

# La composition chimique de l'air ( $O_2$ , $CO_2$ et $CO$ )

## I. Les besoins en oxygène

Les besoins en oxygène des volailles varient suivant l'âge, la température ambiante, la période (activité ou repos), l'alimentation (taux protéique et énergétique).

Pour une poule de 2 kg, élevée à une température de 21°C, les besoins moyens en  $O_2$  sont de 0,6 l. (0,7 à 0,5 l) par heure et par kg. Pour un poulet de chair ou un dindonneau en croissance, élevé à une température de

22°C, les besoins s'élèvent à 2,5 l par heure et par kg de poids vif.

Si l'on considère que 1 m<sup>3</sup> d'air frais apporte 20 l d' $O_2$  disponible (en passant de 21 % à 19 %), on peut réaliser le tableau suivant :

Tableau 22 - Consommation d'oxygène par les volailles (bâtiment de 1 000 m<sup>2</sup>)

|                          | Poids de viande présent<br>(en kg / 1 000 m <sup>2</sup> ) | Consommation d' $O_2$<br>(litre/heure) | Volume d'air nécessaire<br>(m <sup>3</sup> /heure) | Débit d'air nécessaire<br>(m <sup>3</sup> /h/kg vif) |
|--------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Poulets de chair (40 j.) | 40 000                                                     | 100 000                                | 5 000                                              | 0,13                                                 |
| Dindonneaux (12 sem.)    | 52 000                                                     | 130 000                                | 6 500                                              | 0,13                                                 |
| Pondeuses oeufs conso.   | 60 000                                                     | 36 000                                 | 1 800                                              | 0,03                                                 |
| Poules reproductrices    | 18 000                                                     | 10 800                                 | 540                                                | 0,03                                                 |

Une insuffisance d'approvisionnement des oiseaux en oxygène peut entraîner une chute de la production, des pertes de poids, voire des mortalités. Plusieurs études montrent en effet que le syndrome ascite du poulet de chair, dont l'étiologie exacte n'est pas encore connue, peut être induit par l'altitude, une ventilation insuffisante, une pathologie respiratoire, une anémie (faible taux d'hémoglobine ou hémoglobine anormale), une forte demande en oxygène...

## II. La production de gaz carbonique

Le gaz carbonique ( $CO_2$ ) est un constituant normal de l'air atmosphérique à la concentration de 300 ppm soit 0,03 %. Ce gaz se révèle dangereux en élevage avi-

cole à partir d'une concentration de 1,5 %.

La production de gaz carbonique par les volailles est évaluée à 1,5 l de  $CO_2$  par heure et par kg de poids vif pour le poulet et le dindonneau, 0,5 l par heure et par kg de poids vif pour les pondeuses. Si l'on considère que la quantité de gaz carbonique évacuée par m<sup>3</sup> est de 5 l, on peut dresser le tableau suivant :

Tableau 23 - Production de  $CO_2$  par les volailles (bâtiment de 1 000 m<sup>2</sup>)

|                          | Poids de viande présent<br>(en kg / 1 000 m <sup>2</sup> ) | Consommation d' $O_2$<br>(litre/heure) | Volume d'air nécessaire<br>(m <sup>3</sup> /heure) | Débit d'air nécessaire<br>(m <sup>3</sup> /h/kg vif) |
|--------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Poulets de chair (40 j.) | 40 000                                                     | 60 000                                 | 12 000                                             | 0,3                                                  |
| Dindonneaux (12 sem.)    | 52 000                                                     | 78 000                                 | 15 600                                             | 0,3                                                  |
| Pondeuses oeufs conso.   | 60 000                                                     | 30 000                                 | 6 000                                              | 0,1                                                  |
| Poules reproductrices    | 18 000                                                     | 9 000                                  | 1 800                                              | 0,1                                                  |

Des concentrations de 0,3 à 0,6 % en  $CO_2$  n'ont pas d'effets sur la croissance des animaux, mais chez des poulets soumis durant les 4 premières semaines à un

taux de 1,2 %, on observe une perte de poids de 8 %, qui persistera en partie après l'exposition. Par ailleurs, si l'on expose des poulets à une concentration

de plus de 5 % de  $CO_2$  pendant la semaine précédant l'abattage, on observe un effet négatif sur la valeur des carcasses.

### III. Les dangers du monoxyde de carbone

Depuis quelques années, la recherche des meilleurs coûts de production dans les élevages avicoles a entraîné une amélioration sensible de l'étanchéité des bâtiments et une gestion plus fine des flux d'air. Cette évolution est certainement à l'origine de la

recrudescence des intoxications par le monoxyde de carbone : plus de 40 victimes ont été dénombrées dans le grand Ouest durant ces dernières années.

