

Comment lutter contre les odeurs dégagées par les bassins d'eaux résiduaires chargées en matière organique ?

Etude de cas de la Sucrerie Saint Louis Sucre (14)

Problématique des odeurs des eaux résiduaires, l'enjeu du traitement des odeurs



La collecte, le stockage ou le traitement des **eaux résiduaires urbaines ou industrielles génèrent des produits malodorants**. Or les odeurs, tout comme le bruit ou la pollution de l'air, sont une réelle source de nuisance pour le voisinage. **Prévenir la formation des odeurs** est devenu un paramètre important pour les collectivités locales et les industriels, ceci afin de préserver de bonnes relations avec le voisinage.

Une odeur est composée de substances aromatiques volatiles présentes dans l'air et perçues par l'odorat. Les **odeurs des eaux résiduaires chargées en matière organique** proviennent essentiellement des **composés malodorants** libérés lors du **processus biologique de fermentation** lié à l'activité microbienne.

Divers éléments issus de la fermentation de composés organiques peuvent entraîner une nuisance olfactive importante :

- l'**ammoniac et les amines**, qui ont une forte odeur d'urine ou de poisson ;

- les **mercaptans et les sulfures** (principalement l'hydrogène sulfuré H₂S), caractérisés par une forte odeur d'œuf pourri même à faible concentration ;
- les **acides gras volatils**, tels que l'acide isobutyrique, caractérisés par une odeur rance ;
- et les **aldéhydes**, tels que l'acroléine, dégageant une odeur âcre.

Le fragile équilibre régissant l'apparition d'odeurs

Les odeurs apparaissent lorsque le **processus de fermentation** se met en place dans un bassin, c'est-à-dire lorsque l'**oxygène dissous vient à manquer**. Les odeurs apparaissent donc lorsque la **consommation d'oxygène** dissous par l'activité microbienne **devient supérieure à la capacité d'oxygénation naturelle du bassin** (échange d'oxygène entre la surface du bassin et l'atmosphère).

La consommation d'oxygène dissous par l'activité microbienne est régie par trois facteurs : la **concentration en micro-organismes** dans l'eau, la **température** de l'eau, et la **concentration en charge organique biodégradable**. La capacité d'oxygénation naturelle du bassin dépend quant à elle de la surface du bassin, des températures de l'eau et de l'air, et de la pression atmosphérique. La problématique de dégagement d'odeurs désagréables d'un bassin d'eaux résiduaires peut donc se résumer de la façon suivante :

CONSOMMATION D'OXYGENE DISSOUS	<	APPORT NATUREL D'OXYGENE	=	MILIEU OXYGENE = RESPIRATION = PAS D'ODEURS
CONSOMMATION D'OXYGENE DISSOUS	>	APPORT NATUREL D'OXYGENE	=	MANQUE D'OXYGENE = FERMENTATION = ODEURS
<i>Dépendant de</i>		<i>Dépendant de</i>		
- la concentration en micro-organismes		- la surface du bassin		
- la température de l'eau		- la température de l'eau et de l'air		
- la charge organique		- la pression atmosphérique		

