

Distances minimales à observer pour les installations d'élevage d'animaux

Recommandations pour de nouvelles constructions et des exploitations existantes

Benno Richner, Arbeitsgemeinschaft Beratender Agronomen (AGBA), CH-6030 Ebikon
 Alfons Schmidlin, Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles (FAT), CH-8356 Tänikon

La sensibilisation croissante de la population et la densification des constructions ont pour conséquence que les autorités et tribunaux ont de plus en plus à s'occuper de plaintes concernant les émissions d'odeurs en provenance de l'agriculture. Les problèmes auxquels les services des constructions sont confrontés se manifestent avant tout par l'opposition à des projets

de construction et de transformation d'installations destinées à l'élevage d'animaux. Les présentes recommandations répondent largement aux questions portant sur les émissions d'odeurs et permettent de définir les charges qui sont éventuellement nécessaires dans certains cas.

Le Rapport FAT no 350 (Recommandations concernant les distances

minimales à observer lors de la construction d'exploitations agricoles avec détention d'animaux) a été actualisé et pourvu de quelques compléments importants. A noter, outre quelques corrections d'importance secondaire, les modifications essentielles suivantes:

- les bovins, les chevaux, les moutons et les chèvres sont également convertis en facteurs d'émission d'odeurs; cela permet une meilleure évaluation des exploitations avec des catégories d'animaux différentes;
- a été introduit un mode de calcul pour les exploitations avec plusieurs étables qui s'influencent réciproquement;
- la distance minimale par rapport aux zones dans lesquelles sont tolérées des entreprises moyennement gênantes (zones d'habitation avec artisanat, zones de village, zones de hameau, etc.), est réduite de 30%.



Fig. 1. Les installations d'élevage risquent d'être une source de nuisances olfactives. Par des mesures appropriées (système de stabulation, aération, alimentation, observation de la distance minimale), les émissions d'odeurs peuvent être maintenues dans des limites tolérables.

1. Bases légales

La Loi sur la protection de l'environnement (LPE) et l'Ordonnance sur la protection de l'air (OPair), basée sur cette loi, ont pour but de **protéger l'homme contre des pollutions atmosphériques nuisibles ou incommodes** et, par conséquent, contre des émissions d'odeurs excessives et fortement gênantes (art. 1, al. 1 et art. 7, al. 3 LPE; art. 1, al. 1 OPair). Afin d'atteindre ce but, les pollutions atmosphériques sont limitées par des **mesures prises à la source selon un système à deux phases** (limitation des émissions, art. 11, al. 1 LPE). En une **première phase**, les émissions sont à limiter indépendamment des nuisances existantes, à titre préventif, dans la mesure que permettent l'état de la technique et les conditions d'exploitation et pour autant que cela soit économiquement

supportable (art. 11, al. 2 LPE). La **deuxième phase** prévoit une limitation plus sévère des émissions s'il appert ou s'il y a lieu de présumer que les atteintes, eu égard à la charge existante de l'environnement, seront incommodes (excessives) ou nuisibles (art. 11, al. 3 LPE). Les installations qui ne satisfont pas aux prescriptions de la LPE doivent être assainies (art. 16 LPE).

Ces prescriptions sont concrétisées dans l'Ordonnance sur la protection de l'air. Selon les art. 3 et 7 OPair, les installations neuves et existantes doivent être équipées et exploitées de manière à respecter la limitation préventive des émissions telle qu'elle est fixée à l'annexe 1 OPair. Des exigences complémentaires ou dérogoatoires sont applicables aux installations spéciales citées à l'annexe 2 OPair (art. 3, al. 2 OPair). En outre, le Conseil fédéral a fixé des valeurs limites d'immission (annexe 7 OPair) et établi des critères selon lesquels les immissions sont à considérer comme excessives si aucune valeur limite n'a été fixée (art. 2, al. 5 OPair).

Pour les installations d'élevage d'animaux, il en résulte les règles suivantes.

1.1 Prévention

(première phase)

Pour **toutes les installations d'élevage**, indépendamment de leur taille et de la catégorie d'animaux, l'autorité est tenue à prescrire toutes les limitations d'émissions que permettent l'état de la technique et les conditions d'exploitation et qui sont économiquement supportables. Les nouvelles constructions et les installations existantes doivent être équipées et exploitées de manière à satisfaire aux prescriptions définies à l'annexe 1 OPair. Sont décisives en premier lieu les valeurs limites relatives à l'ammoniac et à l'hydrogène sulfuré (annexe 1, chiffre 6 OPair). Les installations **d'élevage traditionnel** et celles **d'élevage intensif** relèvent des prescriptions spéciales complémentaires selon l'annexe 2, chiffre 51 OPair (art. 3, al. 2a OPair). Ici, on distingue entre la construction d'une nouvelle installation et une installation existante.

Lors de la **construction** d'une installation d'élevage, il faut respecter la distance minimale par rapport aux zones

habitées, requise par les règles de l'élevage d'animaux (annexe 2, chiffre 512 OPair). Le présent rapport montre la façon de calculer cette distance. Il remplace les recommandations publiées en février 1989. La transformation, l'agrandissement ou la remise en état d'une installation existante est également à considérer comme «construction» si ce changement laisse présager des émissions plus fortes ou différentes ou si les dépenses sont supérieures à la moitié de ce qu'aurait coûté une nouvelle installation (art. 2, al. 4 OPair). Si l'air évacué, chargé d'odeurs pénétrantes, est épuré, les distances minimales peuvent être réduites.

Le système d'aération doit répondre aux règles de la technique (annexe 2, chiffre 513 OPair; art. 6, al. 1 OPair). Cela vaut tant pour les **installations existantes** que pour la construction d'une nouvelle installation.

Les **installations d'élevage existantes** qui ne répondent pas aux exigences selon l'annexe 1 ou le chiffre 513 de l'annexe 2 OPair doivent être assainies dans un délai approprié. Ce délai est à fixer par l'autorité dans le cadre de l'art. 10 OPair, des allègements pouvant être accordés sur la base d'une demande (art. 11 OPair).

1.2 Limitation plus sévère des émissions

(deuxième phase)

S'il faut s'attendre à des émissions d'odeurs excessives lors de la construction d'une installation d'élevage ou s'il appert que l'utilisation d'une installation existante implique de telles émissions malgré toutes les mesures préventives, l'autorité est tenue de prescrire une limitation plus sévère des émissions. Cette prescription est valable pour toutes les installations, indépendamment de leur taille ou de la catégorie d'animaux.

Les émissions d'odeurs sont considérées comme excessives lorsqu'il est établi sur la base d'une enquête qu'elles incommode sensiblement une partie importante de la population (art. 2, al. 5b OPair). La différence entre la distance effective et la distance minimale préventive calculée selon les présentes recommandations est la mesure qui permet de vérifier si les odeurs sont en effet sensiblement incommodes ou pas.

Sommaire	Page
1. Bases légales	2
1.1 Prévention	2
1.2 Limitation plus sévère des émissions	2
2. Distance minimale	3
2.1 Calcul de la distance minimale	3
2.2 Mesure des distances	5
2.3 Distance par rapport aux zones habitées avec artisanat	6
3. Evaluation des immissions d'odeurs	6
3.1 Evaluation à l'aide d'une enquête	7
4. Experts et instruments de travail	7
Annexe	
1. Exemples pratiques pour l'évaluation d'exploitations d'élevage	8
2. Exemples de calcul de la distance minimale	9
3. Procédés de réduction des émissions d'odeurs	11
3.1 Canalisation et répartition de l'air vicié	11
3.2 Réduction des odeurs	14
Définitions et abréviations	16
Bibliographie	16

Une limitation plus sévère des émissions d'odeurs peut être exigée par des prescriptions concernant la construction (enveloppe du bâtiment, système d'aération, épuration de l'air vicié) ou le mode d'élevage (autre forme de stabulation, réduction du nombre maximal d'animaux, etc.).

Pour les installations existantes, la limitation plus sévère des émissions sera ordonnée par une disposition d'assainissement (art. 9, OPair). Les assainissements sont à effectuer dans les délais prévus dans l'art. 10, OPair.

2. Distance minimale

Il n'est pas encore possible d'indiquer des valeurs limites pour les émissions ou immissions d'odeurs occasionnées par l'élevage d'animaux. Les calculs suivants sont basés sur des seuils de tolérance résultant d'enquêtes qui ont été menées en Allemagne.

Pour l'élevage de bovins, de chevaux, de moutons, de chèvres et de lapins, domaines pour lesquels des enquêtes systématiques n'ont pas encore été effectuées, les principaux facteurs d'émission d'odeurs ont été établis de manière empirique.

Les recommandations relatives aux distances minimales tiennent compte de l'état actuel de la technique d'élevage. Les distances minimales recommandées sont de 30 à 90% supérieures à la distance à laquelle la qualité de l'odeur (se propageant de façon circulaire, régulière) est reconnue par 50% des personnes-tests («ça sent ...»).

2.1 Calcul de la distance minimale

La distance minimale se calcule de la façon suivante:

1. Détermination des émissions d'odeurs (GB) en fonction de la catégorie d'animaux (tableau 1 et formule 1).
2. Calcul de la distance normalisée (N) en fonction des émissions d'odeurs (selon formule 2 ou fig. 2).
3. Calcul de la distance minimale

Tableau 1. Facteurs d'émission d'odeurs (f_g)

Catégorie d'animaux (i), groupe d'animaux	Unité	f_g
Veaux, génisses, vaches, chevaux	UGB	0,15*
Moutons		
- mâles pubères	animal	0,2*
- femelles et jeunes animaux	animal	0,08*
Chèvres		
- mâles pubères	animal	0,3*
- femelles et jeunes animaux	animal	0,1*
* Lorsque les animaux sont gardés en plein air, le facteur d'émission d'odeurs peut être réduit en fonction de la durée de garde en plein air.		
Exemples: 60 jours de pâturage, demi-journée pas de réduction		
plus de 60 jours de pâturage, journée entière 25 % de réduction		
plus de 60 jours de pâturage, jour et nuit 50 % de réduction		
alpage 50 % de réduction		
Porcs		
- pré-engraissement et élevage 25 - 60 kg	animal	0,15
- pré-engraissement, finition et élevage 25 - 110 kg	animal	0,20
- finition et élevage 60 - 110 kg	animal	0,25
- truies sevrées, truies gestantes, verrats	animal	0,30
- truies avec porcelets	animal	0,35
Volaille		
- poules, élevage ou engraissement	animal	0,007
- poules pondeuses, poules parentales, dindes d'élevage (jusqu'à 6 semaines)	animal	0,010
- dindes à l'engrais	animal	0,015
Veaux à l'engrais (à partir de 10 animaux)		
- jusqu'à 100 kg (jusqu'à 2,5 mois)	animal	0,20
- plus de 100 kg (plus de 2,5 mois)	animal	0,25
Lapins	animal	0,005

(MA), c'est-à-dire correction de la distance normalisée par les facteurs d'influence (forme de stabulation, système d'aération, emplacement, etc.) (tableau 2 et formule 3).

