

L'H₂S : principes essentiels

Vincent Charbau, Atheo Solutions

ABSTRACT

H₂S: essential principles.

Though produced in large amounts in the natural environment, H₂S (hydrogen sulphide) generated by human activity represents a significantly greater source of nuisance for humans and structures. Waste water sanitation and industrial activities are the main culprits. Both toxic and corrosive, H₂S gas represents a genuine problem that must be considered by sanitation system operators and designers. The integration of this issue can be illustrated by two well-known adages «An ounce of prevention is better than a pound of cure» and «Safety is priceless».

The identification of existing or future nuisances is essential and the sector's professionals must know how to deal with them. A good knowledge of the principles of H₂S production and of the operated structures enables us to anticipate or to confirm risk situations.

The H₂S issue must give rise to a specific expert assessment to ensure that it is integrated into the design and operation of the structure.

Bien que produit en milieu naturel en grande quantité, l'H₂S (hydrogène sulfuré) généré par l'activité humaine est bien davantage sources de nuisances pour l'Homme et les ouvrages réalisés. L'assainissement des eaux usées et les activités industrielles en sont les principaux responsables.

Toxique et corrosif, le gaz H₂S représente une réelle problématique à considérer pour les exploitants et les concepteurs de systèmes d'assainissement. La prise en compte de cette problématique pourrait être illustrée par deux adages bien connus « Il vaut mieux prévenir que guérir » et « La sécurité n'a pas de prix ».

L'identification des nuisances, existantes ou futures, est essentielle et les moyens d'y faire face doivent être connus de tous professionnels du secteur. La bonne connaissance des principes de production d'H₂S et des ouvrages exploités permet d'anticiper ou de confirmer des situations à risques.

La problématique H₂S doit faire l'objet d'une expertise spécifique, afin d'être intégrée aux étapes de conception et aux procédures d'exploitation.

Des dégradations anormales peuvent être constatées par les exploitants de réseau et les opérateurs d'unités de production. Les dégradations liées à la présence d'H₂S sont clairement identifiables: il s'agit d'une corro-

sion anormalement rapide des bétons et des parties métalliques des équipements.

L'H₂S, au contact de molécules d'eau contenues dans l'air, se transforme en acide sulfurique (H₂SO₄), qui va condenser et ruiseler sur les parois des regards et des col-



Sur les réseaux d'assainissement, on peut souvent constater des effritements des bétons, des traces de coulures sur les parois, des échelons corrodés dans les regards, des intérieurs de tampon anormalement corrodés...



Principe de corrosion sur surfaces métalliques.

lecteurs. Les ouvrages en béton, amiante/ciment ou en grès ne résistent alors pas à cette attaque acide. Ces matériaux finissent par s'effriter en surface (jusqu'à quelques millimètres par an pour les cas les plus critiques) et les ouvrages fragilisés peuvent ainsi s'effondrer.

Sur les parties métalliques, l' H_2S agit directement comme un oxydant. Ainsi, de nombreux matériaux peuvent être oxydés s'ils sont exposés : fer, cuivre, alliages, argent, or.

Sur les réseaux d'assainissement, on peut souvent constater des effritements des bétons, des traces de coulures sur les parois, des échelons corrodés dans les regards, des intérieurs de tampon anormalement corrodés... Dans les locaux techniques, l'oxydation des câbles électriques et d'équipements divers (vantellerie, instrumentation, composants électroniques, gaines de ventilation) sont fréquemment constatés sur les sites exposés aux émissions et à la dispersion d' H_2S .

Le critère olfactif peut être également un indice de la présence d' H_2S . En effet, l' H_2S est un gaz odorant, caractérisé par son odeur d'œuf pourri. Il est détectable à une très faible concentration (<0,15 ppm). Il est donc ressenti aux abords de la source d'émissions, dans un périmètre dépendant des conditions atmosphériques de dispersion. Généralement, ce sont les riverains des sources d'émanations les premiers à être confrontés à cette nuisance. En cas de nuisances persistantes, des plaintes peuvent émaner auprès de la collectivité ou de l'industriel concerné.

Mais le critère olfactif n'est qu'une alerte : il est détecté par l'odorat à une faible concentration qui est sans incidence sur les ouvrages et non-toxique pour l'Homme. En revanche, l'odorat ne détecte plus le gaz à forte concen-

tragiques. Les moindres symptômes d'intoxications liées à l' H_2S doivent être immédiatement identifiés et sérieusement considérés.

Il est donc important de détecter tout indice de la présence H_2S , même insigni-



Sur les parties métalliques, l' H_2S agit directement comme un oxydant. Ainsi, de nombreux matériaux peuvent être oxydés s'ils sont exposés : fer, cuivre, alliages, argent, or.

tration (au-delà de 150 ppm), lorsqu'il est alors corrosif et toxique.

