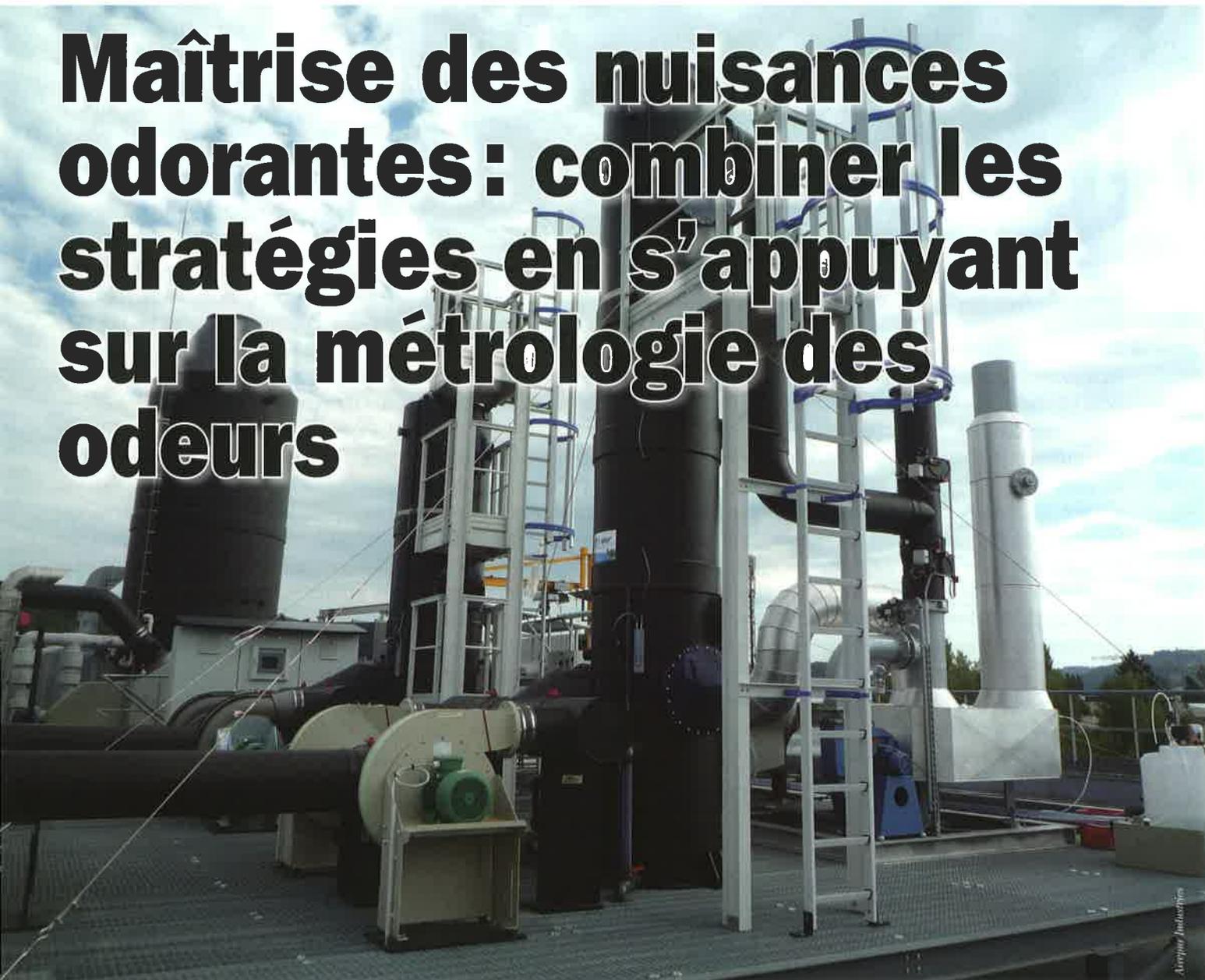


Maîtrise des nuisances odorantes : combiner les stratégies en s'appuyant sur la métrologie des odeurs



Arrephoto Industries

Par Christophe Bouchet

Le traitement des odeurs en ouvrages d'assainissement fait appel à des techniques diversifiées : il faut, bien souvent, coupler plusieurs procédés pour répondre aux différentes problématiques d'un site. Mais avant même d'envisager de traiter, un important travail préalable doit être effectué pour recenser les phénomènes odorants, comprendre puis prévenir leur formation, et éviter leur dissémination. Pour être efficace, cette démarche doit s'appuyer sur la métrologie des odeurs.

ABSTRACT
Controlling unpleasant smells: combining strategies based on smell measurement.

Odour treatment in sewers calls upon various techniques: frequently, several processes must

be combined to meet a site's specific requirements. Even before considering the treatment however, significant preliminary work must be performed to identify the smells, to understand then prevent their occurrence and to avoid their dissemination. To be effective, this process must rely on smell measurement.

Réseaux d'assainissement, stations de relevage, stations d'épuration... émettent parfois des composés odorants et volatils susceptibles de présenter un danger pour le personnel d'exploitation, une gêne pour les riverains et un risque pour les équipements et les matériaux dont ils sont constitués.

Les problématiques odorantes subsistent ou se déplacent. La valorisation du biogaz est désormais plus souvent la cause d'émissions fugitives de composés odorants que lorsqu'il était brûlé en torchères.



D.F.

En stations d'épuration, les sources d'émissions odorantes les plus fréquemment relevées concernent les postes de relevage, le dégrillage, la filière boues ou encore les postes de dépotage des matières de vidange. En réseaux d'assainissement, les problèmes d'odeurs concernent plutôt les tronçons acheminant un effluent dont le temps de séjour est trop long, les postes de dégrillage, de relevage et les collecteurs gravitaires au débouché de certains refoulements.

« La problématique odeurs est malgré tout mieux maîtrisée aujourd'hui qu'elle ne l'était il y a une quinzaine d'années, souligne cependant Lionel Pourtier, expert reconnu en olfactométrie et directeur d'Environnement'Air. Les exploitants se sont saisis du problème, si bien que les stations d'épuration, par exemple, sont moins fréquemment sujettes aux plaintes de riverains qu'elles ne l'étaient il y a quelques années ». Les sites industriels sont également mieux tolérés. La crise est passée par là: les fermetures de sites font peur et incitent à la recherche du compromis. Les fusions ou les rapprochements, qui se sont parfois opérés au détriment de certains sites sujets à des problématiques odeurs, ont marqué les esprits.

