

# NUTRITION ET EAU



En production de bœuf, la réduction du gaspillage des aliments et l'amélioration de l'indice de conversion entraînent une baisse des émissions de GES par tête.

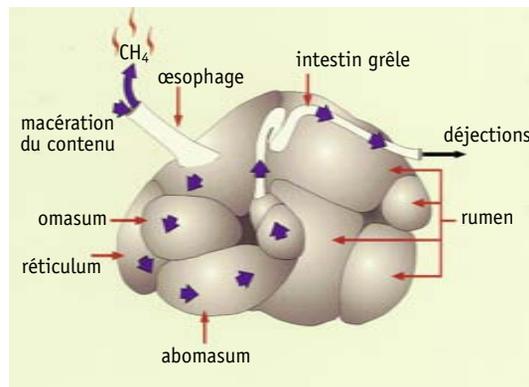
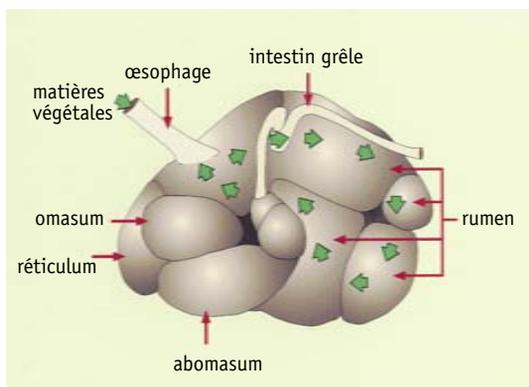


Toute mesure technologique qui réduit le gaspillage des aliments signifie une réduction du volume de fumier et des émissions de GES.

Les stratégies relatives aux rations et à l'alimentation sont de toute première importance pour la santé du bétail et de la volaille, leur rendement et la qualité des produits qu'on en tire. La réduction du gaspillage d'aliments et l'amélioration des rendements sont possibles pour peu qu'on prête attention aux principes régissant la nutrition animale, l'analyse des aliments, la formulation des rations et les stratégies alimentaires.

La digestion animale et les fèces et l'urine excrétées sont les principales sources de GES et d'éventuels polluants de l'eau attribuables aux élevages. De toute évidence, les pratiques qui améliorent le rendement et réduisent le gaspillage d'aliments contribuent aussi à réduire les émissions.

## PRINCIPES



Les ruminants convertissent les matières végétales fibreuses en aliments destinés à la consommation humaine grâce à leur estomac qui compte quatre compartiments : le rumen (panse), le réticulum (bonnet ou réseau), l'omasum (feuillet) et l'abomasum (caillette). Le rumen représente 80 % du volume total de l'estomac. La fonction du rumen est d'abriter des micro-organismes qui assurent la production d'énergie par la décomposition et la fermentation des matières végétales. L'énergie produite sert aux fonctions d'entretien et de production. Le méthane figure au nombre des sous-produits de cette digestion.

Les principales sources de GES attribuables aux élevages sont le méthane produit par le rumen, le méthane produit par le fumier stocké ainsi que l'oxyde de diazote et l'ammoniac produits par le fumier. La nature et l'ampleur de ces émissions sont liées directement ou indirectement à la nutrition animale.

Les émissions de méthane produites par les ruminants et les non-ruminants peuvent être réduites par une meilleure gestion de la nutrition, c.-à-d. par l'amélioration de la qualité des fourrages grossiers et par leur équilibrage avec des céréales.

Répondre aux besoins en acides aminés essentiels peut réduire l'excrétion d'azote. L'utilisation de suppléments protéiques qui ne sont pas décomposables dans le rumen, comme des graines de soya torréfiées ou de la farine de gluten de maïs permet de réduire au minimum les excédents d'acides aminés non essentiels.

Avant de modifier le régime alimentaire des animaux dans le but de réduire les émissions de GES, se laisser guider par les principes applicables aux nutriments et aux aliments pour animaux. Il s'agit d'abord d'analyser la composition des aliments pour animaux en cours d'utilisation. Dans la mesure du possible, se faire aider d'un nutritionniste spécialisé dans les animaux d'élevage ou d'un représentant d'un fabricant d'aliments pour animaux. Ces personnes peuvent aider à la formulation

des rations à partir des aliments pour animaux disponibles en ajoutant, au besoin, des suppléments, de manière à répondre aux besoins nutritionnels des animaux tout en réduisant les émissions de GES et en atteignant les objectifs de production fixés pour l'élevage de bétail ou de volaille.

