



# COMPTE RENDU

## ESSAI DE VENTILATION FORCÉE

29 DÉCEMBRE 2007

GROTTE DE LA GRANDE FONTAINE



# SOMMAIRE

<b>1. Rappel du projet</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Préparatifs</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1. Matériel mis en œuvre</b> .....	<b>3</b>
<b>2.2. Montage</b> .....	<b>4</b>
2.2.1. Montage prévu.....	4
2.2.2. Réalisation.....	4
<b>3. Essais à la Grotte de la Grande Fontaine</b> .....	<b>6</b>
<b>3.1. Situation géographique</b> .....	<b>6</b>
<b>3.2. Mesures du débit et évolution</b> .....	<b>7</b>
<b>3.3. Recherche d'une suite</b> .....	<b>8</b>
3.3.1. Méthodologie.....	8
3.3.2. Recherche en extraction.....	9
3.3.3. Recherche en insufflation.....	10
3.3.4. Résultats et interprétations.....	11
<b>3.4. Recherche d'une autre entrée</b> .....	<b>11</b>
3.4.1. Zones à prospector.....	11
3.4.2. Prospection de la zone 1.....	12
3.4.3. Résultats et interprétations – Zone 1.....	12
3.4.4. Prospection de la zone N°2.....	14
<b>4. Perspectives</b> .....	<b>15</b>
<b>4.1. Améliorations de la méthode</b> .....	<b>15</b>
<b>4.2. Essais complémentaires</b> .....	<b>15</b>
<b>4.3. Prospections – orientations</b> .....	<b>15</b>
4.3.1. Examen de l'environnement géologique.....	15
4.3.2. Investigations préalables.....	18
4.3.3. Suite des essais de ventilation.....	18
<b>5. Conclusion</b> .....	<b>20</b>
<b>6. ANNEXE – Documentation HELIOS</b> .....	<b>21</b>

# 1. Rappel du projet

Dans le cadre de ses recherches de nouvelles cavités, le Spéléo-Club de Chablis s'est heurté à des difficultés pour trouver les prolongements qui le mèneraient vers de futures découvertes. Afin d'identifier la galerie qui livrera la suite du réseau, il a été décidé de faire appel à une nouvelle technique ayant fait ses preuves dans d'autres départements.

Le principe semble aussi efficace que simple. Il s'agit de ventiler la cavité de manière artificielle avec le concours d'un ventilateur industriel.

Il ne reste ensuite qu'à suivre le courant d'air qui montrera le chemin...

## 2. Préparatifs

### 2.1. Matériel mis en œuvre

Nous avons pris contact en fin d'année 2007 avec la **société HELIOS** qui est spécialisée dans la distribution de matériel de ventilation afin de lui exposer le projet.

Après lui avoir envoyé un dossier de présentation de nos activités et du projet de ventilation à la Grotte de la Grande Fontaine, **HELIOS** a rapidement donné une suite favorable à notre sollicitation pour la fourniture d'un ventilateur industriel.

Le matériel a donc pu être livré pour les vacances de Noël.

Il s'agit d'un ventilateur hélicoïde en virole de diamètre 500 mm type HRFW 500/4 dont les caractéristiques techniques sont détaillées en annexe. Deux grilles ont également été fournies pour assurer la protection des personnes.

Les caractéristiques qui nous intéressent principalement sont :

- Débit d'air de 5 000 à 8 320 m<sup>3</sup>/h (1,38 à 2,31 m<sup>3</sup>/s), pour une pression de 180 à 0 Pa.
- Moteur électrique 230 V monophasé, Puissance = 500 Watts, Intensité nominale  $I_n = 2,3$  A, Intensité de démarrage :  $I_d = 8 I_n$ .
- Poids avec grilles : environ 19 kg

L'élément principal ayant été trouvé, il restait quelques éléments à trouver pour réaliser le montage.

Un fût métallique de 200 litres vide a été récupéré par Olivier à son travail. "Koko" a pu récupérer une chute de bâche à camion renforcée à son travail. Une sangle avec tendeur a été achetée pour maintenir la bâche sur le fût métallique. Quelques petits accessoires ont été récupérés pour le montage (une poignée de boulons, un cordon d'alimentation électrique 230V...).

Pour pouvoir effectuer une mesure de débit, Météo France nous a prêté un anémomètre à coupelles.

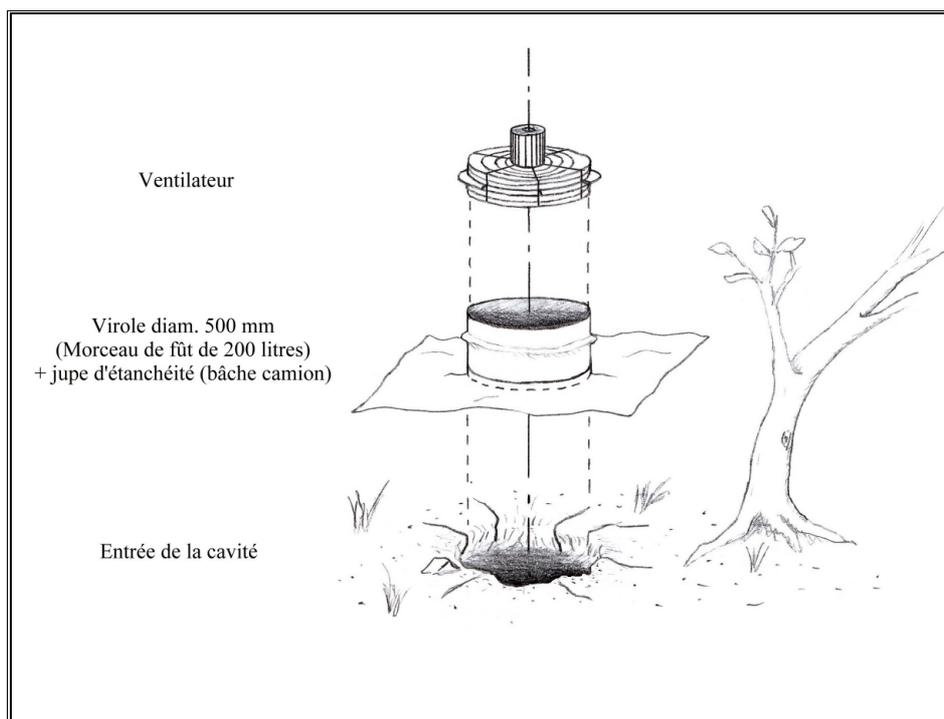
Matériel	Achat / Don / Prêt / Location	Origine
Ventilateur HRFW 500/4 Avec grilles de protection	Don	Société HELIOS
Fût métallique 200 litres	Récupération	Olivier
Bâche	Récupération	Koko
Cordon d'alimentation 230 V	Récupération	Olivier
Visserie	Récupération	Olivier
Cordelette, tube plastique	Récupération	Olivier
Sangle avec tendeur	Don	Olivier
Anémomètre	Prêt	Météo France
Groupe électrogène	Prêt	Olivier

**Tableau récapitulatif du matériel mis en œuvre**

## 2.2. Montage

### 2.2.1. Montage prévu

Nous rappellerons le principe du montage prévu en exposant le schéma tiré du document de présentation "Projet de ventilation forcée d'une cavité naturelle – grotte de la Grande Fontaine"



**Principe de réalisation du montage**

### 2.2.2. Réalisation

Le ventilateur a été préparé pour pouvoir être transporté et utilisé en toute sécurité.

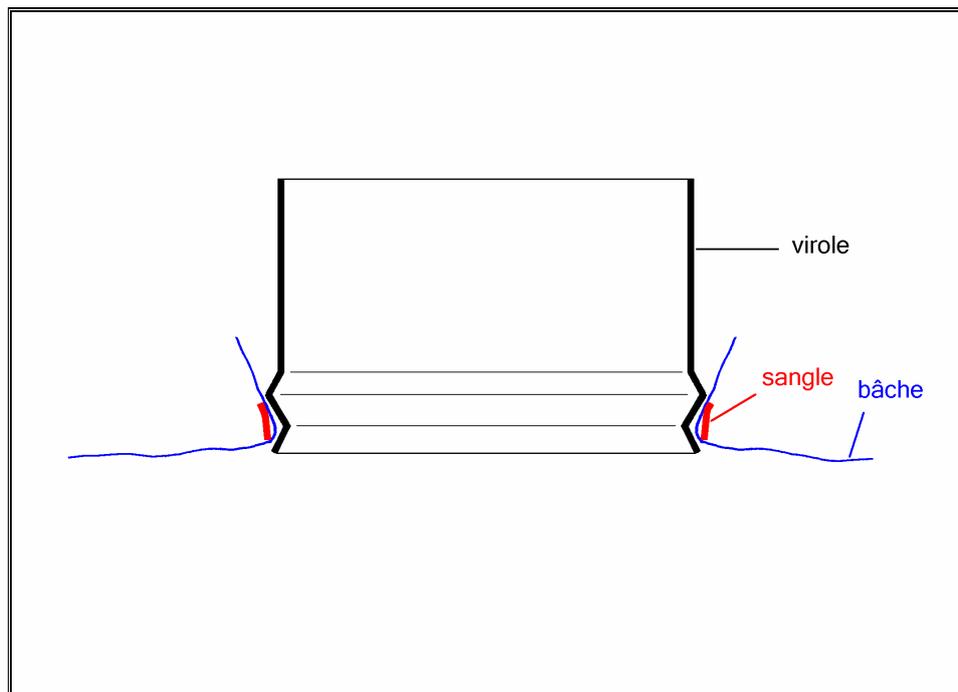
- Montage des grilles de protection.
- Contrôle du serrage de la visserie.
- Confection de deux poignées légères avec de la cordelette et des morceaux de tuyaux rigides pour le portage et la manutention.
- Raccordement d'un cordon d'alimentation sur le boîtier électrique.

