

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 37 (1975)
Heft: 11

Artikel: Emissions d'odeurs dans les exploitations agricoles
Autor: Stuber, A. / Leimbacher, K.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1083735>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Informations de technique agricole à l'intention des praticiens publiées par la Station fédérale de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural (FAT), CH 8355 Tänikon.

Rédaction: Dr P. Faessler, Directeur de la FAT

6ème année, août 1975

Emissions d'odeurs dans les exploitations agricoles

par A. Stuber et K. Leimbacher

Quelques expertises effectuées en corrélation avec des odeurs incommodantes nous ont incités à examiner de manière approfondie le problème des émissions d'odeurs (sources d'émission) et du mode de diffusion des odeurs (incommodant le voisinage) dans les exploitations agricoles.

1. Sources d'émission d'odeurs

Les facteurs suivants s'avèrent déterminants pour apprécier la nature et l'ampleur des émissions d'odeurs:

- le genre d'animaux et l'importance de l'effectif;
- le système d'évacuation des déjections solides et liquides;
- le système de ventilation;
- l'entreposage, le traitement et l'épandage des déjections.

1.1 Genres d'animaux et importance de l'effectif

Les odeurs de l'étable proviennent essentiellement des déjections solides et liquides des animaux et de leur décomposition subséquente. Les exhalaisons des animaux ne représentent qu'une faible proportion des odeurs de l'étable. Ces émanations dépendent de la grandeur des animaux, des fourrages

Tableau 1 — Unités de charge d'odeurs (G Bel E)

Genres d'animaux	G Bel E	Volume d'air minimal nécessaire m ³ /h
Veaux d'élevage	0,2	13
Veaux d'engrais	0,4	23
Bovins d'élevage et jeune bétail	0,6	30
Bovins d'engrais	0,8	35
Vaches laitières	1,0	45
Gorets jusqu'à 30 kg de poids vif	0,1	3
Porcs d'engrais de 30 kg à 100 kg de poids vif	0,2	7
Porcs d'élevage	0,3	18
Volaille d'engrais et d'élevage	0,01	0,15
Poules pondeuses	0,02	0,4

distribués et des conditions climatiques de l'étable. Dans le Tableau 1, il a été tenu compte aussi bien de la nature que de l'ampleur des émissions d'odeurs. La détermination de ces dernières se fait au moyen d'une unité de charge (G Bel E), comme on l'appelle, en tant que grandeur de référence.

1.2 Systèmes d'évacuation des déjections

Ce qui s'avère déterminant pour l'intensité des odeurs de l'étable, c'est moins le système d'enlèvement du fumier sous forme solide ou semi-liquide que le temps plus ou moins long pendant lequel les

Tableau 2 — Coefficients de charge d'odeurs applicables selon le système d'enlèvement des déjections adopté

Systèmes d'évacuation des déjections	Coefficients pour	
	étables fermées	étables ouvertes
Enlèvement manuel et mécanique du fumier		
— pas tous les jours	1,5	1,0
— une ou plusieurs fois par jour	1,0	1,0
Hautes litières	1,5	1,0
Entreposage de fumier semi-liquide dans l'étable	1,8	1,5
Ecoulement rapide discontinu ou écoulement lent continu	1,5	1,0
Ecoulement discontinu par pompage	1,8	1,5
Conditions hygiéniques et climatiques insuffisantes de l'étable	2,5	1,8

déjections restent dans ce local. Le point important est donc la fréquence de l'évacuation des déjections, c'est-à-dire si elle a lieu une ou plusieurs fois par jour ou bien si on laisse les bouses et le purin fermenter peu à peu durant une journée dans l'ambiance chaude et humide de l'étable avant de les enlever. Les unités de charge d'odeurs indiquées sur le Tableau 1 doivent être multipliées par le chiffre (coefficient) figurant au Tableau 2, qui correspond au système d'évacuation des déjections pratiqué dans l'exploitation en cause.

1.3 Système de ventilation de l'étable

Comme on le sait, il est fait une distinction entre les étables fermées et les étables ouvertes. Dans ces dernières, le volume d'air — par conséquent le degré de raréfaction local des odeurs — s'avère beaucoup plus élevé que celui d'un bâtiment fermé. Par ailleurs, le système de ventilation d'une étable fermée n'exerce qu'une faible influence sur l'intensité de l'émission d'odeurs. Il ne peut ni ne doit être considéré comme un facteur correctif des odeurs dans le cas où un système d'évacuation des déjections fonctionne mal. Un effet secondaire se produit quand le processus de fermentation des bouses et du purin se trouve accéléré par une trop grande humidité de l'étable devant être attribuée à une isolation calorifuge insuffisante et à une aération incomplète. D'autre part, le dispositif évacuateur d'air

vicié de l'installation de ventilation exerce une grande influence sur la diffusion des odeurs.

1.4 Entreposage, traitement et épandage du fumier

A ce propos, il s'agit de sources d'émission d'odeurs situées non seulement à l'extérieur de l'étable, mais aussi, au moins partiellement, en dehors de l'aire de la ferme. A l'heure actuelle, la restitution au sol des déjections animales solides et liquides sous forme d'engrais naturels doit être encore considérée comme la solution la plus indiquée. Au cours de l'entreposage du fumier solide ou du fumier liquide dans des récipients satisfaisant aux prescriptions en vigueur, il ne se dégage en effet pas du tout d'odeurs ou bien seulement très peu. Ce n'est que lorsque le lisier est brassé et pompé, ou que le fumier est repris et chargé à la fourche, qu'il faut compter avec un dégagement d'odeurs. En outre, ces émanations ne se produisent que de temps à autre et cessent de nouveau au bout de relativement peu de temps.