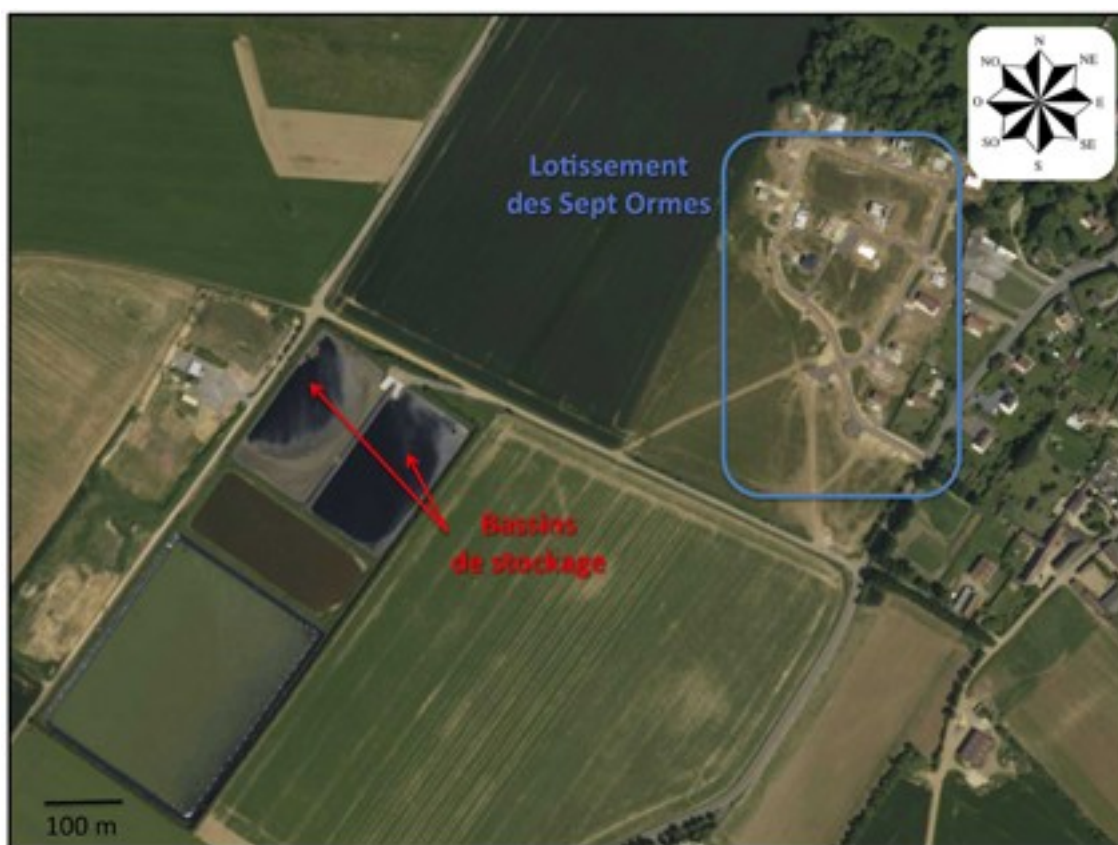
Répondre au problème d'odeurs

Une **aération artificielle** (via notamment des aérateurs de surface) permet de compléter l'oxygénation naturelle des bassins en **augmentant l'apport d'oxygène dissous**, et entraîne alors le **maintient de conditions favorables à la respiration microbienne**, en évitant ainsi les problèmes d'odeur. Toute la difficulté réside dans le choix de la puissance, du nombre et du type d'aérateurs à mettre en place dans les bassins afin d'optimiser l'oxygénation des eaux. Par sa longue expérience dans l'aération professionnelle et grand public et grâce à sa large gamme d'appareils conçus et produits au sein de l'entreprise (aérateurs, brasseurs, jets...), la société Faivre située dans le Doubs est reconnue au niveau national et international pour son expertise et la qualité de ses produits. Elle propose ainsi des **solutions innovantes adaptées aux problèmes d'aération et d'oxygénation des eaux**, permettant notamment de répondre à la problématique des odeurs.

Étude du cas de la sucrerie Saint Louis Sucre

Le contexte

Depuis les années 1950, la société Saint Louis Sucre produit du sucre à Cagny dans le Calvados (Basse-Normandie). Récoltées de septembre à décembre, les betteraves subissent différents traitements afin d'en extraire le jus puis le sucre. Tout au long du processus, une **importante quantité d'eau est nécessaire**. Celle-ci est recyclée au cours de la fabrication du sucre, et en fin de campagne de production, en janvier, cette eau fortement chargée en matière organique, ainsi que les eaux pluviales, sont déversées dans deux bassins de 23 000 m³ où elles stagnent jusqu'à la prochaine campagne, à l'automne suivant. À partir de 2012, la société Saint Louis Sucre a reçu des plaintes du voisinage pour **nuisances olfactives** et a alors **fait appel à la société Faivre** pour tenter d'y remédier.



