

santé - sécurité au travail

VINIFICATION

# Les mots clés du



**Mémo**  
pour les  
**équipes**  
**SST**



santé  
famille  
retraite  
services



# Introduction

À l'issue des vendanges, les raisins récoltés sont transformés en vin : c'est le processus de vinification. Lors de cette étape, le sucre contenu dans le jus de raisin est transformé en alcool par le mécanisme de la fermentation alcoolique, en dégageant un gros volume de gaz, **le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)**. 1 litre de vin produit dégage 45 litres de CO<sub>2</sub>. Ce gaz a la **traître** particularité d'être imperceptible car il est incolore et inodore.

Ainsi, tous les ans, des viticulteurs salariés et exploitants se font piéger et **décèdent** par intoxication, notamment dans des cuves enterrées, et ce, par défaut de détection et de ventilation. La seule possibilité d'évaluer sa présence est de le **détecter** en utilisant un appareil de mesure.

Sa production n'étant pas exclusive à la période des vendanges, contrairement aux idées reçues (persistance du gaz des fermentations antérieures, respiration de moisissures, fermentation des lies de vin, ...), ce gaz est présent toute l'année. Pour gérer au mieux ce risque, il convient donc de **ventiler** le lieu de travail de manière adaptée.

Toutefois, en prévision d'un éventuel accident de travail, l'organisation des **secours** dans la cave doit être établie et connue de tous.

Il est donc important d'informer et de former chaque intervenant travaillant dans un chai, afin que chacun développe des connaissances sur ce danger de mort, ainsi qu'une prudence de tous les instants.



## **M** O R T E L

→ Alerter sur la gravité des accidents qui sont trois fois sur quatre mortels.

## **D** E T E C T E R

→ Apporter les conseils nécessaires pour bien choisir les détecteurs.

## **V** E N T I L E R

→ Insister sur la nécessité de la ventilation avant d'intervenir.

## **S** E C O U R I R

→ Rappeler les principes généraux à l'employeur pour organiser les secours dans l'entreprise.

# Sommaire

**M**

## LE DIOXYDE DE CARBONE

Une menace de mort

P.4

- Ses caractéristiques
- Sa provenance
- Sa toxicité
- Ses effets sur la santé

**D**

## EVALUER LE RISQUE

La détection du CO<sub>2</sub>

P.8

- Quel détecteur ?
- Où et quand détecter ?
- Détecter pendant l'intervention

**V**

## GÉRER LE RISQUE

La ventilation du lieu de travail

P.14

- Ventilation mécanique de la cave
- Ventilation des cuves
  - Ventilateur hélicoïdal ou ventilateur centrifuge : des utilisations différentes
  - Exemples de ventilation de cuves (cas les plus fréquemment rencontrés)

**S**

## ORGANISER LES SECOURS

Rappels des principes généraux

P.20

- Moyens humains
- Modalités d'alerte
- Moyens de secours

# LE DIOXYDE DE CARBONE

## Une menace de mort

- Ses caractéristiques
- Sa provenance
- Sa toxicité
- Ses effets sur la santé





# Ses caractéristiques

## Portrait du CO<sub>2</sub>



### Synonyme

- Gaz carbonique
- Anhydride carbonique

### Propriétés physiques

- Incolore,
- Inodore,
- Plus lourd que l'air,
- Ininflammable.

### Valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP)

**Valeur limite de moyenne d'exposition** (sur 8 heures)

Cette valeur réglementaire est indicative et constitue un objectif de prévention ; elle a été fixée par arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture -V. arr. 26 octobre 2007 (JO 28 oct).

VME = 5 000 ppm = 0,5 % en volume dans l'air.

**Valeur limite d'exposition à court terme** (sur 15 mn max)  
= VLCT : aucune valeur indicative n'a été fixée au niveau national ou européen.

Il est possible de se référer aux valeurs établies par l'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) qui fixe une valeur limite à court terme de 30 000 ppm = 3% en volume dans l'air.

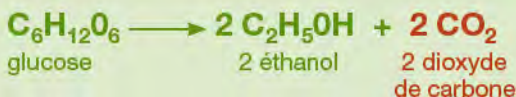
VLCT = 30 000 ppm = 3 % en volume dans l'air.