Le transport et l'épandage des engrais de ferme sur les herbages ou les terres de labour s'accompagnent fréquemment d'un important dégagement d'odeurs. Ces odeurs sont beaucoup plus fortes lors de la projection du lisier ou du purin que lors de la distribution du fumier avec l'épandeuse. D'un autre côté, l'émission d'odeurs après les épandages persiste bien plus longtemps que celle qui se produit après la reprise du fumier sur le tas. Selon le temps qu'il fait, il faut compter avec une émission d'odeurs — d'ailleurs modérée et supportable — encore cinq à six heures après l'épandage.

De nombreuses méthodes de traitement des déjections (ventilation, compostage, etc.) sont essayées à l'heure actuelle. L'influence exercée par certaines de ces méthodes sur l'émission d'odeurs est également tirée au clair à ces occasions. Quelques études pratiques ont déjà donné des résultats positifs mais ces résultats ne peuvent naturellement pas être encore généralisés.

2. Diffusion des odeurs

Le comportement des odeurs dans le voisinage de sources d'émission dépend de divers facteurs, à savoir:

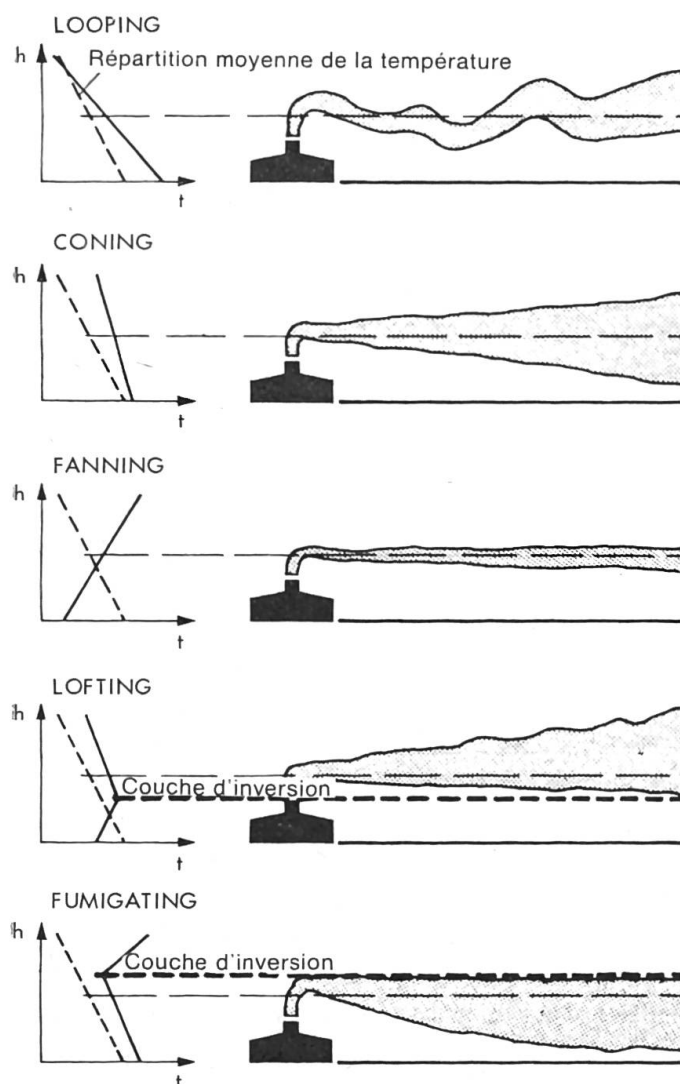


Fig. 1: Formes diverses des masses gazeuses chargées d'odeurs en fonction du comportement vertical de la température. h = altitude, t = température

- des conditions météorologiques et plus particulièrement des vents;
- des conditions topographiques;
- de certains obstacles sur le terrain.

2.1 Régime des vents

Les odeurs forment avec l'air vicié de l'étable une masse gazeuse plus ou moins concentrée qui, selon le régime des vents, se déplace sous forme de nappe ou de ruban. En vertu de lois physiques, il n'est pas possible qu'une telle masse gazeuse se dissocie après s'être formée, en ce sens que les fluides plus lourds s'amasseraient vers le bas et que les fluides plus légers se dissiperaient vers le haut. La vitesse

du vent, la répartition de la température et de la turbulence dans le sens vertical, déterminent le régime des vents et, par là, également l'expansion et le déplacement des masses gazeuses chargées d'odeurs. Par turbulence, il faut entendre l'intensité des tourbillons existant dans un courant atmosphérique. Elle dépend des gradients de température existant dans l'atmosphère inférieure, autrement dit de la chute de température dans le sens vertical (Voir la Fig. 1). Lorsque la baisse de température dans le sens indiqué représente 1°C par 100 m ou davantage, la couche d'air est instable et il se produit alors une forte turbulence. Si le gradient de température se situe autour de $-0,5^{\circ}\text{C}$ par 100 m, la turbulence est moyenne. De plus faibles gradients, voire même une augmentation verticale de la température de l'air (inversion), entraînent la formation d'une couche d'air stable avec courant laminaire (propagation sous forme de bandes et sans turbulence). Les rubans gazeux représentés sur la Fig. 1 se caractérisent comme suit:

Looping (ondulés): forte baisse verticale de la température, vent de vitesse variable soufflant par rafales.