L'étude réalisée

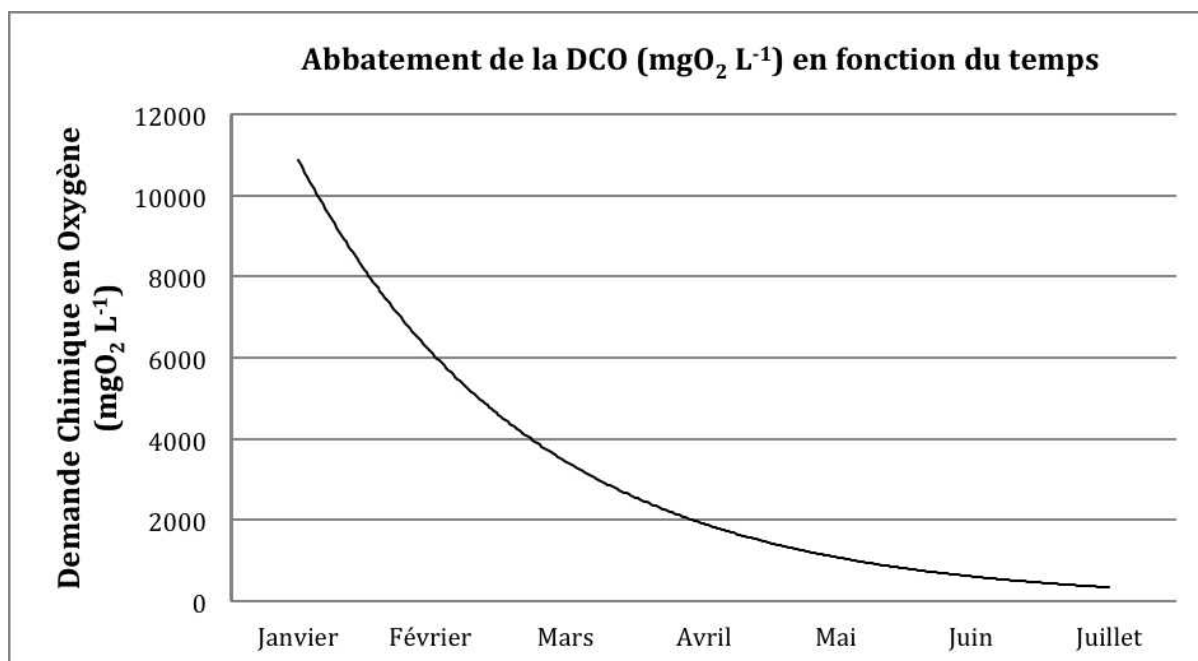
La **problématique des odeurs** issues de bassins d'eau stagnante est complexe : en plus des **processus biologiques et physicochimiques**, elle fait intervenir des **paramètres humains**, comme la sensibilité de chacun aux odeurs, la tolérance du voisinage, ou le type d'activités pratiquées aux alentours, qui entraînent des nuisances plus ou moins importantes.

Étude préliminaire : l'apparition du problème olfactif autour de la sucrerie

Suite à l'analyse du contexte de la sucrerie de Cagny, la société Faivre a établi **deux constats**. Premièrement, les plaintes apparues depuis peu concernant l'odeur émise par les bassins font suite à la récente construction d'un lotissement à proximité, les Sept Ormes (Frénouville). La plus grande proximité entre le nouveau lotissement et l'ouvrage expose les habitants de manière plus importante à des odeurs plus concentrées. De plus, ce phénomène est amplifié par des vents dominants sud/sudouest qui véhiculent les odeurs vers cette partie du village.

Deuxièmement, suite à un sondage téléphonique, il s'est avéré que bien que les eaux soient stockées depuis janvier dans les bassins, les habitants du nouveau lotissement rencontrent un problème d'odeurs très désagréables principalement durant la période estivale. Deux facteurs aggravants entrent en effet en jeu : les **fortes chaleurs**, qui entraînent des **risques accrus de fermentation de la matière organique des bassins**, et l'augmentation des activités extérieures des habitants (beaux jours, congés d'été), qui favorisent le ressenti du désagrément olfactif.

Démarche : une approche temporelle du problème



Une approche classique aurait consisté à apporter de l'oxygène quand le problème d'odeur apparaît (en juin). Cependant, la **forte charge organique des bassins** (DCO = 10 g d'O₂.L-1) ainsi que la **température élevée de l'air et de l'eau** auraient nécessité des aérateurs de grande puissance pour apporter la quantité d'oxygène nécessaire, et donc un coût important. L'approche innovante développée par la **société Faivre** a été de traiter le problème en amont, avant l'apparition des odeurs, en **optimisant la dégradation de la matière organique dès le remplissage des bassins en janvier**. Une aération adaptée appliquée très tôt permet la **diminution progressive de la charge organique** pendant les premiers mois de stockage, en période froide, ce qui limite ensuite les besoins en oxygène lorsque les températures extérieures s'élèvent au printemps et surtout en été. En tenant compte de l'évolution de la température extérieure et de la charge organique tout au long de

la période de stockage des eaux résiduaires dans les bassins, la société Faivre a estimé l'évolution temporelle des besoins en oxygène des bassins.