« La priorité des exploitants est de se focaliser sur les traitements des eaux ou des boues au détriment du traitement de l'air qui y est associé qui n'est pas leur spécialité, analyse de son côté Robert Kelly, responsable du business incubator NOSE de Suez environnement. Mais les perceptions évoluent et de nombreux exploitants prennent conscience de l'intérêt qu'ils peuvent trouver à mieux maîtri-

ser ces traitements qui représentent des coûts significatifs en termes de réactifs et d'énergie ».

Les ouvrages les plus fréquemment concernés par les nuisances odorantes évoluent peu. Outre les réseaux d'assainissement et les stations d'épuration, Lionel Pourtier cite par exemple le compostage, et plus particulièrement les "déchets verts", improprement appelés déchets et qui souffrent de fait d'une image négative. De même, la valorisation du biogaz est désormais plus souvent la cause d'émissions fugitives de composés odorants que lorsqu'il était brûlé en torchères. « La mise en place d'uni-

tés de valorisation du biogaz qui nécessitent des teneurs en méthane importantes contraignent les exploitants à ne pas extraire le biogaz trop pauvre de certains casiers. La surpression, induite par l'absence de pompage, entraîne une augmentation des fuites qui se traduit rapidement par une augmentation des odeurs et donc des plaintes associées ». Il faut prendre en compte la dualité de deux intérêts divergents: l'exploitant du site qui souhaite une exploitation exempte de nuisances, et son partenaire chargé de valoriser le biogaz qui se soucie de sa qualité. La solution consiste à recenser les relations de causes à effets entre cette dualité et ses conséquences, puis à localiser les sources d'émissions fugitives de façon à les neutraliser ou à les capter et les traiter. « La solution passe toujours par la définition d'un choix clair entre la valorisation, intéressante pour le contribuable parce qu'elle peut faire baisser le prix de la tonne de déchet entrant, et la qualité de l'extraction du biogaz, essentielle pour la qualité de vie des riverains. Il faut sans cesse rechercher un équilibre qui devra tenir compte des contextes locaux, tels que la présence des riverains et les impératifs de transformation des déchets en énergie verte », souligne Lionel Pourtier.

Désodorisation en milieu ouvert ou semi-ouvert: une opération délicate

Les procédés traditionnels de traitement impliquent nécessairement une captation de l'air vicié qui n'est évidemment pas réalisable en extérieur, notamment

sur des sites de taille importante. La pulvérisation de produits masquants et/ou neutralisants peut alors constituer une solution utile pour faire face aux protestations des riverains et ménager l'acceptabilité d'un site.

Le masquage repose sur une surodsodorisation ou sur la substitution d'une odeur déplaisante par une autre odeur, jugée plus agréable. On joue ici sur la qualité d'une odeur sans modifier son intensité.

La neutralisation repose sur un principe différent, qui met en jeu le plus souvent une réaction chimique entre les différents composés constituant les odeurs pour obtenir d'autres composés, généralement moins volatils et ne générant pas d'odeur particulière. Klearios, RAM Environnement et Westrand fournissent

ce type de produits assortis des équipements nécessaires à leur application, généralement une pulvérisation. Les nombreuses références, 700 en



France pour Westrand, témoignent de l'intérêt porté à ces solutions.

Certaines solutions comme Norasystem* des Laboratoires Phodé revendiquent une destruction complète des molécules odorantes via une réaction de minéralisation.

Les composés à l'origine des nuisances odorantes se lient avec des molécules naturellement présentes dans l'air (bases ou acides), et réagissent avec la solution déclenchant une minéralisation. La molécule résultante forme un sel inodore, stable et naturel. Pour faire face à tous les types de nuisances odorantes (azotés, soufrés, carbonylés), plusieurs solutions ont été développées qui agissent spécifiquement sur certains types de composés odorants.

Disperser les nuisances odorantes en altitude

Eolage® de Delamet Environnement utilise la propulsion aérodynamique forcée en synergie avec le vent pour assurer la dispersion des nuisances odorantes en altitude. Il assure le captage des sources surfaciques émissives et volumiques captives par aspiration au sol ou en sortie de process puis propulse les gaz et odeurs en altitude à des concentrations réduites par entraînement d'air pur en assurant leur dispersion naturelle entre 100 et 200 mètres d'altitude.

Ce procédé, simple à mettre en œuvre présente l'avantage d'être efficace pour tous types d'odeurs ou de rejets gazeux sans qu'il soit nécessaire d'utiliser un quelconque réactif.



Son efficacité peut être validée et optimisée via une simulation numérique.

Reste que si, en stations d'épuration, la situation s'est globalement améliorée, les problèmes demeurent. Ils peuvent être liés à des process sensibles comme la filière boue ou résulter plus ponctuellement d'événements d'exploitation: curage de bassins, dépotage, retournement d'andains... etc. L'émission de composés odorants peut être le fruit de dysfonctionnements, ponctuels ou structurels, ou d'événements d'exploitation.

Dans la plupart des cas, c'est la décomposition biologique des matières organiques (protéines, acides aminés) présentes dans les effluents en cours d'acheminement ou de traitement qui est en cause. Les composés odorants appartiennent à trois familles chimiques: les soufrés (sulfure d'hydrogène, mercaptans...) les azotés (ammoniac, amines...) et les oxygénés (acides organiques, notamment AGV, alcool, éthers, aldéhydes...). On trouve cependant dans ces familles des COV pas forcément odorants. L'odeur est d'ailleurs souvent le fruit de centaines de molécules différentes dont les interactions ne sont pas toujours bien connues. Le monde des odeurs conserve une large part de mystères qui expliquent sans doute qu'il soit peu ou pas enseigné dans les écoles d'ingénieurs. L'odorat et le goût restent d'ailleurs négligés par rapport à la vue et de l'ouïe. Un exemple? Les déficients auditifs ou visuels souffrent d'un handicap reconnu et pris en charge par la solidarité nationale ce qui n'est pas le cas des altérations de l'odorat ou du goût. La lumière et le son se laissent facilement décrire et caractériser par des grandeurs physiques simples (fréquence, intensité...) ce qui n'est pas le cas d'une nuisance odorante qui peut être constituée d'un grand nombre de composés chimiques à des concentrations très variables. Même en se limitant à des composés purs, une odeur ne se laisse pas caractériser aussi

simplement par quelques paramètres. La métrologie des odeurs a largement pâti de cette complexité. Elle est pourtant à la base de toute approche méthodologique.