Pour plus d'information sur les besoins nutritionnels des porcs, des bovins de boucherie, des bovins laitiers, des ovins et de la volaille, consulter le site [www.nap.edu/browse.html](http://www.nap.edu/browse.html).

### PRODUCTIVITÉ, RÉDUCTION DU GASPILLAGE D'ALIMENTS ET RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES, EN QUATRE ÉTAPES

1. Déterminer les besoins des animaux. Servir les aliments en vue de répondre aux besoins nutritionnels des animaux et, conséquemment, pour éviter le gaspillage.
2. Faire analyser les aliments. Connaître la teneur en éléments nutritifs des aliments servis aux animaux. Réduire ainsi les concentrations d'éléments nutritifs qui se retrouvent dans les excréments.
3. Ne servir que la quantité d'aliments nécessaire. En ne faisant que combler les besoins des animaux, on améliore l'efficacité et on réduit le gaspillage.
4. Gérer les éléments nutritifs excrétés et le fumier. Gérer le fumier de manière que les cultures fourragères puissent utiliser efficacement les éléments nutritifs qu'il contient.

## DIGESTION

La digestion est un processus métabolique complexe. Les aliments digérés sont utilisés pour :

- l'entretien – respiration, processus biologiques normaux;
- la croissance et les besoins liés à la production – viande, œufs, lait;
- la reproduction.

Les besoins nutritionnels sont directement liés au stade de croissance et au type de production.

Les taux d'excrétion sont quant à eux liés à la disponibilité des éléments nutritifs.

L'excrétion dépend :

- de la consommation d'aliments et de nutriments;
- de l'indice de conversion;
- de l'excrétion normale par le métabolisme (p. ex. décomposition tissulaire).

**Faire analyser les aliments. Connaître la teneur en éléments nutritifs des aliments servis aux animaux. Réduire ainsi les concentrations d'éléments nutritifs qui se retrouvent dans les excréments.**



**Des rations correctement formulées qui répondent avec précision aux besoins des animaux de manière à maximiser le taux de croissance entraînent une réduction des excréments excessifs de N et de P.**



**Une amélioration de la nutrition se traduit par une part accrue des aliments ingérés qui servent à la production et proportionnellement moins qui servent à l'entretien.**



Les monogastriques (non-ruminants), comme les volailles, les porcs, les chiens et les humains, sont incapables de digérer efficacement la cellulose.

Le méthane est un sous-produit de la digestion entérique par des micro-organismes appelés méthanogènes. Les émissions de méthane proviennent essentiellement de l'éruccation. L'éruccation représente une perte d'énergie alimentaire. Elle est causée par une mauvaise conversion des aliments. Le CH<sub>4</sub> dépend des constituants des aliments : plus l'aliment est riche en fibres, plus il y aura d'émissions de méthane.

### Servir un régime alimentaire riche en fibres amène une plus grande production de méthane.

La digestion microbienne des fibres de cellulose contenues dans le fourrage grossier et de l'amidon contenu dans les céréales fournit l'énergie nécessaire à l'animal. Étant spécialisées, les espèces de micro-organismes contenus dans le rumen dégradent soit l'amidon, soit la cellulose. Quand la ration renferme beaucoup de fourrages grossiers, les micro-organismes digérant les fibres se multiplient et dominent. Si la ration est riche en céréales, la population des micro-organismes digérant l'amidon augmente.

Tout changement dans la composition d'une ration doit se faire graduellement pour laisser le temps (environ deux semaines) à la population de micro-organismes contenus dans le rumen de s'adapter. Toute pratique qui accélère le passage des fourrages grossiers dans l'appareil digestif a pour effet de réduire le taux de fermentation entérique.

## DIGESTION CHEZ LES RUMINANTS

Les ruminants sont responsables à eux seuls de 80 % des émissions de méthane provenant des élevages. Ils convertissent les matières végétales fibreuses en aliments destinés à l'alimentation humaine, grâce à leur estomac qui comporte quatre compartiments, soit le rumen (panse), le réticulum (bonnet ou réseau), l'omasum (feuillet) et l'abomasum (caillette). Le rumen représente 80 % du volume total de l'estomac.