Coning (coniques): faible baisse verticale de la température, vent de vitesse régulière avec moyenne turbulence.

Fanning (caudiformes): inversion et augmentation verticale de la température, courant laminaire sans turbulence.

Lofting (s'élevant): couche d'inversion puis baisse de température, vent d'altitude de moyenne turbulence.

Fumigating (s'abaissant): couche d'inversion puis hausse de température, föhn et moyenne turbulence des vents locaux.

2.2 Conditions topographiques

Les caractéristiques du terrain exercent une influence déterminante sur le régime des vents locaux. De grandes différences peuvent être constatées même sur des surfaces très réduites. Pour représenter le régime des vents d'un endroit donné et avoir ainsi une vue d'ensemble, on se sert fré-

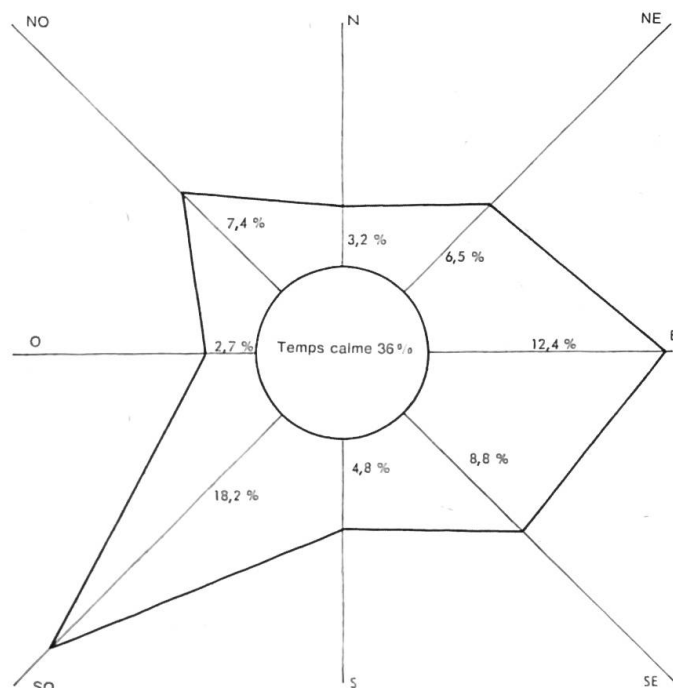
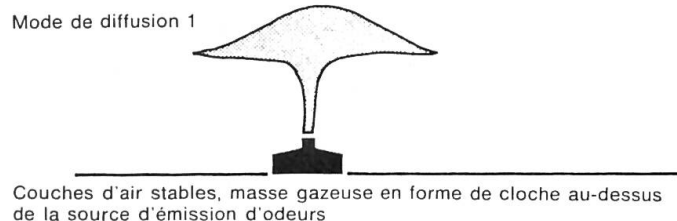


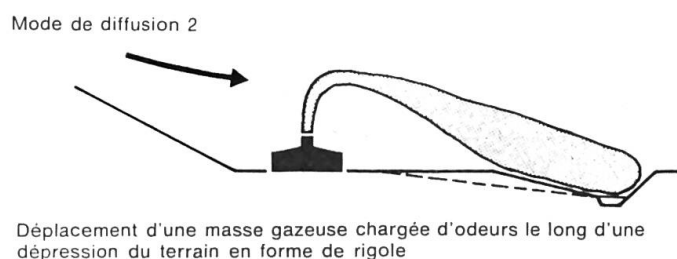
Fig. 2: «Rose des vents».

quement d'une «rose des vents», comme on l'appelle (Voir la Fig. 2). Sur ce graphique est indiquée, en pour-cent d'un cercle central, la fréquence des vents soufflant dans les différentes directions (généralement au nombre de huit). Le cercle central (temps calme) indique la fréquence des accalmies intervenant dans telle ou telle direction. L'influence exercée par les particularités du terrain se fait sentir de deux manières, en principe, sur les aires des vents. Premièrement, il se produit des vents locaux tels que le vent de montagne, le vent de vallée, le vent du lac et le vent de terre. Secondement, chaque vent se trouve plus ou moins dévié de sa direction originelle par les caractéristiques du terrain et ainsi soit renforcé soit affaibli. Les vallées, plus spécialement, font office de «rigoles de guidage» lors du déplacement de nappes gazeuses chargées d'odeurs avec un régime laminaire du vent. Des pentes situées près d'une source d'émission d'odeurs et qui sont exposées au vent peuvent être aussi touchées, en ce sens qu'on y constate de fortes odeurs. En ce qui concerne la détermination du mode de diffusion des odeurs, de pareilles constatations fournissent de précieuses indications sur le comportement des nappes gazeuses en question, car