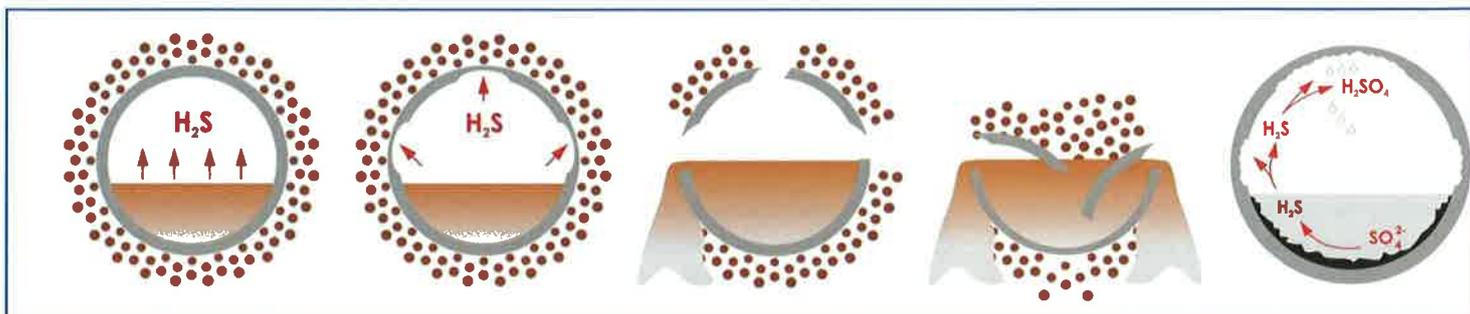
L'hydrogène sulfuré est un gaz toxique pour l'Homme. Des expositions prolongées, à faible concentration, provoquent des troubles de santé tels que des maux de ventre et de tête, des nausées et des irritations oculaires. En revanche, une exposition même brève à une forte concentration peut être responsable d'une intoxication grave et irréversible, voire mortelle.

Dans certains cas extrêmes, le personnel évoluant sur site a été amené à utiliser un droit de retrait afin de préserver sa sécurité. Et on dénombre encore malheureusement chaque année quelques accidents

fiants, le plus tôt possible, afin d'éviter les situations critiques et les dégâts irréversibles.

Connaître les processus de production

La bonne connaissance des conditions favorables à la production d' H_2S , associée à une juste appréciation des conditions intrinsèques, permet de confirmer le potentiel de pollution soufrée du système étudié. Dans les systèmes de stockage, de transport et de traitement d'effluents, la formation d' H_2S est le résultat de processus chimiques et biochimiques complexes dépendants de nombreux paramètres. La



Principe de rupture mécanique d'une canalisation soumise à l'effet corrosif de l' H_2S .

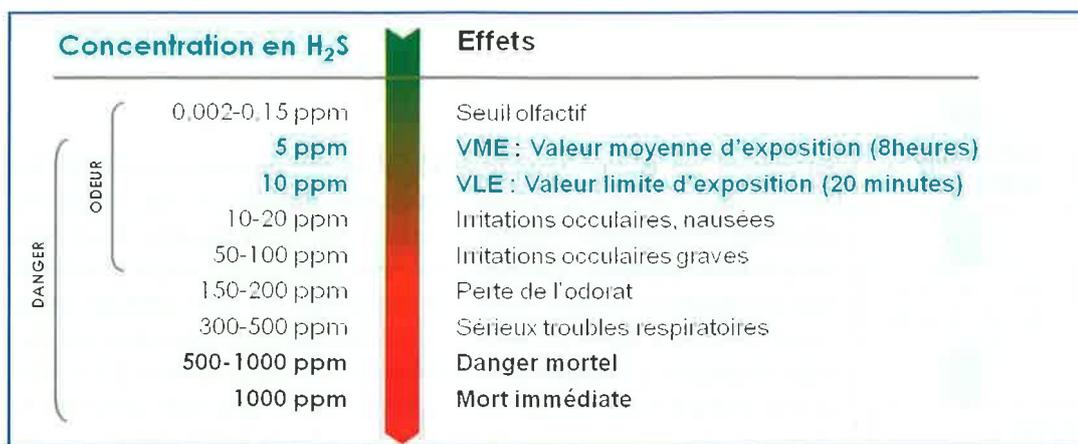


Schéma des effets de l'H₂S sur l'Homme en fonction de la concentration d'exposition.

formation d'H₂S est directement liée à la présence de sulfures dissous.

Dans les eaux usées, les sulfures peuvent avoir comme origine le déversement d'effluents industriels, mais proviennent principalement de la décomposition des sulfates par les bactéries anaérobies sulfato-réductrices. Tous les réseaux d'assainissement sont concernés par la présence de sulfates, mais tous ne présentent pas des conditions favorables à la transformation de ces sulfates en sulfures et en H₂S.