La fonction du rumen est d'abriter des micro-organismes tels que bactéries, protozoaires et champignons. Ces micro-organismes assurent la production d'énergie par la décomposition et la fermentation des matières végétales. L'énergie produite sert aux fonctions d'entretien et de production.

Les ruminants peuvent utiliser deux types de composés azotés présents dans leurs rations : les protéines vraies et l'azote non protéique (ANP). La digestion d'une protéine en particulier dépend en grande partie de son caractère dégradé.

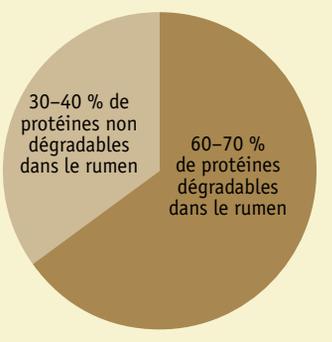
L'ANP (p. ex. urée, ammonium) est soluble et facilement utilisé par les micro-organismes du rumen, comme le sont certaines protéines facilement digestibles. La quantité assimilée dépend de l'apport énergétique, un peu comme le ratio C:N dans les sols. Si l'énergie est insuffisante ou si les protéines sont en excès, la plupart de l'ANP sera éliminé sous forme d'urine.

Tôt ou tard, les micro-organismes deviennent une source de protéines lorsqu'ils entrent dans l'intestin grêle.

L'efficacité d'utilisation de l'azote dépend de deux facteurs :

- l'équilibre entre les types de protéines et les sources d'azote dans la ration, et
- l'équilibre entre les sources d'azote et l'énergie « fournie » aux bactéries du rumen.

Les rations optimales fournissent 30–40 % de protéines non dégradables dans le rumen et 60–70 de protéines dégradables dans le rumen. L'azote non protéique ne devrait pas constituer plus que 30 % de toutes les protéines fournies par les aliments.



Les rations optimales fournissent 30–40 % de protéines non dégradables dans le rumen et 60–70 % de protéines dégradables dans le rumen.

## FACTEURS DE GESTION DE L'ALIMENTATION

FACTEUR	DESCRIPTION
GROUPE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupage des animaux par stade de croissance, âge, poids, aux fins de leur alimentation</li> </ul>
SEXE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentation des non-ruminants selon leur sexe</li> </ul>
ENVIRONNEMENT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modification du régime alimentaire selon les besoins créés par les saisons, les conditions climatiques locales et les conditions de logement</li> </ul>
STRATÉGIE ALIMENTAIRE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planification et réglage des rations en fonction des stades de croissance (alimentation multiphase)</li> </ul>
GASPILLAGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoption de PGO visant à réduire le gaspillage et les débordements accidentels</li> </ul>
TRANSFORMATION DES ALIMENTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modifications apportées aux aliments pour les rendre plus appétents et plus facilement assimilables</li> </ul>

**Grouper les animaux par stade de croissance, âge et poids pour atteindre une plus grande efficacité et réduire les émissions de GES.**



FACTEUR	DESCRIPTION
DISPONIBILITÉ DES NUTRIMENTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se servir des résultats d'analyse des aliments pour en déterminer la disponibilité et formuler les rations</li> </ul>
GÉNÉTIQUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajuster la ration en fonction du potentiel génétique lié entre autres au taux de croissance et à l'indice de conversion</li> </ul>
INDICE DE CONVERSION	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Équilibrer les rations et utiliser des facteurs de croissance pour améliorer l'indice de conversion</li> </ul>
ALIMENTS SPÉCIAUX	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser des suppléments d'acides aminés et des aliments enrichis d'enzymes spécifiques</li> </ul>
APPROVISIONNEMENT EN EAU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veiller à la bonne teneur en minéraux, à la salubrité et à la qualité de l'eau</li> </ul>

## ÉQUILIBRE NUTRITIONNEL ET EXCRÉTION

Une ration correctement formulée fournit des quantités convenables de tous les nutriments nécessaires pour que les animaux atteignent l'objectif de production souhaité. Pour formuler correctement une ration, il faut :

- tenir compte des caractéristiques des animaux (sexe, poids, gabarit, état corporel, gain de poids recherché, stade de production);
- faire analyser les aliments;
- envisager différentes pratiques de gestion de l'alimentation – p. ex. ajout d'additifs alimentaires.