## Sa provenance



Le sucre contenu dans les baies de raisin se transforme en alcool sous l'action des levures, avec dégagement de  $\text{CO}_2$  et élévation de température : c'est la fermentation alcoolique. Ce processus ne consomme pas d'oxygène ou de façon très négligeable (pour les levures).

La réaction chimique qui se produit est la suivante :



## Sa toxicité

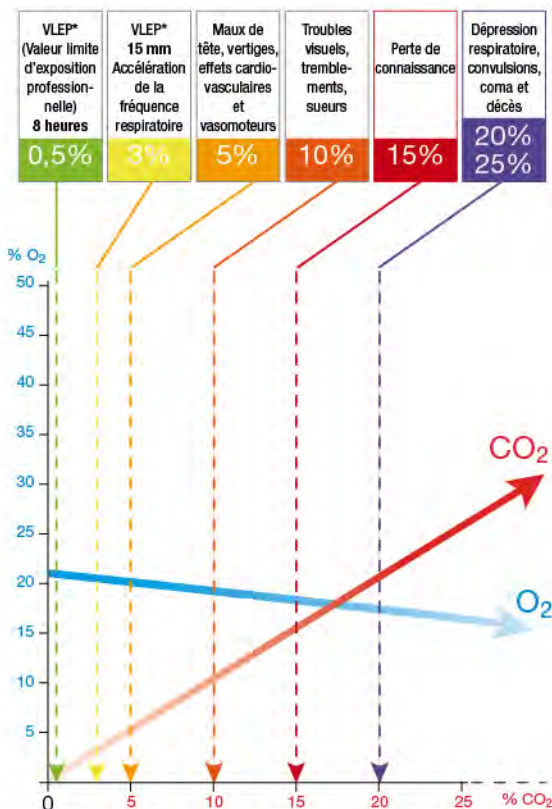


Le  $\text{CO}_2$  est toxique par lui-même mais il agit aussi en prenant la place de l'oxygène dans l'atmosphère, ce qui peut entraîner la mort par asphyxie.

L'importance des effets observés dépend de sa concentration dans l'atmosphère, de la température ambiante, des susceptibilités individuelles de l'opérateur (âge, état vasculaire ou respiratoire, tabagisme, ...) et de la dépense physique imposée par sa tâche.



# Ses effets sur la santé



La quantité d'O<sub>2</sub> dans l'air de la cuve baisse en même temps que celle de CO<sub>2</sub> augmente.

**Au dessus de 10 % de CO<sub>2</sub>, les symptômes ressentis empêchent la personne de se soustraire au danger.**



# Quel détecteur ?

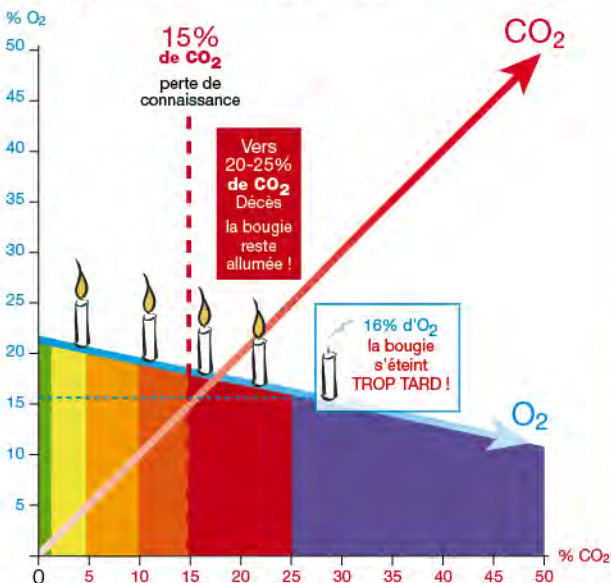
## Un test à bannir

### le test de la bougie

La bougie est encore trop fréquemment utilisée par certains viticulteurs comme indicateur de la présence de  $\text{CO}_2$ , c'est un tort !

La bougie peut continuer à brûler avec un taux de  $\text{CO}_2$  mortel pour l'homme.

## La bougie indique l'insuffisance d'oxygène et non la présence de $\text{CO}_2$ !



Évolution des gaz lors de la fermentation (en anaérobiose stricte).

La bougie peut brûler avec 16% d'oxygène quelle que soit la concentration de  $\text{CO}_2$ . Lorsqu'elle s'éteint, cela indique seulement que la quantité en oxygène est insuffisante (inférieure à 16%) pour lui permettre de brûler, alors que la concentration en  $\text{CO}_2$  est déjà mortelle.

