



## **Exercice ventilation du SSF 26 aux Mouch'Tiques**

**(Réseau des Chuats)**

**Samedi 15 février 2025**

### **Participants :**

Chris Bouilhol (CTDS), Thomas Dobelmann (CTDSA), Dirk Devreker, Patrik Brachet, Piero Dalla, Fred Wassmer, Jérôme Egret, Rémi Granier, Claude Bastida, Thomas Degeorges (Titom), Ménile, François Landry, Gilles Palué, Michel Fauque (SSF 07), France Rocourt (CTDSA 3SI), Tristan Godet (CTDSA 3SI).

**Un merci spécial à Michel qui a fait le trajet depuis l'Ardèche avec les deux ventilateurs du SSF Nat.**

Sanglage du groupe électrogène sur le parking (Cliché F. Rocourt)



## **Objectif de la journée**

Vérifier notre capacité (en cas de nécessité) à organiser l'évacuation d'une civière au fond du réseau le plus fréquenté de la Drôme et ce malgré la présence de longues parties étroites (où la civière ne passe pas).

Pour cela, déployer et mettre en œuvre des équipiers et le matériel de 3 spécialités :

- Transmission
- Désobstruction
- Ventilation

Afin de réaliser un protocole de test visant à évacuer les gaz issus de tirs successifs.

Portage du groupe (cliché Chris Bouilhol)



## **Organisation humaine et matérielle**

Un tel projet nécessite de nombreuses compétences et du matériel spécifique. Parvenir à les mobiliser restait un défi que nous avons relevé en partenariat avec nos amis du SSF 07, déjà habitués à la nécessité de ventiler des cavités présentant souvent des taux de CO<sub>2</sub> élevés.

À la suite d'une soirée de planification annuelle qui s'est tenue en décembre et a réuni une vingtaine de membres du SSF 26, nous avons nommé des responsables de commissions pour les différentes spécialités mises en œuvre lors d'un secours.

Cet exercice était l'occasion de tester le côté opérationnel de cette nouvelle organisation.



## **Transmission**

Il a été décidé de doubler le système de transmission (TPS + filaire) afin d'assurer nos communications dans cette exercice délicat où les résultats dépendent d'une excellente synchronisation des équipes sous terre / surface.

C'est aussi l'occasion de tester la remise en état de notre système filaire décidée à la suite des retours positifs de stages nationaux.

En amont,

- Ménile et Michel Roche ont vérifié l'intégralité du matériel de transmission : attention même quand on croit que c'est clean, ça ne fonctionne pas toujours ! Ce fut encore l'occasion de bricoler en heures supp... Merci à nos anges gardiens du matériel trans !

Durant l'exercice,

Les équipiers trans (Ménile, Fred Wassmer, Piero Dalla, Rémi Granier, Dirk Devreker -PCA) ont déployé le téléphone filaire et le TPS entre la surface où un PCA a été installé et le fond, en aval de la zone de tir.

Pour assurer une communication de proximité les équipiers sous terre ont utilisé les talkies-walkies su SSF 26 protégés de leurs nouvelles pochettes -made in La Fabrique Vertaco.

Le filaire a permis :

- D'assurer la communication principale pendant la manœuvre
- De visualiser au mieux la descente des équipiers le long des puits jusqu'à la zone de travail grâce à la disposition de multiples SPL.
- De communiquer au plus près du chantier de désobstruction avec le PCA afin de synchroniser l'évacuation des gaz.
- De communiquer entre le chantier et le TPS du fond même après la rupture du fil après le tir
- Une communication de grande qualité (sans bruit parasite)



Le TPS a permis :

[Le PCA \(cliché Chris Bouilhol\)](#)

- D'établir un premier contact entre la zone la plus éloignée et le PCA
- De doubler les communications en cas de défaillance : cela s'est produit lors de la rupture du fil au moment du tir)

Les talkies-walkies ont permis :

- De communiquer entre la zone de tir et le TPS du fond (et donc la surface) avant le total déploiement du filaire

# Désobstruction

En amont

Il a été décidé de ne réaliser qu'un seul gros tir afin de dégager suffisamment de gaz pour effectuer des mesures et les analyser.

