

GESTION DE LA QUALITÉ DE L'EAU

INTRODUCTION

L'eau est le premier aliment du veau de boucherie. Suivre sa qualité, c'est :

- ▶ Garantir la satisfaction des besoins physiologiques du veau,
- ▶ Éviter les risques sanitaires liés à la consommation d'eau contaminée,
- ▶ Garantir les performances d'élevage,
- ▶ Assurer la longévité des équipements matériels.

Elle peut être un vecteur d'agents pathogènes (salmonelles, leptospires, agents responsables des diarrhées...). Utilisée pour l'hygiène générale (nettoyage des canalisations, nettoyage du matériel de préparation du lait, lavage des mains avant soins sur un animal...), pour les soins ou l'alimentation des veaux, elle doit être de qualité irréprochable pour ne pas générer de risque de contamination.

Il est donc recommandé de la faire analyser régulièrement (au moins une fois par an) pour en vérifier la qualité. Il s'agit par ailleurs d'une obligation réglementaire (directive 98/58/CE relative à la protection des animaux dans les élevages) : les propriétaires ou détenteurs d'animaux dans les élevages doivent proposer une eau saine et adaptée à leurs animaux.

La qualité de l'eau se définit grâce à six paramètres : odeur et goût, propriétés physiques, contamination bactériologique, teneur en composés chimiques et teneur en composés toxiques.

QUELLE EAU UTILISER ?

L'eau du réseau public : l'éleveur de veaux qui utilise cette eau doit absolument veiller à maintenir sa potabilité bactériologique dans les conduites internes à l'élevage en agissant sur l'eau dès l'entrée dans le bâtiment (retraitement éventuel).

L'eau en provenance d'un forage ou d'un puit privé : ces sources d'approvisionnement peuvent présenter un risque de contamination par des germes d'origine fécale ou de développement important de flore totale (biofilm) s'ils ne sont pas correctement protégés et entretenus.

ANALYSES DE LA QUALITÉ DE L'EAU

La qualité de l'eau potable est encadrée par une réglementation très précise, à l'échelle européenne et nationale. Les exigences de qualité auxquelles doivent satisfaire les valeurs mesurées pour chaque paramètre sont précisées par le Code de la santé publique, en application de la Directive européenne 98/83/CE relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. En France, les normes applicables sont définies dans l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine.

Quand et où est-il recommandé de faire des analyses d'eau ?

Il est recommandé de faire des analyses d'eau :

- ▶ Au minimum une fois par an,
- ▶ Lorsque des problèmes sanitaires et techniques sont constatés chez les veaux (syndromes diarrhéiques, baisses de performances inexplicables...),
- ▶ Avant d'investir dans du matériel de traitement de l'eau,
- ▶ Avant de mettre en œuvre des traitements d'acidification, de déferrisation ou de chloration en routine.

Les prélèvements doivent être réalisés :

- ▶ A *minima* sur l'eau chaude et l'eau froide, au niveau du mélangeur,
- ▶ Dans l'idéal, également au niveau des pipettes et des réserves d'eau.

Comment prélever ?

Certaines recommandations doivent être respectées pour ne pas contaminer les échantillons et les rendre inutilisables. Le prélèvement doit être réalisé dans des conditions rigoureuses d'hygiène. Le préleveur lui-même doit utiliser une tenue appropriée et propre, et respecter une hygiène rigoureuse (en particulier lavage des mains avant et entre chaque prélèvement).

Il est recommandé de demander au laboratoire destinataire des analyses de préparer les flacons nécessaires aux analyses demandées (y compris les « conservateurs » nécessaires). En effet, les prélèvements doivent s'effectuer dans des flacons stériles. Pour la réalisation d'analyses bactériologiques sur de l'eau potable, les flacons de prélèvement contiennent du thiosulfate de sodium afin de neutraliser le chlore (hormis pour les eaux traitées) : ne les ouvrir qu'au moment du prélèvement.