Emissions d'odeurs (GB) en fonction de la catégorie d'animaux

Les émissions d'odeurs (GB) occasionnées par une catégorie d'animaux spécifique se calculent par multiplication du nombre d'animaux (Z) et du facteur d'émission d'odeurs (f_g) valable pour cette catégorie d'animaux (i) (tableau 1).

En présence de catégories différentes de la même espèce d'animaux (par ex. porcs à l'engrais et truies) ou d'espèces différentes, les valeurs GB calculées pour chaque catégorie ou espèce sont à additionner:

(formule 1)

$$GB = \sum_{i=1}^n Z_i \cdot f_{g_i}$$

Exemple: L'exploitant détient 100 porcs à l'engrais de 25 - 100 kg et 3000 poulets d'engraissement. Les émissions d'odeurs se calculent comme suit:

$(100 \times 0,20) + (3000 \times 0,007) = 41$.
Les émissions d'odeurs totales (GB) s'élèvent à 41 unités.

Distance normalisée (N) en fonction des émissions d'odeurs

La distance normalisée peut être relevée de la fig. 2 ou calculée selon la formule 2:

(formule 2)

$$N = 43 \cdot \ln(GB) - 40$$

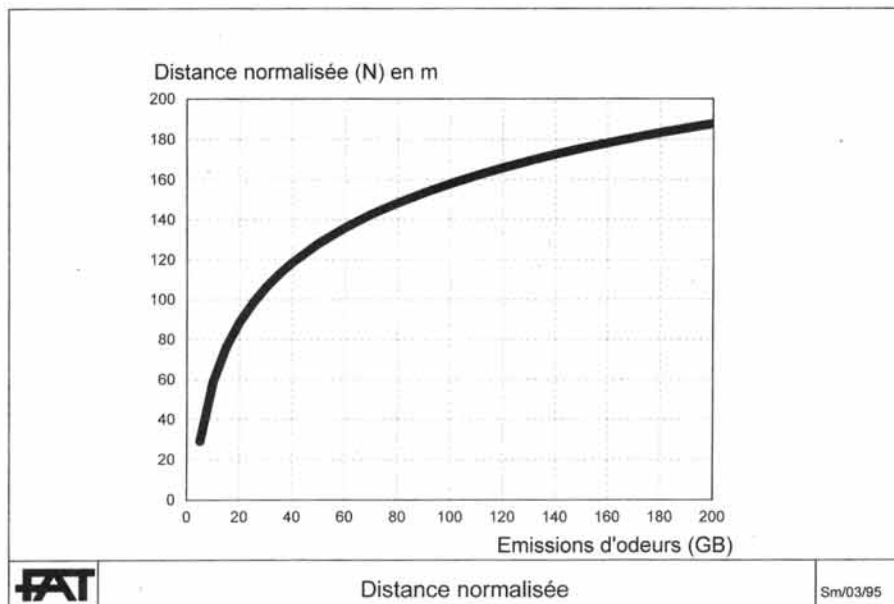


Fig. 2. Distance normalisée en fonction des émissions d'odeurs (de 4 à 200 GB).

Tableau 2. Facteurs de correction (f_k)

Critère	f_k
1. Topographie	
L'exploitation est située: - en terrain relativement plat	1,0
- en pente, au bord d'une pente ou dans une vallée encaissée	1,2
2. Altitude	
L'exploitation est située: - au-dessous de 600 m	1,0
- entre 600 et 1000 m	0,9
- au-dessus de 1000 m	0,8
3. Stabulation/évacuation du fumier	
- Bétail bovin, chevaux, chèvres, moutons	1,0
- Etable à front ouvert ¹ , étable froide ² , élevage en plein air (pas de ventilation forcée):	
- porcs, veaux à l'engrais: sans filtre de paille ³	0,8
avec filtre de paille	0,5
- volaille: élevage en plein air (les animaux sont souvent dehors)	0,8
- Etable fermée:	
- porcs, veaux à l'engrais	1,0
- volaille	1,0
4. Engrais de ferme	
- avant tout fumier solide	0,9
- avant tout fumier liquide	
- avec rinçage par circulation du lisier ou stockage en fosse ouverte	1,1
- sans rinçage par circulation du lisier, stockage en fosse fermée	1,0
5. Hygiène (animaux, étable, préparation et stockage des aliments)	
- bonne - satisfaisante	1,0
- insuffisante - mauvaise	1,2
6. Alimentation	
- Céréales de tous genres, pommes de terre, herbe, lait, etc.	1,0
- Petit lait > 20 % de la ration alimentaire (en MS ⁴)	1,2
- Déchets de cuisine > 20 % de la ration alimentaire (en MS)	1,3
- Cadavres, déchets d'abattage	1,5

Remarques concernant les facteurs de correction f_k (tableau 2)

7. Aération

Dans certaines situations, il est recommandé de ne pas utiliser une cheminée verticale sans chapeau, mais de choisir un système qui assure une prédilution du flux gazeux. L'air de l'étable peut, par ex., être évacué latéralement, en sens opposé au vent. En passant par-dessus et autour de l'étable, il est dilué par les tourbillons qui se produisent.

Les facteurs de correction à appliquer pour le calcul de la distance minimale dépendent du système d'aération et varient donc d'une situation à l'autre.

8. Réduction des odeurs à la source

Afin d'assurer une réduction durable des odeurs, l'installation d'épuration de l'air vicié doit être entretenue soigneusement.

Ce calcul schématique n'est valable qu'à partir de 4 GB.

Distance minimale (MA)

Les facteurs f_k spécifiés dans le tableau 2 tiennent compte des conditions spécifiques ayant une influence sur la formation et la propagation des odeurs. La distance minimale (MA) s'obtient par multiplication de la distance normalisée (N) par les facteurs de correction ($f_{k_1} - f_{k_g}$):

(formule 3)

$$MA = N \cdot f_{k_1} \cdot f_{k_2} \cdot \dots \cdot f_{k_g}$$

Exemple: 5000 poulets d'engraissement occasionnent des émissions d'odeurs de 35 GB (tableau 1). La distance normalisée (N) est de 113 m

2.2 Mesure des distances

La distance minimale est à mesurer à partir du point d'émission de l'étable.

Distance minimale des installations à une seule étable

La courbe de la distance minimale forme un cercle autour du point d'émission de l'étable. Le rayon du cercle représente la distance minimale. Les points suivants sont à considérer comme points d'émission d'étables de jusqu'à 100 m de long:

- en présence d'autres bâtiments, situés à une distance inférieure à 50 m de l'étable: le point d'évacuation d'air le plus proche;
- dans les autres cas: le centre de l'étable, c'est-à-dire le point d'intersection des diagonales de la surface de base de l'étable.

Distance minimale des installations à plusieurs étables

Pour les installations à plusieurs étables (ou celles dont les différentes

<p>7. Aération (voir remarques particulières) H = hauteur de la cheminée Q = hauteur du point de rejet en hiver (Q = hauteur de la cheminée + surélévation⁵ = H + h)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aération latérale ou par cheminées avec chapeau: <ul style="list-style-type: none"> - pas de bâtiments à protéger (maisons d'habitation, etc.) à proximité 1,0 - bâtiments à protéger à proximité (l'air ne doit pas être évacué en direction de ces bâtiments) 1,2 - Sortie d'air sur une grande surface, près du sol (par ex. dans le cas du filtre biologique ou de l'étable à front ouvert) 1,0 - Aération par cheminées verticales sans chapeau, au-dessus du toit: <ul style="list-style-type: none"> - H de plus de 1,5 m, Q de 3 m supérieurs au faite le plus élevé des bâtiments situés dans un rayon de 30 m; H > 10 m 0,8 - H de moins de 1,5 m, Q de moins de 3 m supérieurs au faite le plus élevé; H < 10 m 1,0
<p>8. Epuration de l'air vicié Facteur de correction = 1 - [(rendement en % - 10) / 100]; valeur minimale = 0,1</p> <ul style="list-style-type: none"> - pas d'épuration de l'air vicié 1,0 - lavage biologique⁶ avec rendement de 80 % 0,3 - filtre biologique⁶ avec rendement de 90 % 0,2 - autres procédés de réduction des odeurs, suivant le rendement
<p>9. Traitement du lisier</p> <ul style="list-style-type: none"> - nul 1,0 - aération du lisier⁶, installation à biogaz⁶ 0,9
<p>¹ étable à front ouvert: partiellement ouverte du côté frontal ² étable froide: sans isolation ni matériau isolant pour les parois et le plafond (température extérieure ≈ température ambiante) ³ filtre de paille: compost de sciure de bois, litière profonde, etc. ⁴ MS: matière sèche ⁵ formule 5 (annexe, chapitre 3.1) ⁶ explications en annexe, chapitre 3.2</p>

(formule 2). La distance minimale (MA) se calcule avec les facteurs de correction f_k suivants:

- Topographie: terrain plat, 1,0
- Altitude: 1100 m, 0,8
- Système d'évacuation du fumier: déjections + litière, 1,0
- Engrais de ferme: fumier solide, 0,9
- Hygiène: bonne, 1,0
- Alimentation: céréales, 1,0
- Aération: évacuation latérale de l'air, 1,2
- Réduction des odeurs:
 - épuration de l'air vicié: nulle, 1,0
 - traitement du lisier: nul, 1,0

Distance minimale (MA) = $113 \times 1,0 \times 0,8 \times 1,0 \times 0,9 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,2 \times 1,0 \times 1,0 = 97,6$ m. La distance minimale par rapport aux zones habitées est d'environ 98 m.