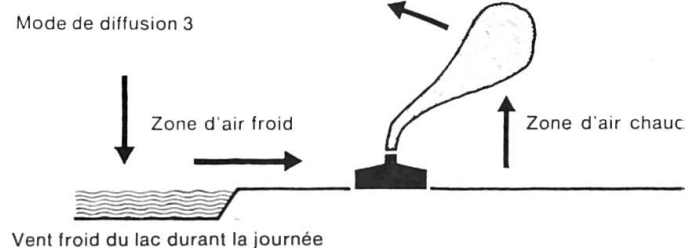
Mode de diffusion 1



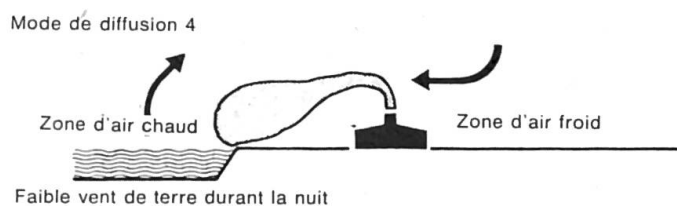
Mode de diffusion 2



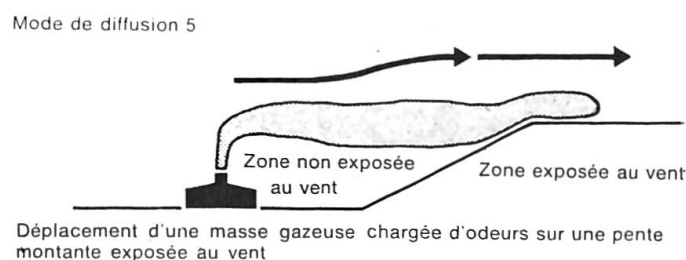
Mode de diffusion 3



Mode de diffusion 4



Mode de diffusion 5



Mode de diffusion 6

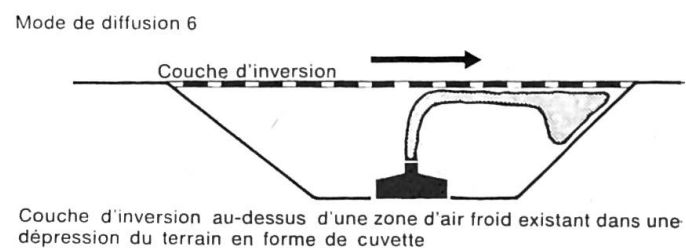


Fig. 3: Modes de diffusion des odeurs en fonction de différentes particularités topographiques.

même avec un très faible courant atmosphérique (il n'existe jamais d'accalmie réellement totale!), ces masses chargées d'odeurs se déplacent d'une manière qui concorde généralement avec la «rose des vents» valable pour l'endroit dont il s'agit.

La Fig. 3 montre quelques modes de diffusion de masses gazeuses chargées d'odeurs.

2.3 Obstacles sur le terrain

De nombreuses observations ont permis de constater que les vitesses des vents augmentent plus ces derniers sont distants de la surface du sol. D'un autre côté, l'accroissement de l'altitude a pour effet de modifier partiellement la direction du vent et surtout la turbulence du courant atmosphérique. Une telle modification est due à l'influence variable des inégalités du sol et des obstacles, autrement dit à ce qu'on appelle la «rugosité» du terrain et à la résistance de frottement qui en découle. La modification de toutes les caractéristiques du vent avec l'accroissement de l'altitude s'avère également importante pour l'appréciation de la diffusion des odeurs. De même que toutes les influences de nature météorologique, elle se trouve soumise aux fluctuations provoquées par les changements de temps et diffère d'un endroit à l'autre selon les particularités de la surface du sol. L'augmentation

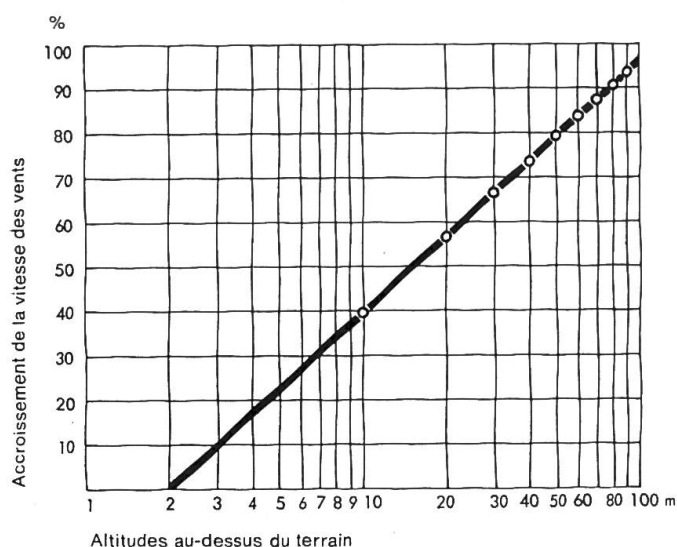


Fig. 4: Accroissement de la vitesse des vents parallèlement à l'augmentation de l'altitude, exprimée en pour-cent de cette vitesse au niveau 2 m au-dessus du sol.

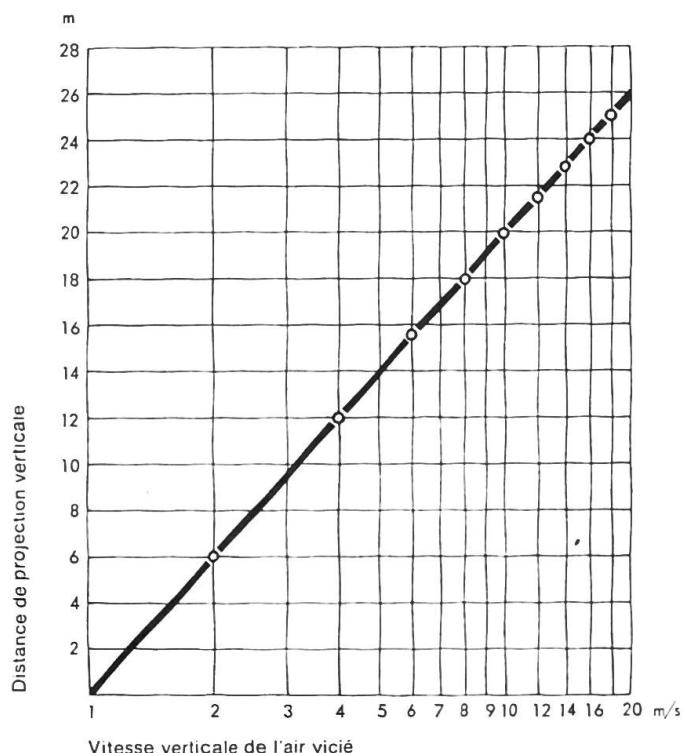
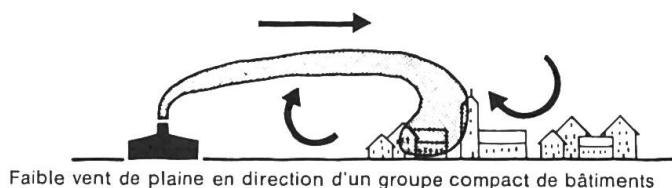