Deux viroles ont été découpées dans le fût de 200 litres, en découpant les fonds et en le tronçonnant en deux.

Un côté du ventilateur a dû être ajusté en diamètre pour pouvoir s'adapter parfaitement à la virole. L'autre côté étant déjà tout à fait ajusté pour l'emboîtement dans le bourrelet du fond de fût. Ainsi, il est possible d'emboîter le ventilateur sur un fond de fût sans adapter le fût.

La bâche à camion a été découpée en son milieu pour recevoir la virole.  
Afin de pouvoir transporter l'ensemble aisément, la bâche n'a pas été fixée à la virole. Elle sera maintenue sur la virole par une sangle amovible après avoir été enfilée sur le bord de la virole.

Un essai à vide du ventilateur a été réalisé sur le secteur puis sur groupe électrogène 1 kVA : pas de problème de démarrage ni de chute du groupe.  
Le débit à vide a pu être validé avec l'anémomètre.



**Montage virole / bâche – vue en coupe**



### **3.2. Mesures du débit et évolution.**

Après avoir installé l'ensemble virole / bâche sur l'entrée de la grotte et après avoir lesté la bâche par des pierres, nous plaçons le ventilateur en insufflation (on pousse l'air de l'extérieur vers l'intérieur de la cavité – mise en pression de la cavité) et disposons la deuxième virole au dessus du ventilateur pour canaliser l'air.

Après avoir branché le ventilateur (pleine vitesse atteinte après 3 ou 4 secondes), la vitesse d'air mesurée avec l'anémomètre est de 7 m/s, soit un débit d'environ 1.4 m<sup>3</sup>/s.

Elle évolue ensuite en augmentant légèrement jusqu'à stabilisation à 8 m/s (débit d'environ 1.6 m<sup>3</sup>/s) après environ 2 minutes.

Cette augmentation du débit est difficilement explicable et va à l'encontre d'un phénomène normal de montée en pression.

La variation reste tout de même faible et très lente, ce qui peut être attribué à une "mise en température" du matériel.

**On peut donc considérer que le débit d'air insufflé reste stable à 1.6 m<sup>3</sup>/s, ce qui indique l'existence d'une ou plusieurs autres entrées communiquant avec la grotte de la Grande Fontaine.**

**La mise en pression statique correspondante à ce débit est de 160 Pascal (colonne d'eau de 16 mm environ).**



*Le montage installé sur l'entrée de la grotte*

### 3.3. Recherche d'une suite

#### 3.3.1. Méthodologie

La recherche d'une continuité à l'intérieur de la grotte a été réalisée minutieusement en insufflation et en extraction pendant deux heures.

Les moyens utilisés pour déceler le courant d'air et estimer son importance ont été les suivants :

- petit fil de laine accroché à un bâton (observation des mouvements du fil)
- sensation de fraîcheur sur le visage / la main
- visualisation du flux d'air par la buée de respiration.

**Nota :** *les vitesses d'air observées dans la cavité se sont révélées très faible sauf à proximité de l'entrée. Aussi, il n'aurait pas été possible dans la plupart des galeries de mesurer la vitesse avec un anémomètre.*

L'appréciation de la vitesse de l'air a donc été assez difficile. Nous avons néanmoins classé les vitesses en quatre catégories selon leur importance :

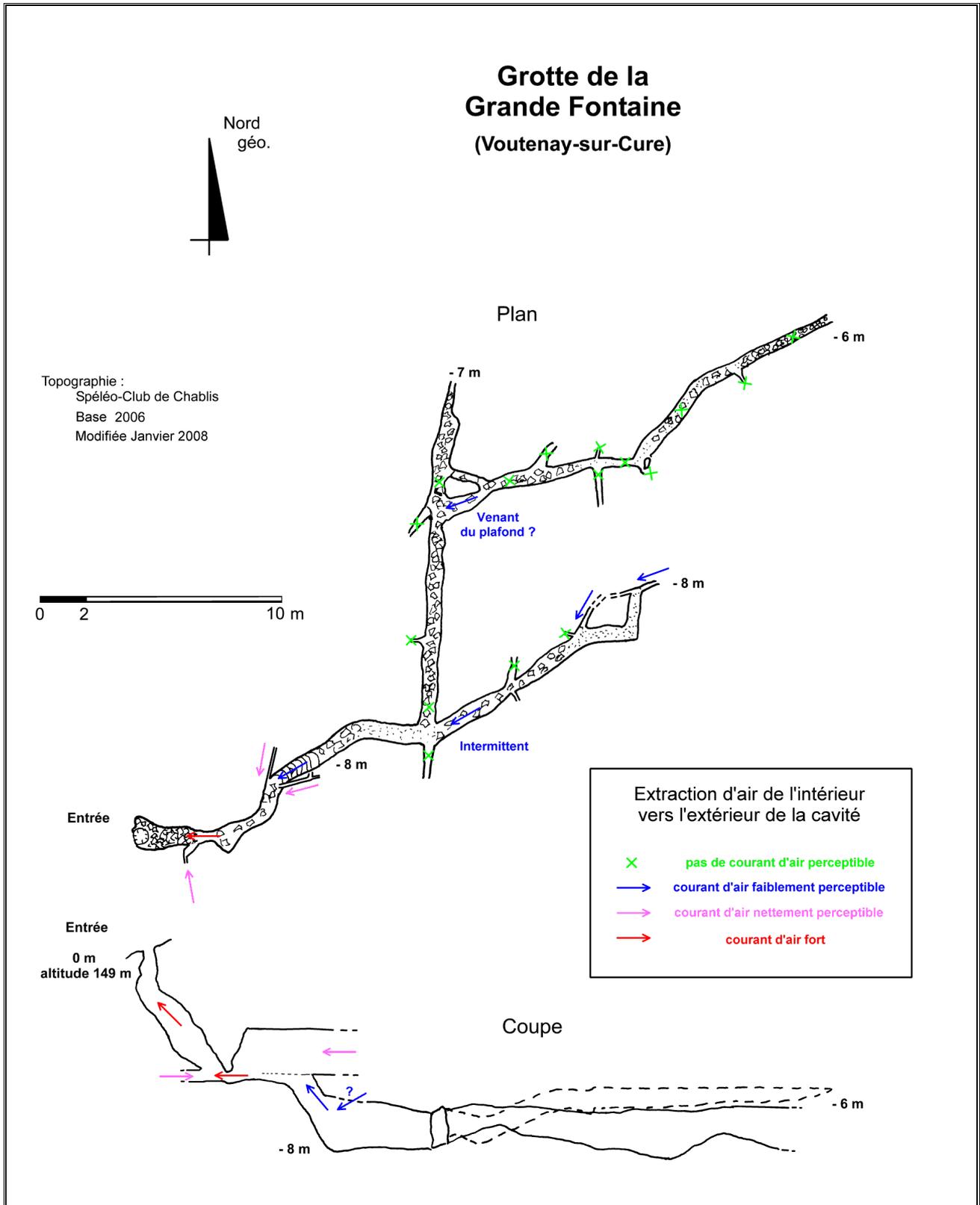
- "**pas de courant d'air perceptible**" : aucun mouvement d'air n'a pu être détecté, (buée "stationnaire")
- "**courant d'air faiblement perceptible**" : la buée de respiration est faiblement mobile ; pas de sensation de fraîcheur ressentie.
- "**courant d'air nettement perceptible**" : la buée est nettement entraînée par le courant d'air ; on peut ressentir le courant d'air sur la peau en étant attentif ; le fil de laine bouge faiblement.
- "**courant d'air fort** " : la sensation sur la peau est nette, le fil de laine est incliné par le courant d'air

**Nota :** *il a été beaucoup plus évident de déceler les courants d'air en insufflation en raison d'une température extérieure plus basse que la température de la cavité. La sensation de fraîcheur sur la peau s'en trouve nettement accentuée.*