Une question déontologique a été soulevée à juste titre par Cédric Clary : doit-on casser le méandre, merveille de la nature, pour un exercice ?

Il a été décidé de tirer dans le vide (sans compression des gaz) afin de faire le moins de dégâts possible. Seul un bloc isolé a ainsi été pulvérisé.

Les équipiers CPT (Gilles Palué, Thomas Dobelmann) sont entrés sous terre derrière l'équipe transmission tandis que le reste des sauveteurs mettaient en place le matériel de ventilation.

Le tir

- Il a été mis en place en plaquage à l'entrée du méandre en bas des puits. -

Synchronisation avec la surface sans difficulté grâce au filaire

- Problème de mise à feu due à la méconnaissance du détonateur officiel du SSF, complexe à mettre en œuvre. Une batterie de TPS a finalement été utilisée.
- Résultat époustouflant : le bloc s'est volatilisé. Le méandre n'a presque pas été touché. Beaucoup de gaz a été produit.



# Ventilation

La cabane en place (cliché F. Rocourt)



Nous souhaitions depuis plusieurs mois effectuer des essais en mobilisant le lot « ventilation » du SSF National, stocké en Ardèche, près de chez nous !

Grâce aux bonnes relations entretenues avec nos voisins et au repérage préalable de Gilles Palué lors d'un exercice ventilation en Ardèche début 2023, nous avons bénéficié du soutien du SSF 07 en la personne de Michel Fauque. Ce dernier est venu nous apporter comme sur un plateau les 2 ventilateurs du lot national. Merci Michel !

Un grand merci également à Judicaël Arnaud qui s'est mobilisé pour nous prêter un détecteur de NO, difficile à obtenir. Des contraintes d'agenda ne nous auront malheureusement pas permis de l'utiliser pour cette journée.

*Les détails techniques de la partie ventilation sont joints en annexe du compte-rendu de la journée.*

Avant l'opération

- Construction d'un support adapté au montage en série et en parallèle des 2 ventilateurs
- Collecte des détecteurs de CO en quantité suffisante pour les équipiers de surface qui réalisent la courbe de restitution et pour les équipiers souterrains afin d'assurer leur sécurité.

- Lister et vérifier le matériel nécessaire pour la mise en œuvre du groupe : groupe électrogène 4Kw, essence, rallonges électriques.
- Construction du matériel pour le transport jusqu'à l'entrée de la cavité : merci à Patrik Brachet qui a recyclé une vieille paire de ski et fabriqué un traîneau adapté au transport du groupe sur la neige. Un régal !

Le jour J

Une fois le matériel sur place, et les équipiers souterrains tous dans la cavité, l'entrée a été chapeautée par la cabane dans plusieurs configurations : 1 ventilateur, 2 en série, 2 en parallèle.

Les différentes mesures de débit ont été réalisées in situ, sur le lieu du tir. La synchronisation de celles-ci avec la mise en route des ventilateurs a été rendue simple et précise grâce au matériel de transmission en place.

Les mesures de concentration en gaz ont été réalisées à la sortie des ventilateurs par plusieurs appareils simultanément.

Le repli a été progressif, le démontage se faisant tandis que les derniers équipiers Trans terminaient le remballage du téléphone filaire

Mesure des gaz (cliché F Rocourt)



# Bilan

Une très belle journée sympathique (ensoleillée et presque chaude mi-février !) avec de très bons résultats que nous communiquons volontiers à toutes personnes intéressées.

Et un grand merci à tous les participants de près ou de loin pour leur implication et leur engagement dans la grande aventure du SSF !