## La solution

### Utiliser des détecteurs de CO<sub>2</sub>

La détection étant donc obligatoire et nécessaire, il est indispensable que chaque cave soit équipée de détecteurs de CO<sub>2</sub> ;

Cette détection peut être effectuée de deux manières complémentaires :

- par la mise en place d'une détection fixe,
- par l'utilisation de détecteurs portables.

Ces appareils de mesure nécessitent un étalonnage et des vérifications périodiques.

### Critères de choix des détecteurs



La détection peut se faire à l'aide de deux types de capteurs :

- **les capteurs électrochimiques** (fonctionnement par électrodes),
- **les capteurs à infrarouge** (fonctionnement par rayonnement à travers une cellule).

Pour assurer une détection permanente et durable dans les lieux de travail, les détecteurs doivent réunir des qualités essentielles :

- une fiabilité dans le temps, une qualité du service après vente,
- un temps de réponse le plus court possible,
- une alarme visuelle visible depuis l'extérieur (si l'appareil est descendu dans une cuve, l'alarme sonore peut être insuffisante du fait du bruit ambiant),
- un boîtier avec résistance aux chocs, peu encombrant et léger,
- une autonomie supérieure à 10 heures et temps de recharge d'environ 2 heures.



# Où et quand détecter ?

Le détecteur est le seul moyen permettant de mesurer la présence de CO<sub>2</sub> lors de l'intervention dans les cuves et lors du travail dans la cave.

## Dans les cuves

(lors des travaux de décuvement, de nettoyage, de soutirage, ...)

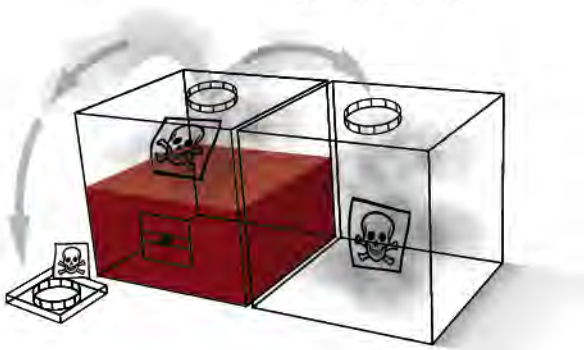
Les concentrations de CO<sub>2</sub> dans les cuves peuvent être immédiatement mortelles.

Elles ont pour origine :

- la fermentation alcoolique du raisin, des jus, des lies,
- l'écoulement par gravité et l'accumulation du CO<sub>2</sub> dans des cuves vides ou dans les points bas,

### Écoulement de CO<sub>2</sub>

- cuves vides
- points bas (conquets)



- la dégradation biologique des effluents vinicoles dans des cuves de stockage,
- la respiration des moisissures qui se développent dans le temps sur les parois des cuves en ciment inutilisées (dans certaines conditions de température, humidité, confinement...).



## Dans la cave

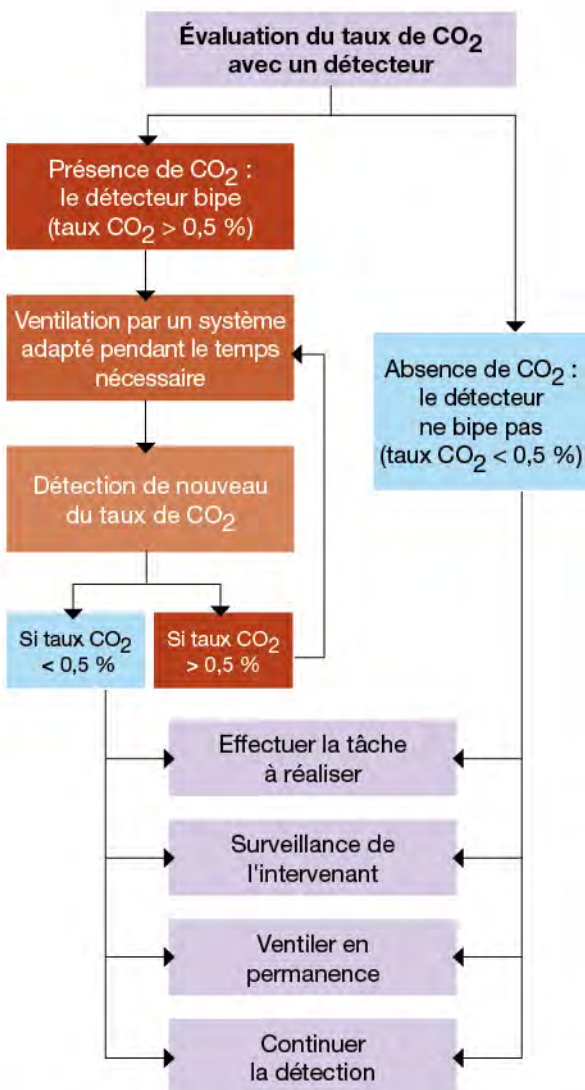
A l'occasion des vinifications, de grandes quantités de  $\text{CO}_2$  sont produites dans les locaux de travail ; sans une ventilation efficace, des concentrations nocives pour la santé peuvent être atteintes dans l'ensemble des bâtiments et en particulier dans les points bas tels que les cuvons, les fosses de réception, les couloirs souterrains, ...

