

## Expériences et observations sur la mesure «Laveur d'air biologique avec régulateur de pH»

### Quelles expériences et observations ont été faites avec la mesure « lavage biologique de l'air avec régulateur de pH » ?

A quelques mètres du domaine d'Etat se trouve une forêt considérée comme un écosystème sensible et qui doit donc être protégée des apports excessifs d'azote. C'est pourquoi, dans le cadre de la transformation et construction du nouveau bâtiment des truies non allaitantes, le service cantonal de l'environnement a exigé que l'air évacué soit capté et épuré le mieux possible. Outre la réduction de l'ammoniac, l'objectif était également de réduire les émissions d'odeurs car les courants d'air locaux (voies d'écoulement d'air froid) transportent les odeurs dans le lotissement voisin. C'est pour cette raison qu'un laveur d'air biologique avec régulateur de pH, qui réduit les émissions d'ammoniac et les mauvaises odeurs, a été choisi.

Depuis environ une année, le bâtiment de stabulation des porcs avec l'espace pour 130 truies non allaitantes et un verrat ainsi que le bâtiment voisin avec environ 280 porcelets et 120 porcs en pré-engraissement sont équipés d'un laveur d'air biologique. Lors de la phase de démarrage, le dosage de l'acide sulfurique et le réglage de l'air d'alimentation provenant des différents bâtiments de stabulation ont dû être correctement ajusté. Depuis, d'après Ernst Rechsteiner qui gère l'élevage porcin pour le compte de la direction du Domaine, l'installation fonctionne sans perturbation. Au début, les besoins en acide sulfurique étaient relativement élevés, mais ils sont désormais passés à quelques litres par mois (60 L par an au total). L'objectif est de maintenir le pH de l'eau de lavage entre 7 et 7,2. Il ne doit pas être plus haut ou plus bas, sinon les microorganismes qui colonisent le matériau de remplissage (avec un film de microorganismes) risquent d'être inhibés. Ce n'est que si ce film biologique, c'est-à-dire la partie de l'installation qui réduit les odeurs et les émissions d'ammoniac, est intact que les performances du laveur biologique répondent aux attentes de l'exploitant. Un réseau de microorganismes suffisamment efficace se forme dans les deux à quatre semaines qui suivent le démarrage/nettoyage de l'installation. Par conséquent, la performance de lavage d'air du système est réduite dans les premiers jours après le nettoyage. Cela signifie également que le système ne doit être nettoyé que si cela est vraiment nécessaire pour éviter la destruction du filtre biologique. Il est préférable de nettoyer en dehors des journées d'été chaudes et à forte intensité d'émissions. Ernst Rechsteiner s'attend à ce que l'installation doive être nettoyée deux fois par an. Il a fait l'expérience qu'un cycle de lavage entraîne environ une demi-journée de travail. Comme le pH de l'eau de purge est d'environ 7, elle peut être conduite avec l'eau de lavage et l'eau de nettoyage dans la fosse à lisier. Si le pH était plus bas, comme c'est le cas pour les laveurs chimiques, où il se situe entre 1,5 et 5, l'eau de purge devrait être éliminée par un procédé spécifique et ne pourrait en aucun cas être envoyée dans la fosse à lisier. L'air d'alimentation du bâtiment est aspiré à travers un orifice situé du côté Nord-Ouest et atteint l'intérieur par un conduit

Une fois par semaine, Ernst Rechsteiner contrôle la valeur du pH de l'eau de lavage et tous les composants visuellement, en particulier l'efficacité de réduction de la poussière. L'installation est équipée d'un système d'alerte qui signale les défauts (par ex. défaillance d'un ventilateur). Par rapport à l'ancienne étable, le nouveau bâtiment est beaucoup mieux climatisé et les truies se sentent à l'aise. L'air d'alimentation est aspiré à travers une sortie du côté Nord-Ouest et atteint l'intérieur à travers un conduit dirigé vers le bas qui libère l'air dans tout l'espace du bâtiment. Le reste du plafond est fermé, à l'exception des ouvertures

d'évacuation d'air installées au centre. Le chef d'exploitation signale que des courants d'air se produisent occasionnellement sous le plafond du bâtiment. Cela incite les truies à se soulager dans la zone du mur intérieur du bâtiment. Par conséquent, la charge de travail pour le nettoyage a augmenté légèrement. Les ventilateurs d'évacuation aspirent l'air à évacuer et le conduisent dans les conduits collecteurs qui l'amènent vers le laveur. Ils sont contrôlés par la température du bâtiment. Le débit d'air peut être régulé par l'ouverture et la fermeture des ouvertures dans le plafond. Sur la face Nord-Ouest du bâtiment, se trouve aussi l'aire d'exercice. L'air à évacuer est aspiré vers l'extérieur à cet endroit. Cela signifie également qu'une partie des émissions de l'aire d'exercice est aspirée dans le bâtiment d'élevage et donc également introduite dans le système d'épuration de l'air vicié. En été, la proportion d'air ainsi purifié est plus élevée qu'en hiver, car les filets d'ombrage sont tendus et le taux d'échange d'air est plus élevé en raison des températures extérieures chaudes et de la puissance du ventilateur plus élevée. Même pendant l'été très chaud de 2018, il ne faisait pas trop chaud dans le bâtiment, selon l'exploitant.