(formule 4)

La distance minimale relative $MA_{rel,i}$ des bâtiments extérieurs, se calcule selon la formule:

$$MA_{rel,i} = 43 \cdot \ln(GB_{rel,i}) - 40$$

$$GB_{rel,i} = \sum_{j=1}^n GB_{rel,ij}$$

somme des émissions d'odeurs pondérées de tous les bâtiments

$$GB_{rel,ij} = e^{(MA_i + 40 - r_{ij}) / 43}$$

émissions d'odeurs pondérées des bâtiments particuliers

$$MA_i = N_j \cdot fk_{j1} \cdot fk_{j2} \cdot \dots \cdot fk_j$$

distance minimale des bâtiments particuliers

$$N_j = 43 \cdot \ln(GB_j) - 40$$

distance normalisée des bâtiments particuliers

$$fk_{j1-9} = fk_{j1}, fk_{j2}, \dots, fk_{j9}$$

facteurs de correction 1-9 pour les bâtiments,

$$r_{ij} = 0 \text{ für } i = j$$

Distance (en mètres) entre les centres d'émission d'un bâtiment extérieur_i et d'un bâtiment intérieur_j

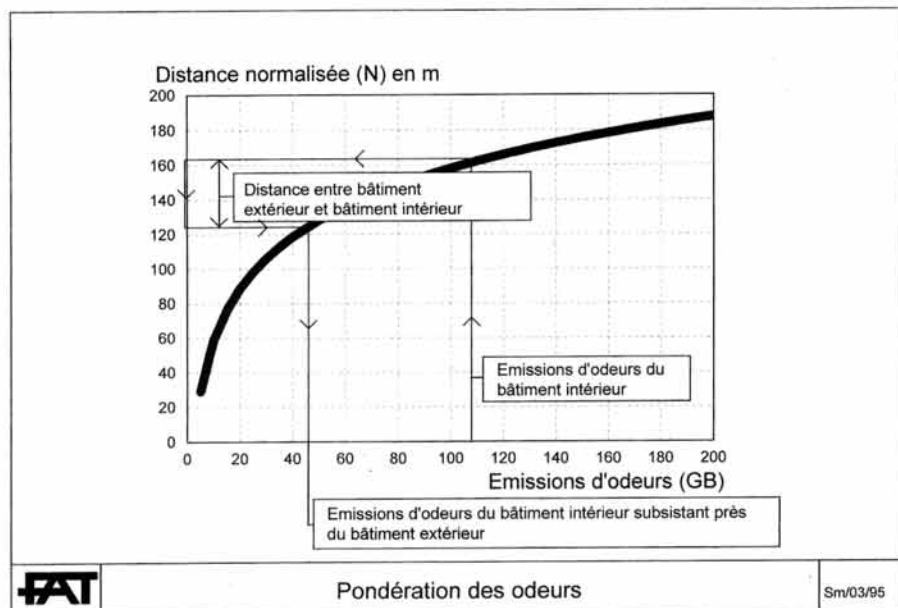


Fig. 3. Principe de pondération des odeurs lorsque deux étables s'influencent réciproquement.

parties doivent être calculées séparément), les distances par rapport aux zones habitées ou aux maisons d'habitation sont déterminées à partir des bâtiments extérieurs. Les émissions des bâtiments intérieurs sont pondérées selon la formule 4.

Si la valeur « $MA_i + 40 - r_{ij}$ » est négative, c'est-à-dire si le cercle de la distance minimale de la source intérieure, élargi de 40 m, n'atteint pas le point d'émission de l'étable extérieure, les émissions d'odeurs occasionnées par l'étable intérieure peuvent être négligées.

La courbe de la distance minimale de l'installation dans son ensemble constitue une enveloppante formée par les cercles de distance corrigés des bâtiments extérieurs (fig. 3).

Deux exemples de calcul de la distance minimale d'une installation à plusieurs étables sont présentés à l'annexe, chapitre 2.

Cas particuliers

Emissions d'odeurs inférieures à 4 GB
Les calculs selon les formules 1 – 4 sont valables pour des émissions d'odeurs de 4 GB et plus. La distance minimale valable pour 4 GB est généralement aussi à respecter en cas d'émissions d'odeurs plus faibles. L'autorité est cependant libre d'accorder une réduction de la distance minimale.

Considération des influences causées par le vent

La fréquence des changements de direction du vent n'est pas prise en considération dans les calculs ci-dessus et exige une appréciation spéciale.

Les habitants de l'endroit en question peuvent fournir des informations sur les directions les plus fréquentes que prend le vent. Ces indications sont à vérifier par une analyse de site et/ou les données de l'Institut suisse de météorologie. L'occurrence d'une certaine direction de vent peut avoir pour conséquence que les habitants des maisons situées dans le rayon de la distance minimale

- ne souffrent que sporadiquement ou pas du tout d'immissions d'odeurs, parce que le vent ne souffle que rarement de la direction de l'étable concernée (direction secondaire du vent);
- souffrent souvent d'immissions d'odeurs, parce que le vent souffle souvent de la direction de l'étable (direction principale du vent).

Si les mesures météorologiques ou l'analyse de site, effectuée par un expert, font ressortir des conditions particulières dues au vent, la distance minimale calculée provisoirement devra être corrigée conformément à l'appréciation spéciale.

Accumulation d'odeurs dans un espace entouré de bâtiments

Dans un espace entouré de bâtiments, la propagation libre, circulaire des odeurs, base du calcul de la distance minimale, risque d'être entravée. Une accumulation d'odeurs en est la conséquence. Si la distance entre l'installation d'élevage et le bâtiment le plus proche est inférieure à 50 m, le supplément de sécurité doit être augmenté. Dans ce cas, on ne part plus du centre de l'étable comme point d'émission, mais de l'ouverture d'évacuation d'air la plus proche de la maison d'habitation avoisinante.

2.3 Distance par rapport aux zones habitées avec artisanat

La distance minimale calculée selon les formules 1 – 4 est à respecter vis-à-vis des zones d'habitation pures. Les habitants des zones dans lesquelles sont admises des entreprises moyennement gênantes doivent accepter des immissions d'odeurs dans une mesure plus large. Pour ces zones, le supplément de sécurité minimal de 30% (voir début du chapitre 2) ne doit généralement pas être pris en considération. Autrement dit: les distances minimales calculées peuvent être réduites de 30%.

Pour les installations existantes situées dans des villages de caractère agricole, l'autorité peut accorder des allègements dans le sens de l'art. 11 OPair, c'est-à-dire une réduction de la distance minimale valable pour la zone en question.

3. Evaluation des immissions d'odeurs

La Loi sur la protection de l'environnement interdit des immissions excessives. Les immissions d'odeurs sont à considérer comme excessives s'il est établi sur la base d'une enquête qu'elles incommode **sensiblement** une partie **importante** de la population (art. 2, al. 5b OPair).

Dans le rapport «Evaluation des odeurs et des nuisances olfactives» de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (Cahier de l'environnement no 115), on parle d'une partie «importante» de la population si plus de 25% des habitants d'une certaine région se sentent sensiblement gênés. D'après le même rapport, le terme «sensiblement» signifie ≥ 8 sur l'échelle hédonique à 10 degrés. Une enquête est représentative si 20 personnes ou plus ont été interrogées. La façon de procéder lors d'une enquête est décrite dans le chapitre 3.1.

Au lieu de mener une enquête ou afin d'en vérifier les résultats, on peut faire évaluer le flux d'odeurs par des personnes-tests. Cette méthode est pratiquée par l'Institut d'hygiène et de physiologie du travail de l'EPFZ.

Un calcul de propagation basé sur un modèle de propagation est également possible. A noter toutefois que les données météorologiques dont on dispose et sur lesquelles se fondent les modèles de propagation ne sont généralement pas valables pour les courants d'air tels qu'ils se présentent à proximité du sol et dans des espaces limités.

Les inspections par des personnes-tests et les calculs de propagation occasionnent des frais élevés, demandent beaucoup de temps et sont à recommander plutôt pour des installations industrielles. En cas de plaintes, il faudrait donc toujours commencer par le calcul de la distance minimale. Pour l'évaluation d'immissions excessives selon l'art. 2, al. 5 OPair, on peut

se baser sur ce calcul aussi dans les cas où les prescriptions relatives aux distances minimales ne sont pas applicables (zones agricoles ou industrielles). Une distance inférieure à la demi-distance minimale laisse présager des immissions excessives dans le sens de l'art. 2, al. 5 OPair.

Si la distance minimale est respectée et si la distance entre l'installation d'élevage et les bâtiments à protéger est considérée comme suffisante aussi à la suite d'une éventuelle appréciation spéciale, mais qu'il existe néanmoins des plaintes concernant les odeurs, on peut recourir aux méthodes citées ci-dessus. Pour la méthodologie, on consultera la littérature correspondante (Directives VDI 3782 et 3940) ou l'Institut d'hygiène et de physiologie du travail de l'EPFZ (voir également chapitre 3.1).

3.1 Evaluation à l'aide d'une enquête

Etant donné que la nuisance des immissions d'odeurs ne peut être relevée que de façon empirique, on peut mener une enquête parmi les habitants concernés afin de savoir si les immissions «incommodent sensiblement une partie importante de la population» (art. 2, al. 5b OPair).

En une première phase, on délimite la zone faisant l'objet de l'enquête. Les limites extérieures de la zone en question sont en principe déterminées par

les personnes qui habitent le plus loin de l'installation d'élevage et qui perçoivent encore les odeurs. On peut également fixer les limites en tenant compte de la distance minimale. Sont à interroger toutes les personnes adultes qui travaillent ou ont leur domicile dans la zone définie. Il faut au moins 20 réponses pour que le résultat soit concluant.