La métrologie des odeurs: à la base de toute approche méthodologique pour lutter contre les nuisances olfactives

« La mesure de l'air et surtout des odeurs reste trop souvent occultée, souligne Lionel Pourtier en tant que spécialiste des diagnostics olfactifs. *Beaucoup de responsables environnement n'ont pas de connaissances précises en métrologie des odeurs. Que diriez-vous d'un exploitant qui aurait rédigé un cahier des charges pour traiter les eaux usées sans y indi-*

quer des valeurs chiffrées d'objectifs en DBO, DCO MES? De la même façon, que diriez-vous d'un exploitant qui aurait rédigé un cahier des charges pour traiter les odeurs de son site sans y indiquer des valeurs chiffrées d'objectifs en unités d'odeurs? ». La discipline souffre d'une subjectivité présumée, en grande partie imputable à la variabilité de ses perceptions.

La réglementation repose pourtant sur des valeurs très précises de qualité de milieu à respecter: il faut être inférieur à 5 unités d'odeur par mètre cube plus de 98 % du temps. Les émergences sont donc tolérées dans 2 % du temps. Respecter ces exigences nécessite de quantifier les émissions des différentes installations présentes sur un site.

Mais quoi mesurer, ou et comment?

La caractérisation des émissions à la source passe par la mesure de la concentration d'odeur et du débit d'odeur associé selon la norme NF EN 13725. La mesure de la concentration d'odeur permet de quantifier l'odeur de manière objective. Le débit d'odeur assure de pouvoir hiérarchiser les différentes sources émissives d'un site vis-à-vis de leur contribution relatives à la nui-



Le système intégré CairSens de Cairpol est constitué d'un capteur de type ampérométrique, d'un système de prélèvement d'air dynamique, d'un filtre breveté et d'un circuit électronique qui permet un affichage en temps réel de la concentration mesurée ainsi qu'une sauvegarde interne des données. La fiabilité de la mesure repose sur l'association du filtre spécifique qui limite les effets de la variation de l'humidité relative sur la mesure avec l'échantillonnage dynamique.

Présenté à Pollutec 2014, Odomobile d'Odotech est un système de mesure et modélisation des odeurs qui associe une station météo à un ou plusieurs nez électroniques permettant une mesure en continu.

sance globale.

Pour qualifier et quantifier le niveau d'intensité d'une odeur, il faut la mesurer selon les préconisations indiquées dans la norme NF X 43-103. Cette mesure permet de quantifier une odeur à un niveau supérieur au seuil de détection et de qualifier cette odeur en identifiant les informations olfactives caractérisant un mélange gazeux. Ces deux approches permettent de décrire précisément une perception odorante et d'évaluer l'exposition des personnes riveraines aux panaches odorants.

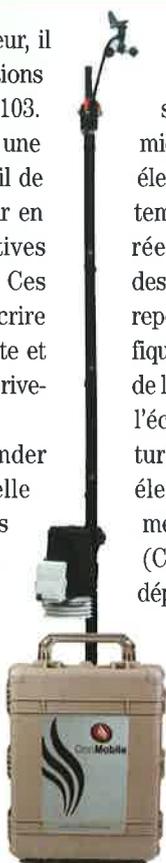
L'olfactométrie permet d'appréhender l'odeur de façon globale puisqu'elle prend en compte l'ensemble des molécules chimiques à l'origine de l'odeur ainsi que le système physiologique grâce auquel l'odeur est perçue. Elle permet d'accéder à la concentration d'odeur, à son intensité, et également à la gêne olfactive via le jury de nez. Elle fournit des résultats objectifs en tenant compte des disparités de perception existant naturellement entre les individus mais elle nécessite, dans sa mise en œuvre, une très grande rigueur rendant souvent nécessaire le recours à une société spécialisée telle que Odournet, IAP-Sentic (Burgeap), Airpoll, ou Rincet Capair et Environnement'Air. Les approches développées par ces différentes entreprises reposent sur un ensemble de méthodologies qui peuvent varier sensiblement dans leur mise en œuvre, mais qui reposent toutes sur des méthodes normalisées.

Les capteurs physico-chimiques sont capables d'associer la présence de composés chimiques spécifiques dans un panache avec une table de concordance permettant de caractériser une odeur. Les composants les plus souvent analysés par ces capteurs sélectifs sont l'hydrogène sulfuré (H_2S), le dioxyde de soufre (SO_2) ou les Méthylmercaptan (CH_3SH). L'analyse par composé chimique permet de répondre aux seuils de détection d'un panache odorant tandis que l'analyse par famille chimique permettra plutôt de surveiller un système de traitement. Autonomes, communicants et assez sensibles, ils permettent de mailler finement un site pour optimiser la surveillance de la qualité de l'air. Le système inté-

gré CairSens, développé par Cairpol,

est constitué par exemple d'un capteur de type ampérométrique, d'un système de prélèvement d'air dynamique, d'un filtre breveté et d'un circuit électronique qui permet un affichage en temps réel de la concentration mesurée ainsi qu'une sauvegarde interne des données. La fiabilité de la mesure repose sur l'association du filtre spécifique qui limite les effets de la variation de l'humidité relative sur la mesure avec l'échantillonnage dynamique. La miniaturisation et la faible consommation électrique du micro-capteur, initialement conçu pour une version portable (CairClip), permettent aujourd'hui de déployer des stations autonomes avec la version CairTub ou des réseaux sans fil avec la version CairNet.

Les nez électroniques développés, entre autres, par Alpha MOS et Odotech se différencient par le fait qu'ils sont dotés de capteurs multiples, non-spécifiques, et reposent sur une analyse par empreinte chimique ou par empreinte d'odeurs. « Les nez électroniques souffrent de leur appellation qui surévalue les attentes, estime Lionel Pourtier. Ils constituent plus une mesure multi-capteurs de l'air qu'un nez à proprement parler ». « Les nez électroniques sont assez coûteux et leur seuil de détec-



Valoriser les nuisances olfactives ?

Transformer les nuisances olfactives et les émissions atmosphériques en ressources valorisables : c'est ce que propose depuis 2002 Alcion Environnement qui accompagne ces clients dans cette démarche de valorisation sur site ou pour des applications vers d'autres industries.