**Nota :** *on parle ici de vitesse d'air et non de débit. Pour estimer le débit, il faudrait tenir compte de la section de la "galerie" et de la répartition des vitesses dans cette section. Cependant, on peut estimer grossièrement la fraction de débit qui se divise dans les premières ramifications. Cette estimation devra être interprétée avec prudence vu son caractère approximatif.*

### 3.3.2. Recherche en extraction

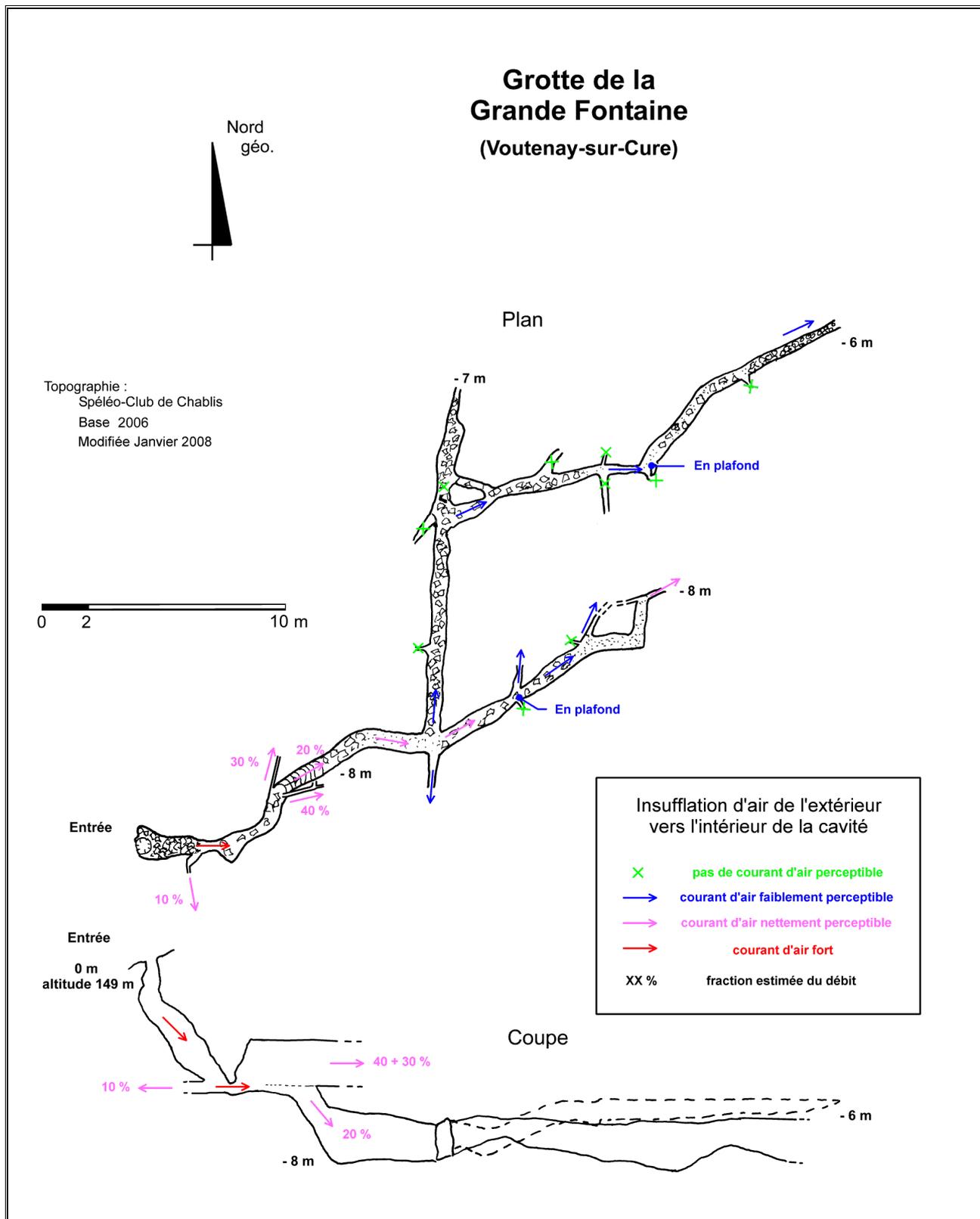
La topographie ci-dessous retrace les résultats des observations faites en extraction d'air de l'intérieur vers l'extérieur de la cavité.



Carte des courants d'air en extraction – Grotte de la Grande Fontaine

### 3.3.3. Recherche en insufflation

La topographie ci-dessous retrace les résultats des observations faites en insufflation d'air de l'extérieur vers l'intérieur de la cavité.



Carte des courants d'air en insufflation – Grotte de la Grande Fontaine

### 3.3.4. Résultats et interprétations

Deux faits marquants ont été observés : d'une part, la grande majorité du débit d'air vient (ou part) de fractures impénétrables se situant dans les dix premiers mètres de la cavité, et d'autre part le courant d'air n'empreinte pas nécessairement des trajectoires identiques en insufflation et en extraction.

A notre grand étonnement (et à notre grand désarroi...), nous avons constaté qu'il n'y avait quasiment pas de courant d'air dans les deux galeries les plus éloignées de l'entrée. En effet, la quasi-totalité du débit est absorbé dans des fractures impénétrables sur les dix premiers mètres de progression entre les cotes -4 et -5 mètres.

Globalement, les deux tiers du débit disparaissent dans deux fissures qui partent au Nord (la fissure la plus à droite part tout d'abord vers l'Est mais tourne rapidement au Nord – les deux fissures semblent vouloir se rejoindre plus loin).

Les deux galeries les plus importantes de la cavité sont situées dans une strate au niveau inférieur. Il faut noter que l'on ne retrouve pas de fractures avec courant d'air au plafond de ces galeries qui pourraient correspondre aux fractures ventilées du niveau supérieur.

Par rapport à la géométrie du terrain extérieur, ces fissures se dirigent vers la surface qui est fortement pentue. On reste donc cloisonné dans la zone de décompression de la roche en bordure de vallée, tout en restant dirigé vers la source.

Le fait que l'air n'empreinte pas les mêmes trajectoires en insufflation et en extraction peut être interprété de manière suivante :

Suivant le cas, le ventilateur combat ou vient renforcer la mise en mouvement naturelle de l'air causée par l'effet de tirage. Pour notre cas : en hiver, l'air plus chaud dans la cavité est aspirée par les entrées basses pour être rejeté par les entrées hautes.

On pourrait en conclure que les deux branches les plus éloignées de l'entrée sont en communication avec un réseau remontant dans le massif. Cependant, le très faible débit observé dans ces galeries rend cette conclusion fragile.

**Ces résultats ne nous encouragent pas à poursuivre la désobstruction dans la cavité. Il est préférable de rechercher une autre entrée qui donnerait un accès plus direct au réseau.**

***Nota : une partie du débit (environ 10 %) passe plus ou moins directement entre l'entrée de la grotte et l'excavation située à quelques mètres où nous avons entamé une désobstruction.***