Fig. 5: Distance de projection verticale en fonction de la vitesse de l'air dans le cas d'un orifice de sortie de l'air vicié ouvert vers le haut.

de la vitesse des vents due à l'accroissement de l'altitude est indiquée sur la Fig. 4 pour les conditions moyennes de l'Europe centrale. Un effet analogue se produit lorsque la vitesse de l'air vicié se trouve accrue dans les puits d'évacuation de cet air qui sont ouverts vers le haut (Voir la Fig. 5).

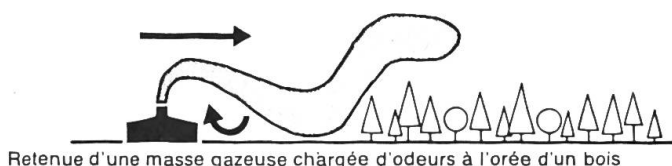
Quand il s'agit de nappes gazeuses chargées d'odeurs qui s'écoulent à proximité du sol, on doit tenir également compte des obstacles (haies, remblais, orées de forêt, bâtiments contigus alignés) qui sont perpendiculaires à leur direction de déplacement. Ces masses gazeuses sont retenues par de tels obstacles et s'enrichissent fortement d'odeurs jusqu'à ce qu'elles continuent à s'écouler. Afin de supprimer l'effet produit par les obstacles précités sur les courants atmosphériques, il convient de veiller à ce que la sortie de l'air vicié soit aussi élevée que possible. La plus forte turbulence qui en résulte permet d'obtenir alors une plus grande raréfaction des odeurs et d'éviter l'accumulation de ces dernières devant des obstacles relativement bas (Voir la Fig. 6, Modes de diffusion 7 à 10).

Mode de diffusion 7



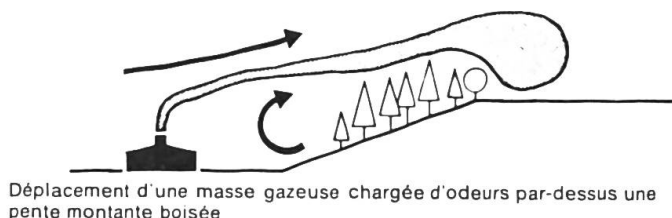
Faible vent de plaine en direction d'un groupe compact de bâtiments

Mode de diffusion 8



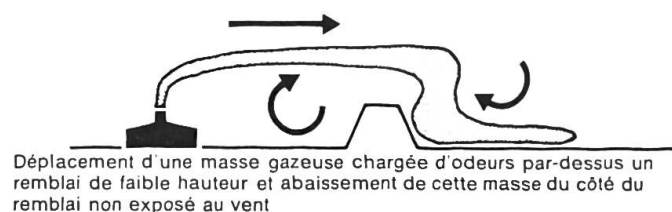
Retenue d'une masse gazeuse chargée d'odeurs à l'orée d'un bois

Mode de diffusion 9



Déplacement d'une masse gazeuse chargée d'odeurs par-dessus une pente montante boisée

Mode de diffusion 10



Déplacement d'une masse gazeuse chargée d'odeurs par-dessus un remblai de faible hauteur et abaissement de cette masse du côté du remblai non exposé au vent

Fig. 6: Modes de diffusion des odeurs influencés par des obstacles.

3. Distances de protection

L'une des plus importantes mesures propres à garantir l'hygiène de l'air est la fixation de distances suffisantes entre les zones résidentielles et les bâtiments d'exploitation agricoles. Etant donné que la documentation actuellement à disposition s'avère insuffisante pour fixer ces distances sur une base scientifique, on s'efforce d'arriver tout de même à une réglementation en se fondant sur des données en grande partie empiriques, c'est-à-dire fournies par l'expérience et l'observation.

3.1 Listes de distances empiriques et critères d'appréciation

Divers pays ont déjà établi des listes de distances à observer entre les zones qui doivent être protégées et des sources d'émission d'odeurs. Ces distances varient toutefois tellement d'un pays à l'autre, bien que prévues pour des conditions analogues, qu'elles se montrent pratiquement inutilisables.

D'entente avec la Commission «Maintien de la pureté de l'air» de l'Association des ingénieurs allemands (VDI), l'Institut allemand pour la technique et les constructions agricoles (KTBL) a établi des critères d'appréciation concernant la source d'émission d'odeurs «Air vicié des étables» après avoir procédé à l'analyse et au calcul des facteurs exerçant une influence dans ce domaine particulier. Comme les données dont il s'agit se trouvent cependant en opposition avec les constatations faites jusqu'à maintenant au sujet des modes de diffusion des masses gazeuses chargées d'odeurs, elles ne possèdent qu'une valeur toute relative. En outre, il ne faut pas oublier que les conditions météorologiques et topographiques exercent une si grande influence que les distances en question ne peuvent être d'application générale.