La nutrition de précision est un moyen de veiller à ce que le bétail et la volaille reçoivent la bonne quantité de nutriments selon un ratio idéal, de manière à garantir un indice de conversion optimal.

Le ratio des acides aminés nécessaires à la croissance est fixe; une carence en un acide aminé affectera la croissance globale.

Les acides aminés qui sont absorbés et qui ne servent pas à la croissance ou à la production servent de source d'énergie. Il en résulte une production d'ammoniac. L'ammoniac est détoxifié dans le foie, ce qui produit de l'urée qui est excrétée dans l'urine. L'urée peut se volatiliser (sous forme d'ammoniac) quand elle est mêlée à des fèces.



Selon le Centre de recherches de Lacombe, des rations bien équilibrées permettraient de réduire de 14 % les émissions de GES des parcs d'engraissement.

### NUTRITION ET RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE MÉTHANE

La production de méthane par les ruminants varie selon :

- les caractéristiques des aliments;
- les portions servies et l'horaire des repas;
- l'équilibre nutritionnel (p. ex. fumier riche en N = plus de pertes de méthane);
- les additifs; et
- la santé et la forme des animaux.

Les émissions de méthane par les bovins laitiers ont chuté de 15 % en 30 ans, en grande partie grâce aux progrès de la nutrition et à l'amélioration de l'indice de conversion. On compte aujourd'hui 41 % moins de vaches laitières. De nos jours, les vaches produisent plus de lait par tête et 20 % plus de lait dans l'ensemble.

## PGO D'ADAPTATION DES RATIONS

- ✓ **Déterminer la teneur en éléments nutritifs des rations** pour mieux cerner leur biodisponibilité.
- ✓ **Ajuster les rations** pour assurer un équilibre nutritionnel, un moins grand gaspillage d'éléments nutritifs et de meilleures performances (p. ex. équilibre des acides aminés pour la réduction des émissions de méthane chez les porcs).
- ✓ **Choisir des aliments qui améliorent la production.** Tenir compte du type d'aliment, de sa biodisponibilité et de sa qualité. Chez les ruminants, la consommation d'un fourrage de haute qualité entraîne une moins grande production de méthane. De même, davantage de céréales – avec moins de fourrage grossier et plus d'éléments nutritifs disponibles – amène une moins grande production de méthane.
- ✓ **Utiliser des aliments de spécialité.** Les aliments qui renferment des ingrédients spéciaux peuvent contribuer à améliorer l'indice de conversion (p. ex. des légumineuses enrichies d'enzymes pour les non-ruminants).
- ✓ **Utiliser des additifs s'ils peuvent être utiles.** L'équilibre du cuivre et du zinc peut agir à la manière d'un stimulateur de croissance afin d'accroître la productivité.

Faire analyser les aliments pour déterminer la biodisponibilité des éléments nutritifs.



Utiliser des aliments de haute qualité. L'emploi d'excellents fourrages abaisse les émissions de méthane.

## PGO DE GESTION DE L'ALIMENTATION

- ✓ **Regrouper les animaux par sexe, par âge et par stade de production**, afin de mieux cibler les besoins alimentaires des animaux (alimentation selon le sexe de l'animal).
- ✓ **Accorder de l'attention à la forme sous laquelle se présentent les aliments transformés.** Les aliments broyés ou en agglomérés peuvent réduire de 20 à 40 % les émissions de méthane.
- ✓ **Prêter attention à la conception des distributeurs d'aliments et à la présentation des aliments.** Il s'agit de réduire les pertes d'aliments durant l'alimentation et le gaspillage d'aliments.
- ✓ **Ajuster les rations en fonction des conditions météorologiques.** Les conditions météorologiques peuvent influencer les programmes alimentaires. Par exemple, l'été quand il fait très chaud, les porcs mangent moins, mais ont besoin d'un surplus d'énergie pour dissiper la chaleur, d'où la nécessité de leur offrir une ration qui, tout en étant riche en éléments nutritifs, affiche un faible rapport protéines-énergie.