Les principaux facteurs favorisant la production de sulfures et d'H₂S sont les suivants: présence de sulfures dissous déjà formés, charge des effluents (DBO₅, DCO, matière en suspension, teneur en sulfates), l'épaisseur et la surface des dépôts sur les parois des ouvrages immergés, le temps de séjour des eaux usées dans un milieu non-réapprovisionné en oxygène, et enfin la température des effluents, véritable accélérateur et amplificateur des processus de production. Seuls l'absence de sulfates et une température inférieure à +/- 5 °C (selon la nature de l'effluent) sont des facteurs limitant du processus de production de sulfures et d'H₂S.

La quantité d'H₂S produite dépend alors

de la combinaison de ces principaux paramètres. Les situations critiques suivantes peuvent être rencontrées: des ERU standards avec un temps de séjour moyen de 4 heures et à une température de 12 °C; des ERU standards avec un temps de séjour moyen d'une heure et à une température de 28 °C; des rejets directs d'ERI chargés en sulfates à une température supérieure à 25 °C.

La bonne connaissance des processus de production d'H₂S permet également d'adapter certaines procédures d'exploitation et d'anticiper la problématique en cas de projets de transport ou de traitement d'effluents.

Intégrer la composante H₂S à l'exploitation

On peut estimer, d'après de récentes études et les retours d'expériences de différents acteurs, que la moitié des postes de refoulement d'eaux usées existant sont concernés par la problématique H₂S, ainsi que de nombreux rejets industriels. Dans les systèmes d'assainissement collectif, le phénomène va persévérer, voire s'amplifier. En effet, les programmes de lutte contre les eaux parasites, les projets de regroupement

peuvent intercommunaux intégrant des postes de transfert d'effluents, les créations de zones touristiques à débits fortement variables et de réseaux dimensionnés pour le futur, et enfin le réchauffement climatique, sont autant de facteurs favorables à la production de

sulfures et d'H₂S dans les ouvrages.

Les risques ne doivent pas être sous-estimés, et la problématique H₂S doit être intégrée aux opérations d'exploitation des ouvrages, afin d'assurer la sécurité du personnel. L'information et la formation, le port des EPI adaptés, l'identification et la signalisation des sites à risques, sont des mesures essentielles à mettre en œuvre.

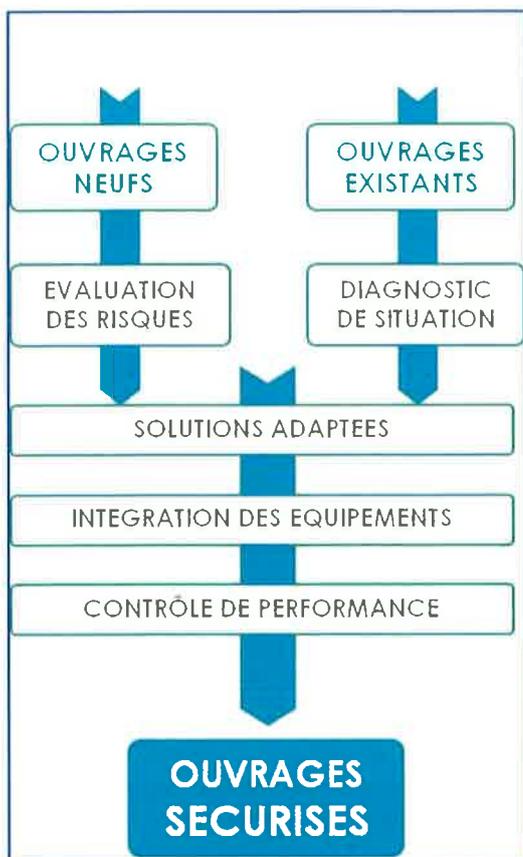
Les procédés de traitements, qu'ils soient curatifs ou préventifs, sont trop souvent considérés comme un simple coût d'exploitation. Or on oublie de chiffrer à l'inverse les coûts de la problématique H₂S lorsqu'elle n'est pas traitée (corrosion, risques, nuisances...). Si l'on considère l'ensemble des impacts, l'intérêt de traiter est alors clairement démontré, sauf dans de rares cas.