Dans l'industrie pétrochimique, cette entreprise a initié le développement d'un procédé de valorisation de l' H_2S en soufre recyclable sur le site et démarrant en quelques minutes. « Dans la continuité de cette première expérience, nous avons accompagné plusieurs industriels dans la réduction à la source ou dans la valorisation de leurs émissions atmosphériques complétées par deux procédés de valorisation du CO_2 , VALECARB, en bicarbonate de sodium et d'ammoniac et VALEAZ, qui peuvent être utilisés en traitement de fumées ou dans des applications industrielles, explique Jean-Philippe Ricard, directeur d'Alcion Environnement. Nous axons notre développement sur la valorisation des composés chimiques comme matière première industrielle. Les traitements d'odeurs mis en place par les industriels peuvent donc être des ressources pour d'autres industriels ».

tion n'est pas assez bas pour mesurer dans l'air ambiant, indique de son côté Robert Kelly chez Suez environnement. Il est difficile d'équiper l'ensemble d'un site avec un réseau de nez électroniques. Nous les utilisons plutôt pour surveiller les flux les plus importants, par exemple les exutoires des systèmes de désodorisation ». Dans le cadre de son offre NOSE (voir encadré), Suez environnement privilégie les capteurs physico-chimiques, meilleur marché, en les associant, le cas échéant à un nez électronique. « Ces micro-capteurs sélectifs, moins coûteux, ne nécessitent quasiment pas d'entretien et peuvent, compte tenu de leur coût, être déployés sur l'ensemble des sources émissives d'un



En lagunage, une DBO ou DCO élevée peut créer des conditions d'anoxies totales, génératrices d'importantes nuisances olfactives. En remontant l'hélice d'un aérateur de surface plus près de la surface, Ici le Sungo d'Aquago, le brassage des eaux devient plus efficace, permettant ainsi un meilleur transfert de l'oxygène.

Favoriser l'intégration des sites dans leur environnement

« Le mouvement d'urbanisation croissante observé ces dernières années a sensiblement modifié la place des ouvrages d'assainissement dans la ville, souligne Robert Kelly, responsable du business incubator NOSE de Suez environnement. Jadis situées en périphérie des villes ou en zones péri-urbaines, de nombreuses stations d'épuration font désormais partie intégrantes de zones urbanisées et doivent, à ce titre, pour prendre en compte leur nouvel environnement et assurer l'acceptabilité de leur site vis-à-vis de ces nouveaux riverains. La maîtrise olfactive de leurs activités fait clairement partie de ces nouveaux impératifs ».

NOSE (No Odeurs for Suez Environnement) est une nouvelle offre de Suez environnement issue d'un programme de recherches de 4 années menées au sein du Centre de recherche international de Suez environnement (CIRSEE) qui a représenté un investissement de 5 millions d'euros. « L'originalité de NOSE repose sur une double approche, à la fois humaine et technique, qui associe toutes les parties prenantes du projet, riverains y compris, dans le cadre d'une démarche constructive permettant l'intégration du site dans son propre environnement », explique Robert Kelly.

À la base des prestations proposées, la plateforme NOSE surveille en continu les émissions odorantes d'un site à travers des capteurs physico-chimiques sélectifs. Les données collectées par ce réseau de micro-capteurs, sont intégrées dans un modèle de dispersion atmosphérique qui permet de déterminer l'empreinte olfactive de l'activité d'un site sur une zone environnante de 2 km². « On dispose, sur ce périmètre, d'une empreinte olfactive globale du site mais aussi de la contribution de chaque source émissive », explique Robert Kelly. L'exploitant dispose ainsi de toutes les données dont il a besoin pour optimiser son exploitation en minimisant autant que possible les activités génératrices de nuisances odorantes ».

La plateforme NOSE est actuellement déployée sur trois sites en France (Step Louis Fargue à Bordeaux, Step Aquaviva à Mandelieu-la-Napoule, l'unité Améthyst à Montpellier), deux sites aux États-Unis et plusieurs autres en cours de négociation en Espagne et en Australie.

Conçu comme un outil d'aide à la décision, il permet d'optimiser en continu les coûts d'investissement et d'exploitation en suggérant à l'exploitant la meilleure stratégie pour maîtriser les nuisances olfactives du site dont il a la charge.

site », indique Robert Kelly.

Les progrès enregistrés en matière de récepteurs et de biocapteurs olfactifs ouvrent cependant aux nez électroniques un champ d'applications potentiel plutôt prometteur. D'autant que les dispositifs se simplifient. Odotech a ainsi présenté à Pollutec 2014 un nez électronique mobile tout-terrain pouvant être déployé en moins d'une heure pour amorcer une mesure en continu et une surveillance des odeurs. OdoMobile intègre les fonctionnalités de la plate-forme OdoWatch et propose une modélisation des panaches d'odeurs en temps réel, des alertes en cas de dépasse-

Nutrox de Yara repose sur l'injection d'un additif dans les eaux usées de manière à modifier naturellement l'activité bactérienne et bloquer le processus de formation de l'H₂S, notamment en réseau d'assainissement.



ment de seuils et un outil de génération de rapports automatisés. Le logiciel est accessible via n'importe quel navigateur web par le biais d'un accès sécurisé.

Capteurs, nez, chacune de ces technologies présentent le degré de fiabilité requis dès lors qu'il ne leur est pas demandé de faire ce pourquoi elles ne sont pas faites. Associées aux approches classiques et à l'olfactométrie, elles offrent la possibilité de réaliser ou de compléter des diagnostics pertinents.

Ces diagnostics permettent d'envisager la mise en place de solutions préventives permettant d'éviter la formation de composés odorants ou d'empêcher leur émission.

Privilégier les solutions préventives

Un lieu commun qui vaut tout de même d'être rappelé : une simple modification des horaires ou des pratiques, en prenant par exemple en compte les facteurs météorologiques, permet parfois de régler bien

des problèmes. Faute d'agir directement sur les émissions d'odeurs, on s'attache à en réduire l'impact auprès des riverains. « Une stratégie globale de lutte contre l'émission de composés odorants ne dispense pas l'exploitant de faire preuve de bon sens », souligne Lionel Pourtier.

Au-delà du réexamen des différentes séquences de l'exploitation d'un ouvrage d'assainissement, il faut identifier la part d'émissions odorantes imputables à un éventuel dysfonctionnement de celle-ci. Une aération insuffisante d'effluents chargés en matières organiques peut constituer une réelle source de nuisances pour le voisinage : les microorganismes hétérotrophes présents dans les eaux résiduaire dégradent la matière organique en consommant l'oxygène dissous dans l'eau. Quand cet oxygène vient à manquer, ils consomment la matière organique par fermentation, libérant alors différents composés nauséabonds. L'oxygénation des effluents permet dans bien des cas de résoudre la

De l'intérêt d'une expertise indépendante

La problématique des nuisances olfactives est parfois complexe et dépend bien souvent de plusieurs facteurs. Des solutions permettent cependant de remédier à la



plupart des problèmes rencontrés mais parfois, la complexité de définir précisément la problématique ou d'envisager des aménagements et des solutions

adaptés, nécessitent l'intervention d'un expert indépendant. Des spécialistes comme Athéo Solutions proposent leurs services en toute intégrité pour réaliser des études diagnostiques sur-mesure, des contrôles des procédés et des études de solutions adaptées et durables, intégrées aux étapes de conception et aux procédures d'exploitation.

