Cercl Air
Société suisse des professionnels de l'hygiène de l'air
Société suisse des responsables de l'hygiène de l'air
Società svizzera dei responsabili della protezione dell'aria
Société suisse des officiers de protection aérienne

Recommandation Cercl'Air n° 31g
Fiches d'exécution « surveillance des émissions »

Version décembre 2023

Installations de séchage pour le fourrage vert

Aide à l'exécution de l'Ordonnance sur la protection de l'air (OPair) pour les installations stationnaires

Installations de séchage pour le fourrage vert

1 INFORMATION

1.1 INTERPRETATION COMMUNE DES SERVICES SPECIALISES

Outre l'ensilage ou le séchage au sol, le fourrage vert est conservé pour l'alimentation hivernale des animaux agricoles à l'aide d'un séchage à l'air chaud. Une installation de séchage se compose d'un brûleur, d'un four et d'une unité de séchage (p. ex. séchoir à tambour, à bande, ou à cuve), d'installations annexes (air d'échappement du système pneumatique de transport et air d'échappement du refroidissement des cubes) ainsi que d'un dispositif d'épuration de l'air d'échappement (cyclone, filtre en tissu, postcombustion thermique). Dans les installations avec chauffage indirect, le processus de séchage est en principe plus doux. La conception de l'installation et le mode de fonctionnement qui en découle exercent une influence significative sur les émissions. Les installations émettent surtout des poussières ainsi que des composés organiques volatils. Des odeurs plus ou moins intenses se dégagent en fonction de la matière à sécher et de la température de séchage, et elles sont perçues différemment selon l'emplacement de l'installation. L'apparition d'effets gênants de "blue haze" est également connue. L'évaluation d'une nouvelle installation ou d'une installation rénovée doit donc se faire en fonction de l'emplacement et des matières à sécher. De plus, les périodes d'exploitation des installations sont souvent très différentes selon les saisons. Les installations annexes (air d'échappement du système pneumatique de transport, air d'échappement du refroidissement du cube) entraînent d'autres émissions de poussières.

<u>Modes de fonctionnement</u>

Indirecte :

Contrairement au séchage direct, le séchage indirect donne généralement des valeurs d'émission plus faibles du processus de séchage en raison de l'absence de dégagement de fumée. L'air évacué se compose principalement d'air, de vapeur d'eau, de particules et de substances organiques volatiles. Il convient de noter que le séchage indirect génère des émissions supplémentaires dans une installation de production d'énergie. Des mesures supplémentaires d'épuration des gaz d'échappement, telles que des séparateurs de poussière, peuvent être nécessaires.

Direct :

Chauffage par brûleur directement sur le tambour de séchage. En plus du séchage indirect, les séchoirs à chauffage direct émettent les polluants atmosphériques suivants issus du processus de séchage : Cendres volantes, gaz d'échappement du foyer (oxyde d'azote NOx, monoxyde de carbone CO, hydrocarbures) et, à des températures plus élevées, produits de décomposition de la matière à sécher. Le choix des combustibles a une influence directe sur les émissions de NOx, de poussières ou de SO2 (en cas d'utilisation de pétrole). Ainsi, les gaz d'échappement des brûleurs à gaz présentent entre autres des émissions de NOx plus faibles.

Installations avec recyclage des vapeurs (procédé UWTS ou ecoDry) :

Séchage avec de la vapeur surchauffée. La vapeur surchauffée circule dans le circuit et est réchauffée dans un échangeur de chaleur. Un flux partiel est alors découplé du circuit et dirigé vers le foyer. Dans le foyer, une grande partie des polluants est détruite par postcombustion thermique. Les hydrocarbures et les poussières, en particulier, sont oxydés thermiquement. Les émissions de CO sont nettement plus faibles, car il n'y a pas de combustion de produit dans l'atmosphère de vapeur du tambour de séchage.

En outre, on peut s'attendre à des émissions de NOx plus faibles, car il faut notamment des températures de flamme plus basses) (réduction des NOx thermiques) et, en raison d'une meilleure exploitation de l'énergie, il faut utiliser moins de combustible au total (réduction des NOx de combustible).

