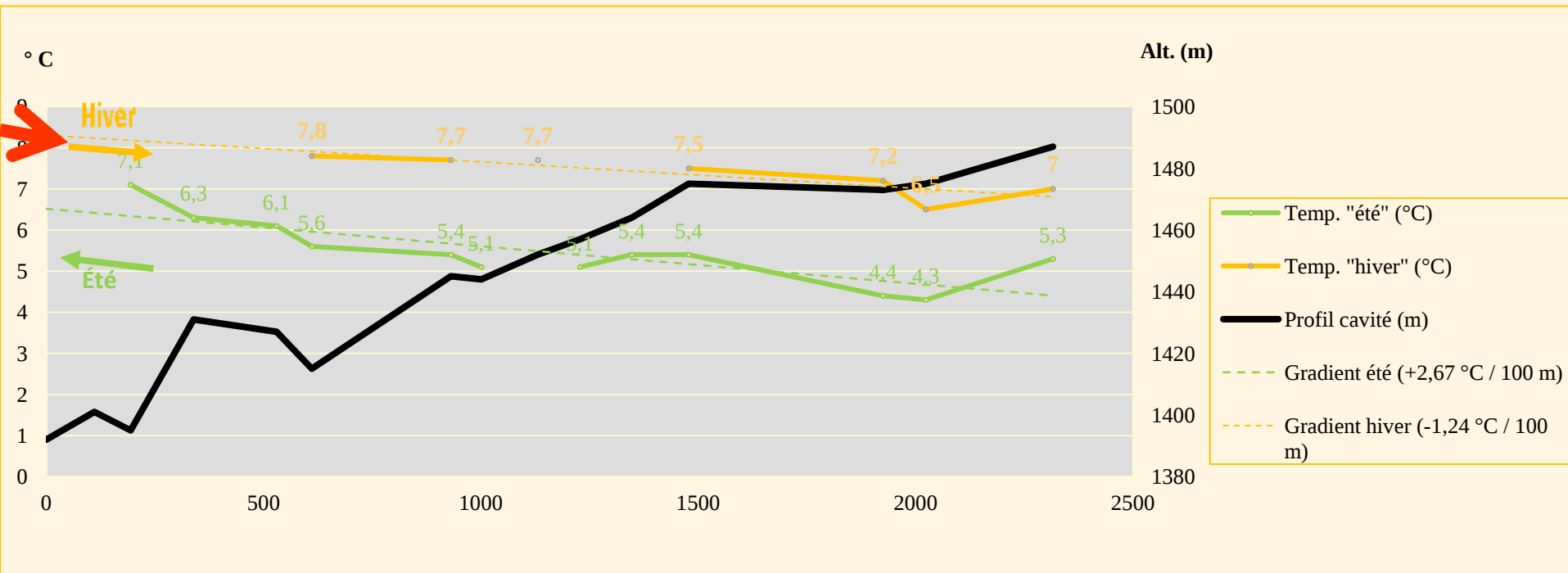


⇒ T augmente 4,3 – 7,1 °C

⇒ gradient thermique + 2,7 °C / 100 m => (> air sec théorique ≈ 1° / 100 m)

⇒ réchauffement = compression + contact roche (gradient géothermique)