Le confinement d'ouvrages fortement émissifs et la mise en place de points d'extraction d'air adaptés à la configuration des ouvrages permet de confiner les odeurs en limitant les volumes à traiter tout en excluant toute ventilation des locaux par dilution. Réalisation Ciffa Systèmes.



Ciffa Systèmes

problématique voire de l'anticiper. En installant des aérateurs de surface adaptés sur deux bassins de la sucrerie Saint Louis Sucre, Faivre a pu faire diminuer de 98 % la charge organique d'une année sur l'autre résolvant ainsi les problèmes d'odeurs à moindre coût (Voir EIN n° 368). Au Pays-Bas, Tsurumi a également pu résoudre un problème d'odeurs majeur suite à une augmentation importante des températures des eaux usées provenant d'un abattoir. L'installation de trois aérateurs en fond de bassin équipés d'un variateur de fréquence a permis de rétablir le niveau d'oxygène dissous sans dépenser trop d'énergie (Voir EIN n° 378). Isma, Eau-pro, Oxydro (en location courte ou longue durée) et Aquago sont également régulièrement sollicités pour restaurer les capacités d'autoépuration de lagunes, plans d'eau et bassins. Les dysfonctionnements de la filière boues sont également sources de nuisances odorantes.

En région PACA, le procédé SLG développé par Orège a permis de résoudre la problématique des nuisances olfactives d'une importante station d'épuration balnéaire (32 000 EH) exploitée par Veolia Eau tout en améliorant son fonctionnement global (Voir encadré). « L'intégration de la technologie SLG a permis un abattement significatif des molécules odorantes, une amélioration de l'épaissement des boues permettant d'absorber les pics de fonctionnement de la station en période estivale et une qua-

lité remarquable de l'eau recyclée (centrât) dans la station », assure Michel Bouvet, Expert SLG chez Orège.

En réseau d'assainissement, l' H_2S dû à la décomposition des sulfates par les bactéries anaérobies sulfato-réductrices impose également d'adapter certaines procédures d'exploitation et d'anticiper la problématique en cas de projets de transport ou de traitement d'effluents. Vincent Charbau, directeur d'Athéo Solutions, bureau

d'études spécialisé dans les problématiques d' H_2S , estime que la moitié des postes de refoulement d'eaux usées existants sont concernés par la présence d' H_2S , sans compter les nombreux réseaux industriels (Voir EIN n° 377). Le réchauffement climatique, le programme de lutte contre les eaux parasites et les regroupements intercommunaux devraient encore contribuer à faire augmenter ce chiffre. Les solutions consistent à modifier la structure des ouvrages, à créer ou améliorer les ventilations ou encore à recourir à une solution de type Nutriox de Yara qui repose sur l'injection d'un additif dans les eaux usées de manière à modifier naturellement l'activité bactérienne et bloquer le processus de formation de l' H_2S . Dans le cadre de son offre NOSE (voir encadré), Suez environnement a développé avec le concours du Conseil général des Hauts de Seine un système de traitement mobile destiné à accompagner les camions hydrocureurs dans leurs opérations de curage. « Un véhicule spécialement dédié au traitement de l'air vicié issu des opérations de curage assure un traitement sans nuisance de ces opérations via une double filtration de l'air vicié sur charbon actif », explique Robert Kelly. Nose Mobile est déjà opérationnel,



CMI Europe Environnement

Le confinement des composés odorants, leur transport jusqu'au point unique de traitement permet de réduire considérablement les nuisances et les coûts opérationnels. Le choix du mode de traitement dépend des débits d'air à traiter, des propriétés physico-chimiques des composés à éliminer et de leur concentration ponctuelle et/ou permanente. Exemple d'association de biofiltres et tours à charbon actif sur une station d'épuration, pour laquelle l'ensemble a été calorifugé afin d'optimiser la facture énergétique. Réalisation de CMI Europe Environnement.

En PACA, Orège supprime les nuisances odorantes et optimise le fonctionnement de la filière boue

En région PACA, enterrée sous une esplanade en plein centre-ville et en bord de plage, cette station d'épuration (32 000 EH), de conception récente et répondant à des exigences très élevées en termes de qualité environnementale, était cependant sujette à d'importantes nuisances odorantes: bien que conformes aux valeurs prévues dans le contrat d'exploitation, ces émanations odorantes ont provoqué de nombreuses plaintes de la part des riverains, mettant ainsi l'exploitant sous tension.

Pour tenter d'améliorer la situation, Orège a été sollicité en mars 2014 pour implanter sur la filière boue, en amont de deux épaisseurs de marque Alfa Laval, une double unité industrielle SLG d'une capacité de traitement de 2 x 25 m³/heure. « L'objectif était de favoriser les processus d'aération de la boue et de provoquer une montée du potentiel redox », explique Michel Bouvet, Expert SLG chez Orège. Après une période de calage, le fonctionnement de la double unité SLG 24h/24 et 7j/7 a permis de constater une nette diminution de la fermentation des boues associée à une augmentation très sensible de la performance des tambours. « Nous avons pu mettre en évidence deux phénomènes essentiels, souligne Michel Bouvet. Le premier concerne une augmentation spectaculaire du taux de capture qui se situait avant l'implantation des unités SLG autour de 70 % et qui est monté à 99 %, supprimant quasiment tout recyclage en tête



de station. Nous avons également observé une augmentation de la capacité hydraulique des tambours dont la capacité a pu être multipliée par deux. Ces résultats sont imputables à la capacité du SLG à faire flotter les boues avec une vitesse ascensionnelle absolument remarquable, de l'ordre de 100 m/heure ».

Les résultats obtenus ont permis un abatement significatif des

molécules odorantes matérialisé par un arrêt immédiat des plaintes et une amélioration corrélative de l'épaississement des boues permettant d'absorber les pics de fonctionnement de la station.

Transposés et validés sur une autre station d'épuration au nord de Paris, ils permettent à Orège de faire valoir, au-delà du premier effet des SLG qui consiste en une amélioration très sensible de la centrifugation des boues, la possibilité de remplacer, à terme, les épaisseurs statiques par des unités d'exploitation de petite taille. Plusieurs contrats reposant sur ce principe sont en cours de négociation en Grande Bretagne et en Belgique et pourraient marquer une nouvelle étape dans le développement du procédé SLG.

notamment à Suresnes et dans d'autres communes des Hauts de Seine.