Matériel à sécher

Le choix du procédé de séchage dépend en grande partie de la matière à sécher utilisée. Pour les matières fibreuses et volumineuses à forte teneur en humidité, on utilise le chauffage direct ou le séchage direct avec recyclage des vapeurs :

- Herbe
- Maïs
- plante entière "plantes à tiges"

Le chauffage indirect convient aux produits en vrac à faible teneur en humidité :

- Maïs concassé
- Céréales
- Pulpe de betterave sucrière
- Drêches de malt et marcs de fruits (en cas de combustion directe : émissions d'odeurs accrues)

Humidité du matériau de base et degré de séchage

Plus le matériau de départ est sec, moins il faut évaporer d'eau pour atteindre le degré de séchage visé (humidité finale) du produit à sécher. Cela signifie que plus le matériau de départ est sec, plus la consommation d'énergie (consommation de combustible -> coûts d'exploitation) et les émissions résultant du processus de séchage sont faibles. La détermination de l'humidité résiduelle des produits joue un rôle central dans le séchage. Si l'on sèche plus que nécessaire, la consommation d'énergie augmente considérablement, de même que les émissions. Dans la pratique, le conducteur de l'installation détermine généralement l'humidité résiduelle individuellement, en fonction de son expérience. Une détermination exacte de l'humidité résiduelle par des techniques de mesure peut servir à réduire la consommation d'énergie et les émissions.

Aperçu du nombre d'installations de séchage pour le fourrage vert* (situation en 2015 avec adaptations en 2020) :

Nombre	BL/BS	SH	AR	AI	SG	GR	GT	TG	TI	VD
Direct **	1	0	1	0	9	1	2	11	0	1
Indirecte **	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

Nombre	ZH	BE	LU	UR	SZ	OW	NW	GL	ZG	FR
Direct **	4	16	9	0	0	0	0	0	2	3
Indirecte **	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Nombre	SO	VS	NE	GE	JU
Direct **	0	0	0	0	0
Indirecte **	0	0	0	0	0

Suisse	FL
60	1
3	0

*) Il existe en outre un grand nombre d'installations d'aération du foin. En règle générale, ces installations ne sont pas pertinentes par rapport aux exigences de l'OPair et ne sont contrôlées qu'en cas de plainte.

**) Systèmes à chauffage direct / indirect

1.2 CHAMP D'APPLICATION

La fiche d'information "Installations de séchage pour fourrage vert" s'applique aux installations de séchage de fourrage vert ou de fourrage grossier. L'OPair mentionne explicitement l'herbe, les plantes de maïs et les fourrages verts similaires ainsi que les marcs, les pommes de terre et les pulpes de betteraves sucrières. Les installations annexes à l'installation de séchage (air évacué du système pneumatique de transport, refroidissement par cubes de l'air évacué) sont évaluées selon l'OPair, annexe 1. En principe, aucun droit ne peut être déduit de cette aide à l'exécution. Les autorités d'exécution peuvent définir des mesures dérogatoires, comme par exemple un renforcement des valeurs limites.

1.3 BASE JURIDIQUE ET TECHNIQUE

- Annexe 2, chiffre 54 et chiffre 81, OPair
- Annexe 1, chiffre 23, 6, 7 et 8 OPair
- Annexe 1, chiffre 41, OPair (valable pour les installations annexes)
- Annexe 3, chiffres 4, 5 et 6 (s'appliquent aux foyers des installations de séchage)
- Dispositions cantonales (PDM)
  Pour ce type d'installation, des valeurs limites plus strictes sont fixées dans différents cantons.

1.4 LIMITES D'ÉMISSION

1.4.1 Installations de séchage pour le fourrage vert

Poussières totales:	les émissions de poussières doivent être limitées dans la mesure où cela est techniquement et opérationnellement possible et économiquement supportable, mais au moins à 150 mg/m^3 (annexe 2, chiffre 542).
Relation avec le ch. 81:	les dispositions du ch. 81 s'appliquent en outre aux installations dans lesquelles les produits sont traités par contact direct avec les gaz de combustion.
Le monoxyde de carbone:	Il n'y a pas de valeur limite, mais la "Recommandation Cercl'Air n° 29" mentionne une valeur indicative de 250 mg/m^3 réf. 17% O_2 (les valeurs empiriques montrent qu'il est possible de rester clairement en dessous de cette valeur si le brûleur est bien réglé).
Oxydes d'azote:	pour les installations avec séchage direct, la valeur limite est de 250 mg/Nm^3 , 2,5 kg/h (les valeurs empiriques montrent qu'il est possible de rester clairement en dessous de cette valeur lorsque le brûleur est bien réglé).