## Côté Transmission

### Filaire

- le premier qui part dérouler fil prend avec une pochette et quelques outils pour accrocher le fil même sommairement
- le second part avec le matériel d'accroche et une corde annexe pour pouvoir s'éloigner de l'axe des puits quand nécessaire
- les équipiers se signalent au PCA à la descente et à la montée devant chaque SPL rencontré (Important pour le calibrer la durée du secours et les effectifs)
- reconstituer le stock de prises vampires : utilisées sous terre pour positionner ou déplacer un SPL d'un point à un autre.
- raboutage du fil cassé (ici par le souffle de la détonation) : épissure, scotch et queue de vache pour reprendre les efforts
- emballage en sachet plastique obligatoire des SPL en surface lors de l'insertion des piles (super efficace pour le nettoyage)
- un testeur de piles a été ajouté dans la boîte des piles SPL : vérifier la charge avant d'insérer !



### A propos du téléphone filaire, ils ont dit :

- Fred en le posant : "*qu'est-ce que c'est plaisant*" !
  - Dirk en l'écoutant : "*qu'est-ce que c'est reposant* !" !
  - Gilles en le dégommant : "*c'est indispensable quand tu tires* !" !
  - Thomas en l'utilisant : "*qu'est-ce que c'est agréable* !" !
- SPL en place (cliché Thomas Dobelmann)

Nous allons donc poursuivre nos efforts pour l'utilisation du téléphone filaire qui permet d'améliorer la qualité de communication au niveau du PCA.

## **TPS**

- faiblesse des raccords antennes - supports métalliques -> prévoir de les renforcer

## **TPS surface**

- dérouler l'antenne dans les puits : long et compliqué -> l'enrouler dans le grillage pare pierre de l'entrée des Moucht'tiques

- rehausser les fils écarteurs d'antenne dans les arbres avec une perche -> construction de la perche

- fixer les antennes extérieures par une vis à bois dans les arbres alentours (méthode ardéchoise éprouvée)

- Le grésillement permanent dans la tente du PCA est difficile à supporter par l'opérateur. Un système d'atténuation est à l'étude.

## **Talkies sous terre**

- essai des nouvelles pochettes confectionnées par Gaby -> probant, mousqueton d'accroche à optimiser

- Communication claires en puits et en méandre à condition de ne pas être trop loin.

- 4 nouveaux talkies sont en commande -> 10 talkies Kenwood en tout dans le lot SSF  
26

## **Côté Désobstruction**

- Toujours se poser la question de la nécessité de tirer : obligatoire ou pas ?

- Vigilance au passage de la ligne du téléphone filaire : le souffle de la détonation peut couper le fil -> l'éloigner voire le déconnecter (matériel de réparation dans le sac désobstruction)

## Côté Ventilation

A lire en annexe : le compte-rendu détaillé rédigé par Gilles Palué et François Landry

Ventilateurs montés en parallèle (Cliché C. Bouilhol)



Ventilateurs montés en série (cliché C. Bouilhol)