3.2 Modèle de diffusion des masses gazeuses chargées d'odeurs

Au lieu de listes de distances à appliquer sur une large échelle, il faut plutôt que les distances de protection nécessaires soient déterminées à l'aide de modèles de diffusion des odeurs établis grâce à des calculs fondés sur des bases mathématiques et météorologiques en tenant compte des conditions locales. A cet effet, on se sert de la théorie fondamentale du météorologue anglais O.-G. Sutton. Le modèle de diffusion des odeurs représenté sur la

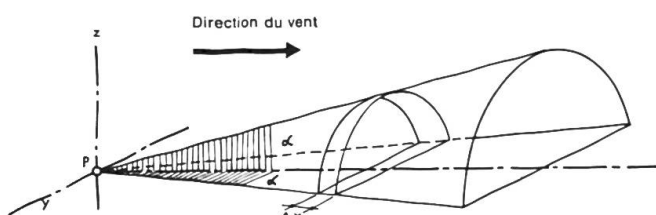


Fig. 7: Représentation schématique de la diffusion d'une masse gazeuse chargée d'odeurs à partir d'une source d'émission P.

Fig. 7 constitue la base de départ. La masse gazeuse chargée d'odeurs qui s'écoule à partir de la source d'émission P tourbillonne de telle manière dans la direction du vent que la limite extérieure de cette masse forme un angle constant α (alpha) avec l'axe x. La masse gazeuse chargée d'odeurs représente donc un demi-cône couché dont l'axe coïncide avec l'axe x. En admettant, d'autre part, que la totalité de la section se trouve remplie d'odeurs de façon régulière, la concentration est alors inversement proportionnelle à la fois à la vitesse du vent et au carré de la distance séparant x de la source d'émission P. Par ailleurs, la concentration dépend de l'angle de diffusion α (alpha) de la masse gazeuse chargée d'odeurs, plus exactement dit de la turbulence du courant atmosphérique. En donnant cette explication simplifiée, nous avons tenu uniquement compte de la concentration moyenne de toute la section de la nappe gazeuse mais pas de la répartition de la concentration. Il est clair que la concentration la plus forte est celle qui existe dans l'axe de la masse gazeuse et qu'elle doit être la plus faible vers les bords de la masse. C'est la raison pour laquelle la répartition de la concentration au

sol a été représentée sur la Fig. 8 pour une quantité déterminée d'odeurs lors des différents régimes des vents. A ce propos, les bords de la masse gazeuse sont considérés en même temps comme seuils de diffusion des odeurs.

3.3 Nomogramme pour la détermination des distances de protection

Les facteurs exerçant une influence sur la diffusion des odeurs que nous avons décrits ci-dessus ont été indiqués sur un nomogramme (Voir la Fig. 9) en vue de faciliter les calculs. Il s'agit tout d'abord de calculer la quantité d'unités de charge d'odeurs en se basant sur le Tableau 1. Pour l'exemple de la Fig. 9, ce chiffre représente 140 G Bel E. Le graphique en haut, à droite, comporte les courbes d'influence relatives aux systèmes d'évacuation des déjections adoptés (Voir le Tableau 2). Dans le cas d'un entreposage de fumier semi-liquide dans l'étable, on doit employer le coefficient $f = 1,8$. A partir du chiffre 140 G Bel E du graphique en question, il faut donc élever une ligne verticale jusqu'à la courbe correspondante. Le graphique en haut, à gauche, comprend des lignes droites divergentes qui concernent