Pour le remplissage des flacons, plusieurs protocoles spécifiques sont à suivre :

- ▶ Pour le prélèvement des échantillons d'eau potable destinés à une analyse bactériologique : il faut flamber le point de prélèvement et laisser couler l'eau à débit constant pendant une à deux minutes sous la protection de la flamme avant de prélever. Attention, de l'air doit être présent dans le flacon et il ne faut donc pas totalement remplir le flacon.
- ▶ Pour les flacons contenant des additifs (acide...), il faut veiller à ne pas faire déborder le flacon lors du remplissage. Il n'est pas non plus nécessaire de les remplir complètement.
- ▶ Ne pas oublier de refermer les flacons immédiatement après le remplissage et de les mettre dans une glacière sous froid.

Les échantillons doivent être acheminés au laboratoire dans les 6 heures en les maintenant au frais.

Pour toutes informations supplémentaires, vous pouvez consulter votre technicien, votre vétérinaire ou les structures de terrain réalisant ce type de prélèvements (GDS par exemple).



Prélèvement d'eau froide au niveau du mélangeur

Paramètres	Valeurs attendues	Concentrations potentiellement dangereuses	Effets indésirables sur la santé ou sur les performances des veaux (dépassement des valeurs attendues)
Dureté	10 – 15 °TH	-	-
pH	5,5 - 6,5	< 5,5 ou > 8,5	-
Fer	≤ 0,2 mg/L	0,3 mg/L	Faible toxicité mais altération du goût de l'eau : baisse de consommation de l'eau et chute des performances, antagonisme avec l'absorption d'autres micronutriments (carence en Cu, Mn, Se, Co, Zn) Augmentation de la coloration de la viande.
Chlorures	-	> 250 mg/L	-
Nitrates	≤ 50 mg/L	> 200 mg/L	Peu toxique mais réduction en nitrite (surtout dans le rumen)
Nitrites	≤ 0,1 mg/L	> 10 mg/L	Troubles urinaires, baisses de performances (carence en vitamine A), méthémoglobinémie
Ammonium	≤ 0,5 mg/L	> 0,5 mg/L	-
Manganèse	≤ 0,05 mg/L	> 0,05 mg/L	Faible toxicité mais altération du goût de l'eau. Favorise l'installation du biofilm, baisses de performance

Tableau 1 : Paramètres physico-chimiques à observer lors d'une analyse d'eau en élevage de veaux de boucherie

Quels paramètres physico-chimiques analyser ?

Lors d'une analyse d'eau en élevage de veaux de boucherie, les paramètres physico-chimiques à observer sont les suivants : la dureté, le pH, le taux de fer, le taux de chlorure, le taux de nitrates et le taux de d'ammonium (voir tableau 1).

La **dureté** de l'eau, ou titre hydrotimétrique (TH), est l'indicateur de la minéralisation de l'eau. Elle est due uniquement aux ions calcium et magnésium. Une eau dure (> 15°TH) est riche en calcium et magnésium et provoque l'entartrage des canalisations. Ces deux éléments peuvent donner un goût désagréable à l'eau s'ils s'y trouvent en excès.

Le **pH** de l'eau mesure la concentration des protons H+ contenus dans l'eau. Si le pH est inférieur à 6,5, l'eau est acide. Compris entre 6,5 et 7,5, l'eau est neutre. Supérieur à 7,5, l'eau est basique. En relation avec la dureté, le pH a une grande importance dans les phénomènes d'agressivité de l'eau, à l'origine d'une corrosion capable de libérer des composés métalliques toxiques. Une eau douce (< 8°TH) et acide (pH < 6,5) est une eau agressive qui peut provoquer la corrosion des canalisations et l'apparition éventuelle de taux élevés en plomb, cuivre et fer.

Au-delà de la coloration de la viande, le **fer** provoque des désagréments pour l'usage de l'eau : coloration, taches de rouille... Il peut provenir des canalisations suite à l'utilisation d'une eau agressive.