## 3.4. Recherche d'une autre entrée.

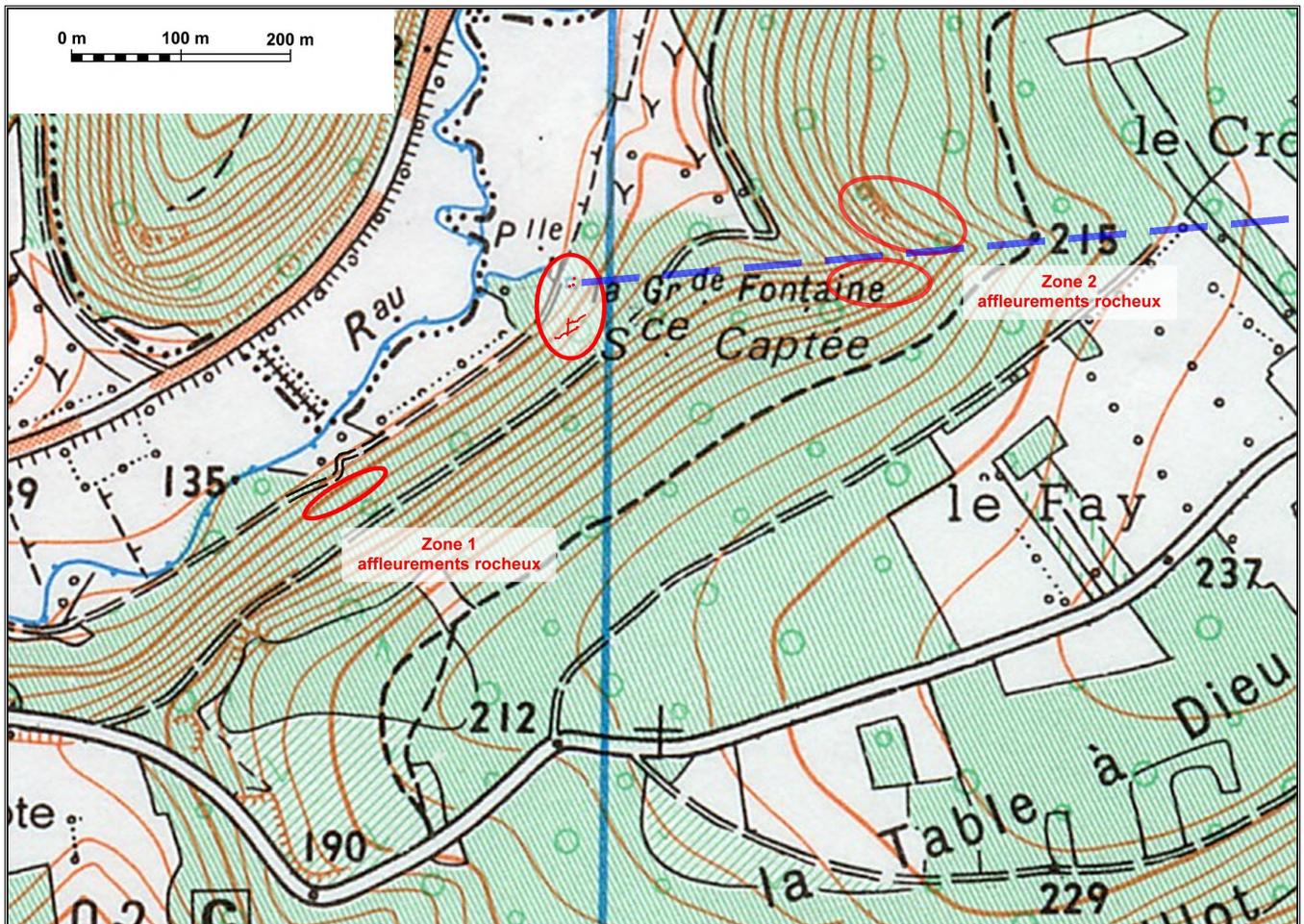
### 3.4.1. Zones à prospecter

Pour une première approche, nous nous focaliserons sur les abords proches de la source, soit quelques centaines de mètres aux alentours. Deux zones intéressantes ont été repérées auparavant. Il s'agit d'affleurements rocheux et petites falaises avec présence de terriers à la base.

La zone 1 se situe à 250 mètres au Sud-Ouest de la grotte et à 15 mètres au dessus du chemin d'accès, au niveau d'un virage en S facilement reconnaissable.

La zone 2, à 300 mètres à l'Est de la grotte se situe dans le vallon bien marqué qui remonte vers le "Crot Toulon".

Sur le plan ci-dessous, le trait pointillé bleu qui passe par la Grande Fontaine et suit le vallon dans sa partie la plus marquée pourrait constituer une ligne de fracture du massif. La rivière souterraine supposée serait susceptible d'emprunter cette fracture constituant un axe de drainage majeur, tout du moins dans la partie basse du massif.



**Zones de prospection – recherche d'autres entées.**

### 3.4.2. Prospection de la zone 1

A la suite des essais pour rechercher une suite dans la cavité, nous avons réalisé des essais pour savoir s'il existait une relation entre la Grotte de la Grande Fontaine et les anfractuosités de la zone 1 (terriers et fractures).

Afin de faciliter les manœuvres à distance pour l'inversion du sens de ventilation, nous étions équipés de talkies-walkies.

Les mouvements d'air étant faibles, nous avons utilisé de la fumée produite en faisant brûler un mouchoir en papier pour mieux les matérialiser.

Une relation a ainsi été mise en évidence entre six trous de la zone 1 et la Grotte de la Grande Fontaine (voir cartes page suivante).

### 3.4.3. Résultats et interprétations – Zone 1

Ici encore, on peut observer un comportement différent suivant que l'on opère en insufflation ou en extraction à la Grande Fontaine.

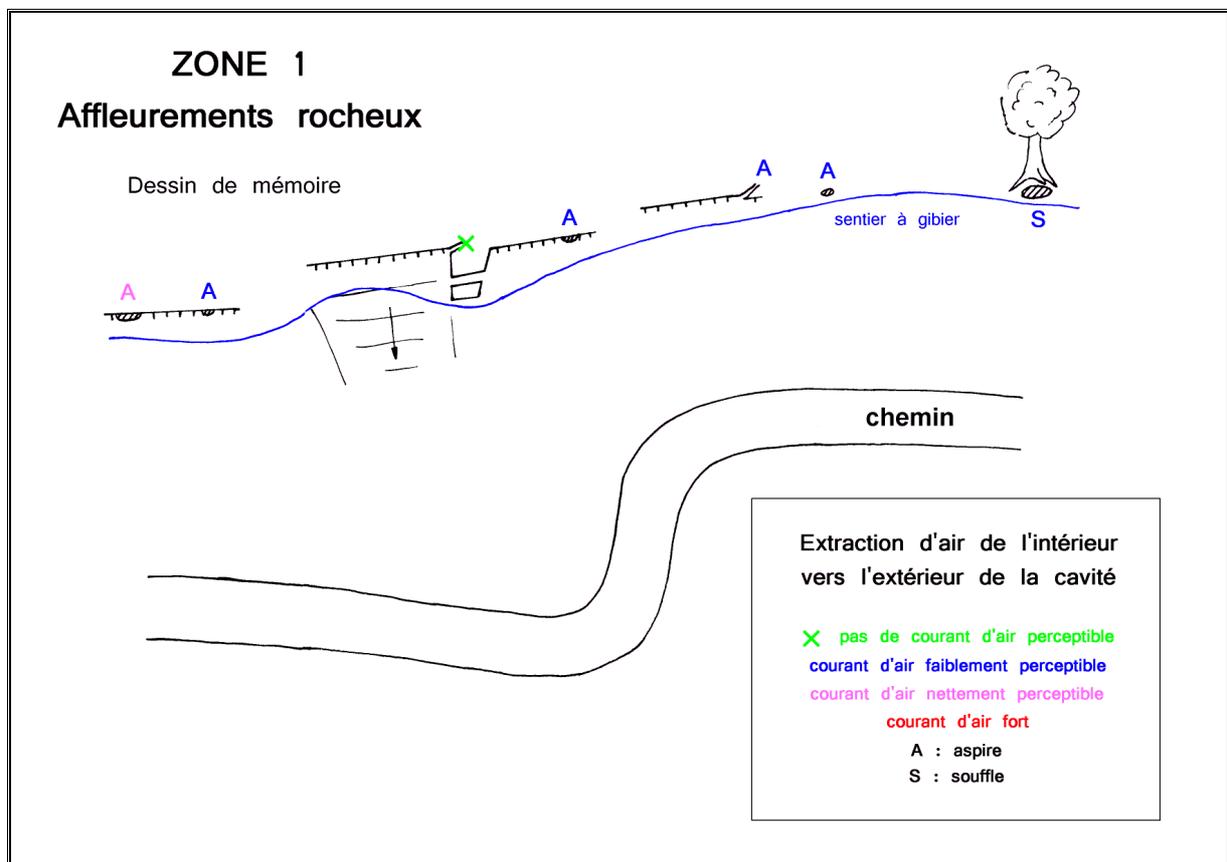
Ainsi, certains trous soufflent plus que d'autres en insufflation, alors que ce sont d'autres qui aspirent plus en extraction.

Il faut remarquer que le trou au pied d'un arbre qui avait fait l'objet d'une petite désobstruction en 2005 souffle toujours, quelque soit le sens de ventilation. La vitesse du courant d'air est simplement augmentée en insufflation.