3 – Température en hiver

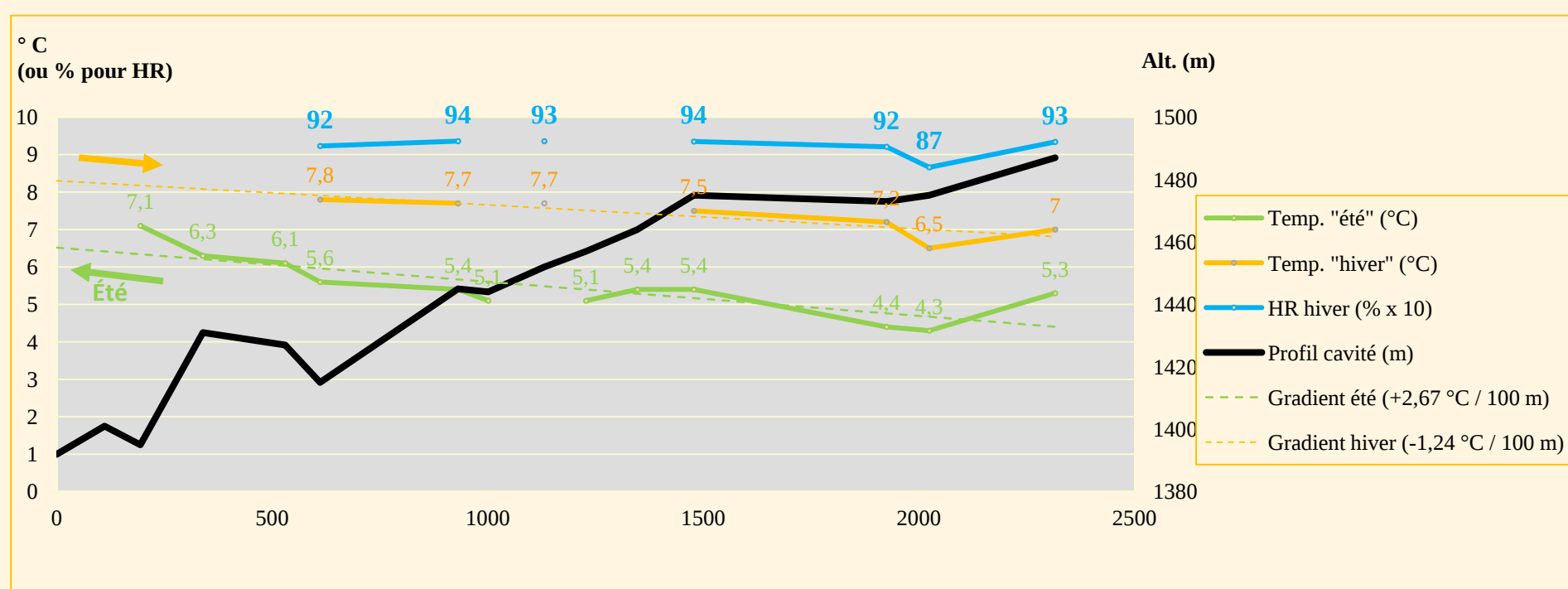


⇒ inversion courant d'air => air entre à 8 °C et baisse à 6,5 °C

⇒ gradient thermique 1,2 °C / 100 m => (air sec théorique $\approx 1^\circ / 100 \text{ m}$)

⇒ refroidissement = détente + rôle plus modéré du contact roche froide

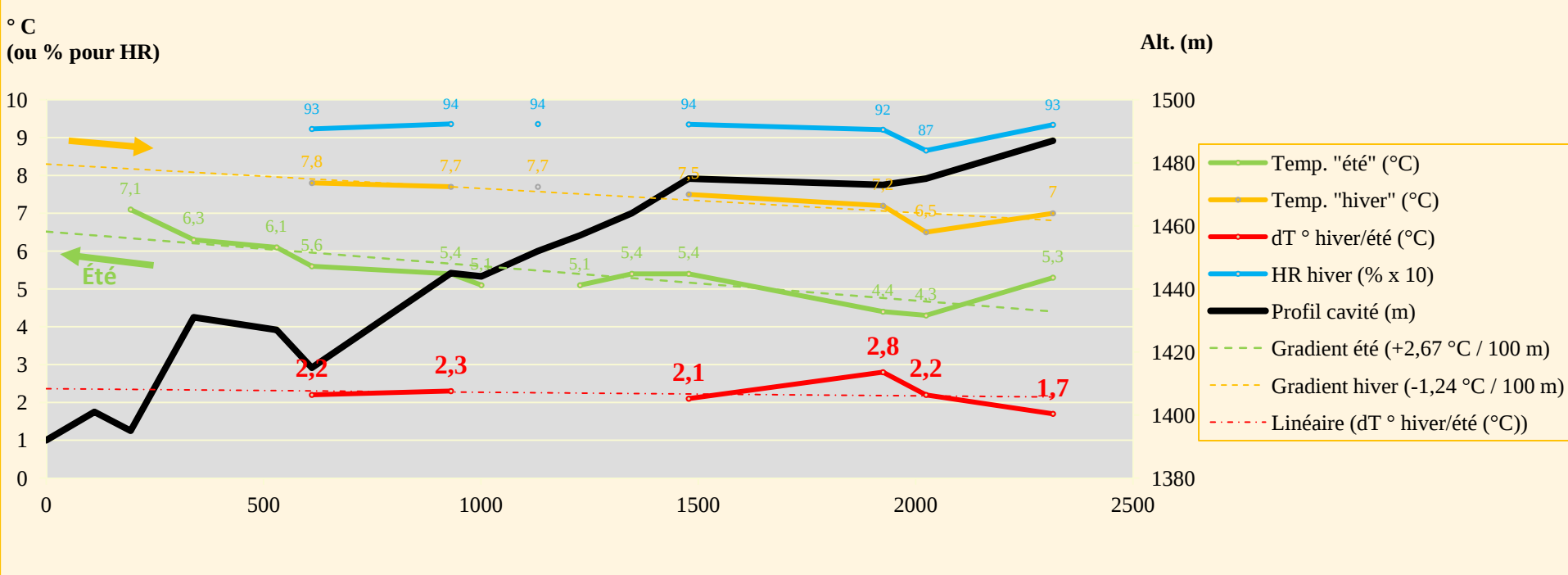
4 – Humidité relative en hiver



⇒ $HR \approx cte$ (air non saturé)

⇒ hausse de l'HR liée au refroidissement serait compensée par l'environnement sec ?

5 – Variation thermique saisonnière



⇒ amplitude saisonnière $\approx 2^\circ$ (max. zone apport / min. zone confinée)

⇒ grotte chaude en hiver (7,5 °C) / froide en été (5,5 °C)

⇒ descente courant d'air glacial d'une entrée sup. 2000 m alt. (glacière ?)

Conclusion

- ⇒ **HR << 100 % ; air non saturé**
- ⇒ **couverture marno-calcaire, pendage => sec**
 - ⇒ **T peu influencée par arrivées d'eau / circulations d'air**
 - ⇒ **grotte chaude en hiver / froide en été (> 2 °C amplitude saisonnière)**
- ⇒ **perché / soubassement marneux**
 - ⇒ **pas d'interception flux géothermique par ZN**
 - ⇒ **effet significatif du gradient géothermique :**
 - = 1,7 °C, soit 2/3 échauffement en été (1/3 = compression)**
- ⇒ **caractéristiques thermiques rares en cavité de montagne**
 - (T liée eaux froides infiltrées en altitude => gradient 0,3-0,4 °C / 100 m)**
- ⇒ **futur : mesures HR conditions estivales le long transect**
- ⇒ **galerie Thénardier 8 °C (été) / 95 % HR (alors que proche rivière 6 °C)**
- ⇒ **évaporites sulfatées rares (en cours étude)**