Dans le bâtiment des porcs à l'engrais, le renouvellement d'air plus important dû à la nouvelle ventilation forcée conduit à une meilleure qualité de l'air pour les animaux. Cependant, en raison de l'augmentation de l'échange d'air et de la grande hauteur de la pièce, une grande quantité de chaleur est perdue. C'est pourquoi la possibilité de réduire les pertes de chaleur en installant un plafond intermédiaire (hauteur inférieure de la pièce) est actuellement discutée.

Le bâtiment des truies dispose d'une aire de sortie qui a également été rénovée dans le cadre des nouveaux investissements. L'aire est nettoyée quotidiennement et les canaux à lisier sont vidangés deux fois par semaine. Les surfaces perforées au-dessus des canaux à lisier se trouvent près des bords longitudinaux de l'aire d'exercice. La surface du sol est inclinée afin que l'urine puisse s'écouler rapidement dans les canaux à lisier. L'aire est toujours équipée de filet d'ombrage sauf en hiver. Ils sont particulièrement importants pour les truies gestantes car elles mettent bas trop tôt en cas de coup de soleil.

### *Choix du laveur et des équipements techniques*

Comme le canton de Thurgovie est propriétaire de l'exploitation agricole, c'est lui qui a décidé du type de laveur d'air qu'il voulait installer. L'installation coûteuse de CHF 88'000.- a été conçue et livrée par Hungerbühler Klima AG, basée dans le canton de Thurgovie. Les coûts se répartissent comme suit : CHF 66'000.- laveur d'air biologique type 45, CHF. 9'000.- régulateur du pH et environ CHF. 13'000.- pour l'évacuation de l'air central (cheminées et ventilateurs). Les frais annexes : la grue, les plaques de sol, l'eau, l'électricité ainsi que les frais de ventilation du bâtiment ne sont pas compris. Plus de 90 % des quelques 65 installations de lavage d'air installées dans le canton de Thurgovie dans les exploitations d'élevage proviennent de Hungerbühler Klima AG. Comme le canton réalise lui-même les contrôles d'efficacité, il a déjà mis en évidence par le passé que les systèmes Hungerbühler atteignent les performances de nettoyage requises.

Une autre raison du choix de ce type d'installation a été que l'entreprise Hungerbühler pouvait mieux s'adapter que les fournisseurs d'installations préfabriquées à la configuration actuelle des bâtiments et construire une installation adaptée au site et bien dimensionnée. Dans le cas des installations Hungerbühler Klima AG, l'un des points à discuter est que les laveurs d'air n'ont pas été testés par la DLG et qu'il n'existe aucune preuve de leur conformité avec le protocole VERA. Il s'agit d'exigences techniques valables au niveau international qui visent à garantir que l'installation atteint les taux de réduction d'ammoniac requis,

l'élimination de l'azote, les odeurs et la poussière. Les usines Hungerbühler n'ont pas encore cette certification.

Vous trouverez les détails du laveur biologique avec régulation du pH [ici](#) (laveur d'air HK-Combi). Le débit volumique maximum de l'air évacué dans ce système est de 45'000 m<sup>3</sup>/h (2 ventilateurs). L'optimum est que l'occupation soit continue, c'est-à-dire qu'il n'y ait pas de fluctuations importantes des émissions, ce qui est optimal pour le filtre biologique. L'air vicié est acheminé au laveur par deux canaux collecteurs (l'un du bâtiment des truies et l'autre du bâtiment des porcs à l'engrais). Les deux cheminées d'évacuation mesurent 1,25 x 1,25 mètre, la sortie est à environ 7 mètres du sol. Le système correspond à un filtre à lit de ruissellement en une phase avec séparation de l'azote (voir [la présentation de Jochen Hahne](#) au Cours de constructions rurales 2017).

Selon Hungerbühler Klima AG, le laveur biologique atteint l'efficacité de séparation suivante : au moins 70 % pour l'ammoniac, jusqu'à 85 % pour l'odeur et au moins 90 % pour la poussière. Le choix de cette installation a été basé sur l'hypothèse que l'efficacité de séparation de l'ammoniac peut être augmentée à 80 - 90 % grâce à la régulation du pH, alors que sans régulation du pH elle serait de 50 - 70 %.