Réaliser une expertise

Les maîtres d'ouvrage et les exploitants prennent en considération le phénomène et souhaitent l'intégrer à l'exploitation des ouvrages, dans les meilleures conditions techniques et financières. Mais parfois, la complexité de définir précisément la problématique ou d'envisager des aménagements et des solutions adaptés, nécessitent

Valeurs de référence	H ₂ S (ppm)	H ₂ S (ppb)	Seuils d'effets Létaux		Seuils d'effets Irréversibles	
			Temps (min)	H ₂ S (ppm)	Temps (min)	H ₂ S (ppm)
RFC (Inhalation Reference Concentration) de l'EPA (sur toute une vie)	0,0014	1,4				
MRL (Minimal Risk Level) de l'ATSDR (subchronique, 15 – 365 jours)	0,02	20	1	1521	1	320
Valeurs guides de l'OMS						
Recommandation relative à la gêne olfactive (30 min)	0,005	5	10	688	10	150
Recommandation relative à la santé (24heures)	0,107	107	20	542	20	115
Limites Professionnelles						
VME (exposition prolongée – 8 heures)	5	5000	30	472	30	100
VLE (courte exposition - 15 minutes)	10	10000	60	372	60	80

Valeurs de référence en matière d'H₂S.



Principes de sécurisation des ouvrages.

l'intervention d'un expert indépendant. Le bureau d'études ATHEO Solutions, indé-

pendant et spécialisé dans l'H₂S, apporte son expertise aux maîtres d'ouvrage et exploitants confrontés à de telles situations. La réalisation d'un diagnostic complet et pertinent, associée à une étude théorique du système d'assainissement, permet d'identifier précisément les origines et les conséquences des dysfonctionnements, et de proposer des aménagements adaptés. Un accompagnement personnalisé est également réalisé au travers de formations professionnelles sur mesure pour le personnel intervenant et des bureaux d'études.

Ces dernières années, les équipements de sécurité et de métrologie, ainsi que les techniques de traitement, ont évolué. Et il existe maintenant des équipements et des solutions répondant à la plupart des situations. Mais encore s'agit-il d'opter pour la solution adaptée à chaque situation particulière. En effet, de nom-

breux cas sont recensés pour lesquels des dispositifs inadaptés, et donc inefficaces, ont été conçus et installés. Il est donc essentiel, dans chaque projet, d'étudier la problématique H₂S et les différents scénarios d'aménagements à envisager afin d'inhiber ou limiter la production d'H₂S. Dans certains cas, les dispositifs préventifs ne sont pas adaptés techniquement ou sont économiquement démesurés. Des aménagements pour limiter la dispersion de l'H₂S et des nuisances associées, ainsi que des procédés de traitement de l'air vicié et de protection des ouvrages sont alors à prévoir.

Enfin, on pourra souligner l'importance de contrôler régulièrement les teneurs en H₂S aux endroits recensés sensibles, ainsi que le niveau d'efficacité des dispositifs préventifs. Le recours aux services de sociétés spécialisées dans ce domaine d'activité permet d'avoir un suivi et un diagnostic réguliers des installations et d'obtenir des conseils d'exploitation en toute intégrité. ■

H₂S
2
Hydrogène sulfuré
NE PRENEZ PLUS DE RISQUES
Hydrogène sulfuré

Faites expertiser vos installations

16 rue de la Paix - 78910 Orgerus
09 54 62 21 61
www.atheo-solutions.fr

Territoires, villes et campagnes face à l'étalement urbain et au changement climatique
Une démarche intégrative pour préserver les sols, l'eau et la production agricole

Les territoires, villes et campagnes font face à des défis majeurs : l'étalement urbain et le changement climatique. Plus de la moitié de la population mondiale vit dans les villes depuis quelques années. Ce livre propose une démarche intégrative pour protéger les ressources en sols et en eau et la production agricole, qui sont les bases mêmes du développement économique. Cette démarche consiste à rassembler des données historiques et géographiques sur l'occupation du sol, la qualité des sols et des eaux, l'économie et les règles de droit sur un territoire, et à construire des indicateurs adaptés à la nature des ressources écosystémiques présentes. En annexe de l'ouvrage, une description détaillée des méthodes utiles à la construction de ces indicateurs est proposée. Les technologies de l'information et de la communication sont utilisées pour mettre à jour les données, vue la vitesse des changements. Des scénarios sont enfin bâtis pour évaluer les perspectives de modification de l'occupation du sol, comme outil d'aide à la décision. La démarche est ici appliquée à la Crau, dans le Sud de la France, pour démontrer sa faisabilité, mais elle est très générale et peut être adaptée et exportée. Cet ouvrage s'adresse aux gestionnaires, financeurs et décideurs publics et privés dans les territoires, aux élus, aux agents des collectivités régionales et municipales, aux chercheurs et enseignants-chercheurs travaillant dans le domaine de l'intégration des informations à l'usage des collectivités locales et de l'ingénierie environnementale, aux ingénieurs des bureaux d'étude, aux étudiants de Master en Environnement, en gestion territoriale... et à tout citoyen intéressé par le développement durable et la préservation des ressources locales.

Format 16 x 24 cm
152 pages
Illustrations Agnès en couleurs
ISBN 978-2-910494-10-0
Prix public : 36,00 € TTC

➔ www.editions-johanet.com