L'autorité doit pouvoir se faire une idée de la situation. Le résultat de l'enquête crée la base sur laquelle on décidera s'il faut imposer, en plus de la limitation préventive des émissions (que permettent l'état de la technique et les conditions d'exploitation et qui est économiquement supportable), une limitation plus sévère et dans quel délai d'éventuelles mesures doivent être prises (art. 10 OPair). Puisque les réponses manquent éventuellement d'objectivité, il est indiqué d'effectuer une analyse de site avec le concours d'un expert.

4. Experts et instruments de travail

Une liste des experts et des offices compétents peut être obtenue auprès de la Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles (FAT), CH-8356 Tänikon. La FAT fournit également les formules pour le calcul de la distance minimale ainsi que les questionnaires à utiliser pour les enquêtes.

Annexe

1. Exemples pratiques pour l'évaluation d'exploitations d'élevage

Les exemples suivants illustrent la façon d'évaluer des exploitations d'élevage.

Exemple 1: *construction d'une nouvelle installation; la distance minimale ne peut pas être respectée.*

Il s'agit de construire une nouvelle installation d'élevage. A moins de mesures spéciales, la distance minimale par rapport à la zone habitée ne peut pas être respectée. L'appréciation spéciale des conditions météorologiques (directions du vent) laisse présager que les flux d'odeurs seront souvent portés vers la zone d'habitation, ce qui implique un supplément à la distance minimale calculée.

Puisque, selon l'OPair, l'observation de la distance minimale est obligatoire lorsqu'il s'agit de la construction d'une nouvelle installation, le permis de construire ne peut être accordé qu'à condition que le maître de l'ouvrage prenne des mesures permettant de réduire la distance minimale: soit épuration de l'air vicié (au moyen d'un filtre biologique ou par lavage biologique), soit réduction des odeurs à la source (litière profonde ou compost de sciure de bois au lieu d'un système à lisier pour les porcs).

Exemple 2: *construction d'une nouvelle installation dans un village de caractère agricole (zone habitée avec artisanat moyennement gênant).*

Une nouvelle installation d'élevage de bovins et de porcs est projetée dans un village de caractère agricole. L'emplacement se trouve dans la zone où sont admises des entreprises artisanales, des maisons d'habitation et des exploitations agricoles.

La distance minimale par rapport à une zone habitée avec artisanat moyennement gênant peut être réduite de 30%. Etant donné que l'exploitation est déjà située dans la zone habitée, la distance doit être mesurée du point d'émission de l'étable à la maison d'habitation la plus proche.

Dans ce cas, même la distance minimale réduite ne peut être respectée. Puisqu'il s'agit d'une exploitation existante, située dans un village de caractère agricole, l'autorité est libre d'accorder une réduction ultérieure de la distance minimale. Lors de l'évaluation des biens, il faut tenir compte des espèces d'animaux élevées antérieurement par le requérant ou qui sont usuelles dans le village en question. Grâce à son pouvoir discrétionnaire, l'autorité peut par ex. autoriser l'élevage de bovins si celui-ci est usuel dans le village. L'autorisation d'un élevage peu usuel (par ex. porcs à l'engrais sur caillebotis) doit, par contre, être liée à certaines charges (épuration de l'air vicié ou système d'élevage occasionnant peu d'émissions d'odeurs). Le requérant doit en tout cas prendre toutes les dispositions économiquement supportables et que permettent l'état de la technique et les conditions d'exploitation afin de réduire les émissions. L'installation d'aération doit être conforme aux règles de la technique et aux prescriptions de l'Ordonnance sur la protection de l'air.

Exemple 3: *distance par rapport à la maison d'habitation d'une exploitation agricole.*

Une nouvelle étable est projetée dans la zone agricole. La distance minimale par rapport à la zone habitée peut être respectée sans problème. Une autre exploitation agricole avec une maison d'habitation se trouve dans le voisinage immédiat. Bien que la réglementation des distances minimales ne soit pas valable pour la zone agricole, le voisin paysan est également en droit d'être suffisamment protégé contre des immissions excessives. Celles-ci peuvent se produire dès que la distance est inférieure à la demi-distance minimale. L'observation de la demi-distance minimale entre la nouvelle étable et la maison d'habitation de l'exploitation voisine peut donc être revendiquée selon l'art. 5, al. 2 OPair. Abstraction faite de la distance minimale, l'étable ne pourra être construite qu'à condition que le maître de l'ouvrage, en vue d'une réduction préventive des émissions d'odeurs, prenne toutes les mesures économiquement supportables et que permettent l'état

de la technique et les conditions d'exploitation. En plus, l'installation d'aération doit être conforme aux règles de la technique.

Exemple 4: *assainissement d'une installation d'élevage; les coûts s'élèvent à plus de 50% des frais de construction d'une nouvelle installation.*

Une étable existante doit être assainie. Les besoins d'investissement dépassent la moitié des frais qu'occasionnerait une nouvelle construction de la même taille. La distance minimale n'est respectée ni avant ni après l'assainissement. Les voisins ne se sont pas plaints d'immissions excessives jusqu'à présent. La situation devrait rester la même, voire s'améliorer après l'assainissement.

Indépendamment des émissions actuelles et futures, l'assainissement doit être considéré comme une nouvelle installation (art. 2, al. 4 OPair). L'autorisation ne sera accordée qu'à condition que la distance minimale exigée puisse être réduite grâce à des mesures supplémentaires telles que l'épuration de l'air vicié. Une réduction de la distance minimale peut également être accordée si l'exploitation est située dans un village de caractère agricole.

Exemple 5: *assainissement d'une installation d'élevage avec limitation préventive des émissions.*

Il est prévu d'assainir une installation existante dont les émissions d'odeurs ne causent pas de problèmes. La distance minimale n'a pas été respectée jusqu'à présent. Après l'assainissement, elle sera respectée grâce à des facteurs de correction plus favorables, applicables en raison d'une meilleure canalisation de l'air vicié et d'un système d'élevage qui occasionne moins d'émissions. L'autorisation de construire peut être accordée.

Exemple 6: *agrandissement d'une installation d'élevage; les émissions d'odeurs seront plus élevées.*

Il est prévu d'agrandir une installation existante dont les émissions d'odeurs n'ont pas causé de problèmes et pour laquelle la distance minimale a été respectée jusqu'à présent. Malgré la modernisation, il faut s'attendre à des émissions plus élevées. Selon l'art. 2,

al. 4 OPair, l'agrandissement est donc à considérer comme construction d'une nouvelle installation pour laquelle l'observation de la distance minimale est obligatoire. Certains allègements peuvent être accordés si l'installation est située dans une localité de caractère agricole.

Exemple 7: plaintes concernant les immissions d'odeurs.

Quelques habitants d'une zone d'habitation avoisinante se plaignent d'immissions d'odeurs causées par une installation d'élevage. La zone concernée est située en amont de l'étable. La distance minimale est respectée.

Il existe plusieurs possibilités de procéder:

1. calculer la distance minimale;
2. mener une enquête;
3. inspection par des personnes-tests, calcul de propagation, essai à l'aide d'un fumigène ou mesure des concentrations d'un traceur à l'aide d'un chromatographe en phase gazeuse portable;
4. combinaison de plusieurs méthodes.

Dans un cas particulier, le procédé était le suivant:

Une enquête a été menée parmi les habitants qui se plaignaient d'immissions d'odeurs. La nuisance a été jugée forte et fréquente par plus de 25% des (plus de 20) personnes interrogées. Puisque la distance minimale était respectée, il fallait vérifier le résultat de l'enquête (qui manquait éventuellement d'objectivité) et chercher les causes des immissions.

L'analyse de site (fig. 4) n'a laissé supposer qu'une faible propagation verticale des flux d'odeurs, les couches d'air étant plutôt stables (ce qui est souvent le cas à proximité d'une élévation du terrain). L'air vicié, évacué en sens vertical, était donc transporté en direction du village par le vent sans être suffisamment dilué en cours de route. Les personnes habitant en amont de l'installation d'élevage pouvaient, par conséquent, être incommodées par de mauvaises odeurs même en dehors du rayon de la distance minimale. L'analyse de site a confirmé le résultat de l'enquête. On s'est passé d'une expertise spéciale sur les courants aériens, étant donné que les mesures correspondantes faisaient défaut. Le propriétaire de l'installation d'élevage

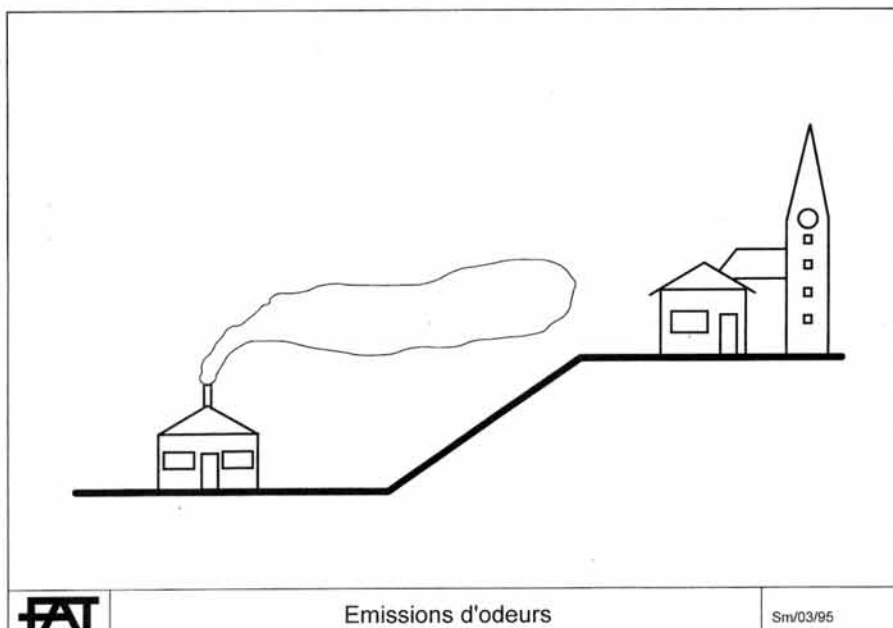


Fig. 4. Dans certaines situations défavorables (par ex. panache d'odeurs contre une élévation du terrain), les émissions d'odeurs risquent d'être particulièrement gênantes.

a pu être convaincu d'une nuisance considérable due aux odeurs.