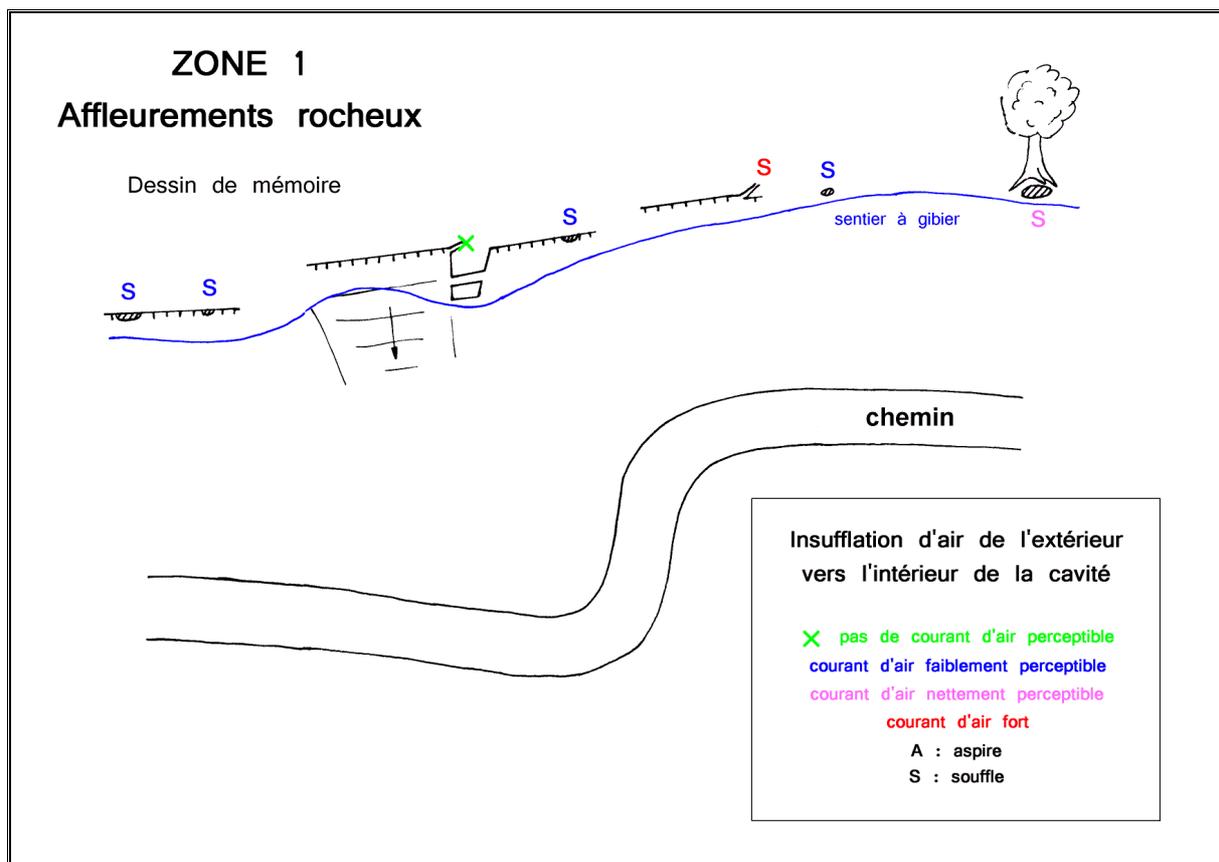
Ce trou, légèrement plus haut en altimétrie que les autres de la zone 1 souffle naturellement en hiver (vitesse faible). Il est très probable que l'ensemble de ces anfractuosités soit relié par des fractures et forment un petit système aéraulique local mis en relation avec la Grande Fontaine par les fractures de la zone de décompression qui borde la vallée.

La somme des débits d'air observés sur la zone 1 reste faible devant le débit de ventilation de la Grande Fontaine.

**Ceci rend cet axe de recherche peu engageant et incite plutôt à concentrer les investigations sur d'autres zones.**



**Carte des courants d'air en extraction – zone 1**



**Carte des courants d'air en insufflation – zone 1**

#### 3.4.4. Prospection de la zone N°2

Etant peu nombreux et manquant de temps, nous n'avons pas pu réaliser ces investigations dans la zone 2.

Cette zone, comme nous allons le voir dans les pages suivantes, constitue l'axe de recherche le plus intéressant pour les prochains essais.

## **4. Perspectives**

### **4.1. Améliorations de la méthode**

Les premiers essais réalisés le 29 décembre 2007 nous ont permis de tirer quelques enseignements qui contribueront à l'amélioration des futures prospections.

Tout d'abord, il nous a été difficile de déceler les courants d'air pour des vitesses faibles. On pourra remédier facilement à ceci en utilisant de la fumée tel que nous l'avons fait sur la zone 2. On rendra cette manipulation plus pratique en utilisant des cigarettes.

En second lieu, il faudra minimiser les pertes de débit dues à la résurgence du flux d'air au niveau d'autres entrées (excavation à côté de l'entrée de la grotte, terriers et autres fissures de la zone 1) pour concentrer le débit sur les entrées recherchées.

Pour ce faire, on pourra boucher au mieux ces anfractuosités avec des pierres, de la terre et du papier journal.

Certaines techniques se sont révélées efficaces et sont à reconduire : bonne étanchéité du système bâche lestée sur le sol autour de l'entrée, utilisation de talkies-walkies.

### **4.2. Essais complémentaires**

Afin de compléter les premiers essais et malgré les conclusions peu favorables sur la zone 1, il serait intéressant de réaliser les expériences suivantes :

- essais d'insufflation sur l'excavation à côté de la grotte pour savoir à quel endroit dans la cavité se fait le passage de l'air entre les deux
- essais de ventilation (extraction et insufflation) au trou désobstrué au pied de l'arbre dans la zone 1, avec observation du comportement des autres anfractuosités de la zone et de l'entrée de la Grotte de la Grande Fontaine.

### **4.3. Prospections – orientations**

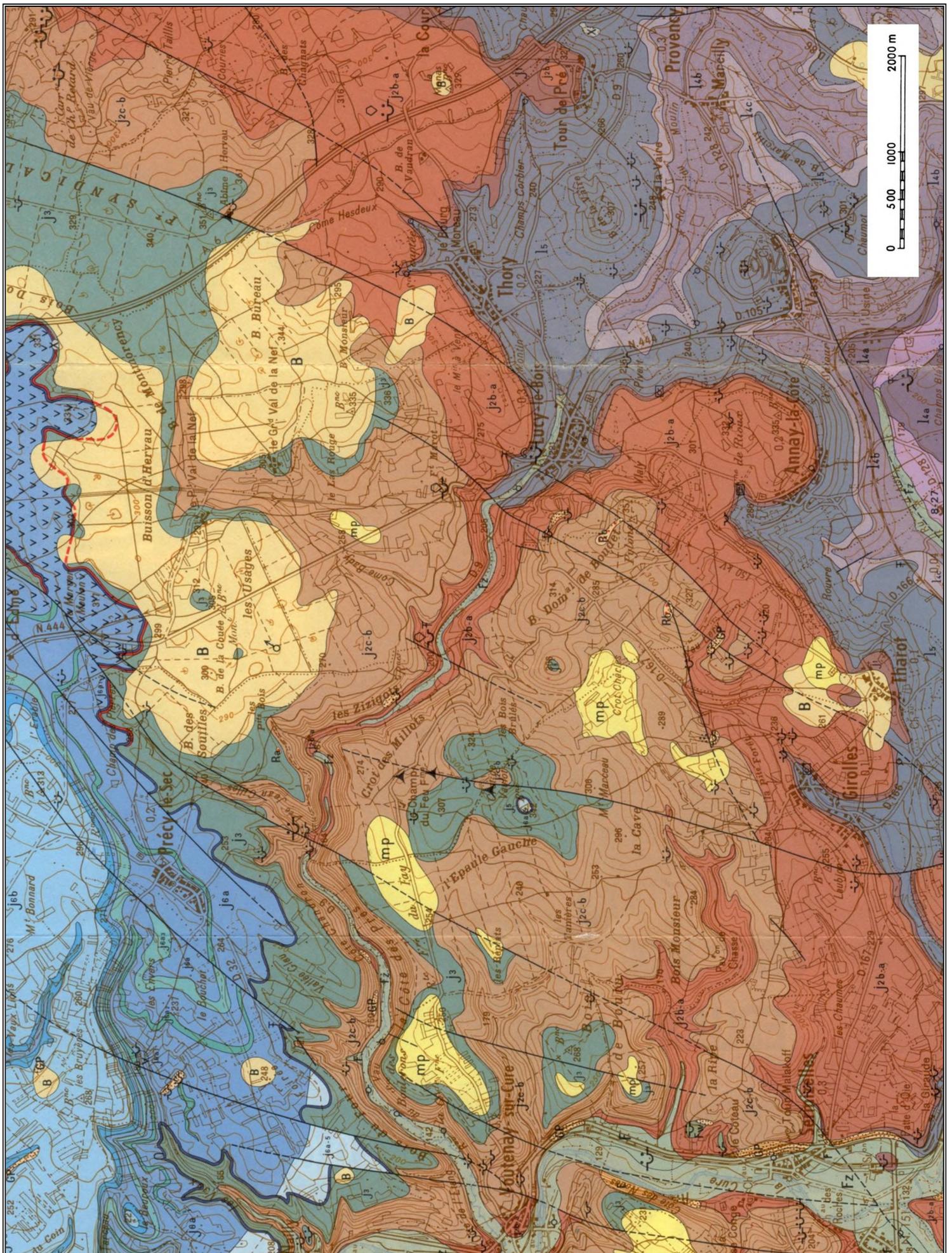
#### **4.3.1. Examen de l'environnement géologique**

Nous allons ici nous appuyer sur la carte géologique au 1/50 000 VERMENTON XXVII – 21 dont nous donnons un extrait dans les pages qui suivent.

Nous pouvons observer que le pendage des couches géologiques est orienté SSE-NNW (plongement des couches vers le NNW) conformément à la généralité départementale. Ce pendage est toutefois peut-être un peu plus orienté SE-NW dans la localité considérée.