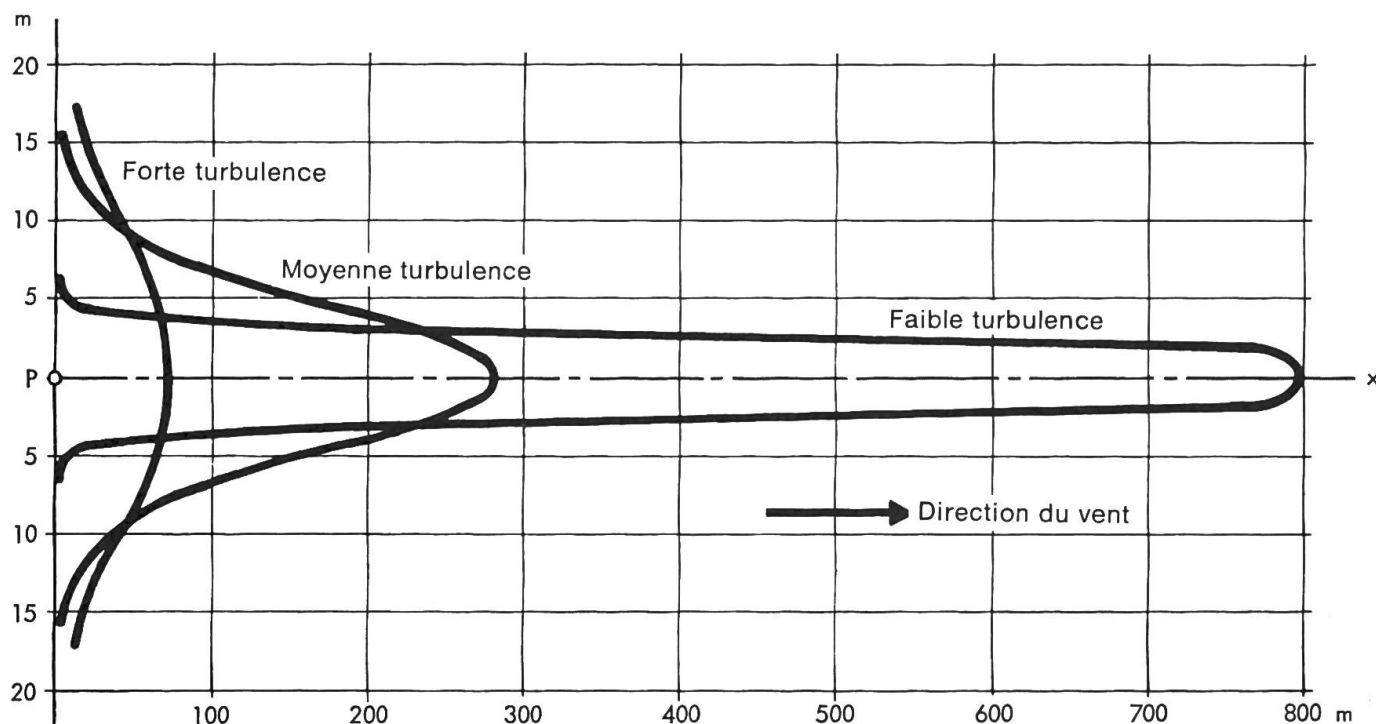
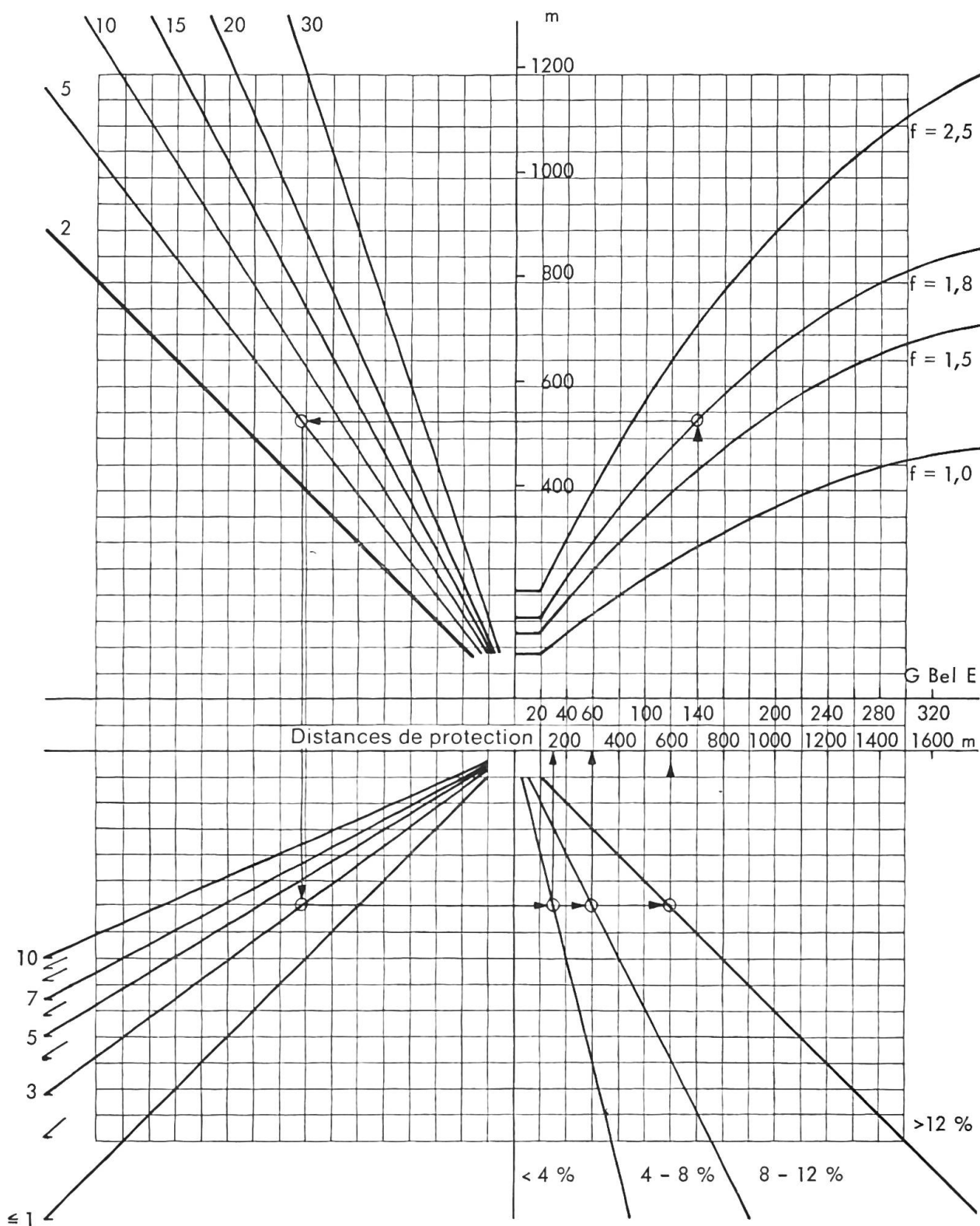


Fig. 8: Comportement approximatif de la concentration des odeurs (seuils de diffusion des odeurs) au niveau 2 m au-dessus du sol avec un vent de vitesse constante mais de turbulence variable.