Le monoxyde de carbone est un gaz très toxique, sans goût ni odeur; il apparaît en élevage avicole à la suite d'un mauvais réglage ou de l'usure des appareils de chauffage, occasionnant une combustion incomplète du gaz par manque d'oxygène. Ce

phénomène, associé à un manque de renouvellement d'air, peut se révéler mortel pour l'éleveur et les poussins. Pour un sujet sain, les signes d'intoxication apparaissent pour un taux de 20 à 30 % de carboxyhémoglobinémie. Les symptômes doivent être connus de tous pour être reconnus avant l'aggravation clinique : ils associent céphalées (maux de tête), une grande fatigue, des vertiges et des nausées.

**Tableau 24 - Toxicité du monoxyde de carbone (CO) pour l'homme**

| CO<br>(en ppm) | Durée<br>d'exposition | HbCO*<br>(%) | Symptômes                |
|----------------|-----------------------|--------------|--------------------------|
| 50             | 8 h                   | 10           | néant                    |
| 200            | 2 h                   | 20           | légers                   |
| 1 000          | 1 h                   | 40           | fatigue extrême, nausées |
| 1 000          | 2 h                   |              | décès                    |
| 4 000          | 1 h                   |              | décès                    |
| 10 000         | 1 minute              | 85-90        | décès en 1 à 3 mn.       |

\* Dosage de la carboxyhémoglobine (normale < 1%)

Le risque est maximum durant la période de préchauffage du bâtiment et les tous premiers jours d'élevage. C'est en effet durant cette phase que la production de chauffage est la plus forte et la ventilation la plus faible, notamment l'hiver.

De récents essais conduits dans les bâtiments du CNEVA-Ploufragan, ont pour la première fois mis en évidence les points suivants :

- le degré d'usure et l'état d'entretien des appareils de chauffage, conditionnent fortement la production de CO;
- la production de CO est liée à la chute du taux d'oxygène dans la salle d'élevage;
- le taux minimum de renouvellement de l'air permettant d'obtenir à la fois un air suffisamment riche en oxygène pour une bonne combustion et aussi de bonnes conditions de démarrage des poussins, se situe à 800 m<sup>3</sup>/h pour un poulailler standard de 1 000 m<sup>2</sup> et 4 000 m<sup>3</sup> de volume, soit au moins 20 % du volume du bâtiment renouvelé par heure (ce qui correspond à un débit de 0,8 m<sup>3</sup>/h/kg vif à la mise en place en poulet);
- la mise en chauffe du bâtiment par paliers sur une durée de 36 à 48 h, est préférable à un préchauffage rapide en 24 h.

A partir de ces résultats, on peut faire les recommandations suivantes :

- assurer le renouvellement et l'entretien des appareils de chauffage,
- préchauffer le bâtiment par paliers sur 36 à 48 h (notamment l'hiver),
- appliquer dès la mise en chauffe du bâtiment une ventilation minimum (20 % du volume du bâtiment par h).

# Le matériel de contrôle d'ambiance

## Quelques adresses de fournisseurs...(liste non exhaustive)

| Mesures                                                                                         | Appareil/Produit                                                                                                                    | Fournisseur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| * Température (air, eau, litière...)<br>* hygrométrie<br>* vitesse de l'air<br>* dépression...  | Boîtier + sondes :<br>- thermique,<br>- hygrométrique<br>- anémométrique<br>- dépressiomètre<br>- combinées...<br><br>Enregistreurs | ZELLWEGER Analytics<br>NEOTRONICS - SOLOMAT<br>33, rue du Ballon<br>93 165 NOISY-LE-GRAND Cedex<br>Tél. : 01 48 15 80 80<br>Fax : 01 48 15 80 00<br><br>TESTO<br>" Immeuble Testo "<br>19, rue des Maraîcher - BP 100<br>57602 FORBACH Cedex<br><br>HYDREKA<br>34, Route de St Romain<br>69 450 St CYR AU MONT D'OR<br>Tél.: 04 72 53 11 53<br>Fax : 04 78 83 44 37 |
| Concentration en gaz<br>* NH <sub>3</sub><br>* CO <sub>2</sub><br>* CO<br>* H <sub>2</sub> S... | Pompe + Tubes<br>- fumigènes<br>- réactifs (NH <sub>3</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S...)<br><br>Détecteurs          | DRAEGER Industrie<br>3c, route de La Fédération - BP 141<br>67 025 STRASBOURG Cedex 1<br>Tél. : 03 88 40 76 76<br>Fax : 03 88 40 76 67<br><br>OLDHAM<br>Zone Industrielle Est - BP 962<br>62 033 ARRAS Cedex<br>Tél. : 03 21 60 25 25<br>Fax : 03 21 60 26 20                                                                                                       |
| Luminosité                                                                                      | Luxmètre                                                                                                                            | CHAUVIN-ARNOUX<br>190, rue Championnet<br>75 876 PARIS Cedex 18<br>Tél. : 01 44 85 44 85<br>Fax : 01 46 27 07 48                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Fumée pour visualiser les circuits d'air                                                        | Poudre fumigène                                                                                                                     | CAF APPRO<br>Z.I. du Calouet<br>22 600 LOUDEAC<br>Tél. : 02 96 28 06 02<br>Fax : 02 96 28 28 11                                                                                                                                                                                                                                                                     |