# Notes techniques sur l'exercice Ventilation aux Mouch'tiques

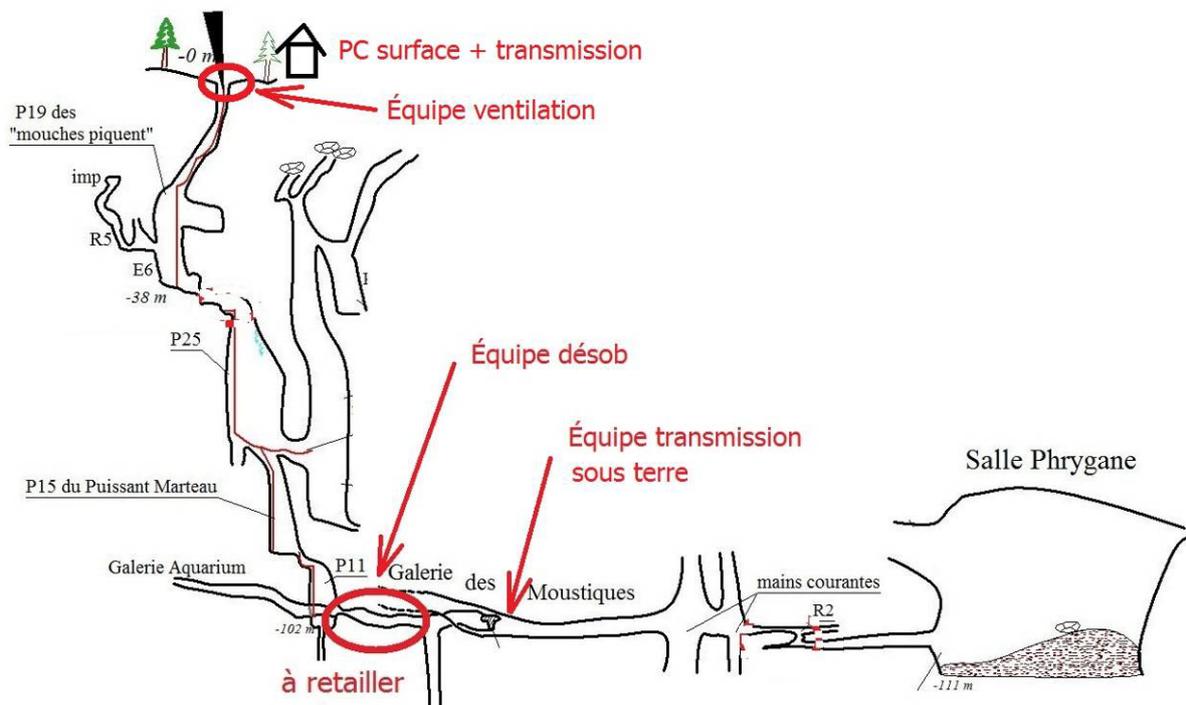
- Mise en place du matériel de ventilation
- Mesures des débits d'air
- Courbe de restitution des gaz

**Rédaction :** François LANDRY, Gilles PALUÉ (équipe désobstruction SSF 26)

## **Le besoin :**

- Assurer une ventilation suffisante en cas d'utilisation d'explosifs dans les passages étroits du scialet, dans le cas d'un élargissement nécessaire afin de permettre le déplacement d'une victime en civière. Si un accident se produit sur la traversée Fleurs Blanches – Mouch'tiques, il y aura beaucoup moins de travail côté Mouch'tiques que côté Fleurs Blanches.

- Vérifier l'évacuation des gaz toxiques



### **Configuration :**

Le scialet des Mouch'Tiques présente des méandres étroits ne permettant pas le passage d'une civière. En cas d'évacuation d'une victime en civière, la nécessité de mettre au gabarit s'impose. La ventilation naturelle du scialet est aspirant en régime hivernal. Les gaz dus aux tirs d'explosifs sont alors propulsés à l'intérieur de la cavité et envahissent celle-ci, notamment la salle Phrygane, base d'attente pour une victime éventuelle. Nous souhaitons donc aspirer les gaz en direction de l'entrée des Mouch'Tiques.

Une cabane est installée sur l'entrée, et soigneusement étanchéifiée. Une trappe permet le passage des spéléologues. Les ventilateurs sont installés sur cette cabane. Un groupe électrogène alimente les ventilateurs.

### **Les objectifs de la journée sont multiples :**

1. Démontrer qu'avec la ventilation on peut rendre la cavité soufflante même en hiver.
2. Avoir un temps d'évacuation des gaz qui soit relativement rapide
3. Voir si un montage en parallèle ou en série de 2 ventilateurs apporte un gain significatif.