La détection doit être effectuée dans les lieux où le  $\text{CO}_2$  est susceptible de s'accumuler. Mais ce gaz est potentiellement présent dans tous les endroits de la cave. De plus, les statistiques prouvent que les accidents liés au  $\text{CO}_2$  surviennent tout au long de l'année.



# Détecter pendant l'intervention

## Travail dans une cuve\*



\* pendant et hors périodes de vendanges (par exemple : décuverge, nettoyage de cuves, de cuvons,...).

# GÉRER LE RISQUE

## La ventilation du lieu de travail

- Ventilation mécanique  
de la cave
- Ventilation des cuves



# Ventilation mécanique de la cave

## Pourquoi la ventilation naturelle n'est-elle pas suffisante ?

La ventilation naturelle n'est pas maîtrisable. Bien des cavistes savent que, selon le temps (direction du vent, température ...), les mouvements d'air à l'intérieur de leur cave peuvent être totalement modifiés ou annulés. C'est pour cette raison que même si elle peut participer à l'assainissement, il n'est pas question de lui accorder une confiance aveugle.

### **Seule une ventilation mécanique offre une efficacité optimale et constante.**

Elle revêt toute son importance pendant les travaux depuis la fermentation alcoolique jusqu'au décuvage. Cette ventilation, par apport d'air propre, permet de diminuer efficacement la concentration de CO<sub>2</sub> dans la cave jusqu'à un niveau suffisamment bas.

La conception d'une installation de ventilation (exemple : positionnement des ventilateurs ou des extracteurs, calculs des débits, ...) reste une opération extrêmement délicate ; il est donc indispensable de faire appel à des spécialistes.

### **Cependant, quelques principes d'une portée générale peuvent être énoncés :**

- capter le CO<sub>2</sub> au plus près de la zone polluée,
- installer des systèmes de ventilation générale dans la cave (dilution du CO<sub>2</sub>),
- induire une vitesse d'air suffisante,
- compenser les sorties d'air par des entrées d'air équivalentes en volume,
- rejeter l'air pollué en dehors des prises d'air propre.



# Ventilation des cuves

Le CO<sub>2</sub> étant plus lourd que l'air, il s'accumule dans la cuve. Il est indispensable d'assainir l'air de la cuve avant toute intervention et donc de la ventiler. Le mouvement d'air est possible soit par aspiration, soit par soufflage suivant la configuration des cuves.

En fonction de cette configuration, du nombre et de la position des ouvertures, on choisira un système de ventilation adapté qui balayera au maximum l'espace à assainir.

Ventilateur **hélicoïde**  
**ou**  
ventilateur **centrifuge** :  
**des utilisations différentes**

## Le ventilateur hélicoïde

Le ventilateur hélicoïde est constitué d'hélices, d'un moteur et d'une platine. Il permet de déplacer l'air. Ce type de ventilateur ne peut être utilisé que pour la ventilation de cuves à deux ouvertures à condition que le flux d'air généré balaie l'ensemble du volume de la cave (absence d'angles morts).

Pour ce type de ventilateur, la présence d'une grille pour protéger l'opérateur est obligatoire.





## le ventilateur centrifuge

Le ventilateur centrifuge est un ventilateur constitué d'une turbine et d'une volute. La turbine permet d'accélérer l'air qui rentre, la volute le canalise dans un tuyau de sortie avec une plus grande vitesse. Il peut soit aspirer, soit souffler l'air.