Hauteur de sortie de l'air vicié (m)
Influence de la hauteur de la cheminée

Système d'évacuation des déjections



Vitesse verticale de l'air vicié (m/s)
Influence de la distance de projection

Influence de la
fréquence du vent

Fig.9: Emissions d'odeurs dans les bâtiments d'exploitation agricoles et distance de ces bâtiments par rapport à la zone d'habitation la plus proche.

Exemple: 140 G Bel E (unités de charge d'odeurs), entreposage de fumier semi-liquide dans une étable fermée: $f = 1,8$, hauteur de sortie de l'air vicié: 5 m, vitesse verticale de l'air: 3 m/s.

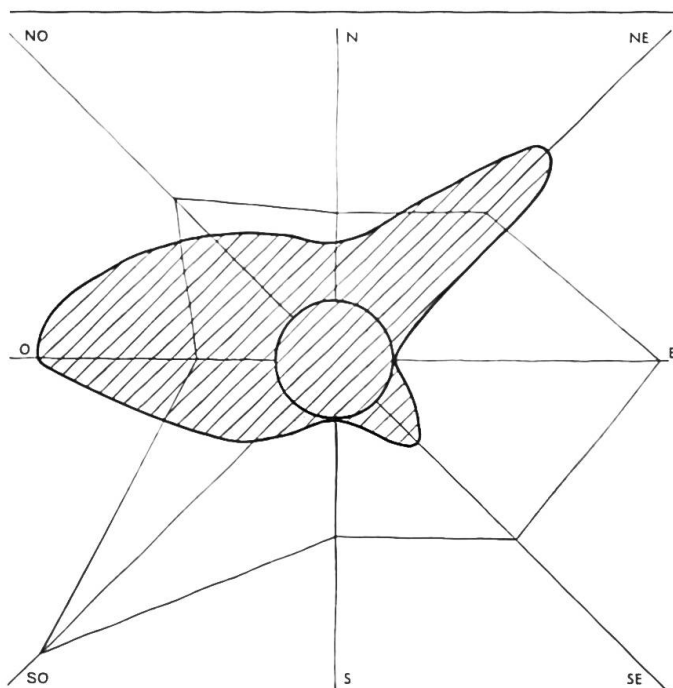


Fig. 10: Diagramme de diffusion des odeurs fondé sur une «rose des vents» valable pour un endroit déterminé.

la hauteur de l'orifice de sortie de l'air vicié de l'étable par rapport au niveau 2 m au-dessus du terrain (la ligne droite représentant ce niveau est plus fortement marquée). Du point indiqué sur le graphique en haut, à droite, on trace maintenant une ligne horizontale jusqu'à la ligne droite des 5 m, qui figure la distance admise dans l'exemple. S'il s'agit, comme dans notre exemple, d'un dispositif d'évacuation de l'air vicié avec cheminée ouverte vers le haut, on doit alors abaisser une ligne verticale à partir de l'intersection en cause de la ligne droite des 5 m et cela jusqu'à une ligne droite divergente du graphique en bas, à gauche (vitesse verticale de l'air vicié). Si la sortie de l'air vicié a lieu à l'horizontale, cette ligne verticale doit aboutir à la ligne droite 3. Quant au graphique en bas, à droite, il concerne l'influence de la fréquence du vent. On trace alors une ligne horizontale à partir de l'intersection en cause du graphique en bas, à gauche, jusqu'à la ligne droite divergente correspondante (fréquence du vent à l'endroit en question) du graphique en bas, à droite. Les trois points d'intersection de ce graphique indiquent les distances de protection nécessaires (160 m, 320 m ou 650 m) en

fonction du dernier facteur d'influence (fréquence du vent).

3.4 Diagramme de diffusion des odeurs

Les données fournies par le nomogramme doivent être portées sur un diagramme, à l'échelle, en prenant pour base la «rose des vents». Il faut toutefois que le report des distances de protection nécessaires sur ce diagramme se fasse à partir du cercle central «Temps calme» dans la direction du vent et non pas contre le vent comme sur la «rose des vents».

Des demandes éventuelles concernant les sujets traités ainsi que d'autres questions de technique agricole doivent être adressées non pas à la FAT ou à ses collaborateurs, mais aux conseillers cantonaux en machinisme agricole indiqués ci-dessous:

FR	Lippuner André, 037 / 24 14 68, 1725 Grangeneuve
TI	Olgiatei Germano, 092 / 24 16 38, 6593 Cadenazzo
VD	Gobalet René, 021 / 71 14 55, 1110 Marcelin-sur-Morges
VS	Luder Antoine / Widmer Franz, 027 / 2 15 40, 1950 Châteauneuf
GE	AGCETA, 022 / 45 40 59, 1211 Châtelaine
NE	Fahrni Jean, 038 / 21 11 81, 2000 Neuchâtel

Reproduction intégrale des articles autorisée avec mention d'origine.

Les numéros du «Bulletin de la FAT» peuvent être obtenus par abonnement auprès de la FAT en tant que tirés à part numérotés portant le titre général de «Documentation de technique agricole» en langue française et de «Blätter für Landtechnik» en langue allemande. Prix de l'abonnement: Fr. 27.— par an. Les versements doivent être effectués au compte de chèques postaux 30 - 520 de la Station fédérale de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural, 8355 Tänikon. Un nombre limité de numéros photocopiés, en langue italienne, sont également disponibles.