Les **chlorures** (Cl-) sont des anions inorganiques importants contenus en concentrations variables dans les eaux naturelles, généralement sous forme de sels de sodium (NaCl) et de potassium (KCl). Ils sont souvent utilisés comme un indice de pollution. En très fort excès, ils entraînent des phénomènes de corrosion, donnent aussi un goût désagréable à l'eau

Les **nitrates** (NO₃-) et les **nitrites** (NO₂-) sont des ions présents de façon naturelle dans l'environnement. L'ion nitrate est la forme stable de l'azote. Il n'est pas en lui-même toxique, mais une fois ingéré, il peut être réduit en nitrite par les bactéries présentes dans le corps et cette transformation peut avoir un impact négatif sur la santé. Dans le sang, la présence de ces nitrites peut en effet provoquer la formation de « méthémoglobine », une forme d'hémoglobine incapable de fixer l'oxygène. Une eau dont la teneur en nitrates et en nitrites dépasse respectivement 50 mg/L et 1mg/L n'est pas potable.

L'**ammonium** dans l'eau traduit habituellement un processus de dégradation incomplet de la matière organique. Il est le plus fréquemment rencontré sous forme de chlorure d'ammonium dont l'ingestion peut provoquer des nausées, des maux de gorge et des vomissements. Les normes de l'UE autorisent jusqu'à 0,5 mg/L d'ammonium dans l'eau, mais les normes françaises sont plus sévères : le taux d'ammonium d'une eau potable doit être inférieur à 0,1 mg/L.

Le **manganèse** peut changer la couleur, l'odeur et le goût de l'eau, induisant ainsi une perte d'appétit et une baisse de la consommation. Il favorise également l'entartrage des canalisations et l'installation du biofilm.

Quels paramètres bactériologiques analyser ?

Lors d'une analyse d'eau en élevage de veaux de boucherie, les paramètres bactériologiques à observer sont les suivants : *Escherichia coli*, entérocoques fécaux, bactéries coliformes, bactéries sulfido-réductrices y compris spores (voir tableau 2).

Le contrôle de routine de l'eau n'a pas pour but de rechercher des germes pathogènes mais des germes « témoins ». Présents en nombre important dans l'eau, ils indiquent que d'autres bactéries plus dangereuses sont susceptibles d'être également présentes. *Escherichia coli* et les Entérocoques sont par exemple des bactéries du tube digestif. Leur présence signe une contamination fécale et est associée à un risque sanitaire évident.

Une eau de qualité, potable pour un veau, ne doit pas contenir :

- ▶ De **coliformes totaux** (dont *Escherichia coli*) : la plupart de ces bactéries, de types coliformes, dérivent de substances végétales. Mais certains coliformes totaux peuvent également être d'origine fécale (de 10 à 15%). Elles servent ainsi d'indicateurs de pollution ou de contamination microbiologique.
- ▶ De **coliformes fécaux** : il s'agit d'un sous-groupe de coliformes totaux. L'existence de ces germes peut être un traceur de la présence de microorganismes entéropathogènes, comme les salmonelles. L'absorption d'une eau infectée de coliformes fécaux peut entraîner des maladies très graves et, dans certains cas, peut causer la mort de l'animal.
- ▶ D'**entérocoques** (= streptocoques fécaux) : ces bactéries s'apparentent aux coliformes fécaux et sont donc pathogènes et dangereuses pour la santé. Presque toujours reliés à la contamination fécale, les entérocoques résistent beaucoup aux substances aseptiques qui devraient empêcher leur croissance.

Paramètres	Valeurs attendues	Origine
Flore totale à 22°C	≤ 100 / 1 mL	Biofilm
Flore totale à 37°C	≤ 10 / 1 mL	
Coliformes totaux	0 / 100 mL	Pollution bactérienne de l'eau
Coliformes fécaux	0 / 100 mL	Infiltration en surface de substances d'origine animale
Streptocoques fécaux (entérocoques)	0 / 100 mL	
ASR (clostridium)	1 spore / 20 mL	Biofilm et entretien du forage

Tableau 2 : Paramètres bactériologiques à observer lors d'une analyse d'eau en élevage de veaux de boucherie