Réduire les pertes d'aliments en améliorant la technologie utilisée.



Ajuster les rations en fonction des conditions climatiques afin de réduire la teneur en azote du fumier.



L'utilisation d'ingrédients hautement digestibles par suite de traitements technologiques (réduction de la taille des particules, agglomération, expansion) ou de l'ajout d'enzymes peut réduire la quantité d'éléments nutritifs perdus ou gaspillés. Par exemple, l'agglomération des aliments améliore l'indice de conversion de 8,5 % et la digestibilité des protéines de 3,7 %.

L'amélioration de l'indice de conversion amène une réduction de l'excrétion d'éléments nutritifs.



## PGO — NUTRITION ET RÉDUCTION DES ÉMISSIONS D'OXYDE DE DIAZOTE PROVENANT DU FUMIER D'ÉLEVAGE

- ✓ **Réduire la part des protéines brutes dans l'alimentation.** Veiller à ce que tous les nutriments soient équilibrés. Pour les ruminants, des rations riches en N entraînent de grosses pertes de cet élément dans l'urine. Selon des chercheurs, ces pertes s'élèveraient à 80 % lorsque la consommation de N par les porcs dépasse 500 g/jour. Les excréments urinaires de N croissent de façon exponentielle à mesure qu'augmente la consommation de N.
- ✓ **Réduire la part des protéines brutes dans l'alimentation des ruminants.** Chez les bovins laitiers, l'azote conjugué à un apport élevé en protéines brutes entraîne une forte excrétion de N.

- ✓ **Assurer un meilleur équilibre des acides aminés.** Chez les porcs, cette mesure peut amener une réduction de 40 % des émissions de méthane et d'azote ammoniacal. Chez les volailles, avec un taux d'adoption de 40 %, une réduction de 15 % de la consommation de protéines aiderait à respecter les protocoles de Kyoto.
- ✓ **Améliorer le potentiel de rendement.** Améliorer la productivité et l'indice de conversion demeure la stratégie la plus évidente pour réduire l'excrétion d'éléments nutritifs et augmenter la rentabilité.
- ✓ **Augmenter la biodisponibilité des éléments nutritifs.** Soumettre les aliments pour non-ruminants à des traitements aux enzymes et les débarrasser des facteurs anti-nutritionnels (p. ex. tanins, polyphénols).
- ✓ **Pratiquer l'alimentation multiphase.** La formulation des rations en fonction du sexe de l'animal permet de mieux répondre aux besoins nutritifs des animaux tout en limitant la quantité d'éléments nutritifs qui sont donnés en excès et tout en réduisant l'excrétion d'éléments nutritifs. Chez les porcs d'engraissement, cette mesure contribue donc à assurer une correspondance plus étroite entre les concentrations d'acides aminés dans les rations et les besoins nutritionnels des porcs, ce qui amène une réduction des excréments de N. Répondre avec plus de précision aux besoins en N permet de réduire de 13 % les rejets d'azote dans le fumier.
- ✓ **Fournir des suppléments d'acides aminés (AA) afin de produire une protéine affichant un équilibre quasi parfait des AA.** Un porc de 15 kg convertit en protéines de structure 87 % de l'azote qu'il ingère au delà du niveau d'entretien. Chez les volailles, des suppléments de méthionine et de lysine permettent de réduire la teneur en protéines brutes (les teneurs en AA dépendent du rapport de la lysine digestible aux autres AA).
- ✓ **Suivre les directives alimentaires afin de réduire les émissions d'ammoniac.** Formuler les rations de manière à répondre aux besoins des animaux et à réduire les émissions d'ammoniac.



Réduire les excréments d'azote par l'alimentation multiphase.