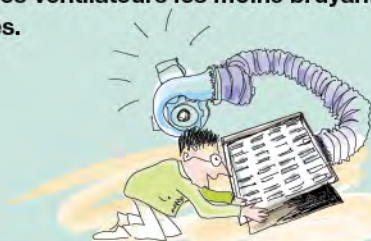
Ce type de ventilateur est bien adapté au transport de l'air dans les réseaux en gaine. Il permet notamment d'assurer un balayage efficace des espaces difficiles à atteindre.



### Important

**Le matériel de ventilation doit être entretenu (encrassement du rotor, déchirement des gaines...).**

**Choisir les ventilateurs les moins bruyants possibles.**

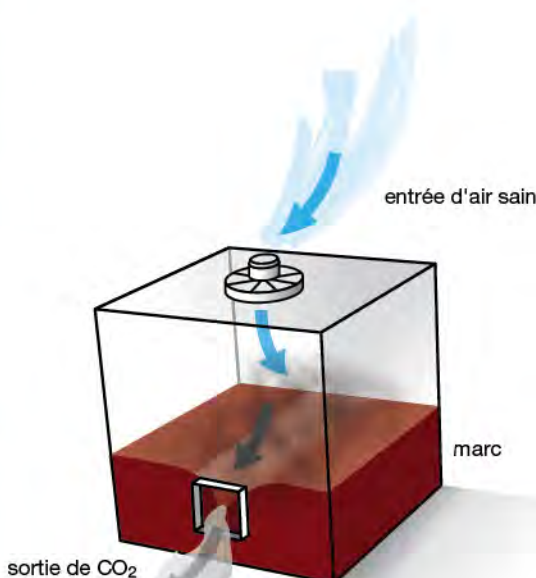


# Ventilation des cuves

## Exemples de ventilation de cuves : cas les plus fréquemment rencontrés

### Cas d'une cuve à **deux ouvertures** **haute et basse**

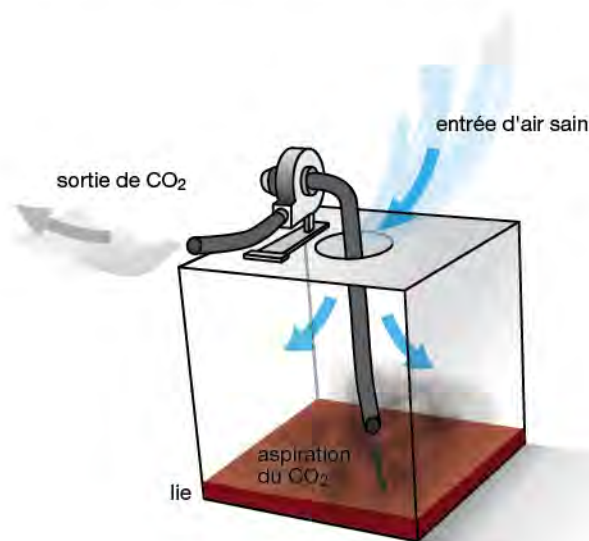
Dans ce type d'installation, il est conseillé de souffler l'air en utilisant soit un ventilateur hélicoïde, soit un ventilateur centrifuge.



## Cas d'une cuve à **une seule ouverture supérieure**

Pour cette cuve, l'utilisation du ventilateur hélicoïde est à proscrire. Il est impératif d'utiliser un **ventilateur centrifuge** prolongé par une gaine en aspiration au point le plus bas dans la cuve et d'une autre gaine pour évacuer l'air vicié à l'extérieur.

Il faut faire fonctionner le ventilateur suffisamment longtemps pour avoir un renouvellement d'air d'au moins trois fois et par précaution on peut aller jusqu'à dix fois le volume de la cuve avant de pénétrer.



# ORGANISER LES SECOURS

## Rappels des principes généraux

- Moyens humains
- Modalités d'alerte
- Moyens de secours



# Moyens humains

Différents personnels sont impliqués dans la chaîne des secours lors de la survenue d'un accident dans l'entreprise.

## L'ensemble du personnel

La formation des salariés à la sécurité inclut, pour tout nouvel embauché, une sensibilisation à la conduite à tenir en cas d'accident.