<u>Indications</u>

Poussières totales:	150 mg/m^3 ne correspond plus à l'état de la technique. La TA-Luft exige 75 mg/m^3 pour les anciennes installations et 60 mg/m^3 pour les nouvelles installations. Il existe des installations qui ont été assainies par l'installation d'un épurateur d'air.
COV:	les mesures cantonales montrent que les installations de séchage de fourrage vert peuvent être à l'origine d'émissions importantes de COV. En principe, les valeurs limites selon l'annexe 1, chiffres 7 et 8 de l'OPair sont applicables. Un facteur de conversion de 1 à 2 peut être utilisé pour la mesure FID (COV-C → COV-G).
l'oxygène:	les gaz d'échappement ne doivent pas être plus dilués que ce qui est techniquement et fonctionnellement inévitable (annexe 1, chiffre 23, OPair).
CO et oxydes d'azote:	l'expérience montre qu'avec un bon réglage du brûleur, cette valeur peut être nettement inférieure.

1.4.2 Foyers à mazout, bois et gaz de l'installation de séchage

Dans le cas des séchoirs à chauffage indirect, les exigences applicables aux gaz de combustion provenant des installations de chauffage sont celles de l'annexe 3, ch. 4, 5 ou 6 (selon le combustible utilisé).

1.4.3 Installations annexes

Poussières totales: si le débit massique de poussières est égal ou supérieur à 0,20 kg/h, les émissions totales de poussières ne doivent pas dépasser 20 mg/m^3 (annexe 1, chiffre 41).

1.5 Émissions d'odeurs

En principe, il ne doit pas y avoir d'odeurs excessives[1] . Il est recommandé d'attirer l'attention sur les émissions d'odeurs dans la décision (art. 4 OPair). Les émissions d'odeurs dépendent du type de matière à sécher, du type d'installation de filtrage et de l'utilisation de l'installation (le brûlage de la matière à sécher entraîne souvent des émissions d'odeurs problématiques).

Remarque 1: Les émissions de COV, et donc les émissions d'odeurs, sont principalement dues à des tambours de trop petites dimensions dans les installations avec traitement de séchage direct, qui fonctionnent à la limite, ou au-dessus de la limite, de leur capacité avec une température et une puissance de brûleur trop élevées.

Remarque 2: Mesures[1] d'acétaldéhyde et de formaldéhyde dans quelques installations isolées indiquent que la valeur limite de 20 mg/m^3 selon l'annexe 1, chiffre 7, OPair peut être dépassée.

1.6 Exigences techniques pour les installations nouvelles et existantes

Le site Internet de l'Association suisse des entreprises de séchage décrit le savoir-faire en matière de questions techniques concernant les installations de séchage, le processus de séchage, les mesures d'économie d'énergie et l'affouragement.

En Suisse, ce sont principalement des installations à combustion directe qui sont utilisées. En règle générale, ce sont des installations anciennes qui doivent être assainies. Pour de telles installations, il convient dans un premier temps d'ordonner des optimisations de processus (p. ex. commande de la température d'entrée du séchoir et du temps de séjour de la matière à sécher). Un entretien périodique des systèmes de dépoussiérage doit être assuré.

L'installation de multicyclones ou d'un système de recyclage des vapeurs peut également être envisagée. Dans ce cas, une partie du flux d'air sortant est réintroduite dans le processus de séchage, ce qui permet d'augmenter l'efficacité énergétique et de réduire les émissions.

Pour les nouvelles installations, il convient d'étudier la possibilité de construire l'installation avec au moins une étape selon la technique du séchage indirect. Il faut également veiller au dimensionnement correct (suffisant) de l'installation de séchage (capacité d'évaporation nécessaire, etc.). Les installations qui fonctionnent à la limite de leur capacité produisent généralement des émissions plus importantes. En outre, il convient de vérifier la mesure automatisée de l'humidité résiduelle de la matière à sécher.