Après avoir écouté l'éleveur de bétail et consulté un expert, l'autorité, en vue d'une réduction des immissions d'odeurs, a ordonné des mesures d'assainissement.

2. Exemples de calcul de la distance minimale

Exemple 1: élevage de bovins et de porcs dans un seul bâtiment.

La distance minimale (MA) par rapport à la zone d'habitation est calculée selon les formules 1-3 (voir chapitre 2.1).

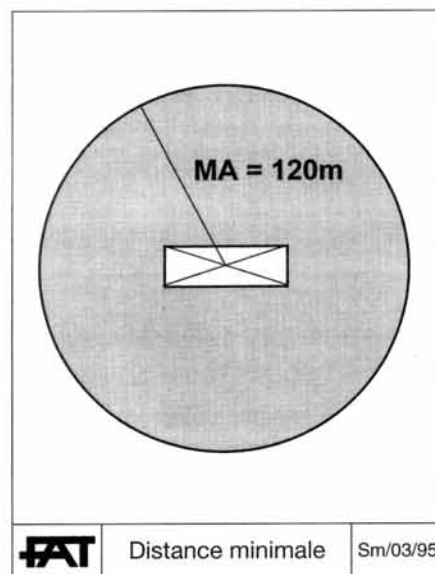


Fig. 5. Distance minimale par rapport aux zones d'habitation.

Etable: nombre d'animaux	Facteur d'émission d'odeurs (selon tableau 1)	Emissions d'odeurs (= nombre d'animaux x f _g)	Distance normalisée (= 43 x ln[GB] - 40)	Produit des facteurs de correction (voir tableau suivant) f _{k-étable}	Distance minimale (= N x f _{k-étable})
	f _g	GB	N		MA
1: 30 vaches	0,15	4,5	x	1,19	x
2: 110 porcs à l'engrais 25 - 105 kg	0,20	22,0	x	1,19	x
Bâtiment	x	26,5	100,9 m	1,19	120 m

Rapports FAT no 476: Distances minimales

La distance minimale entre l'installation d'élevage et la zone d'habitation est de 120 m.

Exemple 2: installation d'élevage à deux bâtiments.

1^{er} pas: calcul de la distance minimale de chaque bâtiment (selon l'exemple 1).

Le premier bâtiment correspond au bâtiment dans l'exemple précédent; la distance minimale (MA) est de 120 m. Le deuxième bâtiment, situé à une distance de 30 m, abrite 1000 poules pondeuses, ce qui correspond à $1000 \times 0,01 = 10$ unités d'émission d'odeurs (GB). Est supposé un facteur de correction total (= produit des facteurs de correction f_k 1-9) de 1,0. La distance minimale de ce bâtiment est donc égale à la distance normalisée: $43 \times \ln(10) - 40 = 59$ m.

2^e pas: pondération des émissions d'odeurs de chaque bâtiment.

Chaque bâtiment est considéré une fois comme bâtiment extérieur «i», l'autre fois comme bâtiment intérieur

Bâtiment	Distance minimale MA	Emissions d'odeurs pondérées $GB_{rel,ij} = e^{(MA+40-r)/43}$	
		comme bâtiment extérieur _i (r = 0 pour i = j)	comme bâtiment intérieur _j (r _{1,2} = 30)
1	120,0 m	41,3	20,6
2	59,0 m	10,0	5,0

«j». Les émissions d'odeurs (GB) sont déduites de la formule 2 ($N = 43 \times \ln[GB] - 40$). Il en résulte: $GB = e^{(N+40)/43}$, la distance normalisée N étant remplacée par la distance minimale MA. Les émissions d'odeurs sont pondérées par déduction de la distance «r». Dans cet exemple, la distance «r» entre les points d'émission des deux bâtiments est de 30 m.

3^e pas: calcul de la distance minimale de toute l'installation.

L'addition des émissions d'odeurs occasionnées par le bâtiment extérieur et de celles occasionnées par le bâtiment intérieur, corrigées par la valeur «r», donne les émissions d'odeurs globales qui se présentent près du bâtiment extérieur ($GB_{rel,i}$). Cette valeur est

Bâtiment extérieur _i	Emissions d'odeurs globales de l'installation $GB_{rel,i} = \sum GB_{rel,ij}$	Distance minimale pondérée en m $MA_{rel,i} = 43 \cdot \ln(GB_{rel,i}) - 40$
1	41,3 + 5 = 46,3	43 · ln(46,3) - 40 = 124,9 m
2	10 + 20,6 = 30,6	43 · ln(30,6) - 40 = 107,1 m

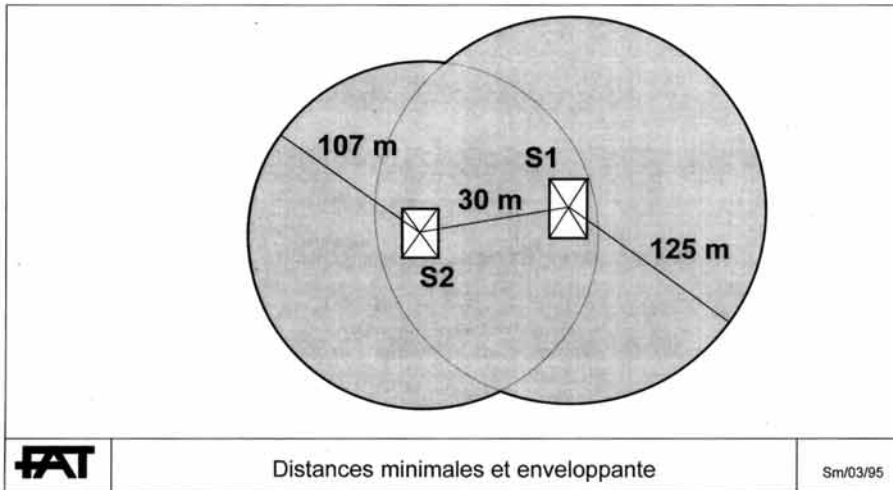
Facteurs de correction f_k

Critère	Etable 1 Bovins	Etable 2 Porcs
1. Topographie: terrain plat	1,0	1,0
2. Altitude: 700 m	0,9	0,9
3. Stabulation/évacuation du fumier Bovins Porcs: porcherie fermée	1,0	1,0
4. Engrais de ferme: lisier dans fosse ouverte	1,1	1,1
5. Hygiène Bovins: laisse à désirer Porcs: bonne	1,2	1,0
6. Alimentation Bovins: herbe et céréales Porcs: petit lait plus de 20 % de la MS	1,0	1,2
7. Aération: latérale (pas à proximité de bâtiments à protéger)	1,0	1,0
8. Epuration de l'air vicié: nulle	1,0	1,0
9. Traitement du lisier: nul	1,0	1,0
$f_{k\text{étable}}$ (produit de tous les facteurs)	1,19	1,19

intégrée dans la formule 2, ce qui permet de calculer la distance minimale pondérée à partir du bâtiment extérieur. Dans notre exemple, la distance minimale de toute l'installation est de 125 m à partir du bâtiment 1 et de 107 m à partir du bâtiment 2.

4^e pas: représentation de la distance minimale de toute l'installation.

La distance minimale de l'installation dans son ensemble est représentée par l'enveloppante formée par les segments extérieurs des cercles qui délimitent les distances minimales pondérées des deux bâtiments (fig. 6).



$$GB_{rel,4} = e^{(180 + 40 - 0)/43} + e^{(100 + 40 - 70)/43} + e^{(80 + 40 - 40)/43} + e^{(200 + 40 - 50)/43} + e^{(90 + 40 - 30)/43} = 271.45$$

La distance minimale de l'installation d'élevage, calculée à partir du bâtiment 4, est de: $43 \times \ln(271.45) - 40 = 201 \text{ m}$.

Les distances minimales pondérées à partir des autres bâtiments extérieurs sont à calculer de la même manière. Les segments de cercle extérieurs forment finalement l'enveloppante qui représente la distance minimale de l'installation dans son ensemble (fig. 7).



Distances minimales et enveloppante

Sm/03/95

Fig. 6. Distances minimales (= enveloppante) autour d'une installation à deux étables.

Exemple 3: installation d'élevage à cinq bâtiments.

Ci-dessous, la distance minimale non corrigée de chaque bâtiment et les distances entre les points d'émission des bâtiments.

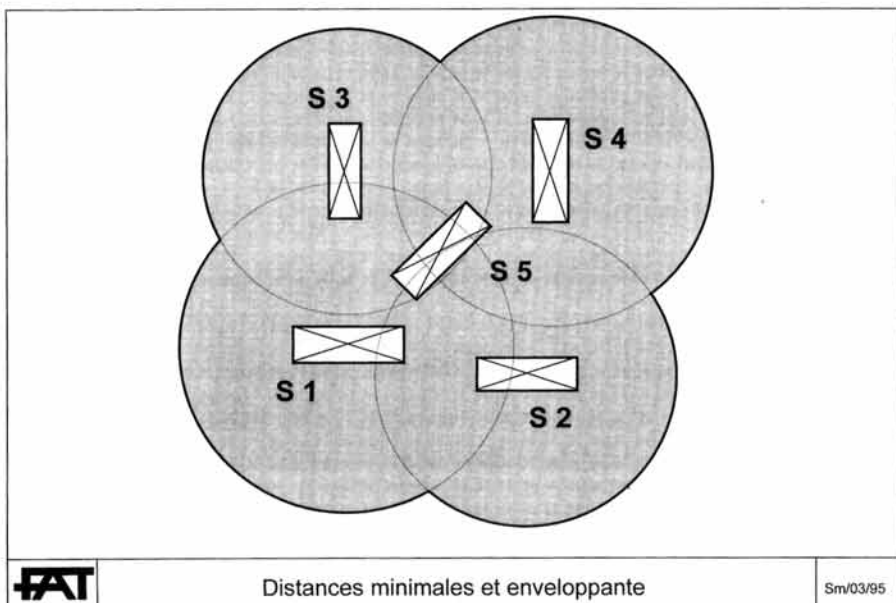
Les bâtiments 1-4 sont considérés comme bâtiments extérieurs dont les émissions d'odeurs s'ajoutent aux émissions pondérées des autres bâtiments. Voici, à titre d'exemple, le calcul des émissions pondérées pour le bâtiment 4:

Distances minimales

Bâtiment	Distance minimale
1	100 m
2	80 m
3	200 m
4	180 m
5	90 m

Distances r_{ij} entre les points d'émission des bâtiments 1 - 5, en mètres

Bâtiment	1	2	3	4	5
1	0	55	30	70	30
2	55	0	60	40	35
3	30	60	0	50	25
4	70	40	50	0	30
5	30	55	25	30	0



Distances minimales et enveloppante

Sm/03/95

Fig. 7. Distances minimales (= enveloppante) autour d'une installation à cinq étables.