Reste que l'apparition de nuisances odorantes n'est pas forcément liée à un dysfonctionnement. En ce cas, il faut traiter. Et avant cela, recenser les sources, sans focaliser sur les odeurs dont l'intensité paraît la plus importante. Puis mettre en place une stratégie de ventilation pour ne pas être confronté à des débits gigantesques impossibles à associer, dans des conditions économiques acceptables, à un traitement de l'air. Le confinement d'ouvrages fortement émissifs et la mise en place de points d'extraction d'air adaptés à la configuration des ouvrages permet de confiner les odeurs en limitant les volumes à traiter tout en excluant une ventilation des locaux par dilution. Les systèmes de couvertures et de confinement souples ou rigides développés par Ciffa Systèmes, Trioplast, Apro Industrie ou Aquageo tendent à rapprocher le plus souvent possible la couverture du liquide, de manière à réduire les quantités d'air à traiter et donc les coûts. Quant aux toiles et autres composites développées par Serge Ferrari ou Rénolit, elles sont de plus en plus techniques et résistantes à tous types de ciels gazeux, aux pH acides ou basiques, ainsi qu'aux hydrocarbures.

L'optimisation du couple ventilation-désodorisation permet d'aborder sereinement l'étape du traitement proprement dit. Elle repose souvent sur des stratégies combinées répondant à des besoins diversifiés.

Des stratégies combinées répondant à des besoins diversifiés

Deux règles avant d'opter pour un traitement: définir des objectifs précis et surveiller les conditions opérationnelles de mises en œuvre pour éviter les déconvenues. « Trop souvent, les spécialistes de l'olfactométrie comme Environnement'Air observent que la persistance des nuisances odorantes après travaux résulte d'un cahier des charges mal conçu, qui ne repose que sur la surveillance de quelques molécules physico-chimiques sans véritablement contrôler la partie odeurs, souligne Lionel Pourtier. C'est un vrai paradoxe: on demande à traiter les odeurs mais on ne les considère pas comme un paramètre objectif et on ne les mesure pas. Il faut définir des débits d'odeurs maximum à ne pas dépasser en sortie de désodorisation ».

Plusieurs familles de traitement peuvent être associées ou combinées entre elles. Les débits à traiter, les propriétés physico-chimiques des composés odorants à éliminer et leur concentration influent directement sur ce choix.

La biofiltration sur media inorganique tend à se développer et répond aux attentes des collectivités en matière de développement



Les filtres synergiques développés par Airepur Industries associent plusieurs modes de traitement pour optimiser les performances et répondre à différentes conditions d'exploitation. Les gains se situent au niveau des consommations de réactifs chimiques, de la limitation des reports de pollution à l'évacuation des eaux, des faibles coûts énergétiques ou encore par leur capacité à pallier les éventuels pics de pollution.

Airepur Industries

Odosorb[®] de TC Plastic est un laveur horizontal spécialement conçu pour traiter les odeurs en compostage/méthanisation, boues, équarrissage et en station d'épuration. Sa conception facilite la maintenance en permettant une inspection et un nettoyage rapide.



TC Plastic

durable. Les biofiltres, basés sur une réaction d'oxydation exothermique des composés favorisée par la présence d'oxygène et de micro-organismes, sont développés par Airepur Industries, CMI Europe Environnement ou TC Plastic. Ils sont appréciés pour leur coût modéré en investissement comme en exploitation. Ils réduisent,

en fonction de la nature du support utilisé, les composés azotés (ammoniac-NH₃, amines), les composés soufrés (hydrogène sulfuré-H₂S et mercaptans) ou certains COV (alcools, AGV, aldéhydes et cétones). « Le traitement d'odeurs par biofiltration requiert une grande stabilité dans la qualité et la concentration des effluents,

Combattre les odeurs en traitant les brouillards d'huile et de COV

Le nez humain est ainsi fait qu'il peut détecter la présence de molécules en phases gazeuses dans l'air à très faible concentration : quelques nanogrammes d'un produit quelconque, présent dans un mètre cube d'air, peuvent suffire à créer une gêne olfactive. Le seuil de perception est bien souvent très inférieur aux limites imposées par les réglementations liées à la santé au travail et à l'environnement (rejets atmosphériques). Il faut comprendre que les odeurs ne sont pas seulement véhiculées en phase gazeuse mais peuvent également bénéficier d'un support liquide : le brouillard.

Le brouillard est un amas de particules fines liquides composé par exemple d'eau (phénomène naturel) ou d'huile

(agroalimentaire, centre d'usinage). En milieu industriel, il est possible de résoudre parfaitement les problèmes d'odeurs souvent liés aux considérations sanitaires. Web'Air a ainsi développé et breveté un système de filtration et de récupération de brouillard d'huile qui, couplé à un filtre moléculaire (adsorbent), abat la totalité des particules et molécules odorantes et néfastes pour l'homme. Ces machines, développées spécifiquement pour l'industrie, impliquent des phénomènes physiques tels que la coalescence, l'impaction, la condensation, l'adsorption, la désorption couplés à d'autres phénomènes physico-chimiques. Derrière ces sciences complexes, se cache un objectif simple : rendre accessibles les systèmes de dépollution de l'air industriel !



Privilégier la cohérence de la solution mise en œuvre

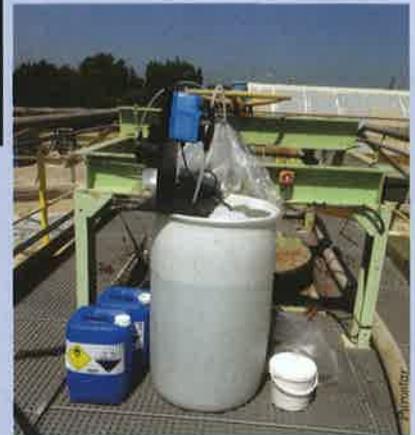
Le problème de rejets d'odeurs ou de COV dans l'environnement se traite via des équipements adaptés, mais avant tout grâce à une cohérence de la solution mise en œuvre. Ce procédé est réalisé à partir d'un diagnostic global, de mesures et d'éventuels essais pilotes.