- En l'absence de traitement, les besoins en oxygène des bassins doublent entre janvier et avril, où la température extérieure passe de 5 °C à 15 °C en moyenne.
- En installant des aérateurs de puissance adaptée dès janvier, un abattement de 60 % de la charge organique des eaux est attendu pour le mois d'avril selon les modèles établis. Ceci correspond à des besoins en oxygène plus de 2 fois inférieurs à ceux observés en l'absence de traitement pour le même mois. La puissance d'aération nécessaire est donc 2 fois plus faible. Cette estimation des besoins en oxygène en avril est même inférieure aux besoins nécessaires en janvier.

Ainsi, ces estimations montrent qu'un **apport d'oxygène dissous modéré, adapté** à la demande en oxygène en janvier, devrait suffire à diminuer considérablement la charge organique tout au long de la période froide, même avec une charge initiale élevée. Lorsque les températures deviennent plus élevées, la charge devrait être suffisamment basse pour que les besoins en oxygène restent inférieurs à ceux de janvier. Les **aérateurs de puissance modérée** devraient alors suffire à maintenir un niveau d'oxygène dissous suffisant pour empêcher le processus de fermentation, source des nuisances olfactives.

Solution proposée

En plus de proposer les aérateurs de surface adaptés à l'apport en oxygène nécessaire d'après les estimations faites en amont, la société Faivre a également modélisé l'ensemble des bassins (surface, profondeur, rampe d'accès, etc.) par **Conception Assistée par Ordinateur**, afin d'estimer les longueurs de câble électrique et les systèmes d'attache nécessaires. D'autre part, dans le cahier des charges, la **société Faivre** s'est engagée à ce que la **charge organique soit réduite de 95 % lors de la période estivale**, afin que le problème d'odeur ne perturbe plus le voisinage. Elle s'est également engagée à livrer une **installation opérationnelle** dès le prochain remplissage des bassins, afin que les nuisances olfactives n'apparaissent pas dès l'été suivant, en 2013. La société Faivre a donc proposé une **solution rapide et clé en main**.

Retour après un an d'exploitation

L'abattement de la charge organique au cours du traitement par aération des eaux résiduaires stockées dans les bassins de la sucrerie est présenté sur le graphique ci-dessous. La charge organique est quantifiée par des **mesures de DCO** (Demande Chimique en Oxygène). Suite à la mise en place des aérateurs de surface sur les deux bassins de la sucrerie Saint Louis Sucre de Cagny dès janvier, la charge organique des eaux résiduaires a été **diminuée de 98 %** à l'été suivant. L'abattement s'est donc encore mieux déroulé que le prévoient les estimations préliminaires. De plus, les plaintes pour nuisances olfactives n'ont pas été renouvelées. Les **objectifs fixés** ont donc été **atteints**. Enfin, avec cette approche temporelle, la puissance de l'installation nécessaire à l'oxygénation des eaux chargées, et donc les coûts, sont deux fois plus faibles qu'une approche

classique, puisque le traitement démarre en période froide. L'**expertise Faivre** en matière d'aération a ainsi permis de **résoudre le problème d'odeur** de la sucrerie Saint Louis Sucre rapidement et à **moindre coût**.

Conclusion

L'**oxygénation via des aérateurs de surface** est une solution adaptée à la problématique des odeurs dégagées par les bassins d'eaux résiduaires chargées en matière organique. De plus, cette méthode ne nécessite aucun réactif chimique et ne forme pas de sous produits nocifs pour l'environnement. Toutefois, afin de limiter la consommation d'énergie électrique et le coût d'investissement, il est impératif que le dimensionnement de l'installation soit pertinent. Ceci implique une étude préliminaire rigoureuse, avec une approche spatio-temporelle du contexte et une connaissance précise des paramètres physico-chimiques des eaux odorantes à traiter.