3. Procédés de réduction des émissions d'odeurs

Si la distance minimale par rapport à la zone d'habitation ou au bâtiment le plus proche à protéger ne peut pas être respectée lors de la construction d'une nouvelle étable, il est recommandé de choisir un autre emplacement. Si cela n'est pas possible, on peut chercher à limiter les émissions d'odeurs afin de bénéficier d'une réduction de la distance minimale, par ex. par le choix d'un système d'alimentation adéquat ou d'un autre système d'aération (voir tableau 2: facteurs de correction). Si ces mesures s'avèrent insuffisantes, l'épuration de l'air vicié (lavage biologique ou filtre biologique) s'offre comme troisième possibilité.

Les procédés décrits ci-dessous permettent de réduire les odeurs à la source ou alors de mieux les répartir dans l'atmosphère.

3.1 Canalisations et répartition de l'air vicié

Une faible vitesse de l'air (< 2 m/s) à proximité du sol est particulièrement défavorable à la propagation des odeurs. Les couches d'inversion (élévations du terrain, conditions météorologiques stables, etc.) risquent également d'entraver la dilution des odeurs en sens vertical.

Afin d'assurer une bonne répartition des odeurs, on a la possibilité d'évacuer l'air vicié au-delà des couches

d'inversion, c'est-à-dire dans des couches d'air où les vitesses du vent sont plus élevées et où il y a moins de calmes. En augmentant la hauteur du point d'émission, on empêche en même temps que l'air vicié ne reste bloqué dans un tourbillon près du bâtiment, du côté abrité du vent (KTBL-Arbeitspapier 126, chapitre 2.3.2).

La hauteur d'émission (point de rejet du panache d'odeurs) peut être augmentée par des cheminées plus hautes et une surélévation obtenue grâce à une vitesse élevée de l'air évacué. Cette hauteur doit être telle que l'air évacué passe par-dessus les obstacles à proximité de l'étable. Il faut, pour le débit d'air d'hiver, des cheminées allant jusqu'à 10 m au-dessus du sol et un point de rejet d'au moins 3 m plus haut que les obstacles situés dans un rayon de 30 m au minimum. Cela à condition que l'air soit évacué en sens vertical vers le haut par des cheminées sans chapeau.

Si l'air est évacué en sens vertical, il faudra également veiller à la protection des bâtiments plus éloignés. Pour cela, il faut tenir compte des influences de la topographie et des courants atmosphériques (voir fig. 8).

Si les cheminées ne sont pas suffisamment hautes, la hauteur nécessaire du point de rejet peut être obtenue par une surélévation réalisée à l'aide d'une buse de projection à grande distance ou d'un système d'aération à haute capacité. Lors de températures extérieures relativement basses (printemps, automne, hiver), le débit d'air est généralement plus faible. Une vitesse suffisante de l'air évacué peut alors être atteinte par la mise hors service de quelques cheminées, par un by-pass ou une aération par injection (fig. 9).

a. Aération par cheminées verticales avec buse de projection à grande distance

L'air vicié est évacué par des cheminées sans chapeau. Afin de le faire passer au-delà de la zone de dépression créée par l'étable et par-dessus les obstacles avoisinants, la hauteur du point de rejet (hauteur des cheminées + surélévation) doit être d'au moins

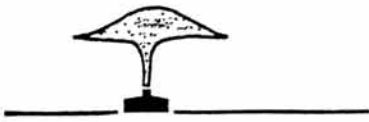
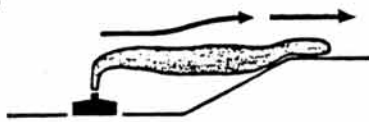
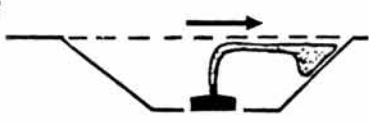

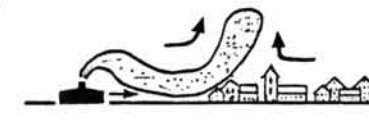
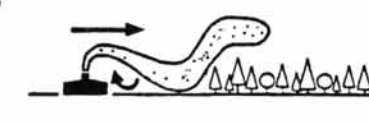


	<p><i>Couches d'air stables, fumées au-dessus de la source des émissions</i></p>
	<p><i>Panache d'odeurs contre une élévation du terrain</i></p>
	<p><i>Couche d'inversion au-dessus de la poche d'air froid d'une dépression de terrain</i></p>
	<p><i>Flux d'air froid nocturne</i></p>
	<p><i>Vent faible contre un groupe de maisons</i></p>
	<p><i>Panache d'odeurs retenu au bord d'une forêt</i></p>
	<p><i>Panache d'odeurs dans le sens opposé au vent, dans la zone d'aspiration de hauts bâtiments</i></p>
	<p>Cas d'immissions fréquents Sm/03/95</p>

Fig. 8. Cas d'immissions fréquents (selon «VDI-Richtlinien» 3471 et 3472).

3 m supérieure au point le plus haut des bâtiments situés dans un rayon de 30 m. En installant des buses de projection à grande distance sur les cheminées, on peut atteindre, pendant les mois d'été, des vitesses de 10–15 m/s de l'air évacué. Avec un diamètre de 0,6 à 0,8 m des cheminées, ces vitesses ont pour effet d'augmenter la hauteur du point de rejet de 5 à 10 m.

La surélévation du point de rejet a pour effet d'augmenter la dilution de l'air vicié (fig. 9).

Lors de faibles débits d'air (par ex. en hiver), la buse de projection à grande distance n'offre pas de grands avantages. Si nécessaire, on n'utilisera qu'une à deux cheminées pendant ces périodes en fermant les autres.

b. By-pass ou aération par injection

Dans les deux systèmes, l'air vicié, chargé d'odeurs, est mélangé dans la cheminée avec de l'air frais avant d'être transporté à l'extérieur. Ainsi il se produit un effet de dilution supplémentaire qui commence déjà dans la cheminée et qui est accompagné par une vitesse accrue de l'air évacué.

Avec le système à by-pass, le volume d'air frais aspiré dans la cheminée est réglé par un clapet d'étranglement. Avec le système à injection, le mélange a lieu grâce à un ventilateur supplémentaire.

Pendant les mois d'été, l'effet de dilution est faible, étant donné que les ventilateurs travaillent déjà à plein régime

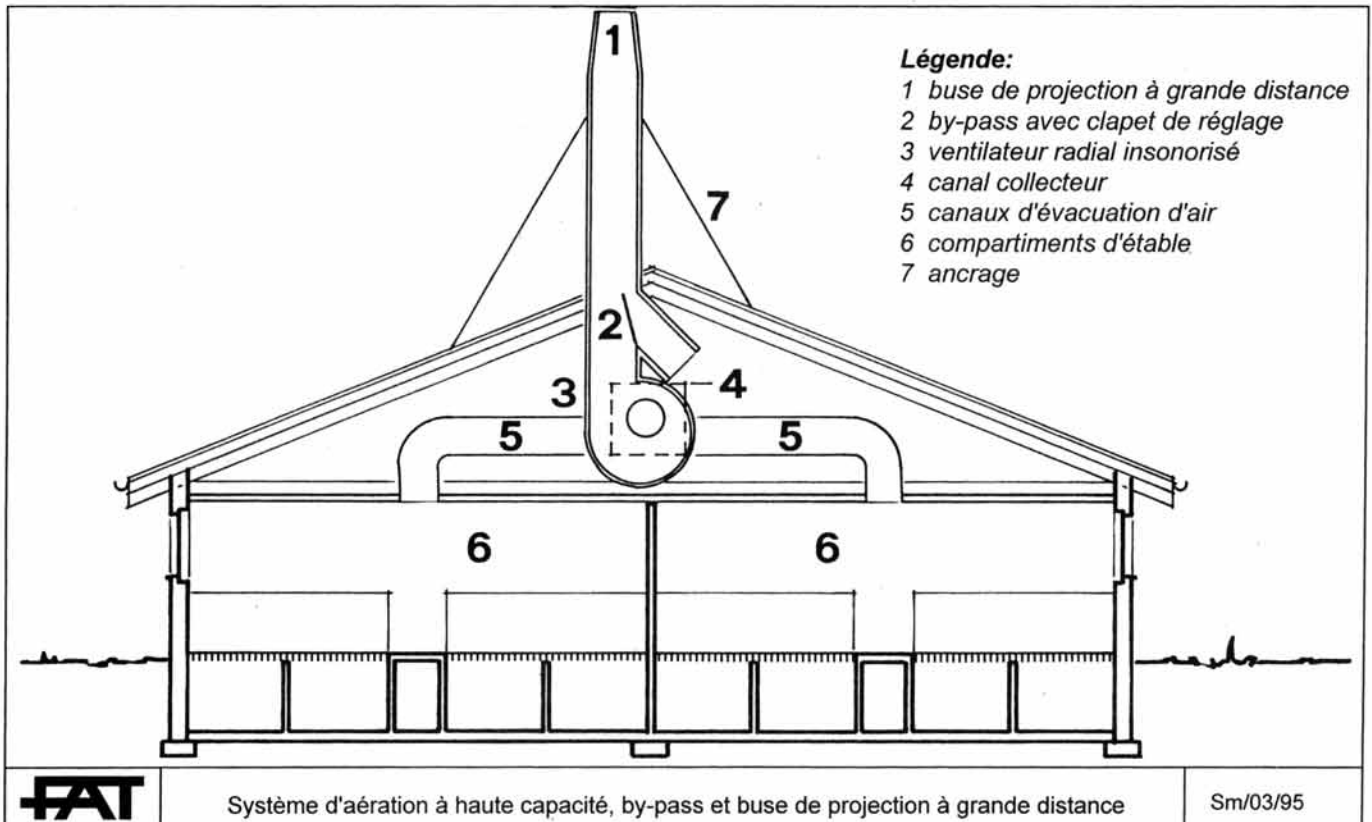


Fig. 9. Section d'une étable avec un système d'aération à haute capacité, by-pass et buse de projection à grande distance.