L'exploitant est à la recherche d'une réponse complète, lui apportant la garantie de fonctionnement global et cohérent de son installation, et non pas d'une superposition d'équipements, chacun cantonné à une étape du processus. Il n'existe pas une solution universelle. Il faut donc pouvoir coupler intelligemment plusieurs procédés, afin de répondre aux contraintes locales de l'installation et parfois au-delà, grâce à la vision globale. Ces multiples compétences sont rarement combinées au sein d'une seule et même entreprise. Pour répondre à ce besoin, les entreprises du groupe PROECO2

rassemblent leurs compétences par le biais d'experts, capables de mener à bien les études, avec toujours pour objectif, de proposer la meilleure solution dans son ensemble. Si besoin, les moyens de mesure d'odeurs ou polluants sont intégrés jusqu'à simulation de dispersion atmosphérique.

Le groupe PROECO2 est également en mesure de fournir les équipements de traitement les plus adaptés à chaque situation.

Purostar privilégie la simplicité de mise en œuvre



Puropur[®] de Purostar est une poudre non toxique susceptible de neutraliser les mauvaises odeurs. Elle doit être déversée périodiquement dans l'eau à désodoriser : une injection manuelle étant suffisante, il n'y a pas d'investissement en matériel à réaliser, à l'exception d'un simple poste de dosage si on ne souhaite pas réaliser les dosages en manuel. Pour valider la solution, un essai peut donc être réalisé de façon particulièrement simple et économique.

Puropur[®] dispose de nombreuses références par exemple en désodorisation d'ouvrages de stations d'épuration, en neutralisation des odeurs dues aux épandages des eaux usées des caves vinicoles, en désodorisation de bassins de stockage d'eaux usées, en désodorisation d'effluents dans l'industrie de la viande, etc....

explique Cédric Debuchy, directeur général



Sur la station d'épuration et le centre de compostage de la commune d'Hasparren (64), la solution proposée par le réseau PROECO2 a permis d'installer une unité de désodorisation composée d'un laveur de gaz, d'un filtre biologique et d'une finitlon au charbon actif, couplé en sortie de process d'un dispositif Eolage[®] réalisé par Delamet.

Lutter contre la corrosion bio-sulfurique des bétons

Afin de lutter contre la corrosion bio-sulfurique (H_2S) des bétons, la société Hermes Technologie qui en fait une spécialité depuis plus de 25 ans, propose plusieurs solutions de protection des supports.

Avec son enduit Ergelit KS2b-L, appliqué en environ 10 mm d'épaisseur, les bétons corrodés sont ainsi correctement protégés. D'abord de par l'épaisseur de ce matériau résistant dans la masse très longtemps à l'action de l'acide sulfurique; ce mortier est classé XA3, le degré d'agressivité le plus élevé selon la norme EN 206-1 des attaques chimiques des sols naturels et des eaux de surface ou souterraines. Ce matériau est également classé en Allemagne XBSK qui caractérise la résistance à la corrosion bio-sulfurique. Ensuite, son pH très alcalin (environ 13), tend à réduire la fixation et la population des bactéries thiobacilles thioxydants à l'origine du dégagement de l' H_2S . A contrario des résines, ce matériau présente aussi le gros avantage d'une application sur support humide; sa granulométrie 0-2,5 mm



permet une application à la main, à la pompe et par centrifugation. Enfin, ce matériau, très fermé, est étanche à plus de 5 mètres de colonne d'eau. Ce mono-matériau présente donc le triple avantage de pouvoir reprofiler et restructurer mécaniquement le support, le protéger contre la corrosion bio-sulfurique et l'imperméabiliser.

de CMI Europe Environnement, puisque les micro-organismes vivants, fixés sur les supports organiques ou minéraux, se nourrissent des composés odorants en les dégradant. La caractérisation préalable des polluants est donc essentielle au choix du support ».

Les biofiltres se distinguent les uns des autres par leur compacité, la nature du substrat mis en œuvre et sa durée de vie. Les biofiltres BSI de Silex International reposent par exemple sur différents média filtrants en fonction des polluants à traiter: tourbe, coquillages, algues, fibres coco, etc....

Leur durée de vie avoisine les 5 ans, en fonction des conditions d'entrée et des paramètres de conception. DMT développe, par exemple, des systèmes de distribution plus homogènes de l'eau et de l'air sur les substrats pour gagner en compacité. L'entreprise Traitement Air propose de son côté des biofiltres développés par Störk permettant d'abattre des flux importants d'odeurs avec des débits allant jusqu'à plusieurs centaines de milliers de m^3/h ainsi que des bioréacteurs qui traitent des flux faibles (quelques milliers de m^3/h) avec des concentrations très fortes de H_2S et NH_3 , telles que l'on peut en trouver en épuratoire et sur des condenseurs de fumées. « Les biofiltres habituels permettent de traiter des flux d'air vicié avec de faibles concentrations de NH_3 et H_2S , explique François Heyndrickx, Ingénieur Conseil chez Traitement Air. Mais lorsque ces concentrations deviennent plus élevées, la biologie du biofiltre est rapidement endommagée (forte baisse du pH). C'est

pourquoi Störk insère dans son installation un bioréacteur. Des bactéries spécifiques à l'abatement de l'hydrogène sulfuré (bactérie chemolithotrophe) sont associées au matériau minéral qui remplit ce lit percolateur. Les bactéries consomment le CO_2 présent dans l'air vicié. Dans cette étape, la concentration d'hydrogène sulfuré va être réduite à moins de 20 ppm dans les conditions idéales. Les organismes sont capables, sous apport d'oxygène, d'oxyder l'acide sulfhydrique en

soufre et sulfate ». Après ce prétraitement dans le bioréacteur, l'air vicié est envoyé vers le biofiltre, dans lequel toutes les autres liaisons organiques ainsi que certaines liaisons inorganiques vont être oxydées en carbone et hydrogène. Un ventilateur spécifique est nécessaire pour le prétraitement de l'air dans le bioréacteur.

Dans le cadre de son programme NOSE, Suez environnement a commercialisé, avec ses équipes espagnoles de Labaqua-STA, "Advanced Biofilter Technology", un nouveau média (combinaison de la matière inorganique avec une phase organique non-biodégradable).

« Ce média se caractérise par une durée de vie de 8 à 10 ans contre 1 à 3 ans en moyenne pour les média traditionnels, explique Robert Kelly, Suez environnement. Il est aussi bien plus performant en termes de concentration d'odeurs en sortie ».

Principales limites des biofiltres: les variations de charge importantes, les gros volumes et l'emprise au sol qui reste conséquente.