En complément des mesures techniques, il est recommandé d'organiser des formations initiales et continues pour le personnel. Par ailleurs, il convient de contrôler régulièrement le bon fonctionnement des installations techniques selon les recommandations du fournisseur et d'effectuer les travaux de maintenance nécessaires.

[1] Les immissions d'odeurs sont considérées comme excessives lorsqu'il est établi, sur la base d'une enquête, qu'elles gênent considérablement une partie importante de la population dans son bien-être (article 2, alinéa 5, lettre b, OPair, voir aussi "Recommandation relative à l'évaluation des odeurs, OFEV, projet décembre 2015").

2 EXÉCUTION

2.1 CRITÈRES POUR LE TRIAGE "BAGATELLE" OU "INSTALLATION SOUMISE À MESURE/CONTRÔLE"

En principe, il n'y a pas de bagatelle concernant l'obligation de mesure et de contrôle de ces installations. En principe, une mesure de réception doit toujours être effectuée dans le cadre de la procédure d'autorisation.

2.2 CONTRÔLE/MESURE DE RÉCEPTION

Pour le contrôle de réception de l'installation soumise à l'obligation de mesure, une mesure des émissions VDI est exigée. La première mesure, y compris un éventuel contrôle, doit être effectuée si possible dans les trois mois, mais au plus tard dans les douze mois suivant la mise en service de la nouvelle installation ou de l'installation rénovée (article 13, alinéa 2, OPair). Les éventuelles mesures ultérieures sont également des mesures VDI. Le programme de mesure (paramètres, valeurs limites à vérifier, durée de la mesure) doit être effectué conformément à la recommandation de l'OFEV relative aux mesures des émissions[2] ainsi qu'à la recommandation Cercl'Air n° 29 . [3]

L'autorité compétente peut exiger la mesure d'autres paramètres ou des mesures à longue durée.

2.3 CONTRÔLE OU MESURE PÉRIODIQUE

En règle générale, la mesure périodique doit être effectuée tous les trois ans, de manière analogue à la mesure de réception.

2.4 ASSAINISSEMENT

Dans un premier temps, il s'agit d'examiner les possibilités d'optimisation des processus.

Les installations qui ne peuvent pas respecter les limitations d'émissions en vigueur doivent être assainies (art. 8 OPair).

Le délai d'assainissement est fixé au cas par cas.

[2] OFEV, Mesure des émissions des installations fixes, Recommandations pour la mesure des émissions, 2013.

[3] Check-lists de mesures des émissions, aides aux mesures des émissions des installations stationnaires les plus courantes soumises à l'obligation de mesure de l'ordonnance sur la protection de l'air, recommandation Cercl'Air n° 29, version 6.7.

3 STOCKAGE DES DONNÉES

Les indicateurs suivants doivent être retenus pour le stockage des données :

- Type d'installation ainsi que les installations annexes, marque, année de construction, conception (débit maximal, capacité d'évaporation)
- Type de produit à sécher
- Volume de production par an (t/a)
- Heures de fonctionnement par an
- Type de production de chaleur, combustible utilisé
- Consommation de combustible
- Type de traitement de l'air
- Emplacement des cheminées/sorties d'air vicié
- Données de mesure des contrôles réalisés
- Pour les nouvelles installations : valeurs d'émission garanties par le fournisseur de l'installation (sont souvent inférieures aux valeurs limites de l'OPair) ou émissions attendues
- Personnel responsable
- Description et évaluation du point de mesure en termes de conformité, d'accessibilité et de sécurité au travail
- Schéma de l'installation

4 AUTRES REMARQUES

- L'évacuation des gaz de combustion doit se faire par le toit conformément à la recommandation de l'OFEV sur la hauteur minimale des cheminées au-dessus du toit, dans la mesure où l'installation n'entre pas dans le champ d'application de l'annexe 6 de l'OPair.
- Odeurs : en cas de plainte, évaluation selon la recommandation de l'OFEV pour l'évaluation des odeurs
- Page d'accueil de l'Association suisse des entreprises de séchage