Il est probable que les marno-calcaires du Vésulien (puissance de 45 mètres) constituent le niveau de base sur lequel ruissellent les eaux souterraines. Il est néanmoins possible qu'il y ait une certaine karstification de cette formation plus ou moins localement.

L'étage du Toarcien qui se trouve en dessous est quant à lui strictement argileux sur 45 mètres et constitue la barrière ultime à la pénétration de l'eau en profondeur.

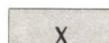
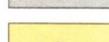
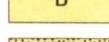
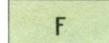
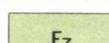
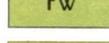


Extrait de la carte géologique locale

# LÉGENDE

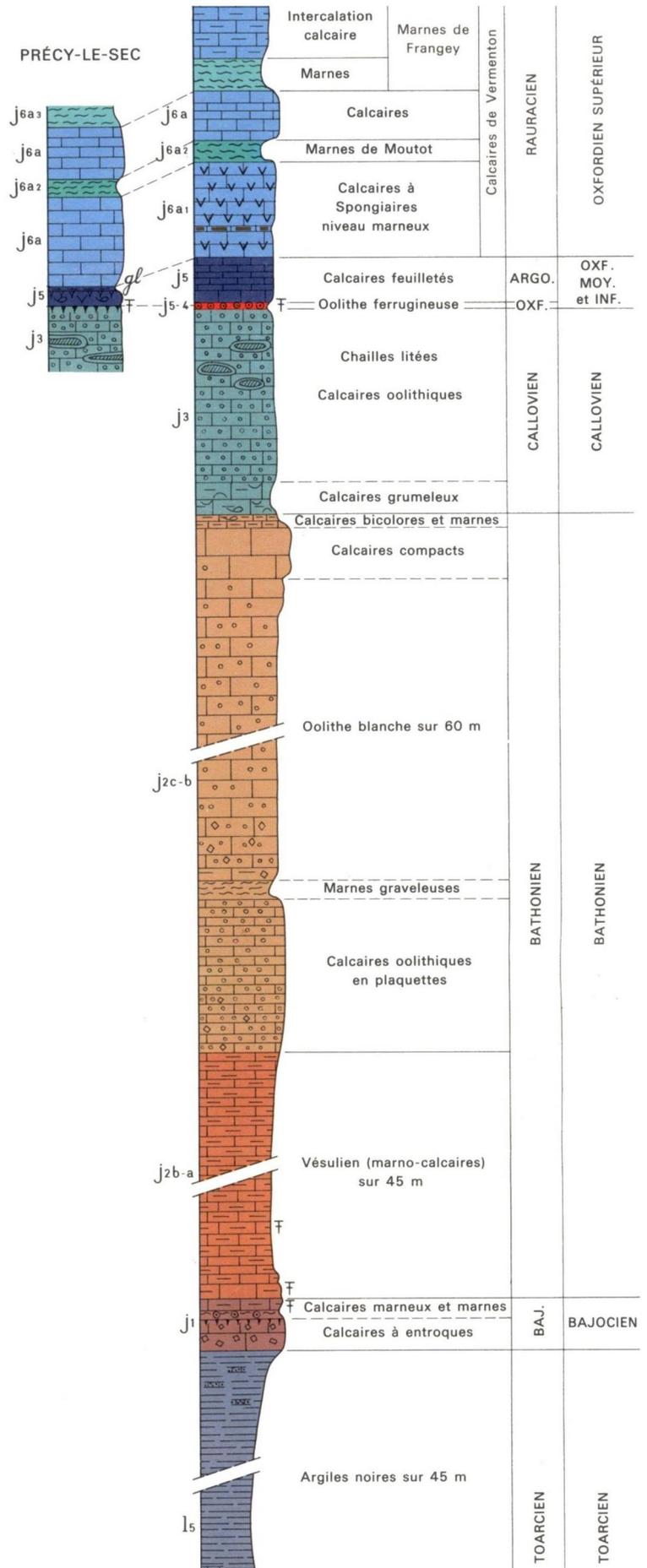
-  Calcaire sublithographique
-  Calcaire marneux
-  Marnes
-  Argiles
-  Chailles  
Chailles litées
-  Plaquettes gréseuses
-  Oolites, pisolites, gravelles
-  Oolites ferrugineuses
-  Entroques
-  Lumachelle  
Débris coquilliers
-  Brachiopodes
-  Spongiaires
- gl* Glauconie
-  Hard ground

## FORMATIONS SUPERFICIELLES

-  X Remblais
-  B Couverture limoneuse
-  GP Dépôts cryoclastiques de versant
-  F Alluvions de vallées sèches
-  Fz Alluvions modernes
-  Fw Alluvions anciennes - Haute terrasse
-  mp Mio-Pliocène
-  Ra : sableuses ou gréseuses, Rb : à chailles

## TECTONIQUE

-  Faille



Légende de la carte géologique – extrait

D'un point de vue tectonique, la zone étudiée est largement traversée par ne nombreuses lignes de faille d'orientation générale SSW-NNE.

En grande majorité, ces failles ont un rejet vertical avec le compartiment NW abaissé.

Aucune information complémentaire sur ces failles n'est donnée (quantification du rejet vertical, rejet horizontal, inclinaison). On peut cependant estimer à une dizaine de mètres le rejet vertical des quelques failles au dessus de la Grande Fontaine.

La ligne de fracture supposée au paragraphe 3.4.1 passant par la source de la Grande Fontaine et suivant le talweg au dessus fait un angle d'environ 55 degrés avec la faille indiquée sur la carte géologique.

Ceci est cohérent si l'on considère la fracture supposée comme une faille secondaire conjuguée à la faille principale.

#### 4.3.2. Investigations préalables

La prospection par satellite est maintenant accessible à tous via Internet. Cet outil permet de survoler à distance les zones de recherche et de repérer certains détails pour préparer une sortie sur le terrain. On peut notamment y voir des zones de falaises ou d'affleurements rocheux, des îlots de végétation laissés au milieu de cultures et pouvant être le lieu d'effondrements. Autant d'endroit à aller prospecter in situ.

Nous avons exposé à la page suivante la photo satellite du massif au dessus de la source et le positionnement de cette vue sur la carte IGN.

Les failles ont été rajoutées (traits bleus) et des zones à prospecter ont été entourées en rouge.

D'autre part, on peut noter sur le plateau surplombant la source un lieu-dit nommé "le Crot Toulon" (Crot = dépression, source ou grotte). Il serait intéressant de consulter les plans cadastraux et les habitants locaux pour localiser plus précisément ce lieu-dit, car sa position reste assez vague sur la carte IGN.

#### 4.3.3. Suite des essais de ventilation

Un essai de ventilation devra être réalisé pour la recherche d'une autre entrée vers la zone 2.

Une méthodologie de prospection intéressante consistera à suivre la ligne de fracture supposée à partir de la source, jusqu'à la rencontre de la faille connue, au niveau de la zone 2.

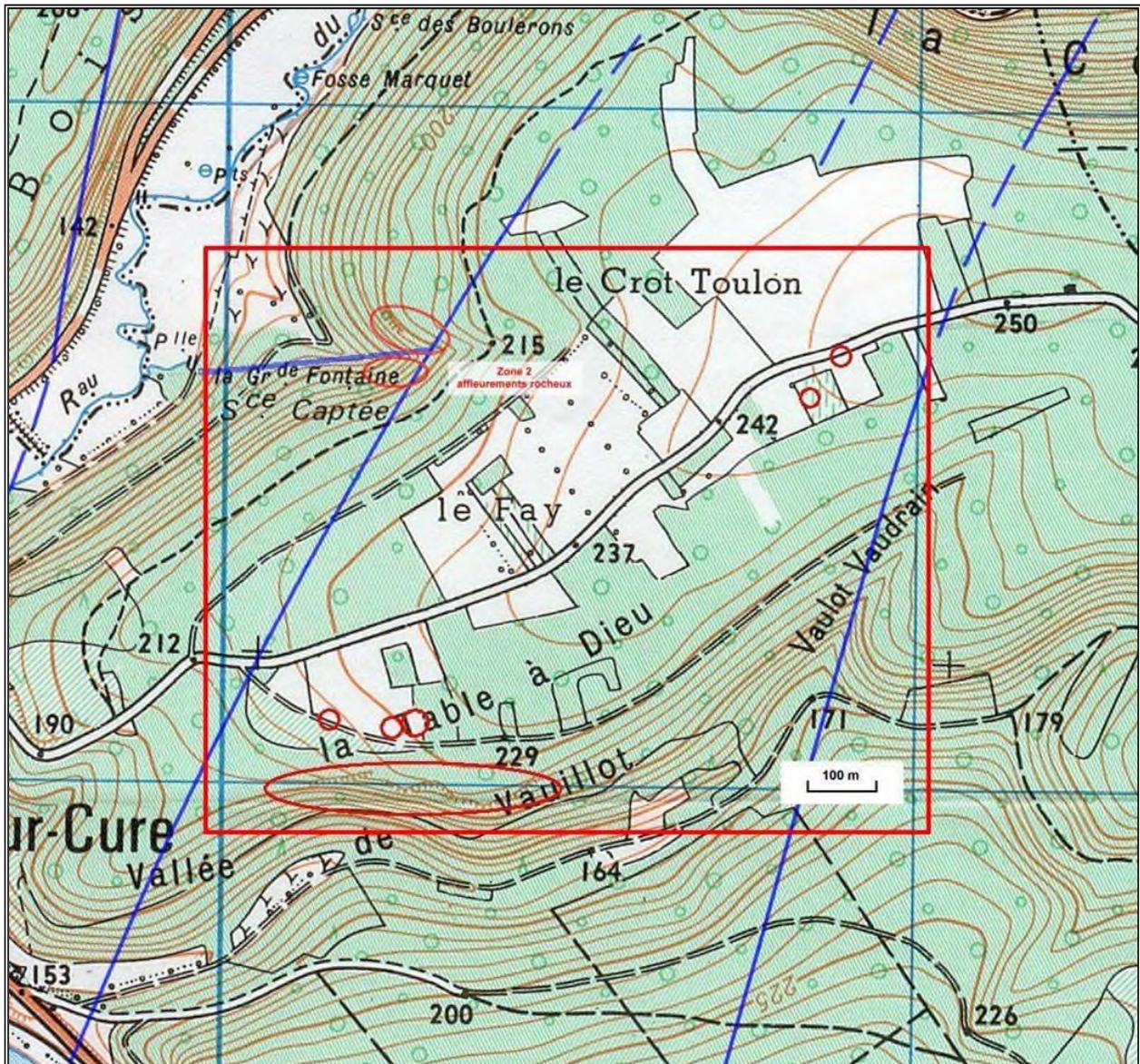
A partir de ce point, il devient difficile d'échafauder une hypothèse plausible sur le trajet de l'eau. On pourra cependant suivre la faille connue, d'un côté et de l'autre sur quelques centaines de mètres.