pour la climatisation de l'étable. Par contre, il est plus important en hiver, au printemps et en automne. Afin de prévenir le danger de givrage dans les cheminées en hiver, il est recommandé d'étrangler l'amenée d'air frais dès que la température descend à -5°C et plus. Pour bénéficier d'une réduction de la distance minimale, il faut prévoir un point de rejet suffisamment haut (3 m au-dessus du point le plus élevé des bâtiments situés dans un rayon de 30 m) aussi pour ces systèmes d'aération.

c. Système d'aération à haute capacité

Avec ce système, l'air vicié de tous les secteurs de l'étable est collecté dans un canal, puis conduit dans une cheminée centrale. L'aération peut être conçue de façon à obtenir une vitesse de projection de plus de 20 m/s en été alors que 10 m/s peuvent encore être atteints en hiver. Un système d'aération de ce genre est actionné par un moteur de 3 à 10 kW. Il peut être com-

plété par un by-pass et une buse de projection à grande distance, installée à la sortie de la cheminée.

Aussi dans ces cas, la hauteur minimale du point de rejet doit être de 3 m supérieure au faite du toit le plus haut des bâtiments situés dans un rayon de 30 m (en hiver) pour qu'une réduction

de la distance minimale puisse être accordée.

Les installations d'aération à haute capacité sont une source de bruit. Elles doivent être insonorisées afin de prévenir des nuisances acoustiques dans le voisinage immédiat.

(formule 5)

Calcul de la surélévation

Surélévation du point de rejet du panache d'air vicié h

$$h = \frac{c \cdot V}{u \cdot d}$$

avec

c = facteur dépendant de la hauteur de la cheminée (1,5 pour une cheminée allant jusqu'à 10 m au-dessus du sol)

V = flux volumique d'air évacué (m^3/s)

$$= \pi \cdot (d/2)^2 \cdot v$$

d = diamètre de la cheminée (m)

v = vitesse de l'air évacué (m/s)

u = vitesse du vent à la sortie de la cheminée

(1,5 m/s sont généralement considérés comme vitesse critique)

Voir également Schirz St., KTBL-Arbeitspapier 126

3.2 Réduction des odeurs

Les odeurs peuvent être réduites par les mesures suivantes:

- attention accrue à l'hygiène
- choix approprié des aliments et du système d'évacuation du fumier
- épuration de l'air vicié
- traitement du lisier

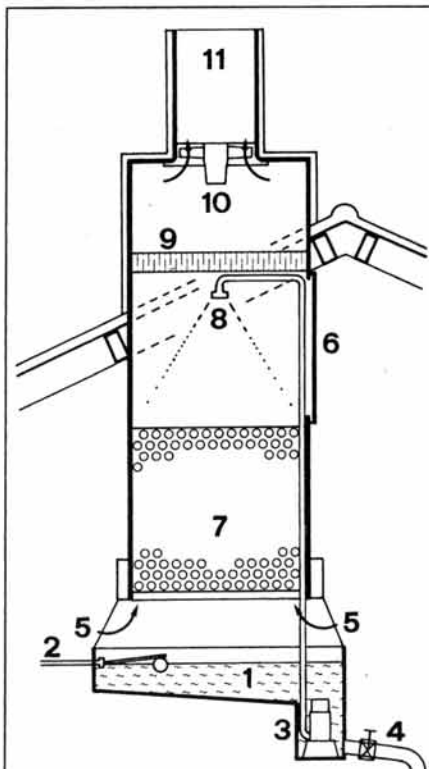
3.2.1 Epuration de l'air vicié

Le lavage biologique et le filtre biologique sont les systèmes d'épuration que l'on applique aujourd'hui en agriculture. Leur efficacité dépend essentiellement de l'emploi et de l'entretien.

La diminution des odeurs, permettant éventuellement une distance minimale réduite, est déterminée à l'aide d'un olfactomètre. A cette fin, on prélève des échantillons représentatifs de l'air vicié avant et après le processus d'épuration pour les soumettre à des personnes-tests. Des olfactométries sont effectuées par la FAT à Tänikon et l'Institut d'hygiène et de physiologie du travail auprès de l'EPF de Zurich.

a. Lavage biologique

Avec ce système, les substances odorantes contenues dans l'air de l'étable sont d'abord dissoutes dans de l'eau qui circule continuellement. Une fois absorbées, elles doivent être éliminées de l'eau. La régénération a lieu grâce à des micro-organismes qui utilisent les substances odorantes lavées en tant que nourriture. Les bactéries, les champignons et les différents organismes unicellulaires sont finement répartis dans l'eau de lavage ou rassemblés sous forme d'un tapis biologique sur le garnissage de la colonne de lavage. Ce genre de lavage biologique peut être appliqué partout où il s'agit d'éliminer de l'air vicié des combinaisons biologiquement dégradables et solubles dans l'eau. Le procédé est peu polluant parce que les substances odorantes sont décomposées biologiquement. Selon les analyses de différents instituts scientifiques, ce



Légende:

- 1 bassin d'eau
- 2 conduite d'eau avec soupape flottante
- 3 pompe de circulation pour l'eau
- 4 écoulement de la boue
- 5 air vicié de l'étable
- 6 ouverture pour l'entretien et le nettoyage
- 7 garniture de remplissage
- 8 installation d'arrosage pour l'eau de nettoyage
- 9 séparateur d'eau
- 10 ventilateur pour l'air vicié
- 11 air épuré

FAT	Lavage biologique	Sm/03/95
------------	-------------------	----------

Fig. 10. Schéma d'un système de lavage biologique; installation à contre-courant avec un débit d'air d'environ 5000 m³/h.

système permet d'éliminer jusqu'à 95% des odeurs.

Etant donné que l'air conditionné ne contient plus de poussières après le lavage biologique, on peut utiliser un échangeur de chaleur dont le rendement est plus élevé que celui des échangeurs conventionnels.

Le lavage biologique n'est efficace qu'à condition que le flux d'air ne soit pas interrompu et que l'installation soit utilisée et entretenue conformément aux instructions.

Ce n'est qu'au bout d'environ dix jours que le système travaille de nouveau à plein rendement après avoir été arrêté pendant un certain temps. La composition de l'air de l'étable et de l'eau de lavage ainsi que la vitesse de passage de l'air sont les facteurs décisifs pour le rendement.

Pour d'autres informations, consulter la littérature correspondante (voir bibliographie).

b. Filtre biologique (filtre terreux)

Un ventilateur aspire l'air vicié de l'étable et le presse dans une chambre de compression, soit murée, soit bétonnée. Dans cette chambre, la poussière est lavée par de l'eau finement pulvérisée. Une partie de l'eau sert en même temps à humidifier la couche filtrante. L'air lavé passe entre le sol (terre ou sol bétonné) et des claies en bois ou en béton pour être conduit ensuite à travers la couche filtrante placée sur les claies.

La couche filtrante, haute de 40-100 cm, se compose généralement de tourbe fibreuse mélangée avec de menues branches de sapin ou de la bruyère. Ce mélange se distingue par sa faible résistance au flux d'air. On peut également utiliser du compost d'écorce, mais celui-ci laisse moins facilement passer l'air et exige, par conséquent, un ventilateur plus puissant.

Les substances odorantes sont décomposées par les micro-organismes qui se trouvent à l'intérieur de la couche filtrante. Les analyses effectuées par différents instituts scientifiques

Il importe que le passage d'air à travers la couche filtrante ne soit pas interrompu. En plus, l'installation doit être utilisée et entretenue conformément aux instructions.

confirment une réduction des odeurs allant jusqu'à 95%.

Le rendement dépend de la composition de l'air vicié, de la vitesse de passage de l'air et de la composition et du degré d'humidité de la couche filtrante. Pour d'autres informations, consulter la littérature correspondante (voir bibliographie).

Une installation de ce genre offre l'avantage de pouvoir être construite entièrement par l'agriculteur. Si l'on désire récupérer la chaleur de l'air de l'étable, il faudra le faire avant la phase d'épuration (fig. 11).

3.2.2 Traitement du lisier

Le lisier peut être traité de façon à diminuer les odeurs. La réduction des odeurs se fait sentir avant tout au moment du brassage et après l'épandage. Elle varie entre 30% et 50%, suivant le procédé.

Etant donné que le conditionnement du lisier a peu d'influence sur les émissions d'odeurs d'une installation d'élevage dans son ensemble, il ne permet qu'une faible réduction de la distance minimale (10%; $f_k = 0,9$).

L'aération du lisier et la production de

biogaz sont les procédés appropriés. L'efficacité des additifs pour les aliments et/ou le lisier, également utilisés dans la pratique, est difficile à évaluer et varie suivant le produit et le mode d'application. Aucun facteur de correction n'est donc indiqué pour cette méthode.

a. Aération du lisier

En introduisant de l'oxygène dans le lisier, on provoque une fermentation aérobie. Certaines bactéries spécifiques peuvent modifier ou réduire l'odeur du lisier. Celui-ci devient en même temps plus fluide (moins de croûtes flottantes et de dépôts).