Critères hors objectif	Alternatives possibles	Remarques
le pH	L'acidification minérale : abaissement du pH de l'eau par ajout d'acide minéral fort (acide chlorhydrique ou sulfurique). Objectif de pH entre 5 et 7. De très faibles dosages suffisent. L'acidification organique (acides formique, propionique, lactique, butyrique, acétique) : action bactériostatique, et action sur le pH de l'eau et le comportement digestif.	▶ Contrôler le pH tous les 15 jours avec des tests rapides (bandelettes ou test colorimétrique). Attention aux conséquences d'un surdosage (pour les animaux, les canalisations...) ▶ Attention aux modifications et au développement du biofilm.
La dureté	La neutralisation : neutralise l'agressivité en augmentant la dureté et le pH d'une eau très douce (dureté < 10 °F). L'eau passe sur un substrat calcique, se charge alors d'ions calcium Ca2+ et d'ions carbonate CO3 2-. L'adoucissement : rétention des ions Ca2+ et Mg2+ sur des résines pour diminuer la dureté de l'eau (< 15 °F). Ces résines sont régénérées par une saumure.	▶ Privilégier des filtres à nettoyage automatisé. ▶ Approvisionner le bac à sel (saumure). Prévoir un nettoyage-désinfection régulier des résines.
Le fer	Déferriération : permet de diminuer la teneur en fer total. L'eau est oxydée puis mise en contact avec un support déferriant et filtrant. Les oxydes de fer rendus insolubles sont ensuite filtrés (filtres à lavage automatisés).	▶ Les supports déferriants doivent être rechargés régulièrement. ▶ Investissement assez élevé.
Les nitrates	Dénitratation : permet de capter les ions nitrates grâce à une résine anionique qui sera régénérée par une saumure.	▶ La solution saumurée est à renouveler régulièrement. Prévoir un nettoyage régulier et une désinfection permanente des résines. ▶ Investissement élevé.
Les nitrites	Dénitrification : destruction par oxydation (chlore...).	Ces éléments sont instables et peu présents. Ils justifient rarement un traitement spécifique.
L'ammonium	Possibilité de rétention par des résines cationiques échangeuses d'ions.	

Tableau 3 : Actions correctives à mettre en place en cas de valeurs physico-chimiques incorrectes (source : brochure de la CA des Pays-de-la-Loire)

ACTIONS CORRECTIVES

Que faire si les objectifs ne sont pas atteints ?

Si les objectifs ne sont pas atteints :

- ▶ Solliciter l'avis de professionnels (techniciens, vétérinaires...),
- ▶ Nettoyer et désinfecter les circuits d'eau,
- ▶ Traiter l'eau avec un dispositif adapté au problème.

Quelles sont les actions correctives à mettre en place ?

Dans le seul cas où les analyses effectuées mettent en évidence des valeurs incorrectes au niveau des paramètres physico-chimiques ou bactériologiques, des traitements peuvent être mis en place en élevage. Il est important de se faire accompagner par les techniciens, vétérinaires et techniciens spécialisés eau (GDS...) de votre entourage avant tout investissement en matière de traitement de l'eau. En effet, chacune des actions correctives décrites ici ont des avantages et des inconvénients : il faut bien peser le pour et le contre avant de les mettre en place !

En cas de valeurs incorrectes sur les paramètres physico-chimiques, plusieurs actions correctives peuvent être mises en place. Elles sont décrites dans le tableau 3.

En cas de valeurs incorrectes sur les paramètres bactériologiques, plusieurs actions correctives peuvent être mises en place :

- ▶ **Utilisation de chlore** : une partie du chlore réagit avec des ions réducteurs (Fe2+, Mn2+, NH4+, NO2-) ou se complexe avec les matières organiques. La dernière partie, le chlore libre, agit sur les bactéries.
- ▶ **Dioxyde de chlore** : il est le plus sélectif des biocides oxydants car ne réagit qu'avec des composés sulfurés réduits, des amines II et III, et quelques produits organiques fortement réduits. Cela permet l'utilisation de dosages moindres pour obtenir un résultat plus stable qu'avec le chlore. En raison de sa sélectivité, le dioxyde de chlore (ClO2) est plus efficace pour traiter des eaux présentant des charges organiques importantes.
- ▶ **Peroxyde** : fort pouvoir oxydant, bactéricide, fongicide, virucide, sporicide, mais aussi acidifiant. Le peroxyde (H2O2) se décompose lentement en eau et en oxygène.