Pour ce faire, la meilleure solution consiste à entrer les coordonnées de quelques points clé sur un GPS et de suivre "en ligne droite" la direction indiquée par le GPS (se munir d'une boussole).

La notion de "ligne droite" est à considérer au niveau hectométrique. En effet, il est indispensable de prospecter une bande de largeur assez importante (50 mètres environ) étant donné l'incertitude liée à la fois à la précision du GPS et au positionnement approximatif des fractures.

Coordonnées en UTM – WGS 84 :

Point	X (m)	Y (m)	Z pour info (m)
Source	559 065	52 268 605	140
Point intermédiaire	560 130	52 268 620	168
Intersection fractures	560 295	52 268 640	197
Faille côté Nord à 300 m	560 455	52 268 900	230
Faille côté Sud à 300 m	560 150	52 268 330	222



*Vue par satellite et contour associé sur la carte IGN*

## 5. Conclusion

Grâce au don de la société HELIOS, le système de ventilation a pu être réalisé conformément au cahier des charges de départ. Le montage a parfaitement fonctionné, avec une mise en œuvre simple et rapide in situ.

Les premiers essais effectués n'ont pas abouti à une solution pour accéder au réseau souterrain recherché.

Cependant, ces expériences n'ont pas été réalisées en vain, puisqu'elles ont permis de faire avancer notre connaissance sur ce massif et la grotte de la Grande Fontaine.

En l'occurrence, les parties de la grotte les plus proches de la source (et les plus éloignées de l'entrée) n'ont pas montré de relation évidente par courant d'air avec le réseau, contrairement à nos attentes.

De plus, il semble que la base du coteau soit fracturée tout le long de la vallée, ce qui rend l'orientation de la désobstruction difficile à ce niveau.

Ces premiers résultats fixent les axes des prochaines recherches dans notre quête du réseau souterrain alimentant la Grande Fontaine.

Suite aux prochains essais...

### **Participants :**

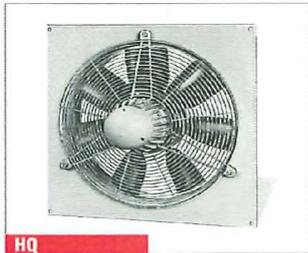
Spéléo-Club de Chablis  
Kosciolek Pascal  
Ranninger Nicolas  
Willefert Olivier

### **Textes et croquis :**

Willefert Olivier  
Février 2008

# 6. ANNEXE – Documentation HELIOS

500 mm Ø Ventilateurs hélicoïdes à hautes performances



HQ



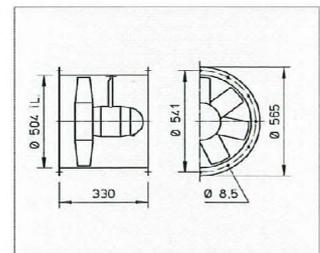
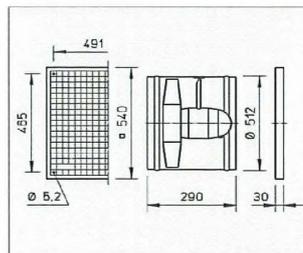
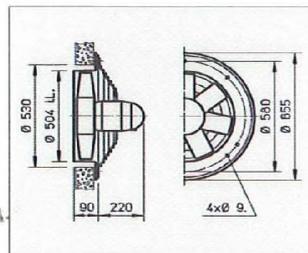
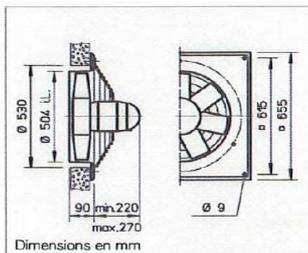
HW



HS



HRF



**■ Description**

**□ Enveloppe**

En tôle acier galvanisé, les types HQ et HW reçoivent en outre une double couche de laque couleur blanc cassé.

**□ Hélice**

A haut rendement, avec 7 pales en matière synthétique, profilées et équilibrées dynamiquement. Température d'utilisation de -30 °C à +60 °C.

**□ Entraînement**

Moteur fermé, carrosse en fonte d'aluminium, protection IP 55 / 54. Monté sur roulements à billes, sans entretien et antiparasité. Enroulements imprégnés contre l'humidité. Température max. du fluide voir tableau ci dessous.

**□ Protection moteur**

Tous les types (à l'exception des antidéflagrants Ex) sont équipés de thermocontacts. Pour assurer une protection efficace, ils doivent être raccordés sur un disjoncteur moteur (voir tableau).

**□ Raccordement électrique**

Boîte à bornes de série (protection IP 55) placée dans le capot arrière du moteur. Pour les types HRF, seconde boîte située sur la virole. Peut varier sur version Ex.

**□ Grille de protection**

Pour les types HQ, HW et HS en acier galvanisé. Conformés à la DIN EN 294.

**□ Régulation**

Pour les ventilateurs à vitesse variable par réduction de tension il faut tenir compte du courant absorbé en mode régulation (voir tableau) pour la détermination du régulateur. Se reporter aux courbes pour les caractéristiques.

**□ Marche réversible**

Tous les modèles sont réversibles. En contre rotation, les performances sont réduites de 1/3.

**□ Montage**

Possible en toutes positions. Vérifier néanmoins la position des trous de condensats, si nécessaire.

**□ Dimensions**

Les modèles à 2 vitesses ou antidéflagrants peuvent varier légèrement des valeurs mentionnées ci-dessus.

**□ Niveau sonore**

Voir courbes caractéristiques. Au dessus de celles-ci sont données la puissance sonore et la pression sonore à 4 m en champ libre au point d'utilisation moyen, aspiration / refoulement. Transmission et absorption des ondes sonores, voir page 12+.

Notes	Page
Informations produits	96
Sélection rapide	97
Informations générales	12+

**Exécutions spéciales**  
Toutes constructions spéciales: tention, protection, peinture spéciale, haute température, sens d'écoulement B et pales en aluminium sur demande.

Les informations techniques page 17+ sont à respecter impérativement.