### **Les ventilos du SSF National :**

#### **Caractéristiques :**

- débit :  $21\ 000\ \text{m}^3/\text{h} = 5,8\ \text{m}^3/\text{s}$ .
- consommation : 800 W en 220V
- poids : 25 kg
- montage : Ils sont montés sur une platine carrée de  $100,5 \times 100,5$  cm munie de grilles de protection



#### **Conditions d'emprunt :**

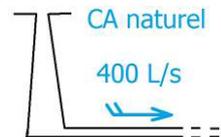
- 2 ventilos disponibles
- Entreposés chez Jérôme Jouret à Villeneuve de Berg (07) : 06 38 45 53 31
- Pour les emprunter il faut passer par les CT départementaux

## Expériences avec les ventilos

NB : Aucun facteur rectificatif n'a été appliqué aux mesures faites sous terre (normalement on enlève 25% pour tenir compte de la vitesse moindre le long des parois).

### 1<sup>ère</sup> expérience : courant d'air naturel

On mesure le courant d'air naturel de la cavité, sans aucune ventilation : la cavité aspire environ **400 L/s** (on mesure tout en décimètre, car  $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$ , cela rend les calculs plus simples : section  $4 \times 12 \text{ dm}$  x vitesse de  $8 \text{ dm/s}$  = environ  $400 \text{ L/s}$ ).

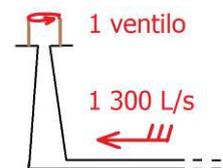


### 2<sup>e</sup> expérience : 1 ventililo

On mesure le courant d'air avec un seul ventililo.

La théorie : Le ventililo développe un débit de  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  pour un apport de charge maximum de  $100 \text{ Pa}$  ( $= 10 \text{ kg/m}^2$ ).

La pratique : Mais sous terre avec les étroitures, le courant d'air souffle à **1 300 L/s** en moyenne, avec de grosses oscillations (entre  $1 000 \text{ L/s}$  et  $1 500 \text{ L/s}$ ).



### 3<sup>e</sup> expérience : 2 ventilos montés en série

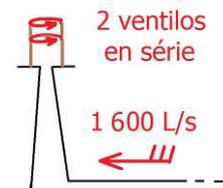
Le montage en série consiste à empiler les ventilos l'un au dessus de l'autre.

La théorie : Le débit théorique total reste inchangé ( $5 \text{ m}^3/\text{s}$ ), mais l'apport de charge double ( $200 \text{ Pa} = 20 \text{ kg/m}^2$ ), permettant de pallier les pertes de charge.

En pratique : Le courant d'air mesuré sous terre souffle à **1 600 L/s** en moyenne, avec des oscillations de l'ordre de 30% également.

Les autres galeries :

- Une mesure au puits de l'Urinoir donne un débit soufflant de  $200 \text{ L/s}$ .
- Aucun CA pour la galerie de l'Aquarium juste à côté.
- Le CA à l'entrée des Fleurs Blanches semble faiblir un peu, mais ne s'inverse pas.



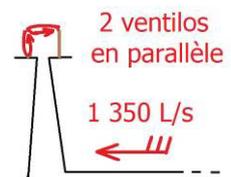
Cette 3<sup>e</sup> expérience étant la plus performante, on procède au tir (voir plus loin). Après le tir, on procède à la 4<sup>e</sup> et dernière expérience de la journée.

### 4<sup>e</sup> expérience : 2 ventilos montés en parallèle

Le montage en parallèle consiste à placer les ventilos l'un à côté de l'autre.

La théorie : Le débit total est censé doubler ( $10 \text{ m}^3/\text{s}$ ), mais l'apport de charge total reste celui d'un seul ventililo ( $100 \text{ Pa}$ ).

En pratique : Le courant d'air mesuré sous terre souffle à **1 350 L/s** en moyenne, avec des oscillations de l'ordre de 30% également.