Les traitements physico-chimiques, notamment le lavage acido-basique, le plus répandu, répondent bien à ces impéra-



Biothys a mis au point un procédé novateur permettant de traiter sous forme gazeuse (technologie Gelactiv®-Smellmeister®) tous types de configurations générant des nuisances olfactives. L'intérêt principal étant la diffusion en continu des actifs traitants (7 jours/7 - 24h/24h) et le respect de l'environnement (faible concentration et 100 % d'économie d'eau). Ci-dessus, ganse micro perforée fixée sur tout le périmètre d'un bassin de traitement des boues d'une station d'épuration permettant de diffuser les actifs neutralisants d'odeurs à 360°.

Les mesures des odeurs par olfactométrie

Les analyses olfactométriques sont la base de la métrologie des odeurs. Elles sont réalisées depuis plusieurs dizaines d'années à l'aide d'olfactomètre et permettent de déterminer les concentrations d'odeurs exprimées en unités d'odeurs (ouE/m^3).

En Europe et dans de nombreux pays du monde (USA, Canada, Brésil, Turquie, Chine, Japon, Australie, etc.), les analyses olfactométriques sont encadrées par des normes (NF EN 13725 pour l'Europe)

À partir des concentrations d'odeurs, il est possible de calculer des flux d'odeurs appelés « débits d'odeurs » (ouE/h) et correspondant au produit du nombre d'unité d'odeurs par le débit d'air.

Ces débits d'odeurs fournissent ainsi les caractéristiques des rejets dans l'atmosphère nécessaires aux études de dispersion atmosphérique des odeurs, à partir desquelles il sera possible de vérifier le respect de la valeur de qualité olfactive du milieu généralement admise par l'administration: la concen-



Environnement/AIR

tration d'odeurs au-delà des limites de propriété du site doit être inférieure à $5 \text{ ouE}/\text{m}^3$ plus de 98 % du temps.

Ainsi, sur la base de ces moyens métrologiques performants, les exploitants industriels disposent d'éléments quantifiés pour dimensionner les rejets olfactifs de leurs installations en accord avec les exigences réglementaires.

tifs. Ils reposent sur une solubilisation et une neutralisation des composés odorants dans une solution réactive spécifique. Ils sont régulièrement mis en œuvre par CMI Europe Environnement, Airepur Industries, Purostar, TC Plastic, CTP Environnement ou encore Sidac. Le captage des gaz s'effectue sur des tours de lavages simples ou en série. « Tous composés odorants ne se dissolvent pas dans une solution de javel ou de soude; il faut donc effectuer le traitement en plusieurs étapes: c'est pourquoi le lavage en série est souvent nécessaire » précise Cédric Debuchy.

Le transfert de masse est effectué sur des colonnes à garnissage, à bulles ou à plateaux. L'ajout d'un oxydant dans la solution aqueuse de lavage (chlore, eau oxygénée, ozone) ou l'oxydation de cette dernière après le lavage permet d'éliminer le polluant en accélérant le transfert de masse notamment pour les mercaptans peu dissociés au pH de travail et d'oxyder le produit absorbé afin de régénérer en continu la solution de lavage. Odosorb® de TC Plastic est un laveur horizontal spécialement conçu pour traiter les odeurs en compostage/méthanisation, boues, équarrissage et en station d'épuration.

Parmi ces atouts, sa conception qui permet une inspection et un nettoyage rapide et un mode « éco » qui permet de calquer son fonctionnement sur les process désodorisés pour réduire les consommations d'énergie, d'eau et de réactifs.

Le nombre d'étages de traitement est adapté en fonction de la nature et de la teneur des molécules odorantes à éliminer. La capacité de traitement est com-

prise entre 20 000 et 130 000 m^3/h avec des charges en composés soufrés ou azotés allant jusqu'à $120 \text{ mg}/\text{m}^3$.

L'adsorption est une autre famille de traitement qui repose sur un phénomène de rétention physique d'une molécule sur une surface poreuse présentant des caractéristiques particulières, l'adsorbant, typiquement un charbon actif. Très efficace mais assez coûteux lorsque les volumes sont importants, ce type de traitement est généralement réservé aux étapes de finition.

Utiliser la voie physicochimique, biologique ou le charbon actif permet de répondre aux situations les plus courantes. Mais d'autres types de traitements existent cependant, par exemple ceux basés sur la photocatalyse comme les réacteurs photocatalytiques développés par Anemo ou Icare Industries. Seuls les polluants particulaires ne sont pas traités par photocatalyse, ce qui peut nécessiter une filtration en amont, d'ailleurs présente dans certains de ces équipements.

Quel que soit le mode de traitement privilégié, l'entretien du système de traitement d'air est incontournable pour assurer l'abattement des odeurs, conformément au cahier des charges et à la réglementation en vigueur. CMI Europe Environnement, qui propose des prestations d'audit et de maintenance, constate bien souvent que « l'entretien est réduit à peau de chagrin, ce qui cause par la suite des problèmes de voisinage ou d'obsolescence prématurée des matériels ».

Dans tous les cas, un suivi métrologique rigoureux associé à une expérimentation multi-échelles sur des prototypes permet de déterminer les traitements les plus appropriés au cas considéré. ■

Le filtre planté de roseaux Guide d'exploitation

L e



Format 16 x 24 cm
100 pages
2014
ISBN : 979-10-91089-13-5
Prix public : 20 euros

Le filtre planté de roseaux-FPR bouleverse le paysage de l'épuration des eaux usées dans le monde et particulièrement en France où l'impulsion initiale de l'IRSTEA (ex Cemagref) a suscité la création de deux mille stations en dix ans. Il présente l'avantage déterminant de simplifier l'exploitation et de la mettre à portée d'ouvriers non qualifiés, sous réserve toutefois de respecter des règles élémentaires qui, paradoxalement, ne sont pas publiées. D'où ce guide, destiné à la fois au personnel de terrain et aux gestionnaires des stations FPR. Il balaie l'ensemble de la problématique en trois volets principaux : l'entretien courant, le faucardage, le curage, et un calendrier de synthèse.

Epur Nature est à l'origine de l'introduction du filtre planté en France dans ses principales applications : traitement des eaux usées domestiques et industrielles, traitement et déshydratation des boues d'épuration et des matières de vidange. Premier constructeur français avec près de mille références, l'entreprise mène également des actions de recherche-développement qui réduisent les coûts et étendent toujours davantage le champ du procédé : traitement de l'azote et du phosphore, conceptions compactes, adaptations aux climats froids... Elle propose sous la marque SAVEA (Service Après-Vente Epur-Nature Agro-environnement) un service dédié à l'exploitation.

www.editions-johanet.com

60, rue du Dessous des Berges - 75013 Paris - Tél. : 33 (0)1 41 81 78 78
Fax : 33 (0)1 42 40 26 46 - bercs@editions-johanet.com