**Tout salarié doit donc connaître :**

- les dispositions à prendre en cas d'accident,
- le fonctionnement des machines situées à proximité de son poste,
- l'emplacement des différents dispositifs d'arrêt,
- les consignes d'alerte dans l'entreprise lors d'un accident ou d'une urgence médicale.

## Le sauveteur secouriste du travail

En référence à la notion de « travaux dangereux\* », l'employeur doit assurer la formation d'au moins un secouriste (article R 717-57 du code rural).



Le sauveteur secouriste du travail reçoit une formation lui permettant de prendre les mesures de protection nécessaires, de réagir devant une situation médicale d'urgence selon un arbre décisionnel guidé par l'examen rapide de la victime (plan d'intervention SST). Il pratique les premiers gestes de secours adaptés et fait appel aux secours extérieurs à l'entreprise en communiquant un premier bilan de la situation.

\* Les travaux sur et dans les cuves sont comptés au nombre des travaux dangereux visés par la réglementation (arrêté du 10 mai 1994 ; JO, 20 mai).




# Modalités d'alerte

Des moyens de communication doivent être disponibles dans l'entreprise de façon à pouvoir assurer une alerte rapide tant à l'intérieur de l'entreprise qu'en direction des secours extérieurs.

**Les consignes d'appel, numéro d'appel interne à l'entreprise ou en liaison avec les secours extérieurs doivent être claires, connues de tous et affichées.**

Le contact avec les responsables des secours extérieurs, en dehors de toute situation d'urgence, permet d'optimiser l'organisation des secours. En effet la connaissance par les secours extérieurs des risques propres à l'entreprise, notamment des risques d'asphyxie, des accès difficiles à certains lieux, des moyens de secours disponibles... doit permettre une intervention plus rapide et plus efficace.

## APPELS D'URGENCE

 Entreprise .....   
Responsable à prévenir .....



18



15



### Contenu du message

- ✓ Votre **identité**
- ✓ Indiquez :
  - .. les **coordonnées** exactes de l'**entreprise**
  - .. le lieu de l'**accident** et sa **nature**
  - .. le **nombre** et l'**état** des victimes
  - .. les **premiers soins** apportés à la victime
- ✓ **Ne raccrochez pas** sans l'accord de votre correspondant.

Guidez les secours jusqu'à la victime

# Moyens de secours

Pour procéder à un dégagement d'urgence de la victime, il est impératif que les conditions suivantes soient réunies :

- présence de sauveteurs secouristes du travail en nombre suffisant,
- utilisation de matériels d'intervention adaptés et entretenus (trépied, appareil respiratoire autonome, harnais, cordes...),
- mise en place d'une procédure de sauvetage et d'utilisation du matériel,
- formation des intervenants et exercices pratiques réguliers.

Si ces conditions ne sont pas réunies, il est conseillé de ne pas intervenir pour éviter le sur-accident.



## Attention

**Une victime sur trois portait secours !**

# Conclusion

Bien connu par la profession, le risque d'intoxication au CO<sub>2</sub> est pourtant loin d'être maîtrisé.

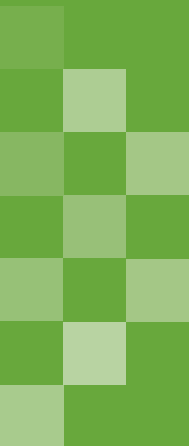
Chaque année, le CO<sub>2</sub> est toujours responsable de nombreux décès. A de faibles concentrations, il peut aussi engendrer d'autres accidents graves (malaises, chutes, noyades, ...).

Il est donc impératif de prendre en compte ce risque dans **l'évaluation des risques en cave de vinification** ; c'est la condition nécessaire pour pouvoir mettre en œuvre des actions de prévention efficaces.

Ces actions passent par l'utilisation systématique de dispositifs de **détection** et de **ventilation** ainsi que par l'organisation de **moyens de secours**.

Conseillers en prévention et médecins du travail, **vous êtes les interlocuteurs privilégiés** pour aider à établir un diagnostic qui permettra de trouver des solutions adaptées à chaque situation.





Réf. : 10853 / Conception Créatone / Crédits photos : Service image(s) CCMSA / Septembre 2010.

**MSA Caisse Centrale**

Les Mercuriales

40, rue Jean Jaurès

93547 Bagnolet Cedex

**Santé - Sécurité au Travail**

tél. : 01 41 63 77 96

internet : [www.msa.fr](http://www.msa.fr)



santé  
famille  
retraite  
services