## Conclusions sur la ventilation :

### 1 ventilo :

- L'utilisation d'un seul ventilateur permet de créer un fort courant d'air dans le sens désiré.
- Le courant d'air naturel joue contre nous : Aujourd'hui (hiver), le montage avec un seul ventilateur donne un **rendement transmis sous terre de 25%**. En été il faudrait rajouter 2 fois le débit naturel à la valeur mesurée en hiver, soit 800 L/s de plus, amenant le rendement d'un seul ventilateur à 40%.
- Il existe sans doute plusieurs fuites d'air qui font baisser le rendement (branches annexes).

### 2 ventilos :

- L'emploi d'un **2<sup>e</sup> ventilateur en parallèle ne fait rien gagner**.
- L'emploi d'un 2<sup>e</sup> ventilateur en série permet de compenser un peu les pertes de charge, amenant le rendement total transmis sous terre à 32% (48% en été). **L'emploi d'un 2<sup>e</sup> ventilateur en série ne permet pas de doubler le débit sous terre, mais offre un gain appréciable de +26%**. Il pourrait avoir son utilité dans le cas d'une cavité longue et étroite. A ce propos on notera que les extracteurs dans le tunnel routier des Grands Goulets comptent 4 étages de pales montés en série dans un tube.

## Mesure du gaz de tir

Nous souhaitons nous mettre dans le cadre d'un véritable secours où il faudrait tirer les parois, avec productions de gaz, dont du CO. La mesure de ce dernier en surface permet :

1. De dresser une courbe de restitution
2. De savoir en combien de temps le nuage arrive, et au bout de combien de temps les spéléos pourraient à nouveau circuler dans les puits (seuil < 50 ppm)
3. De calculer le volume de CO produit.

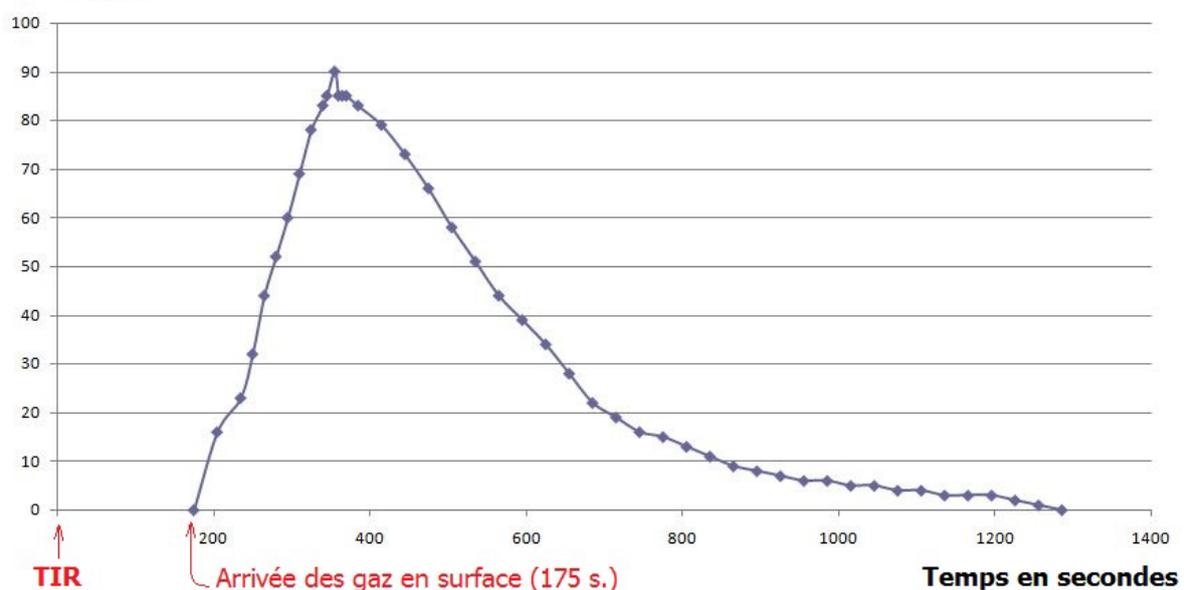
Pour nous mettre dans le pire des scénarios secours, nous mettons une bonne dose de matière active (1 kg + 2m de cordeau de 40g/m), en placage sur un petit bloc.