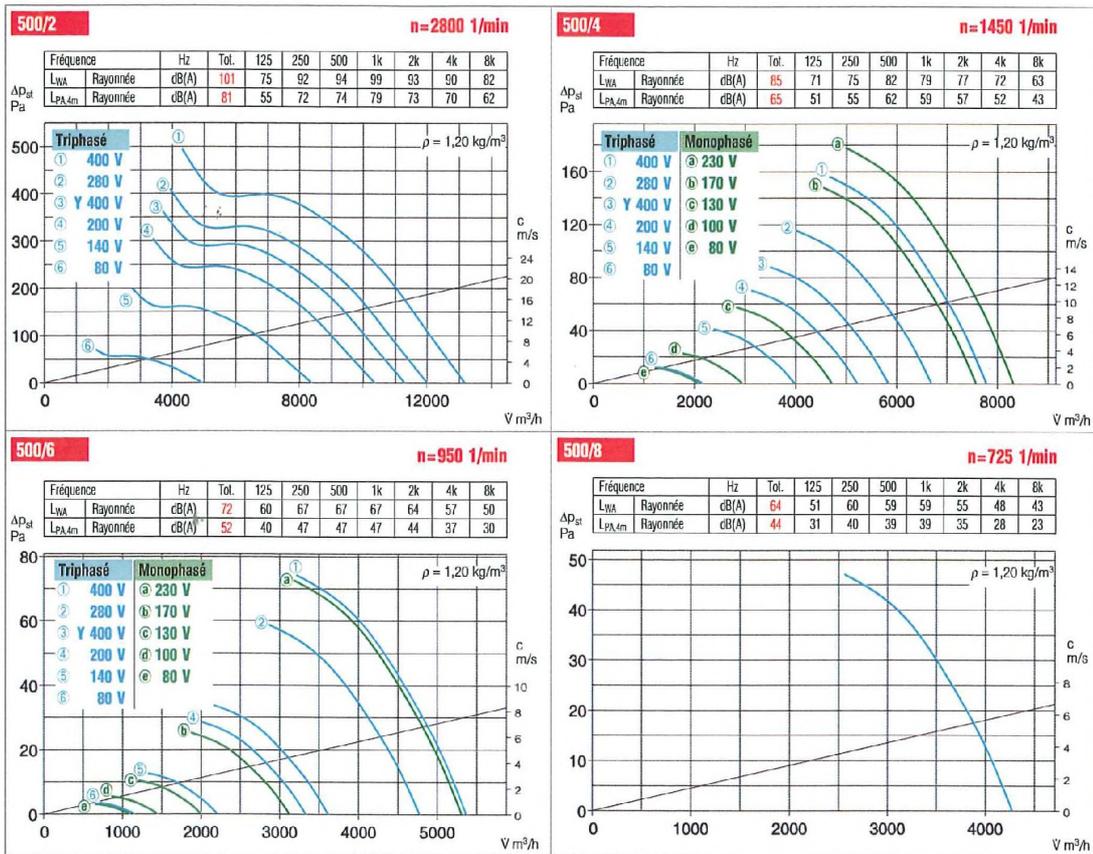
Vitesse	Débit à l'air libre	Puissance nominale moteur*	Courant à tension nominale		N° de branchement	Température max. du fluide, appareil non régulé		Poids net env.	Type de construction							
			A	A		+°C	+°C		HQ inclus grille de protection	N° Réf.	HW inclus grille de protection	N° Réf.	HS inclus grille de protection	N° Réf.	HRF	N° Réf.
min <sup>-1</sup>	Ū m <sup>3</sup> /h	W	A	A	N°	+°C	+°C	kg								
<b>Moteur monophasé à condensateur, 230 Volt, 50 Hz, protection IP 55</b>																
910	5370	220	1,10	1,20	475 <sup>1)</sup>	60	40	17,3	HQW 500/6	1112	—	—	HSW 500/6	0148	HRFW 500/6 <sup>1)</sup>	0210
1410	8320	550	2,30	2,60	475 <sup>1)</sup>	40	40	17,3	HQW 500/4	1113	—	—	HSW 500/4	0149	HRFW 500/4 <sup>1)</sup>	0211
<b>Moteur triphasé asynchrone, 400 Volt, 50 Hz, protection IP 55</b>																
910	5370	200	0,50	0,50	469	60	40	17,2	HQD 500/6	1126	—	—	—	—	HRFD 500/6	0232
1320	7790	610	1,25	1,25	469	40	40	17,2	HQD 500/4	1127	HWD 500/4	1030	HSD 500/4	0166	HRFD 500/4	0233
<b>Moteur triphasé 2 vitesses, 400 Volt, 50 Hz, Y/Δ, protection IP 55</b>																
620/910	3660/5370	142/235	0,30/0,50		520	60	—	17,2	HQD 500/6/6	1471	—	—	—	—	—	—
1000/1330	5900/7850	420/670	0,74/1,22		520	60	—	17,2	HQD 500/4/4	1469	—	—	—	—	HRFD 500/4/4	1470
2400/2800	11260/13170	1800/2400	2,90/5,00		520	60	40	21,0	—	—	—	—	—	—	HRFD 500/2/2	0485
<b>Moteur triphasé à pôles commutables, 2 vitesses, 400 Volt, 50 Hz, bobinage Dahlander, protection IP 55</b>																
460/940	2710/5550	75/290	0,25/0,60		472	60	—	18,2	HQD 500/12/6	1140	—	—	HSD 500/12/6	0357	—	—
700/1400	4130/8260	90/660	0,55/1,55		472	60	—	18,2	HQD 500/8/4	1142	—	—	HSD 500/8/4	0359	HRFD 500/8/4	0407
<b>Antidéflagrant E Exe II, triphasé, 400 Volt, 50 Hz, protection IP 54, classe de température T1-T4</b>																
900	5610	180	0,71		470	40	—	17,2	HQD 500/6 Ex	1156	—	—	—	—	HRFD 500/6 Ex	0482
1400	8560	550	1,51		470	40	—	17,2	HQD 500/4 Ex <sup>2)</sup>	1157	—	—	—	—	HRFD 500/4 Ex <sup>2)</sup>	0483

\* Pour types Ex: valeurs nominales du moteur

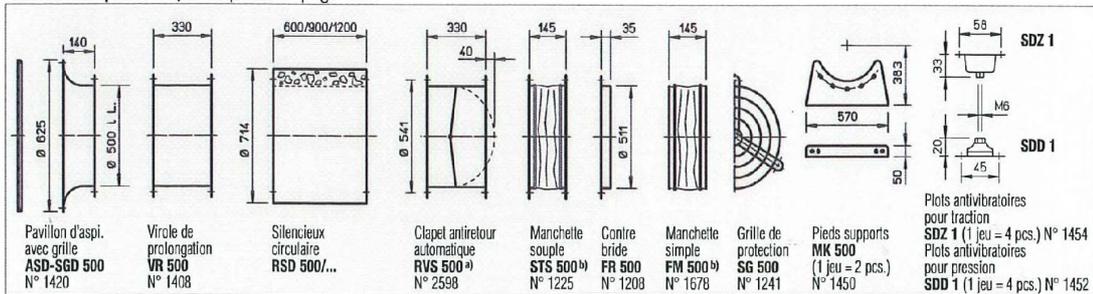
<sup>1)</sup> Type HRFW: br. selon schéma N° SS 681

<sup>2)</sup> Protection moteur intégrée

<sup>3)</sup> Inclus commutateur de pôles



Accessoires pour HRF, description voir page 160+



<sup>a)</sup> Clapet antiretour motorisé, voir page produits accessoires

<sup>b)</sup> Pour les appareils antidéflagrants, voir ci-dessous

Régulateur à transformateur 5 étages		Régulateur électronique progressif à encastrer / apparent		Disjoncteur moteur pour le branchement des thermocontacts		Commutateur inverseur	
Type	N° Réf.	Type	N° Réf.	Type	N° Réf.	Type	N° Réf.
MWS 1 <sup>2)</sup>	1947	ESU 3/ESA 3	0237/0239	MW	1579	WS	1271
MWS 3 <sup>2)</sup>	1948	ESU 5/ESA 5	1296/1299	MW	1579	WS	1271
RDS 1 <sup>2)</sup>	1314	—	—	MD	5849	WS	1271
RDS 2 <sup>2)</sup>	1315	—	—	MD	5849	WS	1271
Commutateur de vitesses							
DS 2 <sup>5)</sup>	1351	—	—	M 4 <sup>3)</sup>	1571	WS	1271
DS 2 <sup>5)</sup>	1351	—	—	M 4 <sup>3)</sup>	1571	WS	1271
RDS 7 <sup>2)</sup>	1578	ESD 11,5 <sup>2)</sup>	0502	M 4 <sup>3)</sup>	1571	WS	1271
Commutateur de pôles							
PDA 12 <sup>4)</sup>	5081	—	—	M 3 <sup>3)</sup>	1293	PWDA	1282
PDA 12 <sup>4)</sup>	5081	—	—	M 3 <sup>3)</sup>	1293	PWDA	1282
non admis	non admis	—	—	—	—	—	—
non admis	non admis	—	—	—	—	—	—

<sup>4)</sup> Version à encastrer voir page commutateurs

<sup>3)</sup> Commutateurs étoile/triangle

<sup>5)</sup> Cl. de T° T3

### <sup>b)</sup> Accessoires pour E Ex

Manchette souple  
Type STS 500 Ex N° Réf. 2507  
Manchette simple  
Type FM 500 Ex N° Réf. 1694

### Autres accessoires

Virole de prolongation pour HS  
Type VH 500 N° Réf. 1348  
Tube cylindrique en acier galvanisé, longueur 15 cm.

Filtres et silencieux  
Volets, diffuseurs et grilles extérieures  
Variateurs, régulateurs et commutateurs  
Page 245+  
307+  
347+