Les inconvénients de ce procédé:

- pertes de NH_3 ;
- la manutention d'une installation d'aération du lisier est relativement compliquée et exige beaucoup d'expérience afin de trouver l'intensité d'aération optimale;
- il arrive souvent que les voisins se plaignent d'odeurs plus désagréables au lieu de profiter d'une réduction des émissions, ce qui confirme la difficulté de réglage d'une installation de ce genre.

b. Installation à biogaz

L'installation à biogaz sert en premier lieu à produire de l'énergie. Dans le courant de la fermentation, la matière organique est transformée en biogaz. Des olfactométries comparatives effectuées près de la fosse à lisier ont montré que les odeurs du lisier fermenté étaient de 30% à 45% inférieures par rapport au lisier non traité. En plus, les odeurs sont généralement perçues comme moins désagréables. La modification quantitative et qualitative des odeurs ne doit être considérée qu'en tant qu'effet secondaire d'une installation à biogaz. Sans production de biogaz, l'investissement nécessaire pour une installation de ce genre n'est pas justifié.

Remerciements

Nous tenons à remercier le Prof. Dr. Ing. St. Schirz et le Dr. Ing. K.H. Krause pour les entretiens constructifs et la mise à la disposition de publications spécialisées, ainsi que l'avocat U. Walker pour la rédaction du chapitre «Bases légales».

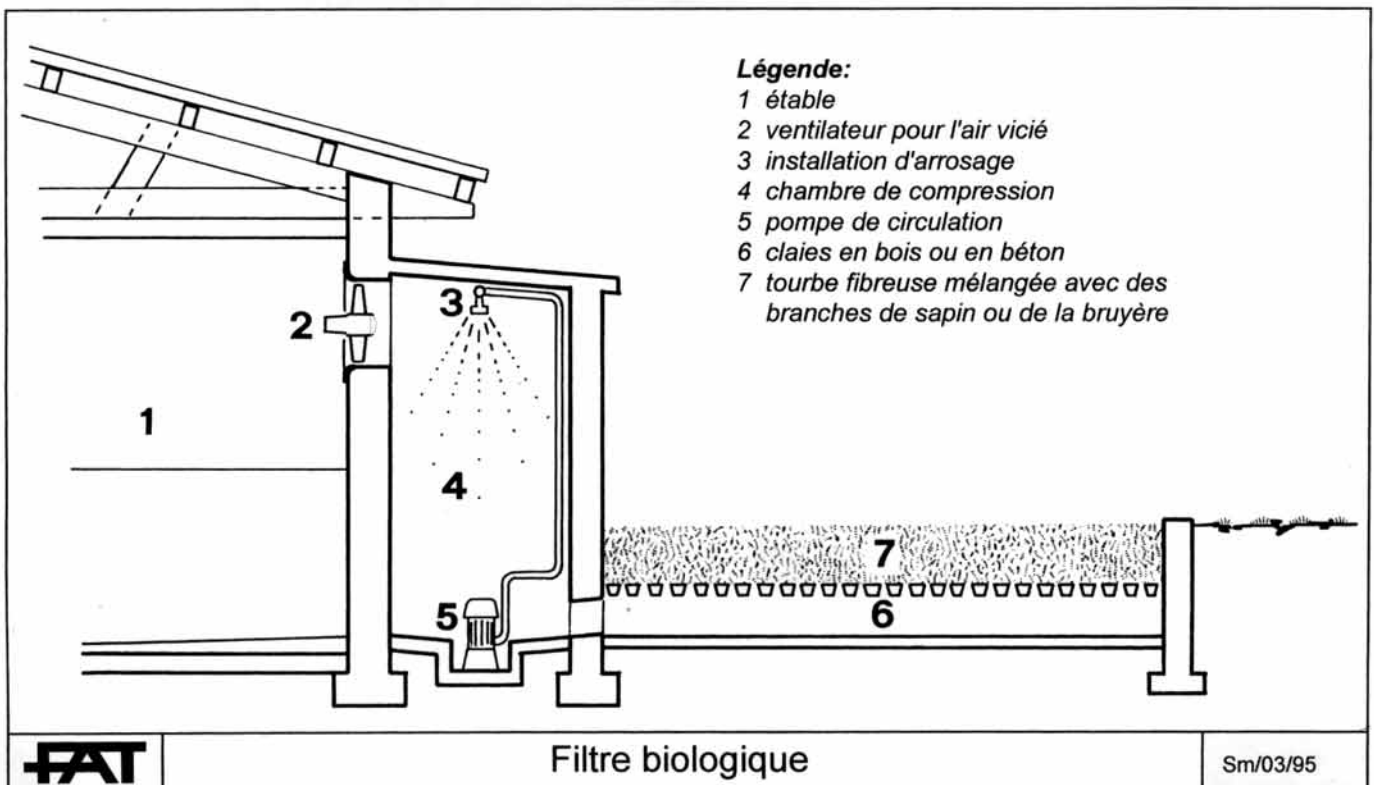


Fig. 11. Section d'un filtre biologique (filtre terreux).

Définitions et abréviations

Définitions

Nouvelles installations

Par nouvelles installations, on entend aussi les installations transformées, agrandies ou remises en état, si:

- ce changement laisse présager des émissions plus fortes ou différentes;
- l'on consent des dépenses supérieures à la moitié de ce qu'aurait coûté une nouvelle installation (art. 2, al. 4 OPair).

Zones habitées

Par zones habitées, on entend les zones à bâtir (selon l'art. 15 de la Loi fédérale sur l'aménagement du territoire) qui servent en premier lieu à l'affectation à des fins d'habitation. Elles comprennent les zones d'habitation et les zones mixtes, mais pas les zones artisanales, les zones industrielles, ni les zones agricoles.

Distance minimale

La distance minimale est la distance à respecter entre le point d'émission d'une installation d'élevage et les zones habitées. Lorsque l'installation d'élevage est située dans une zone habitée, la distance faisant foi est celle par rapport au bâtiment habité le plus proche ou à l'endroit le plus proche où la construction de maisons d'habitation est autorisée.

Hauteur du point de rejet

= hauteur de la cheminée + surélévation par éjection verticale de l'air vicié. La surélévation se calcule selon la formule 5 (annexe 3.1a).

Abréviations

e	entier naturel (2,718)
f _g	facteur d'émission d'odeurs
f _k	facteur de correction de la distance normalisée (suivant l'emplacement, le système de stabulation, l'alimentation, etc.)
GB	émissions d'odeurs
H	hauteur de la cheminée en m
h	surélévation en m, en fonction du flux volumique d'air évacué
ln	logarithme naturel (népérien)
MA	distance minimale en m
N	distance normalisée en m
Q	hauteur du point de rejet de l'air évacué en m ($Q = H + h$)
LPE	Loi sur la protection de l'environnement (du 7 octobre 1983)
OPair	Ordonnance sur la protection de l'air (du 16 décembre 1985)

Krause K.-H. Behandlung von Transport und Ausbreitung gasförmiger luftfremder Stoffe in der Umgebung von Tierhaltungen. Landtechnik Bd.38, Nr.1.

Oldenburg J., 1989. Geruchs- und Ammoniak-Emissionen aus der Tierhaltung. Darmstadt. KTBL-Schrift 333.

Schirz S., 1989. Handhabung der VDI-Richtlinien 3471 Schweine und 3472 Hühner. Darmstadt, KTBL-Arbeitspapier 126.

VDI-Richtlinie 3471. Emissionsminderung Tierhaltung Schweine. Berlin, 1986.

VDI-Richtlinie 3472. Emissionsminderung Tierhaltung Hühner. Berlin, 1986.

VDI-Richtlinie 3473. Emissionsminderung Tierhaltung Rinder. Berlin, Entwurf 1994.

VDI-Richtlinie 3477. Biologische Abgas-/Abluftreinigung: Biofilter. Berlin, Entwurf 1989.

VDI-Richtlinie 3478. Biologische Abgasreinigung: Biowäscher und Rieseltreaktoren. Berlin, Entwurf 1994.

VDI-Richtlinie 3782. Umweltmeteorologie: Ausbreitung von Geruchsstoffen in der Atmosphäre. Berlin, Entwurf 1991.

VDI-Richtlinie 3940. Bestimmung der Geruchsstoffimmission durch Begehungen. Berlin, 1993.

VDI-Berichte 561: Geruchsstoffe: Quellen, Ausbreitung, Wirkungen, Olfaktometrie, Massnahmen. Düsseldorf, 1985.

VDI-Bericht 735. Biologische Abgasreinigung: praktische Erfahrungen und neue Entwicklungen. Tagungsbericht der VDI-Kommission Reinhaltung der Luft. Düsseldorf, VDI-Verlag, 1989.

Wellinger A., Baserga U., Edelmann W., Egger K. und Seiler B., 1991. Grundlagen - Planung - Betrieb landwirtschaftlicher Anlagen. Biogas-Handbuch. Aarau, Wirz-Verlag, 2. Aufl.

Législation suisse:

USG 1983. Bundesgesetz über den Umweltschutz (Vom 7. Oktober 1983). SR 814.01.

LRV 1985. Luftreinhalte-Verordnung (Vom 16. Dezember 1985). SR 814.01 Erläuterungen zum Umweltschutz-Gesetz, EDMZ, Bern, 1988.

Erläuterungen zur Luftreinhalteverordnung, EDMZ, Bern, 1989.

Traduction: Peter Rosenstiel, FAT

Bibliographie

Braun A., Boxberger J., Kahrs D., Mannebeck H., Ruppert-Erzberger Ch., Schweitzer F.-W. und Wagner M., 1983. Stallklima und Geruchsbelästigung. Teil III. KTBL-Schrift 280, Münster-Hiltrup.

Caenegem van L., 1994. Stallklimaberechnung mit EDV. FAT-Bericht 455, Tänikon TG.

Hangartner M., 1989. Grundlagen zur Beurteilung von Geruchsproblemen.

BUWAL, Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 115. Bern.

Hangartner M. und Wuest J., 1994. Geruchshäufigkeiten als Mass für die Geruchsbelästigung. Staub - Reinhaltung der Luft 54, S. 45-49. Berlin, Springer Verlag, 1994.

Hilliger H.G., Isensee E., Kalich J., Smidt D., Teuscher M. und Wolfermann H.-F., 1982. KTBL-Schrift 272, Stallklima und Geruchsbelästigung Teil II. Münster-Hiltrup.

Koller J., Schmidlin A., 1988. Empfehlung für Mindestabstände von Tierhaltungsbetrieben. FAT-Bericht 350, Tänikon TG.