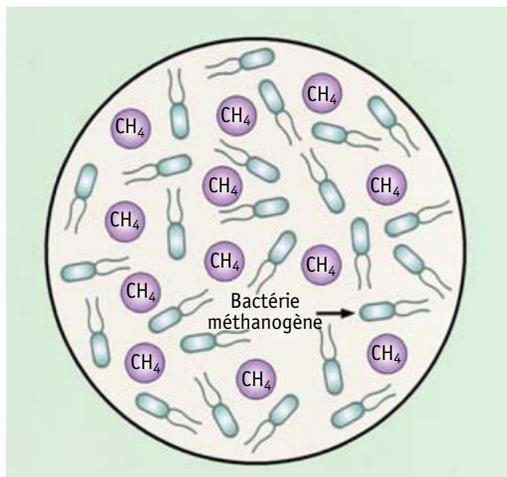
Réduire les concentrations d'azote dans le fumier par un meilleur équilibre des acides aminés dans les rations.

## SUPPLÉMENTS D'IONOPHORES

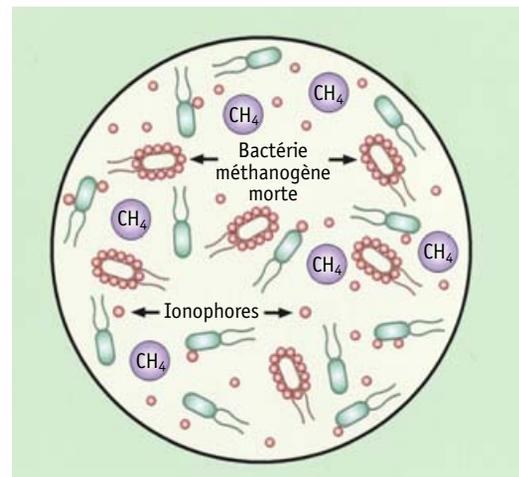
Les ionophores réduisent la production de méthane attribuable à la fermentation dans le rumen et améliorent le rendement et le gain de poids. Utiliser des ionophores pour :

- améliorer l'efficacité avec laquelle l'énergie est métabolisée en augmentant le rapport des acétates aux propionates (les acides gras volatils) et en diminuant les pertes d'énergie durant la fermentation des aliments;
- freiner la dégradation des protéines alimentaires et de la synthèse des protéines bactériennes, de manière à accroître l'efficacité des rations renfermant des fourrages grossiers;
- réduire l'incidence d'acidose, de coccidiose et de ballonnements.

Les ionophores peuvent réduire jusqu'à 24 % les rejets de méthane.



**Les ionophores réduisent la production de méthane attribuable à la fermentation dans le rumen.**



**Les ionophores freinent la méthanogénèse et peuvent réduire jusqu'à 24 % les rejets de méthane.**

## EAU SERVIE AUX ANIMAUX

De l'eau propre en quantité suffisante est une nécessité pour la santé des animaux et l'efficacité de la production. Ici encore, la réduction des émissions de GES est liée à l'efficacité de la production. Des contraintes au niveau de la consommation d'eau peuvent nuire au rendement en causant des problèmes de déshydratation, des problèmes de vue et d'ouïe et des problèmes urinaires. Voici quelques facteurs susceptibles d'influencer la consommation d'eau :

- ▶ la température de l'eau – elle doit idéalement se situer autour de 4,0–18,0 °C (40–65 °F);
- ▶ l'accès – il doit être libre de préférence;
- ▶ la composition de la ration – une augmentation des teneurs en sels ou en protéines stimule la consommation d'eau;
- ▶ les facteurs de stress – ils peuvent réduire la consommation;
- ▶ la qualité de l'eau – au chapitre notamment de sa salinité, de sa teneur en matières solides dissoutes et en nitrates, de son pH, de ses caractéristiques microbiologiques et de sa teneur en produits chimiques.

✓ **Pour préserver la qualité de l'eau**, il faut :

- ▶ **la faire analyser périodiquement;**
- ▶ **interpréter les résultats** pour voir si l'eau pose un problème de salubrité ou de qualité;
- ▶ **prendre des mesures correctrices** visant la protection et la réparation des puits, le traitement de l'eau ou l'abandon d'un puits.

**Faire analyser l'eau potable périodiquement et prendre des mesures correctrices si, selon les résultats d'analyse, l'eau présente un problème de salubrité.**



**Les nitrates, les bactéries, la matière organique et les matières sèches en suspension sont les contaminants des sources d'eau à la ferme qui sont les plus fréquents et qui peuvent avoir des répercussions fâcheuses sur le bétail et la volaille.**