Le tir a lieu avec le montage "2 ventilos montés en série".

Les mesures de CO sont réalisées en surface avec plusieurs CO-mètres.

On sort la courbe de restitution de la concentration des gaz en CO :

### CO en ppm



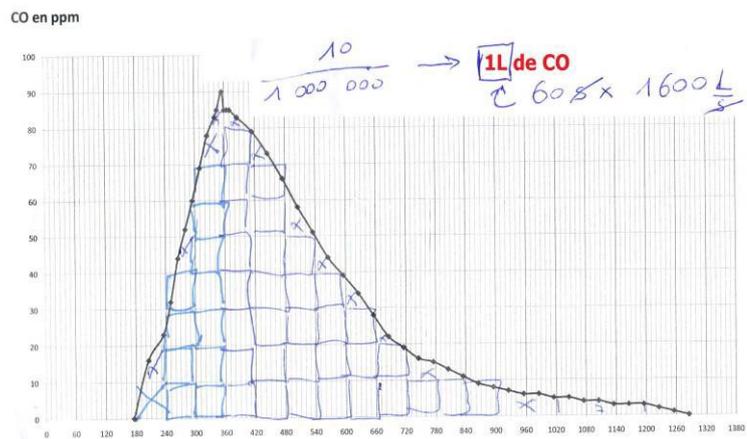
### Calcul du volume total de CO extrait :

Le volume total de CO extrait est la surface qui est sous la courbe.

On compte environ 50 carrés de 10 ppm x 1 minute de ventilation, qui représentent chacun environ 1L de CO pur ramené à la pression atmosphérique.

Donc **50 L de CO extrait au total.**

Cela représente un "équivalent cordeau" de 800g (on constate que l'émulsion produit majoritairement du CO), soit encore 20m de cordeau à 40g/m, ou encore 60 trous chargés avec 30 cm de cordeau.



### Les principaux résultats avec les 2 ventilos en série :

- Attention, les temps seront à rallonger d'environ 25% avec l'usage d'un seul ventilo !
- le gaz arrive **3 minutes après le tir**,
- **il n'y a plus de CO au bout de 20 minutes**
- en 20 minutes, les ventilos ont extrait **2 000 m<sup>3</sup> d'air**, soit à peu près l'estimation calculée pour le volume des puits (100 m de verticale x 20 m<sup>2</sup>).
- Les spéléos ont mesuré un taux de CO nul tout au long de la remontée une demi-heure après le tir.
- En revanche **l'odeur du cordeau reste prégnante dans l'ensemble des puits** jusqu'à la sortie, alors que l'odeur devrait être évacuée comme le CO : s'agit-il d'un gaz plus lourd qui retombe ou met plus de temps à s'évacuer ? C'est un point qui devra être éclairci (on ne voit que ce que l'on cherche).
- La charge testée ce jour, assez conséquente, est assez réaliste de ce qu'il faudrait employer pour retailler les passages étroits, pour faire passer une victime en civière.

## **Conclusion**

Les objectifs de la journée sont tous validés :

1. Démontrer qu'avec la ventilation on peut rendre la cavité fortement soufflante même en hiver.
2. On a un temps d'évacuation des gaz qui est relativement rapide, environ 1/2h.
3. Le montage en série de 2 ventilateurs apporte un gain significatif, mais pas indispensable.

Contre les mauvaises odeurs et les gaz libérés durant le déblaiement, il est préconisé de laisser tourner le ventilo en continu le jour d'un secours.

A noter la cabane a été donnée à la dotation ventilo du SSF NAT basée en Ardèche