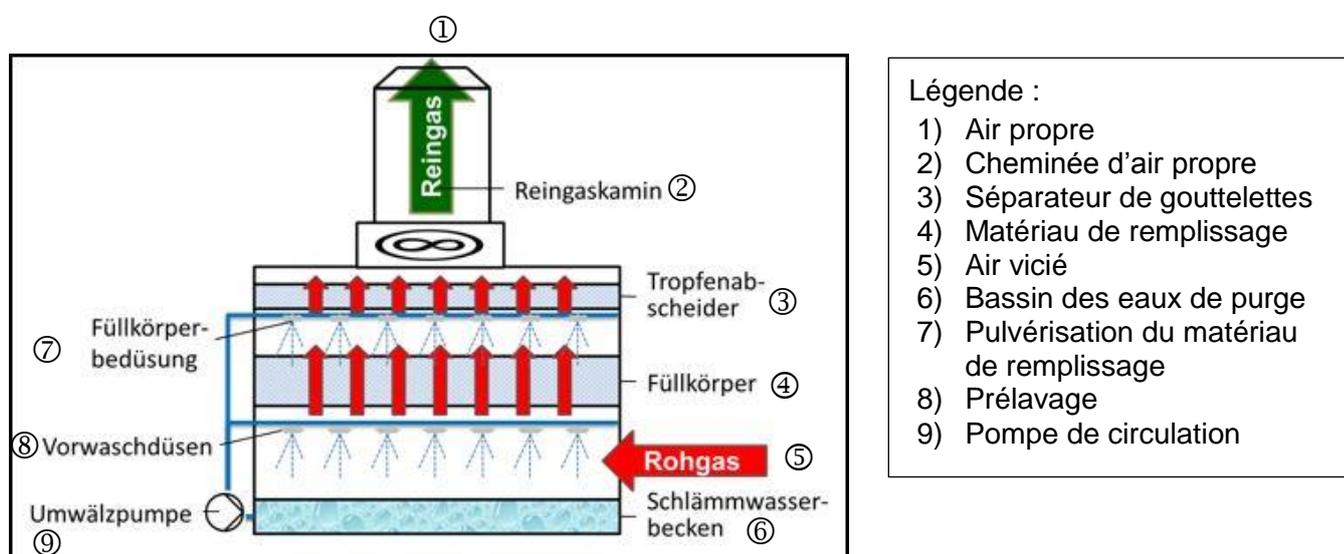


Image : Schéma de fonctionnement du laveur biologique. Source : Hungerbühler Klima AG

Au cours de la première année d'exploitation, le système a consommé 425 m<sup>3</sup> d'eau douce (une grande partie de la consommation provient de l'évaporation), environ 6 570 kW d'électricité (pour la seule pompe de circulation, sans ventilateur) et environ 60 litres d'acide sulfurique (98%).

### *Mesures de réception (premier contrôle)*

Le 4 octobre 2018, le service de l'environnement du canton de Thurgovie a effectué le premier contrôle du laveur d'air biologique. L'efficacité en termes d'ammoniac et de séparation des odeurs (olfactométrie) a été mesurée. Pour l'échantillonnage, des points de mesure ont été faits au niveau de la sortie d'air propre (cheminée) et à l'entrée de l'air vicié directement devant le laveur. L'efficacité olfactométrique déterminée de l'épurateur - c'est-à-dire la réduction des émissions d'odeurs - varie entre 5 % et 73 % (38 % en moyenne). La valeur indicative pour les odeurs (300 unités d'odeur/m<sup>3</sup>) a été respectée dans l'air propre. L'efficacité moyenne de séparation pour l'ammoniac était d'environ 80 % (77 % - 82 %). Le jour de la mesure, l'occupation du bâtiment était au niveau habituel. En raison des températures extérieures relativement basses, la ventilation de l'épurateur a fonctionné entre 65 et 88 % de la puissance indiquée (normalement mesurée à une puissance plus élevée mais non possible le jour de la mesure en raison d'un problème de capacité).

Les propriétaires d'installations du canton de Thurgovie paient actuellement CHF 1'500.- pour le premier contrôle des installations d'épuration de l'air vicié dans les installations d'élevage. Il est réalisé par le service de l'environnement. Ce montant ne couvre pas les coûts. La différence est à la charge du canton de Thurgovie. Il n'existe pas de contrôles réguliers dans le canton de Thurgovie pour les installations d'épuration de l'air vicié dans les exploitations agricoles (conformément à l'ordonnance sur la protection de l'air (LRV), des contrôles périodiques sont requis tous les trois ans pour les installations industrielles). Les installations critiques individuelles sont inspectées périodiquement conformément au principe de précaution.

Janvier 2019, MF, SJ